COMUNE DI CALVIZZANO

Città Metropolitana di Napoli



Realizzazione della nuova Caserma dei Carabinieri - Edificio EX IPAB

Fase

PROGETTO ESECUTIVO

Codice Elaborato

All. B12

Titolo Elaborato

Relazione tecnica impianti elettrici

Progettisti

IDGE
DI GIROLAMO ENGINEERING

Responsabile del Progetto

Ing. Lorenzo Tammaro

EDIZ.	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO
Rev.00	FEBBRAIO 2026	Emissione	MP	LdG	FdG
Rev.01	LUGLIO 2026	Emissione	MP	LdG	FdG

Questo documento, elaborato dalla Di Girolamo Engineering Srl, non può essere riprodotto o comunicato a terzi senza preventivo consenso scritto (legge 22-4-41,n.633- art. 2575 e segg. C.C.)

COMUNE DI CALVIZZANO

Città Metropolitana di Napoli

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE EDIFICIO EX IPAB FINALIZZATO ALLA REALIZZAZIONE DI UNA CASERMA PER CARABINIERI

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica specialistica, unitamente alle tavole grafiche di progetto e al computo metrico estimativo, descrive le principali scelte tecniche e criteri di calcolo adottati per la redazione del progetto esecutivo per i lavori di ristrutturazione edilizia ed impiantistica del fabbricato ex IPAB di via Ritiro.

Tale documento descrive le scelte progettuali effettuate, in relazione alle caratteristiche degli ambienti in cui installati con particolare riferimento ai requisiti di sicurezza, affidabilità e funzionalità, dei seguenti **Impianti Elettrici e Speciali**:

- Gruppo Elettrogeno;
- UPS;
- Quadri Elettrici;
- Impianto di terra;

- Impianto di distribuzione Forza Motrice;
- Illuminazione Ordinaria e di Sicurezza;
- Impianti Speciali;
- Impianto di Videosorveglianza;
- Impianto di Antintrusione;
- Impianto Rivelazione Incendi;

CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

Per soddisfare i requisiti dell'impianto elettrico, sono stati fissati i seguenti fondamentali obiettivi:

- La sicurezza ambientale: intesa come protezione delle persone e delle cose che, in qualche modo, debbano interagire con l'ambiente in piena coerenza con la norma CEI 64-8.
- Specifiche esigenze derivanti dalla destinazione d'uso dei locali.
- Reperibilità dei materiali sul mercato.
- Durabilità e manutenibilità degli impianti e delle apparecchiature installate con particolare riguardo alla semplicità degli interventi di manutenzione successivi alla messa in opera.
- La flessibilità nel tempo: la facilità d'adeguamento dell'installazione alle mutevoli esigenze tecniche ed organizzative.

QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

Le caratteristiche dei materiali e dei componenti necessari alla realizzazione delle opere dovranno essere conformi.

Lo standard di qualità non dovrà mai essere inferiore a quello indicato e / o a quello previsto dalle vigenti normative.

Tutti i materiali e le apparecchiature "elettriche" dovranno essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano; inoltre, i materiali e le apparecchiature, per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità, dovranno essere muniti del contrassegno IMQ.

Le apparecchiature devono riportare dati di targa ed istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del C.E.I. e la lingua italiana.
Gli impianti elettrici sono stati calcolati per la potenza impegnata.
È prevista l'installazione di quadri di distribuzione a livello di singola utenza con interruttori magnetotermici e/o differenziali di protezione.
Tutti i materiali isolanti dovranno essere dotati di certificazione attestante la caratteristica di resistenza al fuoco.
Tutte le apparecchiature elettriche dovranno avere il marchio CE.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo le vigenti Leggi e Norme e attenendosi alle disposizioni rilevabili dagli elaborati di progetto.

A titolo indicativo, ma non esaustivo, riportiamo di seguito un elenco delle principali Leggi e Norme che dovranno essere osservate nell'esecuzione delle opere (incluse successive integrazioni e modifiche).

Rimane espressamente convenuto che sono da applicarsi all'appalto tutte le leggi e regolamenti emanati in corso d'opera.

2.1 Leggi, decreti e regolamenti generali

- D. Lgs. n. 81 del 09/04/08 "Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Legge n. 186 del 01/3/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici." Obbligo dell'esecuzione a regola d'arte degli impianti (CEI)"
- D.P.R. 224/88 "Attuazione della direttiva CEE n. 85/374 relativa alla Responsabilità per danno dei prodotti difettosi sensi dell'art. 15 della legge 183 del 16/04/87"
- D.M. n. 37 del 22/01/08 "Regolamento in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- D.P.R. n. 246 del 21/04/93 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti d costruzione (marcatura CE)"
- D.P.R. n. 380 del 06/06/01 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- D.P.R. n. 462 del 22/10/01 "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"
- Regolamenti e prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera

2.2 Norme Generali Prevenzione Incendi

- DPR 151/11 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi"
- D.M. 01-02/09/21 "Criteri per il controllo, la manutenzione delle attrezzature antincendio e la gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro."
- DM 3/08/2015 "Norme di prevenzione incendi applicabile per la progettazione e la rifunzionalizzazione delle caserme, con regole specifiche per uffici, autorimesse e dormitori".

2.3 Norme tecniche specifiche

CEI EN 60439-1 CEI 17-113/1	Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
CEI EN 60439-1 CEI 17-113/2	Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
CEI EN 60439-1 CEI 17-113/3	Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
CEI EN 60439-1 CEI 17-113/4	Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature per cantiere (ASC).
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI 64-12	Guida all'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
CEI 64-14	Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori

CEI 64-52	Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici
CEI 70-1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI 81/10	Protezione contro i fulmini

Cavi elettrici:

- CEI 20-21 "Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente"
- CEI 20-22 "Prova dei cavi non propaganti l'incendio"
- CEI 20-36 "Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- Integrità del circuito"
- CEI 20-37 "Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e materiali dei cavi"
- CEI 20-45; V1 "Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale 0.6/1kV"

Apparecchiature in bassa tensione

- EN 60947 "Apparecchiature a bassa tensione"
- CEI 17-11 "Interruttori di manovra, sezionatori per tensioni inferiori a 1000 V"
- CEI EN 60898 "Interruttori automatici e sovracorrente per usi domestici e similari"
- CEI EN 61558-2-6 "Trasformatori magnetici di sicurezza"
- CEI 23-5 "Prese a spina per usi domestici e similari" - CEI 23-8 "Tubi protettivi in PVC e loro accessori"
- CEI 23-9 "Apparecchi di comando non automatici (interruttori) fissi"
- CEI 23-12 "Prese a spina per usi industriali"
- CEI 23-14 "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori"
- CEI 23-16 "Prese a spira di tipi complementari per usi domestici e similari"
- CEI 23-18 "Interruttori differenziali per usi domestici e similari"
- CEI 23-19 "Canali portacavi in materiale plastico e accessori ad uso battiscopa"
- CEI 23-28 "Tubi per le installazioni elettriche. Tubi metallici"
- CEI 23-31 "Sistemi di canali metallici ad uso portacavi e portapparecchi"

- CEI 23-32 "Sistemi di canali in materiale plastico isolante per soffitto e parete"

Illuminazione ordinaria

- Norma UNI-EN 12464-1 "Illuminazione di interni con luce artificiale"

Illuminazione di emergenza

- Norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza"
- CEI EN 60598/1 "Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove" - CEI EN 60598/2/22 "Apparecchi di illuminazione. Parte 2/-22: Prescrizioni particolari Apparecchi di emergenza"

Impianti Speciali Trasmissione Dati

- Europea EN50173
- Normativa Italiana C EN 501 73
- Classificazione CEI 303-1 4 — CT 306.
- Direttiva Compatibilità. Elettromagnetica 89/336/CEE (EMC) e successivi aggiornamenti e provvisti di marchiatura CE

Impianto Rivelazione Incendi

- UNI 9795 (ed.2013),
- Norma UNI EN 54-1 "Introduzione";
- Norma UNI EN 54-2 "Centrale di controllo e segnalazione";
- Norma UNI EN 54-3 "Dispositivi sonori di allarme incendio";
- Norma UNI EN 54-4 "Apparecchiatura di alimentazione";
- Norma UNI EN 54-5 "Rivelatori di calore – Rivelatori puntiformi";
- Norma UNI EN 54-7 "Rivelatori di fumo – Rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione";
- Norma UNI EN 54-10 "Rivelatori di fiamma – Rivelatori puntiformi";
- Norma UNI EN 54-11 "Punti di allarme manuale";
- Norma UNI EN 54-12 "Rivelatori di fumo

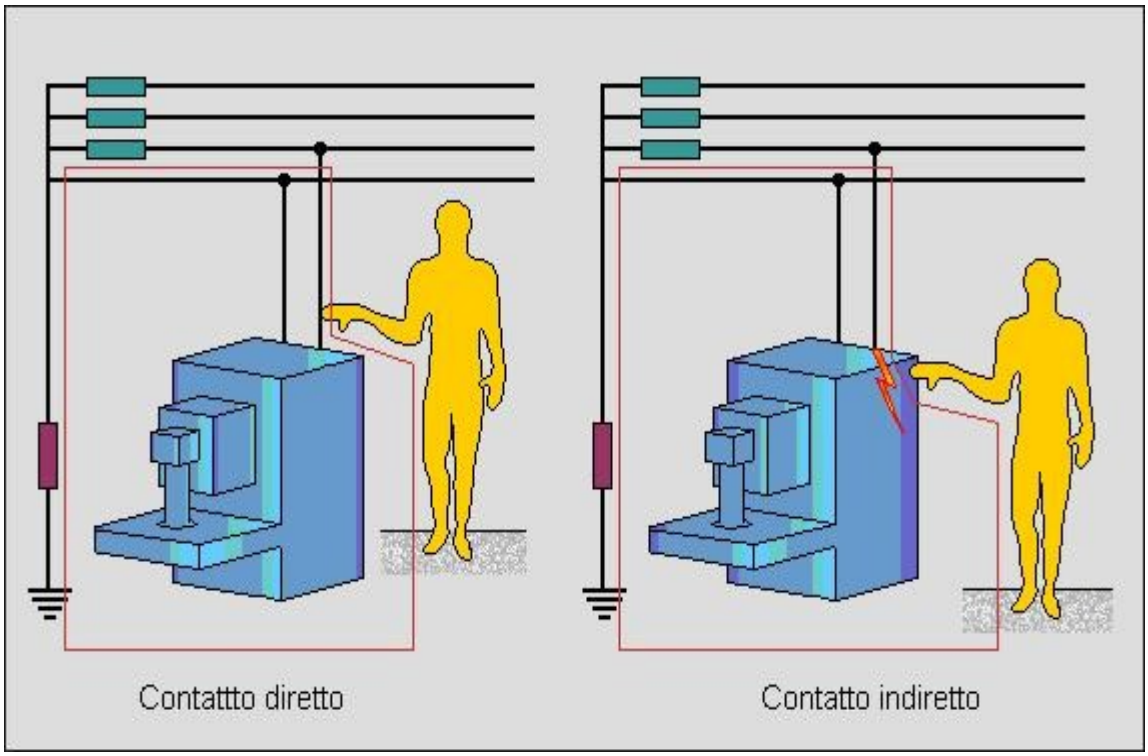
Inoltre, dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.FF, Ente distributore di energia elettrica, Telefonia, INAIL, ASL, ecc.

3. Protezione contro le tensioni di contatto

Una persona è sottoposta a una tensione elettrica quando è contemporaneamente in contatto con parti a diverso potenziale. Nel caso ideale in cui tutte le parti siano allo stesso potenziale si raggiunge la condizione di equipotenzialità, che impedisce l'insorgenza di differenza di potenziale tra i vari punti.

Il contatto può avvenire in due modi diversi:

- ✓ *Contatto diretto*, quando si toccano parti che sono normalmente in tensione, come il contatto con un conduttore o con un morsetto non isolati ecc.
- ✓ *Contatto indiretto,* quando si toccano parti conduttrici di componenti elettrici che, pur non essendo normalmente in tensione, possono assumere un potenziale diverso da zero in seguito a un guasto d'isolamento, come il contatto con la carcassa di un motore, di un elettrodomestico ecc., in occasione di una dispersione di corrente verso massa.



Isolamento si divide:

- ✓ *L'isolamento funzionale* è, in un apparecchio elettrico, ciò che rende possibile il funzionamento, isolando tra loro le parti a diversa tensione.
- ✓ *L'isolamento principale* è quello che isola le parti normalmente in tensione e ha lo scopo di proteggere dalle tensioni di contatto.
- ✓ *L'isolamento supplementare* è un isolamento indipendente, che viene aggiunto a quello principale per assicurare la protezione dalle tensioni di contatto in caso di cedimento di quest'ultimo. L'insieme dei due costituisce il *doppio isolamento.* Quando vi è un isolamento unico, in grado di assicurare lo stesso grado di protezione contro i contatti elettrici, si parla di *isolamento rinforzato*.

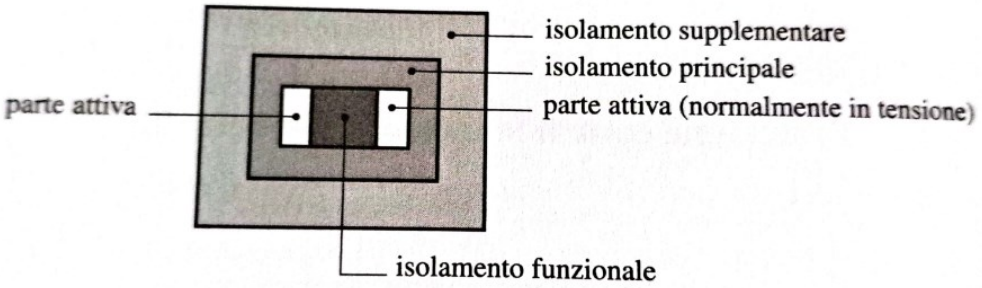


Fig. 14.1 Illustrazione dei vari tipi di isolamento.

I diversi tipi di isolamento

- ✓ *I componenti di classe 0* sono apparecchiature elettriche provviste del solo isolamento principale e non aventi alcun dispositivo per il collegamento delle masse a un conduttore di protezione. Queste apparecchiature non possono essere collegate a terra; nel caso di guasto all'isolamento, la protezione è affidata soltanto alle caratteristiche dell'ambiente in cui si trovano.

- ✓ *I componenti di classe I* sono apparecchiature provviste di solo principale e aventi un dispositivo per il collegamento delle masse a un conduttore di protezione.
- ✓ *I componenti di classe II* sono apparecchiature provviste di isolamento doppio o rinforzato e non aventi alcun dispositivo di collegamento a un conduttore di protezione. Queste apparecchiature non devono essere collegate all'impianto di terra; sono però ammessi morsetti per conduttori di protezione passanti.
- ✓ *I componenti di classe III* sono apparecchiature aventi isolamento ridotto in quanto destinate a essere alimentate soltanto da un sistema a bassissima tensione di sicurezza e in cui non si possono generare tensioni di valore superiore a quello del sistema di alimentazione.

Sono *parti attive* tutti i conduttori o le parti conduttrici che sono in tensione durante il funzionamento normale, compreso il conduttore neutro.
Si esclude, per convenzione, il conduttore PEN avente la funzione combinata di condutture di protezione e neutro.
Il contatto di persone con le parti attive costituisce il contatto diretto prima definito.
SI definiscono masse tutte le parti conduttrici, facenti parte di componenti elettrici e che possono essere toccate, che non sono in tensione in condizioni normali di isolamento, ma non possono andare in tensione in caso di guasto, con il cedimento dell'isolamento principale.
Il contatto indiretto è quello di una persona con una massa, oppure con una parte conduttrice in contatto con una massa, durante un guasto che interessi l'isolamento principale.

3.1 Omissione della protezione contro i contatti indiretti

Vi sono alcuni casi in cui, a causa delle difficoltà di effettuare il collegamento a terra, della sua scarsa affidabilità oppure della piccola estensione delle masse, è possibile omettere la protezione contro i contatti indiretti.

La Norma CEI 64/8-4 elenca i seguenti casi:

1. Mensole a muro per isolatori di linee aeree e relativi accessori, quando sono situate fuori dalla portata di mano;
2. Pali di cemento armato con armatura metallica non acessibile;
3. Masse (viti, graffe di sostegno ecc.) che, per loro ridotte dimensioni oppure per la loro disposizione, non possono venire afferrate o determinare un contatto con una parte significativa del corpo umano, a condizione che il collegamento a un conduttore di protezione sia difficoltoso o poco affidabile.

3.2 Protezione contro i contatti indiretti

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti previsti dalla norma CEI 64-8 possono essere:

4. Protezione mediante interruzione automatica del circuito;
5. Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza (SELV,PELV e FELV);
6. Protezione mediante l'impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente;
7. Protezione mediante separazione elettrica.

Si precisa che nel caso di sistemi TN è vietato l'uso del conduttore PEN (schema TN-C) a valle del quadro di distribuzione principale.

Il Conduttore PEN può costituire un pericolo d'incendio e provocare disturbi.

4. Impianto di terra e collegamenti equipotenziali

Il nuovo impianto di terra, composto da un adeguato numero di picchetti metallici in acciaio zincato 2000x50x5 mm, ubicati in appositi pozzetti con giunzione ispezionabile e con morsetto anticorrosione di collegamento, tramite cavo G/V 25mmq, al collettore principale di terra posto nel quadro QEG; i picchetti devono risultare ad una distanza tale da esser resi fra loro "indipendenti" e la resistenza di terra da conseguire risulta minore di 20 ohm.

All'impianto sopra descritto risultano previste da collegare (ripetutamente a garantirne la continuità metallica) con appositi morsetti a compressione e corda nuda in rame da 35 mmq, tutte le armature metalliche delle fondazioni in modo da realizzare la cosiddetta "terra di fondazione" ed evitare, per quanto possibile la presenza all'interno dell'edificio di masse estranee;

Il nuovo impianto di terra dovrà essere collegato al collettore principale di terra posto nel quadro QEG sito nel locale impianti al piano terra.
Dai collettori si dirameranno i collegamenti relativamente alle masse ed alle masse estranee di pertinenza, realizzati con corda isolata di colore giallo/verde – FG17 di idonea sezione. Per quanto concerne il sistema di distribuzione BT si tratta di un impianto di tipo TT soggetto alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8, in base alle quali le caratteristiche dei dispositivi di protezione e la resistenza di terra devono essere coordinate in modo tale che l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato.
Il conduttore di protezione, il conduttore di terra, il collettore principale di terra e le seguenti masse estranee devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

a) I tubi alimentanti servizi dell'edificio, per esempio tubazioni del gas e acqua;
b) Le parti strutturali metalliche dell'edificio e le canalizzazioni del riscaldamento e del condizionamento;
c) Le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile.

Quando tali parti conduttrici provengono dall'esterno dell'edificio, esse devono essere collegate il più vicino possibile al loro punto di entrata nell'edificio.

Il collegamento equipotenziale principale deve essere collegato a qualunque schermo metallico dei cavi di telecomunicazione.

Per i materiali e le sezioni della componentistica dell'impianto di terra, equipotenziale e dei conduttori di protezione, si rimanda alle tabelle di cui a CEI 64-8 par. 54.

NON SONO AMMESSI SUL CIRCUITO DI TERRA ORGANI DI INTERRUZIONE O PROTEZIONE O VALVOLE FUSIBILI O COMUNQUE ELEMENTI DI IMPIANTO CHE AUMENTINO LA RESISTENZA COMPLESSIVA DEL CIRCUITO.

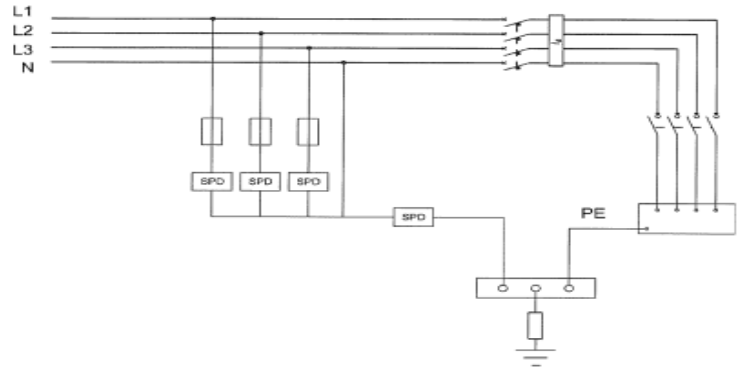
4.1 Protezione contro le scariche atmosferiche

Gli impianti interni sono protetti dalle sovratensioni indotte dalle scariche atmosferiche lungo linea per mezzo di idonei sistemi SPD combinati di tipo I e II nel Quadro Elettrico Generale denominato "QEG".

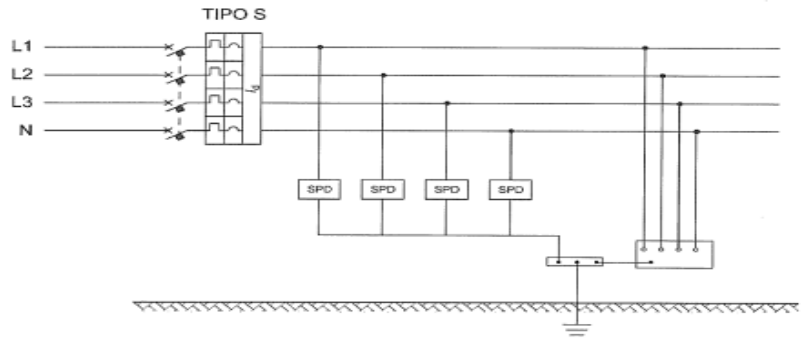
Il coordinamento tra due SPD, uno spinterometrico di tipo 1+2 all'origine dell'impianto e uno di tipo 2 all' interno di quadri di distribuzione secondaria esistenti, permette di avere un effetto frangi onda da parte dell'SPD di tipo 1+2 così che l'energia che andrà a coinvolgere l'SPD di tipo 2 sarà nettamente inferiore e quindi permette di poter dichiarare che un SPD di tipo 2 a varistori, con a monte un SPD di tipo1+2 spinterometrico.

SPD di tipo 1+2 il collegamento deve essere in esecuzione 3+1.

SCHEMA DEI COLLEGAMENTI DEGLI SPD PER UN SISTEMA TT



Lo schema di installazione "3+1" prevede l'installazione di tre SPD a limitazione tra le tre fasi ed il neutro e un SPD a commutazione (spinterometro) tra il neutro e terra.
Lo schema "1+1" è analogo, ma relativo ad un sistema monofase.



Schema di installazione degli SPD a valle di un interruttore differenziale (richiesto di tipo S).

5. AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO (LUOGO MARCIO)

Sono quegli ambienti che presentano, in caso d'incendio, un rischio maggiore rispetto agli ambienti ordinari, sia per la maggior probabilità che l'incendio si verifichi sia per la rilevante entità del danno che ne può conseguire.

Le prescrizioni particolari per gli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione da installare in questi luoghi sono contenute nella sezione 751 della norma CEI 64-8/7.

La norma distingue tre tipi di luoghi marci, in relazione alla causa che determina il maggiore rischio:

1. *Luoghi di tipo A:* elevata densità di affollamento o elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio (ad esempio scuole, teatri, cinema, ospedali ecc.) oppure elevato danno agli animali e cose (musei, edifici storici, allevamenti di bestiame ecc.)
2. *Luoghi di tipo B:* strutture portanti combustibili, ad esempio baita in legno.
3. *Luoghi di tipo C:* lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di materiale infiammabili o combustibili, ad esempio deposito di combustibili ecc.

5.1 Classificazione degli ambienti

Occorre valutare se il luogo in esame è a maggior rischio in caso d'incendio oppure no e, nel primo caso, classificarlo in base a una serie di parametri quali per esempio:

- La densità di affollamento e il massimo affollamento ipotizzabile;
- La capacità di sfollamento in relazione alle vie di esodo presenti;
- L'entità del danno da incendio ad animali, comprese le persone e/o cose;
- Il comportamento al fuoco delle strutture e dei materiali impiegati nella costruzione dell'edificio;
- La presenza dei materiali combustibili;

- Il tipo di utilizzazione dell'ambiente;
- La situazione organizzativa per quanto riguarda la protezione antincendio;

Questi parametri sono stati opportunamente esaminati nel più vasto ambito della valutazione dei rischi e della prevenzione incendi, ancor prima di redigere il progetto elettrico.

L'impianto elettrico può essere considerato come un ambiente a maggior rischio in caso di incendio.

5.2 Prescrizione comuni a tutti gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

Per tutti i componenti elettrici, escluso le condutture, bisogna osservare le varie misure protettive stabilite dalla norma, di cui le principali sono le seguenti:

- Saranno installati solo componenti elettrici necessari per l'uso in quell'ambiente, eccetto le condutture elettriche che possono anche transitare;
- Nel sistema delle vie di uscita non sono previsti e/o installati componenti che contengano fluidi infiammabili;
- I dispositivi di comando, manovra e protezione sono stati previsti in un locale a disposizione del personale addetto, apribile solo con chiave o attrezzo
- I componenti elettrici rispettano le prescrizioni della sezione 422 della Norma CEI 64/8/4, in modo da non costituire essi stessi pericolo di innesco o di propagazione dell'incendio per i materiali adiacenti
- Per evitare che l'innesco dell'incendio sia provocato dal calore e/o dalla rottura dei corpi illuminanti, questi ultimi sono stati posti a un'adeguata distanza dagli oggetti illuminati e saranno protetti contro le sollecitazioni meccaniche.

Le condutture elettriche saranno realizzate in uno dei modi indicati nella sezione 751 della norma CEI 64-8/7;

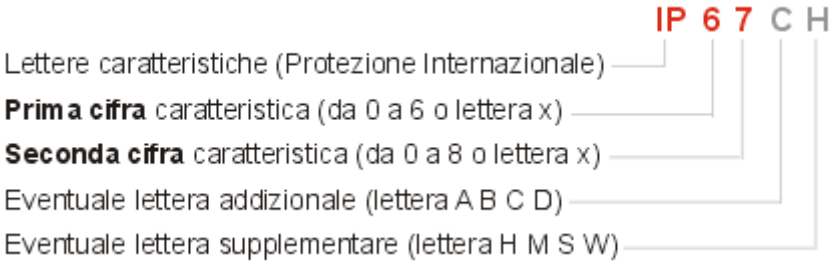
- A2) Le condutture saranno realizzate con cavi posti in canaline metalliche con grado di protezione IP4X

- C1) Condutture realizzate con cavi multipolari provvisti di condutture di protezione.
- Uso di cavi non propaganti la fiamma, secondo la norma CEI 20-35) , che saranno distanziati tra loro di circa 250mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso.

6. Gradi di protezione IP

La norma CEI EN 60529/1997 classifica i gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche.

Il grado **IP** è indicato con due cifre caratteristiche più due lettere addizionali.



La **prima cifra** indica il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi estranei.

IP	Significato
0	nessuna protezione
1	protetto contro corpi solidi superiori a 50 mm di diametro
2	protetto contro corpi solidi superiori a 12 mm di diametro
3	protetto contro corpi solidi superiori a 2,5 mm di diametro
4	protetto contro corpi solidi superiori a 1 mm di diametro
5	protetto contro le polveri (nessun deposito nocivo)
6	totalmente protetto contro le polveri

La **seconda cifra** indica il grado di protezione contro la penetrazione di liquidi.

IP	Significato
0	nessuna protezione
1	protetto contro le cadute verticali di gocce d'acqua
2	protetto contro le cadute di gocce d'acqua o pioggia fino a 15° dalla verticale
3	protetto contro le cadute di gocce d'acqua o pioggia fino a 60° dalla verticale
4	protetto contro gli spruzzi d'acqua da tutte le direzioni
5	protetto contro i getti d'acqua
6	protetto contro i getti d'acqua potenti
7	protetto contro gli effetti delle immersioni temporanee
8	protetto contro gli effetti delle immersioni continue

La lettera aggiuntiva indica il grado di protezione contro l'accesso a parti pericolose.

IP	Significato
A	protetto contro l'accesso con la mano
B	protetto contro l'accesso il dito
C	protetto contro l'accesso con attrezzo
D	protetto contro l'accesso con filo

La lettera supplementare fornisce informazioni relative alla protezione del materiale.

IP	Significato
H	adatto per apparecchiatura ad alta tensione
M	provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua quando le parti mobili dell'apparecchiatura sono in moto
S	provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua quando le parti mobili dell'apparecchiatura non sono in moto
W	adatto all'uso in condizioni atmosferiche specificate e dotato di misure o procedimenti addizionali

7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per la protezione dei contatti diretti, per i sistemi TT, saranno utilizzati dei dispositivi di protezione a corrente differenziale ad alta sensibilità (Idn<= 0,03A).

Inoltre sarà realizzato una selettività del tipo verticale su due livelli, in modo da garantire, in caso di guasto a terra, che intervenga solo il dispositivo a valle (il più vicino al guasto) mantenendo in funzione le altre linee.

Per quanto riguarda la bassissima tensione, le parti attive dei circuiti SELV e PELV, saranno separati le une dalle altre, e da circuiti a tensione più elevata, ricorrendo a i seguenti metodi:

- Mediante conduttori separati materialmente;
- Munendo i conduttori dei circuiti SELV e PELV di una guaina isolante, oltre che del loro isolamento principale;
- Con i conduttori dei circuiti a tensione diversa separati da uno schermo o da una guaina metallici, connessi a terra.

Per i sistemi SELV e PELV la protezione contro i contatti indiretti è sempre assicurata e non bisogna porre in atto ulteriori sistemi di protezione, dato i ridotti valori della tensione di alimentazione e le caratteristiche di collegamento delle masse, proprio di questi sistemi.

8. ILLUSTRAZIONE DEGLI ELEMENTI DEL PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

8.1 Generalità

La presente relazione è accompagnata da tutti gli elaborati del progetto degli impianti elettrici:

- Elaborati grafici con schemi planimetrici in scala 1:100 degli ambienti con la disposizione degli utilizzatori e della rete elettrica di distribuzione, allegati al progetto.
- Quadri elettrici con gli schemi unifilari, redatti secondo la simbologia CEI.
- Relazioni di Calcolo.

Gli impianti sono tutti integrati all'interno dell'edificio e completamente ispezionabili. Per ogni tipologia, si sono individuate le tecnologie più appropriate al fine di avere il miglior rendimento, ed il massimo efficientamento energetico, in termini sia di produzione di energia, sia di impatto ambientale, attraverso l'utilizzo di risorse rinnovabili e materiali ecocompatibili.

La struttura verrà servita da una nuova rete di "servizio", dedicata alla distribuzione di Energia Elettrica in Bassa Tensione.
La fornitura elettrica prevista per le utenze sarà di circa 65 kW in B.T., trifase, 400 V;
Caratteristiche di Progetto

- Tipologia Intervento: Realizzazione Impianti
- Destinazione d'uso: Caserma
- Potenza contrattuale Impegnata: 65 kW
- Icc presunta al punto di consegna 16kA – 12,5 kA – 10 kA - 6 kA – 4,5kA
- Tensione nominale 400/230V
- Frequenza nominale 50Hz
- Sistema di classificazione TT
- Caduta di tensione massima ammessa ≤ 4%

9. Descrizione degli Impianti

L'energia elettrica è fornita alle differenti utenze che coesistono nella struttura secondo lo schema riportato in allegato grafico "Schema Unifilare Quadri Elettrici". Dal Contatore Enel, situato all'interno del locale impianti, originerà una linea elettrica che andrà ad alimentare il Quadro Elettrico Generale (QEG) dell'edificio in questione. La linea elettrica sarà realizzata in cavo FG16M16 3(1x50) + 1 x25 + 1x25PE mmq e posata in canalina metallica.

All'esterno, nei pressi del parcheggio delle auto, a ridosso del muro perimetrale, su apposito basamento in CLS, sarà previsto l'installazione di un gruppo elettrogeno da 30kVA.

Tale gruppo sarà protetto da una recinzione in rete con relativo cancello metallico apribile verso l'esterno.

Il quadro tra rete e gruppo sarà previsto all'interno del quadro elettrico generale – QEG.

Per Il collegamento tra il gruppo elettrogeno e quadro di commutazione, è stato previsto un cavo del tipo resistente a fuoco a doppio isolamento del tipo FTG18OM16 di sezione 5G16.

All'esterno della cofanatura, che racchiude il gruppo elettrogeno, in posizione facilmente raggiungibile e adeguatamente segnalato, dovrà essere installato un pulsante di arresto di emergenza.

Inoltre, nel locale impianti, è stato, previsto un gruppo di continuità a doppia conversione da 15kVA aut.10 minuti, per garantire protezione e continuità ai dispositivi informatici ivi utilizzati negli uffici e nella sala apparati.

Dal QEG saranno derivate le linee principali, che andranno a servire i le varie utenze come indicato nel relativo "Schema Unifilare Quadri Elettrici". Tali linee saranno tutte posate all'interno di canalina metallica o posate entro tubazioni rigide e/o tubi corrugati in PVC pesante flessibile autoestinguente (un tubo per ciascuna linea) di dimensioni adeguate, riportate nelle tavole di progetto.

In prossimità dell'ingresso principale, sono stati previsti due comandi di emergenza, da attivare in caso di necessità, sia per interrompere l'alimentazione della corrente del quadro generale QGBT e dell'UPS, sia per interrompere il gruppo elettrogeno.

- ✓ Impianto Elettrico Generale – Gruppo Elettrogeno - UPS
  Lo sgancio di emergenza generale degli impianti elettrici avviene tramite pulsante posto in zona facilmente accessibile e ben segnalato in prossimità dell'ingresso principale sulla parete interna, installato a un'altezza di circa 1,20 – 1,40m dal piano calpestio. Il punto di comando è corredato da idonea targa in alluminio conforme alla norma UNI EN ISO 7010 con la dicitura chiaramente leggibile:

  "PULSANTE DI SGANCIO DI EMERGENZA ENERGIA ELETTRICA"

Tale pulsante agisce a lancio di corrente con segnalazione che indichi la funzionalità del circuito di comando, con lo scopo di sganciare l'interruttore generale sito all'interno del quadro elettrico generale "QGBT".
L'impianto di sgancio dovrà essere sottoposto a verifica funzionale periodica con cadenza almeno semestrale, registrando l'esito nel registro antincendio / registro di manutenzione dell'attività.
I circuiti di emergenza sono da considerarsi di sicurezza e quindi rispetteranno le seguenti caratteristiche:
- Essere indipendenti dai circuiti di alimentazione normale (devono pertanto essere previsti per il pulsante di sgancio di emergenza, tubazioni e cassette di derivazione dedicate);
- I conduttori che attraversano luoghi a maggior rischio in caso di incendio devono essere resistenti al fuoco per posa o costruzione utilizzando il cavo FTG18OM16;

Gli impianti ed i componenti devono essere realizzati a regola d'arte **(DM n. 37 del 22 gennaio 2008)**. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamenti vigenti, con particolare riferimento a quelle relative alla sicurezza e alle prescrizioni di Autorità Locali, VV.FF, Ente Distributore di Energia Elettrica, Telefonia, INAIL, ASL, ecc. (Cfr. "Schemi Elettrici e Calcoli Impianti Elettrici").

9.1 Gruppo Elettrogeno

Sarà previsto l'installazione di un gruppo elettrogeno alimentato a gasolio, installato su spazio a cielo libero, coperto da una tettoia, tale apparecchiatura avrà i requisiti costruttivi idonei come richiesto dalla normativa vigente ed in particolare:

- Dispositivo di arresto automatico del motore sia per eccesso di temperatura di funzionamento a regime sia per caduta di pressione o di livello dell'olio;
- Dispositivo automatico d'intercettazione del flusso del combustibile per arresto del motore o per mancanza di corrente elettrica generata;

Inoltre l'arresto del motore dovrà provocare anche l'apertura dei circuiti di alimentazione elettrica del motore stesso, ad eccezione dei circuiti di sicurezza del locale entro il quale il gruppo elettrogeno sarà installato.

Il gruppo elettrogeno sarà utilizzato come sorgente di alimentazione secondaria, ovvero entrerà in funzione solo in caso di mancanza di alimentazione di rete; a tal fine verrà installato un quadro di scambio che consentirà al gruppo elettrogeno di erogare corrente elettrica solo in caso di mancanza di alimentazione di rete, evitando così paralleli tra il gruppo elettrogeno stesso e la rete e-distribuzione.

Il gruppo elettrogeno sarà installato su spazio a cielo libero: a tal proposito verrà realizzata una copertura per la protezione dagli agenti atmosferici ed una recinzione con porta chiudibile a chiave per impedire l'accesso a persone non autorizzate.

Tutti i comandi dei circuiti di alimentazione saranno centralizzati all'interno di un quadro elettrico denominato QGE e faranno capo ad un pulsante di sgancio installato in prossimità del generatore stesso e anche all'ingresso principale.

Tale comando consentirà di togliere tensione con una sola manovra.

9.2 Gruppo di continuità – UPS

Sarà previsto, nel locale impianti, un UPS da 15KVA, dove dovrà garantire protezione e continuità ai dispositivi informatici ivi utilizzati negli uffici e nella sala apparati.

La linea di alimentazione sarà costituita da un cavo del tipo resistente a fuoco a doppio isolamento del tipo FTG18OM16 di sezione 5G6.

9.3 Quadri Elettrici

NB: Si premette che le manovre sui quadri elettrici risultano previste solo da parte del personale tecnico specializzato e non dell'utenza; conseguentemente per il potere di interruzione dei dispositivi di protezione nei quadri elettrici è stato assunto quello estremo per ambienti industriali Icu.

Negli impianti di distribuzione i quadri elettrici hanno una grande diffusione e costituiscono i nodi del sistema di distribuzione.
Un quadro elettrico è un componente dell'impianto, costituito dall'insieme di un involucro e delle varie apparecchiature di protezione, di manovra, di comando, di regolazione, di misura in esso contenute, che vengono montate sotto la responsabilità del costruttore, con tutte le interconnessioni meccaniche ed elettriche interne, compresi gli elementi strutturali di supporto.
I quadri elettrici, le cui posizioni sono identificabili nella tavola planimetrica, avranno un grado di protezione idoneo (indicazioni negli schemi allegati) e sono tutti di forma 1
La carpenteria dei quadri secondari sono sia da armadi da pavimento e/o da parete in lamiera in monoblocco e porta in vetro che quadri in vetroresina con grado di protezione minimo IP43. Mentre il QEG è un armadio da pavimento in lamiera monoblocco IP55 con porta in vetro.
Saranno idonei al contenimento degli interruttori generali e divisionali specificati negli elaborati grafici relativi, degli interruttori differenziali e magnetotermici ed altri apparecchi che solitamente trovano alloggio al loro interno, rispettando,

nell'assemblaggio, tutte le indicazioni dettate dalle case costruttrici dei materiali, nonché rispettando le prescrizioni delle normative CEI 17-113/1.
La struttura dei quadri elettrici dovrà resistere alle sollecitazioni meccaniche, termiche ed elettriche ed inoltre dovrà garantire una adeguata protezione contro gli effetti causati dall'umidità e dalla corrosione.
Nell'assemblaggio delle apparecchiature bisognerà assicurarsi di salvaguardare il grado di protezione richiesto e la protezione dai contatti diretti ed indiretti, quindi, in relazione a quanto anzidetto la ditta costruttrice ed installatrice dovrà essere in grado di garantire:

- tutte le parti metalliche siano elettricamente collegate all'impianto di terra (pannelli, porte, struttura principale, ecc);
- l'interno del quadro dovrà essere reso accessibile al personale qualificato solamente mediante l'uso di attrezzi o chiavi;
- le parti attive risulteranno rivestite di materiale isolante la cui rimozione sarà possibile solamente con la distruzione dello stesso;
- verranno utilizzati per il cablaggio interno esclusivamente capicorda isolati, di sezione e conformazione idonea;
- si eviteranno le giunzioni intermedie dei cavi elettrici e se possibile se ne consiglia la posa all'interno di canaline in PVC autoestinguente;
- il criterio di assemblaggio delle apparecchiature, dei morsetti, dei collettori e delle eventuali sbarre di distribuzione dovrà facilitare le operazioni di controllo e manutenzione ed inoltre assicurare eventuali ampliamenti ed integrazioni.

Il quadro elettrico, completo in ogni sua parte, sarà dotato di targhetta indicatrice riportante il nome del costruttore e tutti gli altri dati richiesti dalle norme CEI relative.
Il costruttore rilascerà una copia della certificazione per ogni quadro elettrico realizzato nella quale dichiarerà l'avvenuta esecuzione delle verifiche, delle prove strumentali, dei calcoli di sovratemperatura ed ogni altro elemento comprovante la corretta installazione.
Consegnerà inoltre al committente il relativo manuale d'uso e manutenzione.

Criteri principali	Criteri secondari	Forma
Nessuna segregazione interna		Forma 1
Segregazione delle sbarre dalle unità funzionali	I terminali per conduttori esterni non sono separati dalle sbarre	Forma 2A
	I terminali per conduttori esterni sono separati dalle sbarre	Forma 2B
Segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali tra loro. Segregazione dei terminali per conduttori esterni dalle unità funzionali ma non da quelli delle altre unità funzionali	I terminali per conduttori esterni non sono separati dalle sbarre	Forma 3A
	I terminali per conduttori esterni sono separati dalle sbarre	Forma 3B
Segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali tra loro. Segregazione dei terminali per conduttori esterni dalle unità funzionali da quelli di qualsiasi unità funzionale e dalle sbarre	I terminali per conduttori esterni sono nella stessa cella come unità funzionale associata	Forma 4A
	I terminali per conduttori esterni non sono nella stessa cella come unità funzionale associata ma sono rinchiusi in spazi individuali o celle separate e protette	Forma 4B

9.4 Distribuzione Dorsale Interna

Definite come:

- Distribuzione primaria: le condutture di alimentazione dei sottoquadri e quelle di collegamento fra il quadro generale e le scatole di transito-derivazione principali dei vari locali (scatole transito-derivazione subito in uscita da canalizzazioni e passerelle principali);
- Distribuzione secondaria: le condutture a valle delle scatole di transito-derivazioni principali di cui sopra fino agli utilizzatori e scatole portafrutti;

La distribuzione primaria risulta prevista:

- Tramite apposito scomparto energia di canale metallico IP4X chiuso con coperchio, con cavi 0,6/1kV FG16(O)M16 (completi di conduttore PE); per i circuiti di alimentazione dei sottoquadri e per i collegamenti fra il quadro generale e le scatole di transito-derivazione principali dei vari locali (scatole transito-derivazione subito in uscita da canalizzazioni e passerelle principali);

La distribuzione secondaria risulta prevista:

- Per le parti previste in traccia nelle pareti e pavimenti, tramite tubazioni corrugate flessibili serie pesante e scatole di transito derivazione in PVC Halogen-free e cavi 450/750kV FG17 (completi di conduttore PE);
- Per le eventuali parti previste a vista in controsoffitto e/o parete, tramite tubazioni corrugate flessibili serie pesante e/o rigide e scatole di transito derivazione in PVC Halogen-free (850°c a filo incandescente) e cavi 450/750kV FG17 (completi di conduttore PE);

Non possono transitare nella canalizzazione primaria circuiti di sicurezza a mantenimento funzionale in caso di incendio ed inoltre risulta prevista la separazione dei circuiti di energia da quelli delle altre tipologie impiantistiche speciali;

L'entra-esci su prese e/o apparecchi di comando (interruttori, deviatori, ecc.) sarà permesso solo dove i relativi morsetti siano doppi o dimensionati per la sezione totale dei conduttori che vi entreranno.

Per gli impianti elettrici ordinari risulta previsto l'utilizzo solo di conduttori multipolari.

In funzione delle lunghezze delle linee, le sezioni saranno dimensionate per garantire la caduta di tensione entro il 4% rispetto al valore nominale.

I cavi avranno le seguenti caratteristiche principali:

- Tipo non propagante l'incendio.
- Tensione nominale 0,6/1 kV per circuiti di potenza.

Le colorazioni dei cavi rispetteranno quanto segue:

- Bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali.
- Blu chiaro per i conduttori di neutro.
- Nero, marrone e grigio (non normativamente obbligatori) per i conduttori di fase.
- Colori diversi dagli altri per circuiti ausiliari.
-

Il diametro delle tubazioni dovrà avere diametro almeno pari a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi.

Le tubazioni di distribuzione faranno capo a cassette di derivazione e rompi-tratta ogni massimo 8 metri di tubazioni o dove ci siano molte curve. Nei percorsi a parete dovranno avere direzione orizzontale, verticale o parallela agli spigoli delle pareti. Sotto pavimento potranno avere qualsiasi direzione.

All'interno delle tubazioni non saranno realizzate derivazioni e/o giunzioni, per le quali saranno utilizzate apposite cassette.

Le cassette di derivazione dovranno essere complete di coperchio fissato con viti. Le dimensioni saranno tali che i cavi e le connessioni all'interno non occuperanno più del 50% dello spazio disponibile.

Le connessioni all'interno delle cassette saranno eseguite con appositi morsetti in grado di protezione minimo IP4X. Non dovranno presentare riduzioni della sezione dei conduttori né parti conduttrici scoperte. Non dovranno per nessun motivo essere realizzate giunzioni e/o derivazioni all'interno delle tubazioni né all'interno di scatole porta-frutto.

In funzione del numero e sezione dei conduttori che vi devono passare, le dimensioni del canale IP 4X della distribuzione primaria vengono calcolate utilizzando il seguente criterio:

- *Scomparto impianti elettrici ordinari di potenza:*

  la sezione del canale deve essere almeno il doppio della sezione totale occupata dai conduttori; all'interno del canale i cavi dovranno essere posati per quanto possibile su un unico strato o comunque su non più di tre strati;

- *Scomparto impianti elettrici speciali videocitofonico, TV, alimentazioni SELV, antintrusione:*

  la sezione del canale deve essere almeno pari alla sezione totale occupata dai conduttori; all'interno del canale i cavi dovranno essere posati per quanto possibile su un unico strato o comunque su non più di tre strati; per i circuiti sensibili alle interferenze elettromagnetiche risultano previsti i distanziamenti e/o le schermature di cui in CEI 64-8 sez. 444 dagli altri circuiti;

- *Scomparto impianti elettrici speciali multimediali, cablaggio strutturato (fonia e dati):*

  la sezione del canale deve essere almeno pari alla sezione totale occupata dai conduttori; all'interno del canale i cavi dovranno essere posati per quanto possibile su un unico strato o comunque su non più di tre strati; per i circuiti sensibili alle interferenze elettromagnetiche risultano previsti i distanziamenti e/o le schermature di cui in CEI 64-8 sez. 444 dagli altri circuiti;

Non sono ammesse giunzioni all'interno delle canalizzazioni.

Laddove le condutture elettriche (tubi protettivi, passerelle, fasci di cavi, etc.) attraverseranno elementi costruttivi che delimitano compartimenti antincendio,

dovrà essere ripristinata la resistenza al fuoco che l'elemento aveva in assenza delle condutture. a tale scopo, dovranno essere effettuati tamponamenti ed otturazioni con materiale ignifugo esterni ed interni alla conduttura elettrica, definiti barriere tagliafiamma dagli artt.527.2 e 527.3 della norma CEI 64-8.
le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi che costituiscono il compartimento antincendio. inoltre le barriere dovranno essere realizzate in modo tale da non danneggiare le condutture con cui sono in contatto come prescritto dall'art. 527.6 della norma CEI 64-8.

9.4.1 Classificazione dei cavi elettrici

Nei riguardi del comportamento in caso d'incendio, saranno utilizzati cavi elettrici come stabilito dalle relative norme CEI, di seguito:

- Cavi non propaganti alla fiamma, per i quali le modalità di prova riguardano il singolo cavo o conduttore isolato e sono stabilite dalla Norma CEI 20-35
- Cavi non propaganti all'incendio, per i quali le prove vengono effettuate su un fascio di spezzoni dello stesso cavo, di specificata lunghezza e quantità di materiale non metallico, secondo quanto specificato dalla Norma CEI 20-22

Caratteristiche dei cavi utlizzati:

- **FG16M16-FG16OM16 0,6/1 kV – CAVI MULTIPOLARI / UNIPOLARI**
  Isolamento in gomma di qualità G16, sotto guaina termoplastica LS0H, qualità M16 a ridotta emissione di gas corrosivi.
  Le caratteristiche principali dei cavi sono:
  - Non propagazione della fiamma;
  - Bassa emissione alogeni, gas tossici e corrosivi;
  - Zero alogeni.
  - Resistenti agli oli.

  Caratteristiche costruttive
  - Conduttore: Rame rosso, formazione flessibile, classe 5.

- Isolamento: Gomma, qualità G16.
- Cordatura: I conduttori isolati sono cordati insieme
- Riempitivo: Termoplastico LS0H (Low Smoke Zero Halogen), penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari).
- Guaina esterna: termoplastico LS0H, qualità M16.
- Colore: Verde o grigio.

- **<u>FG17 450/750V – CAVI UNIPOLARI</u>**

  cavi unipolari flessibili per interni e cablaggi, isolati con HEPR di qualità G17.

  <u>Le caratteristiche principali dei cavi sono:</u>
  - Non propagazione della fiamma;
  - Non propagazione dell'incendio;
  - Bassissima emissione di alogeni, di fumi, gas tossici e corrsivi;
  - Buona scorrevolezza nelle tubazioni;
  - Zero alogeni.

✓ <u>Caratteristiche costruttive</u>
- Conduttore in rame rosso formazione flessibile cl. 5 secondo CEI EN 60228
- Guaina esterna: HEPR qualità G17
- Colore: nero, blu, marrone, grigio, rosso, bianco, giallo/verde
-

- **<u>FTG18M16-FTG18OM16 0,6/1 kV – CAVI MULTIPOLARI / UNIPOLARI</u>**

  sono cavi per energia, isolati con mescola elastomerica, qualità **G18**, sotto guaina in materiale termoplastico LSZH, qualità **M16,** Resistenti al fuoco. Il Funzionamento è assicurato in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 120 minuti alla temperatura di 830°C

  <u>Le caratteristiche principali dei cavi sono:</u>
  - *Resistenza al fuoco;*
  - Non propagazione della fiamma;
  - Non propagazione dell'incendio;
  - Bassissima emissione fumi, gas tossici e corrosivi;

- Zero alogeni.

Caratteristiche costruttive

- *Conduttore: Rame rosso, formazione flessibile, classe 5.*
- *Isolamento: Mescola elastomerica, qualità G18.*
- *Cordatura: I conduttori isolati sono cordati insieme.*
- *Riempitivo: Materiale Termoplastico LS0H, penetrante tra le anime.*
- *Guaina esterna: Materiale termoplastico LS0H, qualità M16.*
- *Colore: Blu*

9.4.2 Impianti Interni

Gli impianti dovranno avere una dotazione minima così come descritta negli elaborati grafici.

Gli impianti di illuminazione e di forza motrice saranno suddivisi su circuiti separati in partenza dal quadro elettrico in rispetto della normativa di riferimento CEI 64-8/3, allegato A.

Gli apparecchi di comando unipolari (interruttori, pulsanti, ecc.) dovranno essere inseriti nel conduttore di fase e avranno portata nominale minimo 10 A.

Le prese a spina saranno del tipo a poli allineati con alveoli schermati o, dove necessario, del tipo con terra laterale (schuko). Dovranno essere installate con l'asse di inserzione orizzontale o prossimo all'orizzontale.

Gli apparecchi di comando e le prese a spina dovranno essere installati come previsto nella guida CEI 64-50 in materia di impianti elettrici in edifici ad uso residenziale. In particolare le prese a spina a parete devono essere ad un'altezza minima di 17.5 cm dal pavimento.

Nei bagni, esterni, gli impianti dovranno essere realizzati entro tubazioni e scatole poste in opera a vista con gradi di protezione minimo IP5X.

Gli impianti funzionanti in bassissima tensione (50V), come l'impianto di rivelazione incendi e impianti speciali dovranno essere posati in tubazioni separate dagli impianti funzionanti in 230V.

I frutti utilizzatori (pulsanti, interruttori, prese a spina, ecc.) saranno del tipo componibile modulare per installazione entro scatola porta-frutti ad incasso ed avranno le seguenti caratteristiche principali:

- Tensione nominale 250Vca.
- Corrente nominale dei comandi luci 10A.
- Corrente nominale delle prese a spina 10 o 16A.
- Resistenza di isolamento 5MK provata a 500Vdc.
- Rigidità dielettrica 2000Vca e saranno costruiti e certificati in conformità alle relative norme tecniche di prodotto (CEI, EN,ecc.) nonché alla direttiva comunitaria "bassa tensione" (rif. CEE 73/23 ad esclusione

delle prese a spina per le quali non è ancora stata raggiunta l'unificazione europea).

Nei locali bagni, per l'esecuzione degli impianti, si fa riferimento in particolare alla sezione 701 della norma CEI 64-8.

Per l'installazione delle apparecchiature il locale si divide in quattro zone, secondo determinate distanze dalla vasca o doccia, definite nella sezione della norma sopra citata:

- Zona 0 - più pericolosa.
- Zona 1.
- Zona 2.
- Zona 3 - meno pericolosa

Nella zona 0 non potranno assolutamente essere installate apparecchiature elettriche di nessun tipo.

Nella zona 1 potranno essere installate solamente apparecchiature elettriche in grado di protezione IPX4 e con le seguenti caratteristiche:

- Dispositivi di comando e protezione appartenenti a circuiti SELV con tensione max 12Vca o 30Vcc e sorgente di alimentazione di sicurezza esterna alla zona 1.
- Apparecchi utilizzatori fissi appartenenti a circuiti SELV.

Nella zona 2 potranno essere installate, fermo restando il grado di protezione non minori IPX4, le apparecchiature previste per la zona 1 più:

- Apparecchi di illuminazione, di riscaldamento e apparecchiature di idromassaggio, protetti da interruttore differenziale di sensibilità _ 30mA.
- Prese per rasoi elettrici con trasformatore di isolamento in classe II incorporato.

Nella zona 3 sarà sufficiente il grado di protezione IP20 e potranno essere installate le seguenti apparecchiature:

- Dispositivi di comando e protezione e prese a spina di qualsiasi tipo, purché protetti con interruttore differenziale di sensibilità _ 30mA.
- Apparecchi utilizzatori di qualsiasi tipo rispondenti semplicemente alle regole generali.

È ammesso il transito in prossimità delle zone 1 e 2 delle condutture che alimentano apparecchi posti all'interno delle stesse zone e aventi classe di isolamento II o corrispondente. Altre condutture sono ammesse, purché incassata ad una profondità maggiore di 5 cm.

Indipendentemente dalla zona, dovranno essere realizzati i collegamenti equipotenziali supplementari almeno all'ingresso o all'uscita delle tubazioni metalliche.

In conformità a quanto previsto dalla Legge n.13 del 9 gennaio 1989 e dal successivo Decreto n.236 del 14 giugno 1989, nei locali agibili a persone con ridotte o impedite capacità motorie o sensoriali, gli impianti avranno caratteristiche tali da poter essere utilizzati anche da persone portatrici di handicap.

A tal fine le apparecchiature dovranno avere le seguenti caratteristiche principali:

- Altezza d'installazione (in funzione del tipo di apparecchiatura) che permetta di essere raggiunta anche da persona su sedia a rotelle.
- Facile individuazione anche in condizioni di scarsa visibilità (es. luminoso).
- Protezione dal danneggiamento per urto.

In particolare, nei servizi previsti per portatori di handicap dovrà essere installato un pulsante di chiamata in prossimità della vasca e della tazza.

Per i particolari relativi alle altezze di installazione delle apparecchiature si fa riferimento all'art.8.1.5 del decreto n.236 del 14 giugno 1989.

9.5 Staffaggio per la protezione antisismica degli impianti

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto.

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di ancoraggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente.

I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condutture - staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione.

Si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Per i componenti sospesi, il sistema sismo resistente può essere realizzato installando in aggiunta agli elementi metallici verticali già presenti degli elementi di controvento, quali cavi metallici inclinati o elementi rigidi.

In entrambi i casi, cavi o elementi rigidi, tutti gli elementi che compongono il supporto devono essere in grado di resistere alle forze di compressione e trazione aggiuntive che derivano dall'evento sismico.

Le azioni orizzontali generate dal sisma sono considerate agenti sia trasversalmente sia longitudinalmente al suo asse; pertanto per gestire tali forze e i conseguenti spostamenti e verranno aggiunti i suddetti elementi di controvento

In base alla funzione svolta, si hanno:

- Controventi antisismici trasversali: elementi atti ad impedire i movimenti in direzione perpendicolare a quella della linea.
- Controventi antisismici longitudinali: elementi atti ad impedire i movimenti in direzione parallela a quella della linea.
- Controventi antisismici realizzati con cavi metallici: in questo caso i movimenti trasversali e longitudinali sono impediti da cavi di ancoraggio di sezione resistente opportuna.

  Poiché i cavi resistono unicamente a forze di trazione essi devono essere installati a coppie, cioè occorre posizionare due elementi di controvento su entrambi i lati della conduttura.
- Controventi antisismici realizzati con elementi metallici rigidi: le componenti di spostamento sono bloccate da elementi rigidi che resistono sia a forze di trazione che a forze di compressione.

  Poiché il controvento può lavorare sia in tensione che in compressione, un controvento rigido è equivalente a una coppia di cavi metallici (che agiscono solamente in tensione). La lunghezza di questo controvento è più limitata del precedente a causa dell'insorgere di problemi di instabilità sotto le azioni di compressione.

Non è possibile realizzare su uno stesso componente d'impianto un sistema di controvento "misto" cioè dove sono presenti sia cavi metallici che elementi rigidi.

.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

1. ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
2. assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
3. evitare di attraversare con condutture in genere, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
4. evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
5. usare sospensioni a "V" lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
6. adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
7. cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace;
8. Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio;
9. Per ciò che riguarda il posizionamento dei controventi su una linea, e per determinare la spaziatura tra due controventi consecutivi, occorre considerare le resistenze proprie dei componenti dell'impianto.

10. Illuminazione ambienti

La Norma UNI EN 12464-1 e 2 analizza i compiti visivi abituali, evidenziando le esigenze di comfort visivo e dando indicazioni sui livelli di illuminamento, uniformità e grado massimo di abbagliamento necessari alle diverse prestazioni visive, incluse quelle che comportano l'utilizzo di videoterminali.

L'illuminazione degli ambienti interni ordinari sarà realizzata con corpi illuminanti diversificati in funzione della destinazione e dell'ambiente in cui vengono installati. Le caratteristiche delle apparecchiature sono dettagliatamente riportate nelle Tavole Grafiche.

Il calcolo dei punti luce necessari nei vari ambienti è stato eseguito con l'ausilio di un software di illuminotecnica. Per ogni tipo di ambiente è stato scelto un apparecchio appropriato al tipo di installazione.

È prevista l'installazione di rivelatori di presenza nei locali bagno e spogliatoio in modo da accendere/spegnere gli apparecchi di illuminazione solo quando effettivamente necessario per garantire un indubbio **risparmio energetico**.

Nella cella di sicurezza e nel locale "soggetti.int.op", saranno previsti dei corpi illuminanti che devono rispondere a specifici requisiti di sicurezza, robustezza e continuità di servizio, trattandosi di ambienti a rischio di atti vandalici.

Negli uffici, sala riunioni etc. l'illuminazione sarà gestita con il sistema Smart Lighting, mediante sia utilizzando del sensore di movimento (smart sensor ad infrarossi bluetooth) che tramite la pulsantiera senza fili bluetooth, gestendo l'accensione e/o spegnimento delle lampade, inoltre il sistema può essere visionato e controllato tramite una applicazione installato sullo smartphone, per di più può gestire:

- Scenari / atmosferiche dell'illuminazione.
- Bilanciamento della luce diurno.
- Risparmio energetico.
-

Il sistema Smart Lighting è un dispositivo che permette di collegare e gestire il sistema di illuminazione a distanza mediante un'applicazione, inoltre ha un controllo completamente wireless dell'illuminazione tramite bluetooth.

SMART SENSOR

È un rilevatore di movimento Bluetooth compatto per l'utilizzo dei sistemi di illuminazione intelligenti, copre un'area di rilevamento di 10m, semplice da installare con l'applicazione Smart Lighting App, inoltre include il sensore di temperatura e umidità e si ha un massimo risparmio energetico.

Il rilevatore di movimento – Smart Sensor – quando rileva il calore, genera energia che attiva il rilevamento, provocando l'accensione dei corpi illuminanti.

La comunicazione wireless completa tramite protocollo SIG Mesh Bluetooth Low Energy (BLE) standardizzato

PULSANTIERA SMART SWITCH

È una pulsantiera senza fili per la gestione dell'illuminazione intelligente – Smart Lighting, esso gestisce l'accensione e/o spegnimento e la dimmerazione degli apparecchi di illuminazione.

Inoltre è dotato di 4 tasti supplementari per attivare e/ o modificare gli scenari luminosi creati.

Il protocollo è completamente senza fili tramite bluetooth.



Per maggiori dettagli sulle caratteristiche delle apparecchiature e/o sul loro posizionamento, riferirsi agli elaborati di progetto.

Il sistema di illuminazione bluetooth dovrà interfacciare con un eventuale sistema BMS se è previsto negli impianti meccanici.

L'impianto di illuminazione nei locali tecnici, sarà realizzata con apparecchio di illuminazione del tipo stagna completo di kit di emergenza, e le accensioni saranno gestite mediante appositi interruttori di comando.
L'impianto di illuminazione esterna prevede dei corpi illuminanti da 70W, installati lungo il perimetro del piazzale esterno dello fabbricato.
L'impianto di illuminazione, in relazione alle finalità cui è destinato, deve fornire un livello di illuminamento non inferiore a quello previsto dalla normativa vigente; tale disposizione legislativa va comunque integrata con quanto prescritto dalla norma CEI EN 60 598-1, UNI EN 12464-1, ciò ha portato ad una definizione precisa delle caratteristiche illuminotecniche che dovranno possedere gli impianti a seconda dei locali e del tipo di attività svolta:

AMBIENTE	ILLUMINAMENTO RICHIESTO LUX	UGRL	Ra
INGRESSO	100 - 200	22	80
RECEPTION	300 - 750	22	80
CORRIDOI	150 - 200	25	80
BAGNI E SPOGLIATOIO	200 – 300	22	90
UFFICIO	500 – 1000	19	80

Tabella - Norma CEI EN 60 598-1 - UNI EN 12464-1 (aggiornamento 2021)

Le caratteristiche dell'impianto di illuminazione sono state calcolate in base ai valori di illuminamento sopra riportati e sono esaustivamente descritte nel calcolo illuminotecnico allegato al progetto.
Gli apparecchi, in relazione al modo di protezione contro i contatti indiretti, saranno di classe di isolamento II; il grado di protezione è stato definito in funzione dell'ambiente di impiego, come riportato nella legenda della tavola Grafica di progetto.

11. Illuminazione esterna

Gli apparecchi di illuminazione, più precisamente le lampade, non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8m.

Bisogna evitare che gli apparecchi di illuminazione emettano il flusso luminoso direttamente verso l'alto per limitare l'inquinamento luminoso.

La resistenza d'isolamento verso terra, misurata con gli apparecchi allacciati con una tensione continua di 500V, deve essere maggiore di 2 (1+N) MΩ dove N è il numero di apparecchi di illuminazione (linea non più lunga di un kilometro).

Il cavo adatto per la posa interrata deve essere del tipo con guaina protettiva e con tensione nominale 0,6/1 kV (CEI 20-13 / 20-22), cioè un cavo unipolare o multipolare, isolato in gomma di qualità G7 con guaina in pvc (non propagante all'incendio) oppure un cavo unipolare o multipolare, isolato in gomma sotto guaina esterna in policloroprene (commercialmente nominato neoprene).

Non è richiesta una profondità minima di posa, ne la protezione meccanica supplementare, se il cavo sarà posato entro un tubo protettivo di tipo 450 o 750, oppure se il cavo è posato entro un condotto o cunicolo, mentre per i tubi di protezione 250 devono essere posati ad una profondità di almeno 0,5m, con una protezione meccanica supplementare.

Le tubazioni devono fare capo a pozzetti di ispezione e di infilaggio con fondo perdente di adeguate dimensioni, per permettere un agevole accesso, inoltre i chiusini devono essere dotati di chiusini.

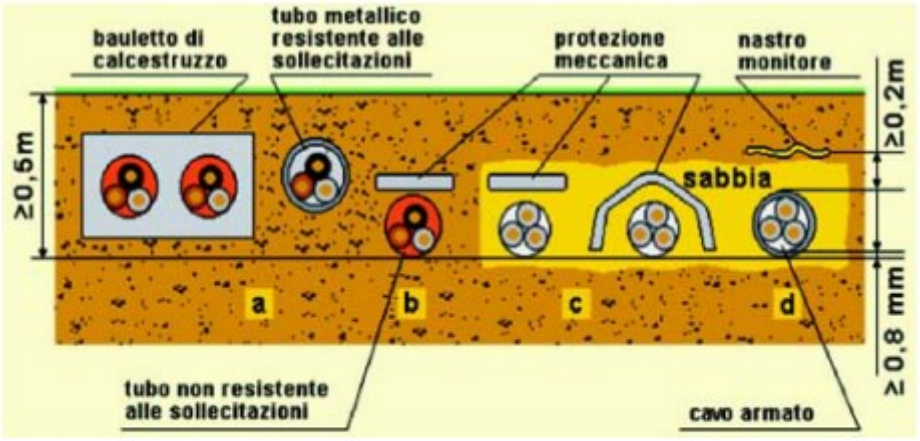
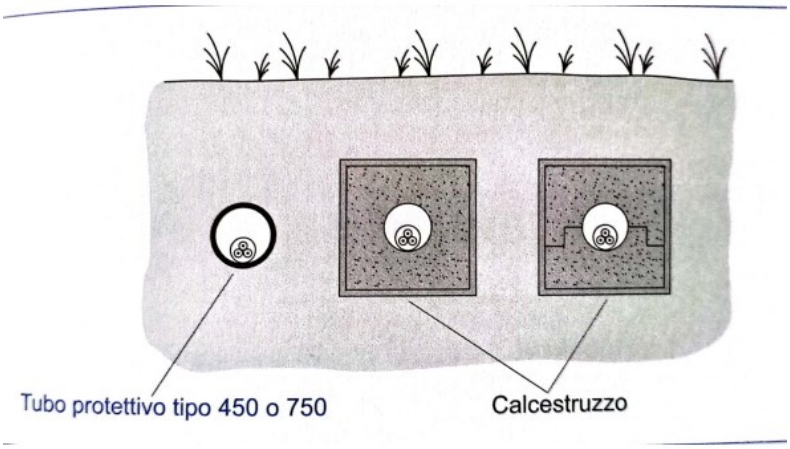


Figura 2.2
Modalità di posa dei cavi interrati: la profondità minima di posa non deve essere inferiore a 0,5m dal suolo.
a) In polifora di calcestruzzo;
b) In supplementare;
c) In tubo con protezione meccanica supplementare;
d) Direttamente interrato in letto di sabbia con protezione meccanica aggiuntiva;
d) Cavo armato posato direttamente in un letto di sabbia con aggiunta di nastro monitore



Le giunzioni e/o derivazioni entro i pozzetti interrati vanno eseguiti con materiali idonei al fine di ripristinare l'isolamento del cavo; ad esempio con giunti a resina colata, nastrature autoagglomeranti e vernici isolanti, guaine isolanti termorestringenti.

11.1.1 Illuminazione di Emergenza e Sicurezza

Per illuminazione di emergenza si intende l'illuminazione che interviene quando quella ordinaria viene a mancare e che costituisce, quindi, un elemento indispensabile per garantire la sicurezza delle persone, in un ambiente o edificio, qualora si presentino situazioni di pericolo.

Si definisce *alimentazione dei servizi di sicurezza* il sistema elettrico installato per garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone.

Un esempio di alimentazione di sicurezza è quello degli apparecchi che servono per illuminare i percorsi di uscita – VIE DI ESODO – da un locale di pubblico spettacolo.

Si definisce *alimentazione di riserva* il sistema elettrico installato per garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti dell'impianto per motivi dalla sicurezza delle persone.

Un esempio, l'illuminazione di un ambiente allo scopo di poter continuare una determinata attività fa parte dell'alimentazione di riserva.

L'alimentazione di sicurezza viene classificata nel modo seguente:

- *Non automatica* quando è richiesto l'intervento di un operatore per la messa in servizio;
- *Automatica* quando tale intervento non è necessario.

L'alimentazione automatica è classificata, in funzione del tempo entro cui diventa disponibile, in:

- Di *continuità* se assicura la continuità dell'alimentazione entro condizioni specificate durante il periodo transitorio, condizioni relative.
- *A interruzione brevissima* se l'alimentazione è disponibile in un tempo non superiore a 0,15s;
- *A interruzione breve* se il tempo è superiore a 0,15s ma non al valore limite di 0,5s;
- *A interruzione media* se il tempo è superiore a 0,5s ma non al valore limite di 1,5s;
- *A interruzione lunga* se il tempo è superiore a 15s.

I principali requisiti che devono possedere i circuiti di sicurezza, stabiliti dalla Norma CEI 64-8/4 sono:

- Indipendenza dagli altri circuiti, realizzandoli con tubazioni e cassette separate;
- Non devono attraversare luoghi con pericolo di incendio, salvo il caso in cui siano realizzati con cavi resistenti al fuoco
- Non devono attraversare luoghi con pericolo di esplosione;
- Per evitare l'interruzione del circuito di sicurezza a causa dell'intervento del dispositivo di protezione, è consigliabile omettere la protezione contro il sovraccarico;
- Per evitare l'interruzione del circuito di sicurezza a causa dell'intervento del dispositivo di protezione, sono da preferire misure di protezione contro i contatti indiretti che non comportino l'interruzione automatica del circuito al primo guasto a terra;
- Si deve evitare che una sovracorrente in un circuito di sicurezza comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti;
- Per evitare manovre sbagliate, i dispositivi di protezione, di comando e di sezionamento dei circuiti di sicurezza devono essere chiaramente identificati e raggruppati in luoghi accessibili solo a persone addette.

Alimentazione degli apparecchi utilizzatori sono possibili in tre modi di funzionamento:

- Alimentazione solo da rete ordinaria;
- Alimentazione solo dalla sorgente di sicurezza
- Alimentazione tramite le due sorgenti funzionanti in parallelo.

In genere, per quest'ultimo funzionamento è richiesta l'autorizzazione del gestore della rete ordinaria e si deve comunque evitare il flusso di energia possa avvenire dalla sorgente di sicurezza alla rete, per cui il funzionamento in parallelo è, in pratica poco probabile.

Nel caso di funzionamento indipendente, la norma CEI 64-8/5 prescrive che si devono prendere delle precauzioni per evitare la messa in parallelo delle sorgenti.

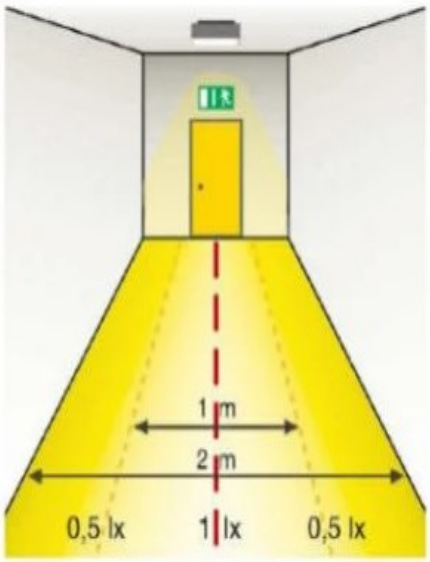
Quando si verifica un guasto, la protezione contro i cortocircuito e contro i contati indiretti deve essere assicurata per ciascuna sorgente.
Per quanto attiene l'illuminazione di sicurezza deve essere rispettata la norma EN 1838, che prevede l'utilizzo di apparecchi di illuminazione per garantire l'abbandono dei locali, da parte delle persone, in sicurezza, o garantire di terminare un processo in corso, potenzialmente pericoloso.
Inoltre verrà rispettato il DM 10-3-98 che prevede l'illuminazione per le vie di uscita ed i percorsi esterni fino alle vie di fuga.
Tenendo conto del fatto che la normativa prevede, per la illuminazione di sicurezza, la valutazione dei seguenti casi:

- Illuminazione delle vie e delle uscite di emergenza.
- Illuminazione antipanico
- Illuminazione delle aree ad alto rischio.

Nella presente relazione si sono considerati solo i primi due. Indicazioni generali da rispettare per la illuminazione di sicurezza. Per i casi presi in considerazione sono state rispettate le seguenti indicazioni.

Illuminazione delle vie e delle uscite di emergenza

- L'illuminamento non dovrà essere inferiore a 2lux ad 1m dal piano di calpestio ed in qualsiasi punto delle vie di fuga.
- L'illuminamento non dovrà essere inferiore a 5lux in corrispondenza di scale e porte di emergenza.
- Le lampade andranno inserite in corrispondenza delle scale, dei cambi di livello del pavimento, dei cambi di direzione o diramazioni, delle uscite di emergenza, degli estintori.



Illuminamento						
E_{minimo} = 1 lx (illuminamento orizzontale minimo sul pavimento)						
Uniformità						
$E_{massimo} : E_{minimo} \leq 40 : 1$ lx d < 4h installazione						
Limitazione dell'abbagliamento						
h/m	< 2,5	2,5 ≤ h < 3	3 ≤ h < 3,5	3,5 ≤ h < 4	4 ≤ h < 4,5	≥ 4,5
I_{max}/cd	500	900	1600	2500	3500	5000
I valori di questa tabella all'interno della zona da 60° a 90° rispetto alla verticale non devono essere superati in tutte le angolature azimutali.						
Resa del colore						
$R_a \geq 40$						
Autonomia nominale nelle vie di fuga UNI EN 1838 art. 4.2.5 e art. 4.3.5						
1 ora						
Velocità di accensione UNI EN 1838 art. 4.2.6 e art. 4.3.6						
Entro 5 secondi al 50%, entro 60 secondi al 100% dell'illuminamento previsto.						

Illuminazione antipanico

È l'illuminazione prevista per evitare l'insorgere del panico in zone particolarmente ampie ed in quelle attraversate dalle vie di esodo. La norma richiede un illuminamento minimo al suolo di almeno 0,5 lux sull'intera area non coperta, con esclusione di una fascia perimetrale di 0,5 m.

Il 50% dell'illuminamento minimo deve essere garantito entro 5 secondi dalla mancanza dell'illuminazione ordinaria, il 100% entro 60 secondi.

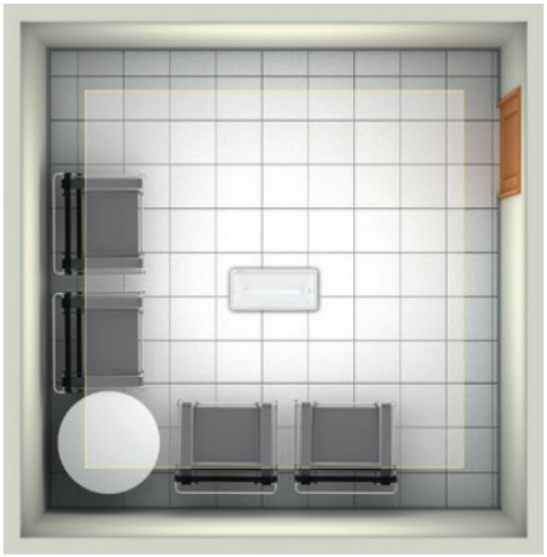
Le vie d'esodo devono essere facilmente identificabili e segnalate senza ostacoli al deflusso delle persone. L'illuminazione di sicurezza evidenzierà infine le uscite di sicurezza, cioè quelle porte o varchi equivalenti destinate ad essere utilizzate in caso di emergenza; le uscite di sicurezza conducono alle vie di esodo e sono contrassegnate da un cartello di esodo. Applicando le prescrizione fornite in merito dalla norma UNI EN 1838 e dal DM 16/06/92 art.71 l'impianto viene quindi dimensionato in modo da garantire un illuminamento medio in esercizio di circa 5 Lux in corrispondente di uscite di sicurezza, cambi di direzione e/o di livello dei percorsi di esodo, incroci di corridoio, quadri elettrici.

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza saranno, quindi, dislocati in modo opportuno, tenuto conto delle prescrizione normative e della situazione specifica,

sarà inoltre dislocato un apparecchio in corrispondenza di ciascuna uscita di sicurezza.

Gli apparecchi del tipo non permanente (SE), in grado di garantire un autonomia minima di 60 minuti. L'impianto progettato può quindi essere classificato ad interruzione SE (CEI 648/3, sez. 352).

Gli apparecchi autonomi in relazione al modo di protezione contro i contatti indiretti, saranno tutti di classe II, il grado di protezione è stato definito in funzione all'ambiente.



11.1.2 Descrizione impianto

l'illuminazione di sicurezza sarà realizzata con apparecchi illuminanti dedicati e autoalimentati, cioè sono dispositivi di emergenza autonomi, dotati di batteria ricaricabile interna che garantisce l'accensione in caso di blackout.

Ovunque i cavi utilizzati saranno di tipo resistente al fuoco (a norme CEI 20-45), tipo FTG18M16 0.6/1 kV.

L'impianto di illuminazione di sicurezza nei vari ambienti sarà realizzato con corpi illuminanti a led autoalimentate, con grado di protezione minimo IP40, "SE", (apparecchio di illuminazione acceso in situazioni solo di emergenza) incassate in parete o da esterno con flusso luminoso minimo di 260lumen con un'autonomia minima di 1,0 h completo di pittogramma.

Nelle vie di esodo, saranno previste corpi illuminanti di emergenza a LED del tipo a bandiera "SA" (apparecchio di illuminazione di emergenza sempre accesa) installate a soffitto e/o a parete, garantendo un livello minimo di illuminamento per le uscite ed i percorsi delle vie di esodo non inferiore a 5 lux, secondo il DM 26/8/1992 con un autonomia di 1,5 h.

All'interno dell'edificio è stato necessario poter disporre dell'illuminazione anche in mancanza di quella ordinaria, conseguente al distacco dell'alimentazione.

- **Illuminazione di emergenza**, come definita dalla Norma CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22), è quella destinata a funzionare quando l'illuminazione ordinaria viene a mancare e comprende l'illuminazione di sicurezza e quella di riserva – *LAMPADE DI EMERGENZA "SE"previste in ogni ambiente*
- **Illuminazione di sicurezza**, è quella necessaria alla sicurezza delle persone e che consente di avere un sufficiente illuminamento delle vie di esodo per permettere l'uscita ordinaria dall'ambiente in caso di pericolo – *LAMPADE DI EMERGENZA A BANDIERA "SA" previste ad ogni porta di uscita di emergenza e per le vie di esodo.*
- **Illuminazione di emergenza localizzato**, è quella illuminazione di sicurezza che dovrà intervenire automaticamente al mancare dell'illuminazione ordinaria (UNI EN 50172) anche per un guasto localizzato (circuito terminale) e non solo per mancanza di alimentazione generale.

- *KIT DI EMERGENZA previste in ogni ambiente all'interno dei corpi illuminanti*

KIT DI EMERGENZA previste in ogni ambiente all'interno dei corpi illuminanti; tali corpi illuminanti devono essere certificati, insieme al kit emergenza, secondo EN60598.

I circuiti che alimentano gli apparecchi di illuminazione sono da considerarsi di sicurezza e quindi rispetteranno le seguenti caratteristiche:

- Essere indipendenti dai circuiti di alimentazione normale (devono pertanto essere previsti per l'illuminazione di sicurezza e pulsante di sgancio di emergenza, tubazioni e cassette di derivazione dedicate);
- I conduttori che attraversano luoghi a maggior rischio in caso di incendio devono essere resistenti al fuoco per posa o costruzione utilizzando il cavo FTG18OM16;
- Non devono attraversare locali che presentino pericolo di esplosione.

Inoltre con la nuova normativa CEI 64-8 edizione 9 del 2024, si stabilisce che ogni circuito monofase deve avere il proprio conduttore di neutro (non è ammesso il neutro comune a diversi circuiti), inoltre si richiede che gli apparecchi di illuminazione di emergenza e le apparecchiature dei circuiti associati siano identificati, per esempio, da un'etichetta rossa con un diametro almeno di 30mm.

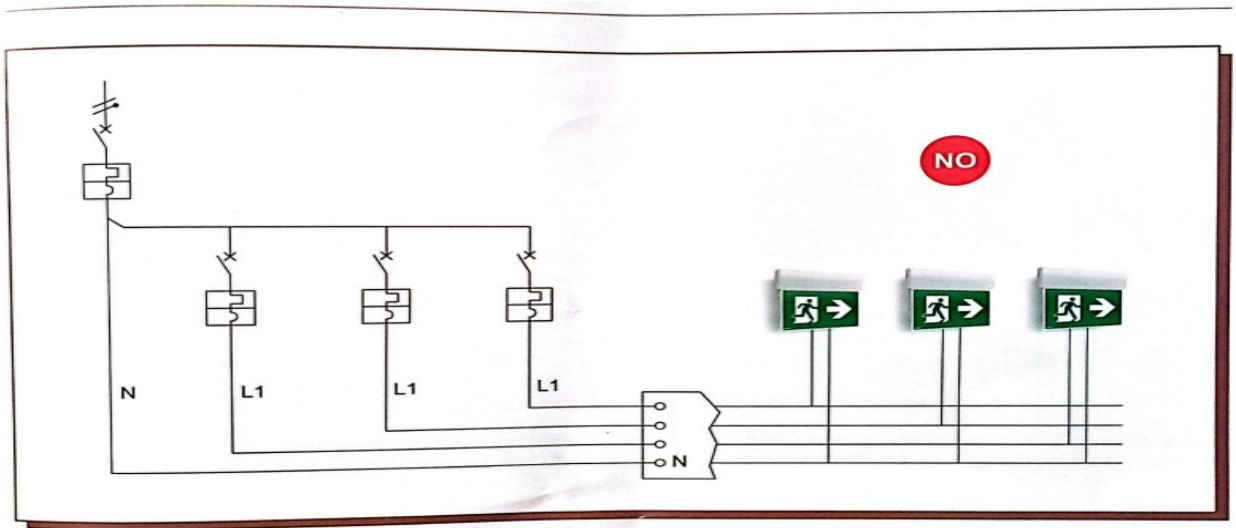


Fig. 21 - La norma CEI 64-8 (2024) non ammette più che diversi circuiti monofase abbiano il neutro in comune.

Per una corretta progettazione dell'impianto per illuminazione di sicurezza secondo le modalità applicative riportate nella Norma UNI EN 1838, di seguito, saranno

identificati i punti dove è necessario collocare gli apparecchi di illuminazione e di segnalazione di sicurezza, in modo da evidenziare potenziali pericoli o le attrezzature di soccorso.

Alcuni dei punti principali sono:



Ad ogni porta di uscita prevista per l'uso di emergenza.



Sulle uscite di sicurezza ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza.



Vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita.



Vicino alle scale in modo che ogni rampa riceva luce diretta.



In corrispondenza di ogni cambio di direzione.



Vicino ad ogni punto di pronto soccorso.



Vicino ad ogni cambio di livello



Ad ogni intersezione di corridoi.



Vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

11.1.3 Verifiche periodiche e manutenzione

La manutenzione e le verifiche periodiche sono le attività principali per assicurare il mantenimento delle condizioni originarie da progetto dell'impianto di sicurezza.
Per effettuare verifiche efficaci e in conformità ai requisiti tecnico legislativi, è buona tecnica fare riferimento alle norme che si occupano proprio di questi argomenti, come la Norma UNI CEI 11222: 2013 (recepita dal CEI con numerazione CEI UNI 34-132), dove a riguardo delle verifiche si definisce: "Verifica dell'impianto - Insieme delle operazioni mediante le quali si accerta la rispondenza dell'impianto di illuminazione di sicurezza ai dati di progetto".
La verifica risulta quindi una delle attività più importanti per quanto riguarda il corretto mantenimento degli impianti di illuminazione di sicurezza e deve essere effettuata con la massima cura. Le verifiche periodiche consistono in operazioni in grado di controllare lo stato di funzionamento dell'impianto in generale e dei principali componenti, come sorgenti di energia, apparecchi di illuminazione e segnalazione di sicurezza; gli apparecchi devono essere provati nella condizione normale di installazione.
Le verifiche periodiche sono suddivise nelle seguenti tipologie: n

- verifica generale – intervento annuale;
- verifica di funzionamento – intervento semestrale;
- verifica dell'autonomia – intervento annuale.

Lo scopo della manutenzione periodiche degli apparecchi di illuminazione d'emergenza e segnalazione di sicurezza è quello di mantenere detti apparecchi efficienti e assicurare che l'impianto mantenga le proprie funzioni di sicurezza nel tempo. La manutenzione deve prevedere operazioni programmate tali da far conservare agli apparecchi lo stato iniziale di efficienza e in conformità alle indicazioni del costruttore.
Effettuare una buona manutenzione assicura la riduzione della probabilità che insorgano eventuali condizioni di guasto e/o pericolo;
alcune delle attività da prevedere sono:

- Serraggio morsettiere;
- Sostituzione delle lampade, diffusori e riflettore

11.1.4 Forza motrice

Verranno installate postazioni prese di tipo civile da 10/16A con alveoli schermati protetti.

Le prese di tipo civile più diffuse sono le seguenti:

- ✓ **TIPO A**:

  Standard Italiano - Può sopportare una corrente massima di 10A, cioè una potenza massima di circa 2000 Watt. Bisogna evitare il sovraccarico con prese multiple o con adattatori che permettono l'inserimento di spine da 16A.

- ✓ **TIPO B**:

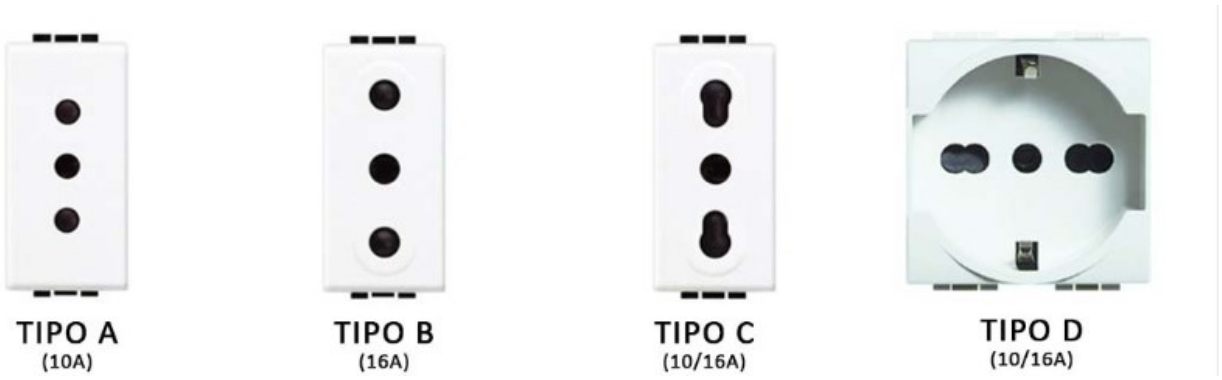
  Standard Italiano - Può sopportare una corrente massima di 16A, cioè una potenza massima di circa 3500 Watt. È possibile, con l'utilizzo di un adattatore, inserire spine da 10A in prese da 16A. Il morsetto di terra è quello centrale

- ✓ **TIPO C**:

  Standard Italiano - Può sopportare una corrente massima di 16A. Volgarmente questa presa viene chiamata "Bipasso" o "Bipresa", perché difatti è a tutti gli effetti una doppia presa che permette l'inserimento di spine da 10A e 16A senza problemi. Il morsetto di terra è quello centrale.

- ✓ **TIPO D**:

  Standard Tedesco (Schuko) - Da sopportare una corrente massima di 16A. I morsetti di terra sono due e sono posti lateralmente.



Le prese di tipo C e D sono prese di corrente nominale 16A che ricevono anche spine da 10A e sono preferibili per la loro versatilità.

Negli uffici, sono previste delle torrette a pavimento, composte da prese UNEL 10/16A e prese bipasso 10/16°, alcune sotto UPS di colore rosso, nei pressi delle scrivanie.
Verranno previste a servizio dei bagni, delle prese di tipo UNEL 10/16A protetti da interruttori magnetotermici da 10A per eventuali asciugamano elettrici.
Al piano copertura saranno previste delle prese industriali interbloccate in custodia isolante,3P + N + T, 16 A e 2P +T, 16 A.
Nel piano copertura e all'esterno saranno previste delle alimentazioni elettriche sia trifase che monofase a servizio delle utenze meccaniche.
Sia alle unità esterne che interne saranno installati dei sezionatori rotativi monofase / trifase in grado di garantire una maggiore sicurezza in fase di manutenzione sezionando la linea elettrica.

11.1.5 Impianto allarme disabili

Ai fini dell'eliminazione delle barriere architettoniche, i componenti elettrici e di segnalazione saranno posti secondo le zone consigliate dalla norma CEI 64-8 ed in base al verso di apertura degli infissi.

I servizi igienici accessibili a persone con ridotta capacità motoria saranno inoltre provvisti di impianto di allarme disabile, composto da: pulsante di chiamata a tirante e pulsante di tacitazione in scatola portafrutto; segnalazione ottico-acustica in scatola portafrutta, posizionata fuori porta nei pressi dell'ingresso dei bagni; trasformatore di alimentazione (tipo SELV) posto in quadro elettrico o cassetta, protezioni e relè. Le masse dell'impianto non saranno collegate a terra e la conduttura di alimentazione principale sarà realizzata con un grado di isolamento pari a II al fine di essere separata dal circuito SELV. I locali servizi presenti nella struttura (tutti senza doccia o vasca da bagno) sono stati considerati locali ordinari dal punto di vista elettrico (collegamento equipotenziale supplementare e interruttore differenziale da 30mA non richiesti). L'unica prescrizione riguarda il grado di protezione, che dovrà essere minimo IP55, per la possibilità di lavaggio delle pareti con getti d'acqua

11.1.6 Impianto dati e fonia

L'impianto dati sarà cablato in categoria 6, realizzato con vie cavo indipendenti, utilizzando in parte le tubazioni, le cassette e le scatole di derivazione ad uso esclusivo del cablaggio per l'impianto dati, in parte la canalina metallica prevista solo per gli impianti speciali.
Tali sistemi devono prima di tutto rispettare le norme di sicurezza serie EN 62368 e mantenere quindi la loro qualifica come sistemi di categoria 0 ovvero SELV-PELV; a tale scopo eventuali interfacce con sistemi a categoria superiore (alimentazioni, asservimenti etc) devono garantire il doppio isolamento.

Negli uffici, sono previste delle torrette a pavimento, composte da n.3 prese dati RJ45.
Nel locale impianti è stato previsto un armadio rack di dimensioni adeguate.
La Caserma sarà dotata di una rete LAN rispondente ai principi del Cablaggio Strutturato, conforme alla normativa Internazionale ISO/IEC 11801, Europea EN50173 e alla Normativa Italiana C EN 501 73, Classificazione CEI 303-1 4 — CT 306. Inoltre, tutti gli apparati attivi che verranno installati dovranno essere compatibili alla Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 89/336/CEE (EMC) e successivi aggiornamenti e provvisti di marchiatura CE.
L'architettura della rete dovrà essere aperta a fornire adeguato supporto trasmissivo alle comunicazioni all'interno dei locali interessati, nel pieno rispetto degli standard del cablaggio strutturato. In ottemperanza ai dettami dello standard di riferimento, si dovrà implementare un'architettura poggiata su una rete costituita da una LAN che collega i singoli punti di cablaggio all'apparato attivo che sarà installato all'interno dell'armadio Rack.
Per il cablaggio delle reti ethernet interno, sarà utilizzato il cavo UTP non schermato, conduttori in rame 24 AWG e filo di continuità in rame Ø 0,5 mm, conforme ISO IEC 11801 - EN 50173: 4 coppie, guaina in pvc, cat. 6.
La dorsale principale di segnale e il collegamento tra gli armadi rack, saranno realizzati con cavo in fibra ottica da 1x12 tipologia di fibra 50/125 OM3 monomodale.

Nonostante quanto sopra, risultano previsti all'arrivo delle linee di energia e segnale, gli SPD di classe I, per maggior sicurezza nei confronti delle persone e un sistema di SPD coordinato a protezione di tutte le apparecchiature elettriche e/o elettroniche ritenute sensibili, allo scopo di verificare i valori della frequenza di danno ammissibile.
Non possono transitare nello scomparto citato i circuiti di sicurezza a mantenimento funzionale in caso di incendio per i quali si veda appresso (impianto rivelazione fumi ed allarme antincendio);

Le tubazioni di distribuzione secondaria faranno capo a cassette di derivazione e rompi-tratta ogni massimo 8 metri di tubazioni o dove ci siano molte curve. Nei percorsi a parete dovranno avere direzione orizzontale, verticale o parallela agli spigoli delle pareti. Sotto pavimento potranno avere qualsiasi direzione.

All'interno delle tubazioni non saranno realizzate derivazioni e/o giunzioni, per le quali saranno utilizzate apposite cassette.

Le cassette di derivazione dovranno essere complete di coperchio fissato con viti.
Le dimensioni saranno tali che i cavi e le connessioni all'interno non occuperanno più del 50% dello spazio disponibile.

Laddove le condutture elettriche (tubi protettivi, passerelle, fasci di cavi, etc.) attraverseranno elementi costruttivi che delimitano compartimenti antincendio, dovrà essere ripristinata la resistenza al fuoco che l'elemento aveva in assenza delle condutture. a tale scopo, dovranno essere effettuati tamponamenti ed otturazioni con materiale ignifugo esterni ed interni alla conduttura elettrica, definiti barriere tagliafiamma dagli artt.527.2 e 527.3 della norma CEI 64-8.
le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi che costituiscono il compartimento antincendio. inoltre le barriere dovranno essere realizzate in modo tale da non danneggiare le condutture con cui sono in contatto come prescritto dall'art. 527.6 della norma CEI 64-8.

11.1.7 Impianto videocitofonico

I cavi da utilizzare cambiano in relazione al tipo di impianto da realizzare che sia analogico o digitale. Spesso si utilizzano cavi a due fili, che richiedono semplici cavi con due conduttori twistati, conforme al regolamento CPR (UE 305/11), in rame stagnato di sezione adeguata, isolati in pvc, in grado di trasportare contemporaneamente segnali audio e video.

Saranno utilizzare tubazioni e scatole di derivazioni indipendenti da quelle degli altri impianti.

Le apparecchiature degli impianti citofonici e/o videocitofonici devono essere idonee per le condizioni ambientali dei luoghi di installazione (all'interno dei locali o all'esterno). La norma prevede le seguenti classi ambientali:

- *Classe A1* interno con grande variabilità climatica (ambienti non riscaldati con sbalzi di temperatura e probabilità di condensa);
- *Classe B1* interno con grande variabilità normale (ambienti riscaldati o con controllo della temperatura);
- *Classe A2* esterno con grande variabilità climatica (apparecchiature completamente esposte alle intemperie);
- *Classe B2* esterno con variabilità climatica normale (apparecchiature non completamente esposte alle intemperie);
-

A servizio dell'edificio, al fine di filtrare l'accesso allo stesso, si prevede la installazione di un impianto videocitofonico costituito

• una posto videocitofonico esterno presso ingresso;
• un alimentatore e relative interfaccia di collegamento al centralino telefonico;
• una postazione videocitofonica interna da installare presso ufficio box militare;
• due elettroserrature per l'apertura delle porte di ingresso;
• pulsanti apriporta.

L'impianto videocitofonico ha l'obiettivo di permettere la comunicazione con i visitatori e l'apertura dei varchi elettrificati all'ingresso

Gli accessori necessari per il funzionamento, quali trasformatore di alimentazione, fusibili a protezione delle partenze etc, saranno previsti all'interno del quadro

generale o in alternativa in una cassetta di derivazione da esterno di dimensioni adeguate.
L'impianto prevede un'interfaccia citofonica da collegare al centralino telefonico per comandare l'apriporta da qualsiasi punto telefonico.
Nonostante quanto sopra, risultano previsti all'arrivo delle linee di energia e segnale, gli SPD di classe I, per maggior sicurezza nei confronti delle persone e un sistema di SPD coordinato a protezione di tutte le apparecchiature elettriche e/o elettroniche ritenute sensibili, allo scopo di verificare i valori della frequenza di danno ammissibile.
Non possono transitare nello scomparto citato i circuiti di sicurezza a mantenimento funzionale in caso di incendio per i quali si veda appresso (impianto rivelazione fumi ed allarme antincendio);

Le tubazioni di distribuzione secondaria faranno capo a cassette di derivazione e rompi-tratta ogni massimo 8 metri di tubazioni o dove ci siano molte curve. Nei percorsi a parete dovranno avere direzione orizzontale, verticale o parallela agli spigoli delle pareti. Sotto pavimento potranno avere qualsiasi direzione.

All'interno delle tubazioni non saranno realizzate derivazioni e/o giunzioni, per le quali saranno utilizzate apposite cassette.

Le cassette di derivazione dovranno essere complete di coperchio fissato con viti.
Le dimensioni saranno tali che i cavi e le connessioni all'interno non occuperanno più del 50% dello spazio disponibile.

Laddove le condutture elettriche (tubi protettivi, passerelle, fasci di cavi, etc.) attraverseranno elementi costruttivi che delimitano compartimenti antincendio, dovrà essere ripristinata la resistenza al fuoco che l'elemento aveva in assenza delle condutture. a tale scopo, dovranno essere effettuati tamponamenti ed otturazioni con materiale ignifugo esterni ed interni alla conduttura elettrica, definiti barriere tagliafiamma dagli artt.527.2 e 527.3 della norma CEI 64-8.
le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi che costituiscono il compartimento antincendio. inoltre le barriere dovranno essere realizzate in modo

tale da non danneggiare le condutture con cui sono in contatto come prescritto dall'art. 527.6 della norma CEI 64-8.

11.1.8 Impianto telefonico

Le linee telefoniche saranno attestate al centralino telefonico VOIP posto nel locale impianti al piano terra.

Tra le ultime innovazioni tecnologiche nell'ambito della telefonia i centralini telefonici VoIP.

Una soluzione di comunicazione rapida ed efficiente per gestire e ottimizzare i flussi di chiamate in entrata e in uscita, un sistema telefonico basato sulla tecnologia VoIP permette il passaggio di una chiamata vocale sulla linea Internet, anziché della classica linea cablata. I segnali vocali vengono convertiti in pacchetti di dati digitali e trasmessi mediante un router attraverso la rete.

Le chiamate in entrata e in uscita vengono instradate sulla rete VoIP tramite il provider di telecomunicazioni o di servizi Internet, verso un computer o un datacenter VoIP PBX che può essere interno o esterno alla struttura.

L'impianto telefonico sarà realizzato con le canalizzazioni, cassette, e delle scatole porta-frutti necessarie a ricevere tutti i servizi da parte dell'operatore telefonico prescelto per l'allacciamento telefonico terminale.

Il conduttore principale sarà posato fino al centralino, ubicato nel locale impianti dall'operatore terminale e non fanno parte dell'opera, esso nel tratto dal box fino al centralino telefonico, non deve avere interruzioni.

Sarà previsto una canalizzazione mediante cavidotto interrato, che parte dal box Telecom o altro operatore dedicata in via esclusiva a tale servizio.

Tutte le scatole di connessione e le condutture per l'impianto telefonico saranno separate da quelle degli altri impianti.

Negli uffici saranno previsti delle prese dati RJ45, utilizzando cavo UTP cat.6 da collegare al centralino telefonico VOIP

Nonostante quanto sopra, risultano previsti all'arrivo delle linee di energia e segnale, gli SPD di classe I, per maggior sicurezza nei confronti delle persone e un sistema di

SPD coordinato a protezione di tutte le apparecchiature elettriche e/o elettroniche ritenute sensibili, allo scopo di verificare i valori della frequenza di danno ammissibile. Non possono transitare nello scomparto citato i circuiti di sicurezza a mantenimento funzionale in caso di incendio per i quali si veda appresso (impianto rivelazione fumi ed allarme antincendio);

Le tubazioni di distribuzione secondaria faranno capo a cassette di derivazione e rompi-tratta ogni massimo 8 metri di tubazioni o dove ci siano molte curve. Nei percorsi a parete dovranno avere direzione orizzontale, verticale o parallela agli spigoli delle pareti. Sotto pavimento potranno avere qualsiasi direzione.

All'interno delle tubazioni non saranno realizzate derivazioni e/o giunzioni, per le quali saranno utilizzate apposite cassette.

Le cassette di derivazione dovranno essere complete di coperchio fissato con viti. Le dimensioni saranno tali che i cavi e le connessioni all'interno non occuperanno più del 50% dello spazio disponibile.

Laddove le condutture elettriche (tubi protettivi, passerelle, fasci di cavi, etc.) attraverseranno elementi costruttivi che delimitano compartimenti antincendio, dovrà essere ripristinata la resistenza al fuoco che l'elemento aveva in assenza delle condutture. a tale scopo, dovranno essere effettuati tamponamenti ed otturazioni con materiale ignifugo esterni ed interni alla conduttura elettrica, definiti barriere tagliafiamma dagli artt.527.2 e 527.3 della norma CEI 64-8.
le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi che costituiscono il compartimento antincendio. inoltre le barriere dovranno essere realizzate in modo tale da non danneggiare le condutture con cui sono in contatto come prescritto dall'art. 527.6 della norma CEI 64-8.

11.1.9 Impianto di automazione cancelli elettrici

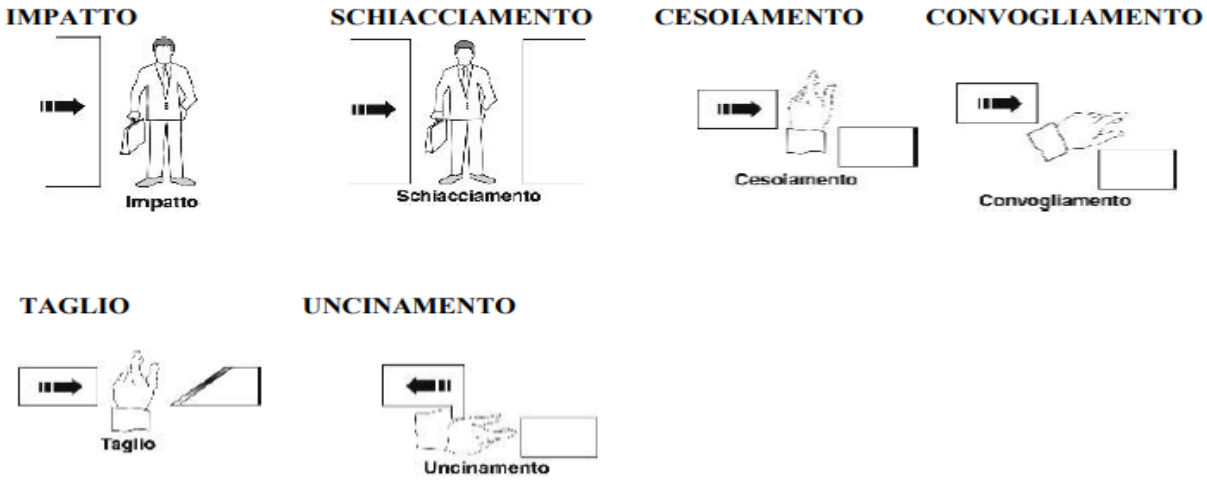
La Direttiva Macchine 2006/42/CE, recepita in Italia con il D.Lgs 17/2010, stabilisce che il cancello automatico (così come i portoni e le barriere) deve essere considerato a tutti gli effetti una macchina (definita all'art. 2 come "*insieme equipaggiato di un sistema di azionamento diverso dalla forza umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidamente per un'applicazione ben determinata*").

In quanto "macchina", anche il cancello automatico deve rispettare specifici standard di sicurezza, stabiliti dalla norma tecnica UNI 12453/17.

Per tanto si prevede la verifica del corretto funzionamento dell'automazione del cancello a battente, in quanto esistente.

Come previsto dalle normative di riferimento, sopra citata, le caratteristiche tecniche dei sistemi di chiusura automatici, devono prevedere una regolamentazione inerente le spinte dovute dagli organi in movimento.

Inoltre bisogna verificare i rischi dovuti al movimento del cancello:



Secondo quanto previsto dalla Direttiva Macchina, si intende per "zona pericolosa", l'area in prossimità di una macchina in cui la presenza di una persona esposta costituisca un rischio per la sicurezza e la saluta della persona stessa. Vengono pertanto verificate i vari rischi meccanici strutturali, di usura e più precisamente:

- Rischio di perdita di stabilità e di rottura durante il funzionamento

- Rischio di scivolamento, inciampo o caduta
- Rischi dovuti agli elementi mobili
- Rischi dovuti all'impatto e schiacciamento sul bordo principale di chiusura
- Rischi dovuti all'impatto e schiacciamento nell'area di apertura
- Rischi dovuti al cesoiamento tra l'anta scorrevole e la parte fissa durante la manovra di chiusura e apertura
- Rischi di convogliamento, taglio e uncinamento durante la manovra di chiusura e apertura
- Rischi elettrici e di compatibilità elettromagnetica
- Verifica sicurezza ed affidabilità del gruppo di azionamento e dei dispositivi di comando e sicurezza
- Rischi di intrappolamento
- Verifica dei principi d'integrazione della sicurezza ed informazioni
- Attuazione pianificazione cicli manutentivi personalizzati

La ditta, qualora decidesse di sostituire la motorizzazione del cancello automatico, deve rilasciare un fascicolo tecnico che attesti la sicurezza dello stesso.

Questo fascicolo si compone di una serie di documenti, fra i quali:

- dichiarazione CE di conformità dell'impianto
- disegno e schema elettrico del cancello automatico
- manuali tecnici di installazione e manutenzione
- istruzioni d'uso dell'impianto
- dichiarazioni di conformità dei singoli componenti

Invece se si ritiene di non sostituire la motorizzazione del cancello scorrevole esistente, la ditta dovrà rilasciare la documentazione sopra descritta qualora effettuasse modifiche significative dell'impianto.

In particolare, deve:

- valutare l'idoneità di tutti i componenti dell'impianto
- verificare il funzionamento dell'automazione e dei componenti accessori
- eliminare i rischi presenti
- rilasciare il fascicolo tecnico dell'impianto

Inoltre, va tenuto un registro di manutenzione dell'impianto, contenente tutti i riferimenti degli interventi effettuati, compresa l'installazione, le manutenzioni ordinarie, quelle straordinarie e le eventuali riparazioni e/o modifiche effettuate
In base al Codice Civile (art. 2087), se il mancato monitoraggio e manutenzione causa un infortunio, per il proprietario o legale rappresentante dello stabile si può configurare la responsabilità per colpa, per non aver agito con diligenza, prudenza e perizia.

11.1.10 Impianto rivelazione incendi - IRAI

11.1.10.1 Descrizione Impianto

Si andranno ad installare componenti ed impiantistica di rilevamento incendi secondo norma UNI EN 9795 - 2021 con lo scopo di rilevare e segnalare l'eventuale presenza di incendio e permettere l'evacuazione delle persone nel minor tempo possibile e la salvaguardia dei beni conservati all'interno.
L'impianto da installare farà capo ad una centrale con un sistema indirizzabile a 2 loop, espandibile, completa di accumulatore al piombo da 12V 17-18 Ah, certificata in conformità alle normative di riferimento UNI EN54-2, UNI EN 54-4, UNI EN54-13, e alimentatore ausiliario switching 24Vcc completo di batterie.
La stessa consentirà l'auto programmazione delle linee con riconoscimento degli indirizzi e un sistema di segnalazione, per l'eventuale guasto e/o manutenzione dei rivelatori.
L'impianto sarà suddiviso in zone di un'area sorvegliata, in modo da poter localizzare rapidamente l'eventuale focolaio.
La norma UNI 9795 stabilisce alcune regole per la suddivisione in zone di un'area sorvegliata, in particolare

- ✓ ciascuna zona non deve comprendere più di un piano dell'edificio
- ✓ la superficie a pavimento di ciascuna zona non deve essere maggiore di 1600 m2

È inoltre richiesto che ad una zona non appartengano più locali ad eccezione che:

- ✓ i locali siano contigui, in numero inferiore a 10, affacciati sul medesimo disimpegno e di superficie complessiva (a pavimento) non superiore a 600 m2;
- ✓ i locali siano contigui, in numero inferiore a 20, con superficie complessiva massima di 1000 m2 e siano installati ripetitori ottici di allarme in prossimità degli accessi ai locali, in modo da consentire di individuare il locale da cui proviene l'allarme.

La centrale sarà ubicata nell'ufficio box militare, in luogo ritenuto permanentemente e facilmente accessibile, ma soprattutto da consentire il continuo controllo da parte del personale.

Saranno installati i rivelatori ottico di fumo indirizzati, costituiti da una camera ottica sensibile alla diffusione della luce,

I rivelatori ottico di fumo sono stati previsti in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stato iniziale ed in modo da evitare falsi allarmi.

Sono stati previsti, i rivelatori di fumo, in ogni ambiente installati a soffitto, per di più sono stati previsti all'interno dei controsoffitti, dove prevedono localmente da un ripetitore luminoso visibile, alimentato e comandato direttamente dal rivelatore.

Il ripetitore posizionato all'esterno di un locale ha lo scopo di localizzare rapidamente del rivelatore in allarme.

Lungo le vie di esodo e in prossimità delle uscite di emergenza, saranno previsti dei punti di segnalazione manuale da interno a rottura vetro, da poter installare sia a vista e/o da incasso, certificati CPR in accordo alla normativa EN 54-11

L'azionamento del punto di segnalazione richiede la rottura e/o lo spostamento di un elemento frangibile, facendo parte della superficie frontale.

I punti di segnalazione manuale saranno di tipo ad azionamento, ossia l'allarme è automatico quando si rompe e/o si sposta l'elemento frangibile.

L'altezza dei punti di segnalazione dovrà essere tra 1,00 – 1,60 mt, in modo da poter essere protetti contro l'azionamento accidentale e saranno segnalati con apposita cartellonistica.

Lungo le vie di esodo e in prossimità delle uscite di emergenza, saranno previsti dei pannelli luminosi e acustici con la scritta "ALLARME INCENDIO", certificato in conformità alle normative EN 54-3 e EN 54-23.
Il pannello è concepito per la segnalazione acustica degli incendi, costruito con materiale non combustibile e non propaganti la fiamma, sarà controllato mediante l'utilizzo di un modulo di ingresso, l'ingresso controllato sarà su una linea sorvegliata, certificato CPR in accordo alla normativa EN 54-17 e EN 54-18
Il livello acustico percepibile sarà maggiore di 5 dB(A) rispetto al rumore ambientale esterno, mentre la percezione acustica degli occupanti sarà compresa tra i 65 dB(A) – 120 dB(A).
Esternamente sarà previsto una sirena con lampeggiatore LED, dotata di funzione di autodiagnostica di colore rosso, certificata CPR in accordo alla normativa EN 54-3.
L'impianto di rivelazione incendi sarà dotato di una doppia alimentazione, in conformità alla norma UNI EN 54.4, un'alimentazione ordinaria e una secondaria costituita da accumulatori al piombo.
La sezione minima da impiegare sia per il loop che per le alimentazioni, deve essere di 0,5mmq.
Le linee ad anello chiuso saranno distribuite differenziando il percorso di andata da quello di ritorno, per evitare il danneggiamento dei due rami.
I cavi utilizzati per le linee incendio saranno del tipo resistenti al fuoco PH120 a 2 conduttori twistato e schermato di colore rosso, conforma alla norma costruttiva CEI 20-105;V2 Euroclasse secondo regolamento UE305 2011 Cca s1b d1 a1.
I cavi utlizzati per le alimentazioni (pannelli acustici, centrale etc) saranno utilizzati cavi FTE29OHM16, Mescola reticolata senza alogeni E29; Mescola LSZH a base di materiale termoplastico, qualità M16, resistente agli oli ed idrocarburi
Le vie cavo dovranno avere un percorso indipendente dagli altri circuiti elettrici e, in particolare, da quello dell'alimentazione primaria.
Nonostante quanto sopra, risultano previsti all'arrivo delle linee di energia e segnale, gli SPD di classe I, per maggior sicurezza nei confronti delle persone e un sistema di

SPD coordinato a protezione di tutte le apparecchiature elettriche e/o elettroniche ritenute sensibili, allo scopo di verificare i valori della frequenza di danno ammissibile. Non possono transitare nello scomparto citato i circuiti di sicurezza a mantenimento funzionale in caso di incendio per i quali si veda appresso (impianto rivelazione fumi ed allarme antincendio);

Le tubazioni di distribuzione secondaria faranno capo a cassette di derivazione e rompi-tratta ogni massimo 8 metri di tubazioni o dove ci siano molte curve. Nei percorsi a parete dovranno avere direzione orizzontale, verticale o parallela agli spigoli delle pareti. Sotto pavimento potranno avere qualsiasi direzione.

All'interno delle tubazioni non saranno realizzate derivazioni e/o giunzioni, per le quali saranno utilizzate apposite cassette.

Le cassette di derivazione dovranno essere complete di coperchio fissato con viti. Le dimensioni saranno tali che i cavi e le connessioni all'interno non occuperanno più del 50% dello spazio disponibile.

Laddove le condutture elettriche (tubi protettivi, passerelle, fasci di cavi, etc.) attraverseranno elementi costruttivi che delimitano compartimenti antincendio, dovrà essere ripristinata la resistenza al fuoco che l'elemento aveva in assenza delle condutture. a tale scopo, dovranno essere effettuati tamponamenti ed otturazioni con materiale ignifugo esterni ed interni alla conduttura elettrica, definiti barriere tagliafiamma dagli artt.527.2 e 527.3 della norma CEI 64-8.
le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi che costituiscono il compartimento antincendio. inoltre le barriere dovranno essere realizzate in modo tale da non danneggiare le condutture con cui sono in contatto come prescritto dall'art. 527.6 della norma CEI 64-8.

11.1.10.2 Centrale di Rilevazione Incendi

Centrale di rilevazione incendio è sviluppata secondo le attuali normative EN54-2 e 4. Dotata di 2 linee, per supportare fino a 150 rivelatori e 150 moduli di ingresso/uscita per linea. La gestione intelligente di tipo indirizzato, permetterà una costante supervisione dell'impianto relativamente alla manutenzione, agli eventuali allarmi intempestivi, ai test automatici verso il campo, al controllo della sensibilità dei rivelatori ed alla loro necessità di pulizia, ecc. Tutte queste operazioni potranno essere effettuate direttamente sull'installazione e quindi in modo estremamente flessibile. La centrale dovrà inoltre permettere l'interruzione dell'impianto ventilante al momento di un principio d'incendio e la gestione separata della rivelazione gas con segnalazioni su tre livelli grazie ad apposito modulo di interfaccia, tale visualizzazione dovrà avvenire su di un display remoto dedicato ai soli allarmi gas e/o tecnici. La centrale è dotata di idonea batteria per garantire anche una alimentazione autonoma.

La centrale rivelazione incendi deve essere;

- Sorvegliato da rivelatori automatici;
- Dotato di illuminazione di sicurezza ad intervento immediato (entro 0,5s).

Vicino alla centrale si devono trovare gli schemi dell'impianto di rivelazione incendi, i disegni planimetrici indicati l'esatto posizionamento delle apparecchiature e il manuale della centrale stessa.

Se la centrale non è sotto costante controllo del personale addetto, gli allarmi di incendio e di guasto e le segnalazioni di fuori servizio devono essere ripetuti in altro luogo presidiato.

La centrale rivelazione incendi, inoltre deve essere in grado di attivare l'impianto di estinzione dell'incendio e inoltre:

- Chiudere le porte tagliafuoco normalmente aperte;
- Bloccare l'impianto di ventilazione;
- Chiudere le serrande tagliafuoco dei canali di aria;
- Aprire gli evacuatori di fumo;
- Attivare l'impianto di estinzione incendi;
- Predisporre il blocco ai piani o al piano terra degli ascensori.

Calcolo del numero di rilevatori:

Il numero dei rivelatori puntiformi necessari per ogni ambiente è calcolato tenendo conto delle indicazioni contenute nella tabella seguente:

ALTEZZA DEL SOFFITTO (M)	SUPERFICIE IN PIANTA (MQ)	INCLINAZIONE DEL SOFFITTO	AREA SORVEGLIATA DA CIASCUN RIVELATORE (MQ)
≤6	S≤80	QUALSIASI	80
≤6	S>80	QUALSIASI	60
>6	QUALSIASI	0°<A≤20°20°<A<4 45°<A	80 100 120

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0.5m a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti o simili di lunghezza minore di 1m. La distanza, misurata in orizzontale, tra un rivelatore e una parete o un'area sorvegliata da un altro rivelatore deve essere inferiore ai valori riportati nella tabella seguente:

SUPERFICIE S IN PIANTA DEL LOCALE	ALTEZZA H DEL LOCALE SORVEGLIATO	DISTANZA MASSIMA DEL RIVELATORE DALLA PARETI O DA UN AREA SORVEGLIATA DA ALTRO RIVELATORE (M)		
SORVEGLIATO (MQ)	(M)	INCLINAZIONE A DEL SOFFITTO		
		A ≤ 20°	20°<A<45°	45°<A
≤ 80	H ≤ 12	6.5	7	8
> 80	H ≤ 6	6	7	9
> 80	6< H ≤ 12	7	8	10

Per gli spazi entro controsoffitti o sotto pavimenti sopraelevati dei locali in i rivelatori di fumo vanno calcolati e posizionati come per gli ambienti normali.

E' possibile omettere le sorveglianze dei seguenti locali e vani, purché non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici (ad eccezione dei cavi strettamente necessari per l'utilizzo del locale / vano):

- Bagni o servizi igienici;
- Condotti o cunicoli di sezione minore di 1 mq, se compartimentati e protetti contro l'incendio;
- Vani scale compartimentati;

- Vano corsa di ascensori e montacarichi, se facente parte di un unico compartimento antincendio;
- Canali di mandata d'aria con portata minore di 3500 mc/h;
- Canali di ricircolo quando è soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni;
    - L'intero spazio servito dal ricircolo è protetto da un sistema di rivelazione;
    - L'edificio ha un solo piano;
    - La ventilazione serve per espellere aria all'esterno dell'edificio.

Negli spazi nascosti, compresi nei controsoffitti o sotto pavimenti galleggianti, i rivelatori d'incendio possono essere omessi solo se non contengono sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici (ad eccezione di quelli strettamente necessari al locale) e se soddisfano tutti i seguenti requisiti:

- Hanno altezza inferiore a 80cm;
- Hanno superficie <= 100 mq e lunghezza <= 25 m;
- Sono totalmente rivestiti di materiali incombustibili (classe A1,A1fl);
- Non contengono circuiti di sicurezza, ad eccezione di cavi resistenti al fuoco per almeno 30 minuti.

Quando i rivelatori di fumo non sono direttamente visibili (in quanto installati nei controsoffitti, pavimenti galleggiante ecc.) si devono prevedere una ripetizione della segnalazione luminosa in posizione visibile per individuare prontamente l'area in allarme.

11.1.10.3 Impianto di Segnalazione Allarme Acustico

Saranno previsti pulsanti di allarme e segnalatori acustico luminosi. Per i sensori posti entro controsoffitti e/o pavimenti o cavedi sono sempre previsti dei ripetitori di allarme posti nelle immediate vicinanze.

Tutti gli ambienti dell'edificio sono sorvegliati, ad eccezione dei I servizi igienici, i condotti e i cunicoli di sezione inferiore a 1m2 e spazi nascosti (controsoffitti e pavimenti rialzati) che abbiano tutti i seguenti requisiti: altezza inferiore a 80cm, superficie inferiore a 100m2, dimensioni lineari inferiori a 25m, non contengono cavi

che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (tranne che per cavi che resistono la fuoco per almeno 30min.). Per il posizionamento, le caratteristiche e il numero dei componenti riferirsi al disciplinare tecnico e agli elaborati grafici di progetto.

11.1.10.4 Pulsanti di segnalazione manuale d'incendio

Gli impianti automatici di rivelazione d'incendio devono essere sempre completati da un sistema di segnalazione manuale d'incendio in modo che una persona possa dare l'allarme.

In ogni zona devono essere previsti almeno due pulsanti di segnalazione manuale d'incendio, i quali devono essere installati secondo i seguenti criteri:

- 30 m nelle attività con rischio di incendio basso o medio;
- 15 m nelle attività con rischio di incendio alto.

Alcuni pulsanti vanno posti lungo le vie di esodo e in ogni caso un pulsante in prossimità di ogni uscita di sicurezza.

I pulsanti devono essere ubicati in posizione visibile (mai dietro porte o sporgenze), protetti dall'azionamento accidentale, ubicati ad un'altezza dal pavimento compresa tra 1m e 1,6m, segnalati con apposito cartello.

11.1.10.5 Avvisatori acustici

Gli avvisatori acustici (sirena o campanello) devono essere conformi alla norma UNI EN 54-3.

L'allarme acustico è prioritario; dove è insufficiente deve essere integrato da quello luminoso, oppure se è inefficiente deve essere sostituito dall'allarme luminoso. Il livello sonoro percepito dalle persone deve essere di almeno 5 dB (A) al di sopra del rumore ambientale, con un minimo di 65 dB (A) e un massimo di 120 dB (A).

Dove le persone dormono, il livello sonoro alla testata del letto deve essere di 75 dB.

Un avvisatore acustico fornisce il livello sonoro indicato dal costruttore ad un metro di distanza. In area libera, il livello sonoro diminuisce con il quadrato della distanza dall'avvisatore; questo implica che alla distanza ***d*** il livello diminuisce di un numero di dB(A) pari a 10 lg $\boldsymbol{I/d^2}$.

Il numero di dB (A), corrispondente alla distanza ***d*** dall'avvisatore, deve essere sottratto al livello sonoro indicato dal costruttore a un metro dall'avvisatore stesso.

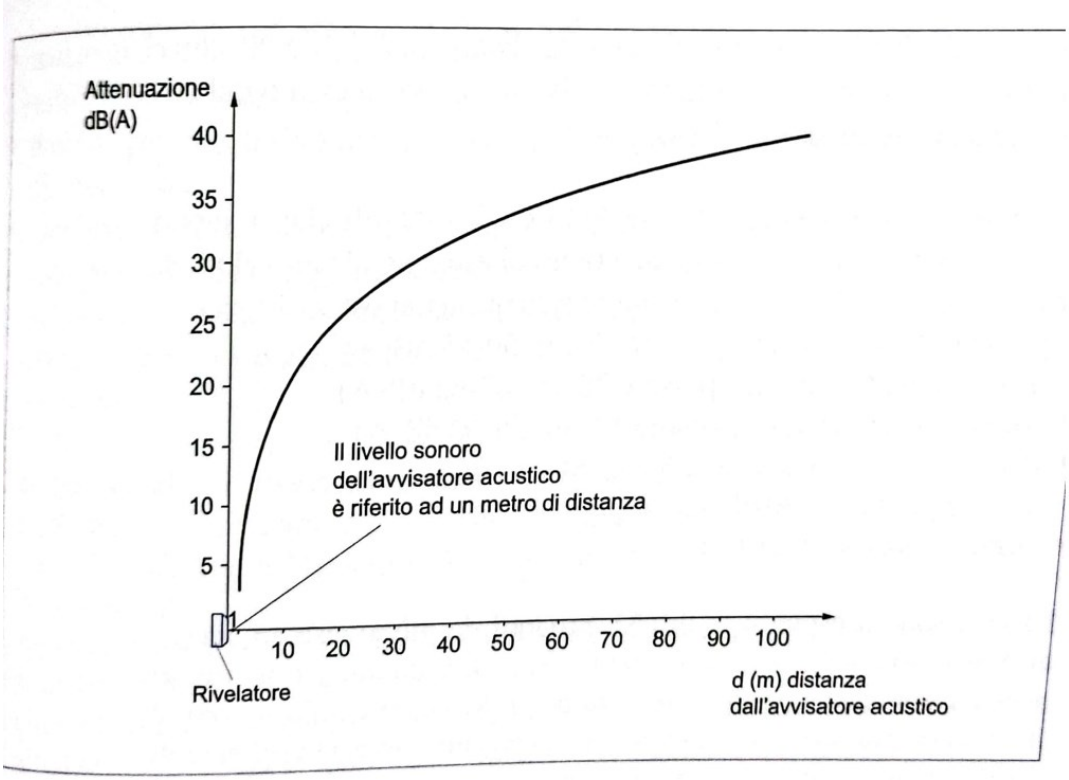
Il livello sonoro è ulteriormente ridotto dagli ostacoli che il suono trova lungo il percorso. Si riportano a titolo di esempio alcuni valori, di larga massima, dell'attenuazione provocata da alcuni ostacoli tipici:

- Parete in mattoni pieni, spessore 12 cm: 50-55 dB(A);
- Parete in mattoni forati, spessore 28 cm:60-65 dB(A);
- Parete in calcestruzzo, spessore 18 cm: 55-60 dB(A);
- Divisorio in gesso, spessore 5 cm: 30-40 dB(A);
- Porta tagliafuoco: 30 dB(A);
- Porta ordinaria: 20 dB(A).

Più avvisatori acustici servono per coprire tutte le zone, tenuto conto che la distanza dall'avvisatore e le pareti attenuano il livello sonoro.

E' preferibile l'impiego di più avvisatori acustici al posto di un avvisatore di potenza maggiore, per evitare un livello sonoro eccessivo vicino all'avvisatore che potrebbe causare panico; il livello sonoro non deve comunque superare 120 dB(A).

Gli avvisatori acustici di tipo A sono destinati all'installazione negli interni (grado di protezione almeno IP21C); quelli di tipo B sono adatti per l'installazione all'esterno (grado di protezione almeno IP33C).



11.1.10.6 Il piano di emergenza

La sicurezza dei lavorati in caso d'incendio si dovrà realizzare attraverso l'organizzazione e la gestione dell'emergenza, in base ad un piano accuratamente predisposto dall'Azienda, in seguito ad una valutazione effettuata tenendo presente sia i rischi propri della specifica attività, delle materie prime e attrezzature utilizzate, sia quelli legati al numero stesso delle persone potenzialmente coinvolte, sia anche la distanza dalla caserma dei Vigili del Fuoco e il tempo che questi possono impiegare per arrivare.

Nel piano di emergenza dovranno essere indicati:

- Le procedure per dare l'allarme;
- Le persone specificamente incaricate dell'attuazione delle procedure;
- Le vie di esodo in caso d'incendio;
- I punti di raccolta del personale, in luogo sicuro fuori dai locali interessati.

Il piano dovrà essere reso noto a tutto il personale.

11.1.10.7 Mantenimento funzionale degli impianti

Il mantenimento funzionale degli impianti elettrici è garantito se non viene interrotto il flusso di corrente durante un incendio. Questo vuol dire che le vie di fuga, impianti importanti come le luci di emergenza, sistemi di segnalazione incendio, etc., continuano a funzionare.

Più a lungo lavorano questi sistemi, maggiori saranno le possibilità di salvataggio.

Al fine di garantire il mantenimento funzionale degli impianti elettrici in caso di incendio, saranno utilizzati cavi resistenti al fuoco.

11.1.11 Impianto antintrusione

Al fine di proteggere la caserma da eventuali furti, è stato previsto un impianto di allarme costituito da vari rivelatori e rivelatori a tenda sugli ingressi.
Ogni sensore sarà associato ad una zona della centrale, in questo modo sarà possibile individuare univocamente la zona oggetto di intrusione o la porta.
I componenti dell'impianto di allarme sono:

- La centrale di allarme, completa di alimentatore e batteria di accumulatori, che consente all'impianto di funzionare anche in mancanza di energia elettrica;
- I rivelatori, che captano i tentativi di intrusione;
- I dispositivi d'allarme locali e/o remoti (sirene, combinatori telefonici).

La centrale allarme sarà posizionata nel locale impianti, ed è il cuore dell'impianto, perché è l'unità alla quale arrivano i segnali provenienti dai rilevatori e da cui vengono attivati i dispositivi d'allarme quando si trova in presenza di una situazione di allarme.
Sara prevista nell'ufficio box impianti, la tastiera mediante la quale, con un codice di sicurezza personale, s'impartiscono gli ordini alla centrale per attivare o disattivare l'impianto di allarme.
Le funzioni principali della centrale di allarme sono:

- gestire i circuiti in ingresso;

- gestire gli organi di comando operatore;
- elaborare i segnali ricevuti;
- attivare i circuiti di uscita di segnalazione;
- fornire le alimentazioni.

La centralina deve essere provvista di una batteria ad accumulatori che consenta un'adeguata autonomia dell'impianto, anche in mancanza di energia elettrica;

Sono stati previsti dei rivelatori a doppia tecnologia, per la quale permettono di rilevare la presenza di un intruso, riconoscendo modificazioni fisiche nell'area protetta che non sono riconducibili a semplici variazioni ambientali.
Nel corso degli anni, sono stati messi a punto rivelatori basati su sensori sensibili a diversi principi fisici, cercando via via di migliorarne la qualità e di renderli insensibili ai disturbi come animali domestici, spifferi, foglie che cadono evitando falsi allarmi.
I rivelatori a doppia tecnologia rilevano il movimento dell'intruso, mentre i contatti magnetici, rilevano l'apertura non autorizzata di porte e finestre.
I rivelatori a "doppia tecnologia", così chiamati in quanto hanno la caratteristica di racchiudere in una stessa unità sensori sensibili a stimoli di natura diversa (microonde + infrarossi passivi; ultrasuoni + infrarossi passivi).
Nei pressi degli ingressi sono stati previsti rivelatori a tenda, tali sensori sono dispositivi in grado di rilevare la presenza di un eventuale intruso in un'area ristretta e limitata, attraverso il riconoscimento di alterazioni fisiche nella zona custodita.
I rivelatori a tenda saranno programmati con u tempo di ritardo, per dare la possibilità di poter accedere all' interno della caserma, e tramite la tastiera, disattivare l'impianto di allarme.
Sono stati previsti dei dispositivi di allarme sia interni che esterni.
La segnalazione dell'allarme è la funzione fondamentale dell'impianto antintrusione.
Una volta che l'informazione di allarme proveniente dai rivelatori arriva alla centrale, questa la memorizza e attiva i dispositivi previsti per segnalare tale situazione.
Inoltre, la sirena può essere dotata di lampeggiatore, che facilita l'individuazione dell'abitazione da cui proviene l'allarme.
Gli avvisatore di allarme, pilotati dalla centrale, segnalano lo stato anomalo

dell' impianto; possono essere acustici e ottici.
Nonostante quanto sopra, risultano previsti all'arrivo delle linee di energia e segnale, gli SPD di classe I, per maggior sicurezza nei confronti delle persone e un sistema di SPD coordinato a protezione di tutte le apparecchiature elettriche e/o elettroniche ritenute sensibili, allo scopo di verificare i valori della frequenza di danno ammissibile.
Non possono transitare nello scomparto citato i circuiti di sicurezza a mantenimento funzionale in caso di incendio per i quali si veda appresso (impianto rivelazione fumi ed allarme antincendio);

Le tubazioni di distribuzione secondaria faranno capo a cassette di derivazione e rompi-tratta ogni massimo 8 metri di tubazioni o dove ci siano molte curve. Nei percorsi a parete dovranno avere direzione orizzontale, verticale o parallela agli spigoli delle pareti. Sotto pavimento potranno avere qualsiasi direzione.

All'interno delle tubazioni non saranno realizzate derivazioni e/o giunzioni, per le quali saranno utilizzate apposite cassette.

Le cassette di derivazione dovranno essere complete di coperchio fissato con viti.
Le dimensioni saranno tali che i cavi e le connessioni all'interno non occuperanno più del 50% dello spazio disponibile.

11.1.12 Impianto di videosorveglianza.

È stato previsto un impianto di videosorveglianza, dove prevede la collocazione di alcuni punti di ripresa - TVCC, nei pressi dell'ingresso e lungo il perimetro esterno della caserma, con l'obiettivo di monitorare l'accesso, da collegare mediante un sistema di interconnessione, nelle quali saranno installate le apparecchiature di controllo e di registrazione dei flussi video del sistema, con la finalità di sicurezza della scuola, finalizzato a tutelare e rispettando i requisiti imposti da Garante della Privacy.

Potranno poter visionare le immagini in tempo reale delle telecamere di videosorveglianza, effettuare i comandi di zoom, visionare i filmati registrati e gestire l'intero sistema di videosorveglianza.

Nel locale impianti, al piano terra, è stato previsto un NVR "Network Video Recorder" dal quale partano i collegamenti che a sua volta alimentano le telecamere IP che sono state previste lungo il perimetro esterno, e all'interno della caserma.

Le immagini riprese verranno registrate su una unità hard disk.

Gli appositi dipendenti saranno informati con appositi cartelli della presenza dell'impianto di videosorveglianza.

L'impianto di videosorveglianza sarà in funzione per 24 ore e la visione delle registrazioni potrà avvenire solo in presenza di un referente, fatta salva la visione da parte di enti e autorità competenti di fatti illeciti.

La ripresa e la registrazione dell'immagini degli accessi esterni ed interni vengono effettuati esclusivamente ai fini della sicurezza e a tutela della struttura pubblica e il trattamento dei dati acquisiti tramite l'impianto di videosorveglianza è fondato su presupposti di necessità e finalità.

L'impianto di videosorveglianza non potrà essere utilizzato per esercitare il controllo a distanza dei lavoratori cosi come vietato dall'art.4 della legge 300/70

Nonostante quanto sopra, risultano previsti all'arrivo delle linee di energia e segnale, gli SPD di classe I, per maggior sicurezza nei confronti delle persone e un sistema di SPD coordinato a protezione di tutte le apparecchiature elettriche e/o elettroniche ritenute sensibili, allo scopo di verificare i valori della frequenza di danno ammissibile. Non possono transitare nello scomparto citato i circuiti di sicurezza a mantenimento funzionale in caso di incendio per i quali si veda appresso (impianto rivelazione fumi ed allarme antincendio);

Le tubazioni di distribuzione secondaria faranno capo a cassette di derivazione e rompi-tratta ogni massimo 8 metri di tubazioni o dove ci siano molte curve. Nei percorsi a parete dovranno avere direzione orizzontale, verticale o parallela agli spigoli delle pareti. Sotto pavimento potranno avere qualsiasi direzione.

All'interno delle tubazioni non saranno realizzate derivazioni e/o giunzioni, per le quali saranno utilizzate apposite cassette.

Le cassette di derivazione dovranno essere complete di coperchio fissato con viti. Le dimensioni saranno tali che i cavi e le connessioni all'interno non occuperanno più del 50% dello spazio disponibile.

12. Impianti elettrici e speciali negli alloggi.

Gli alloggi saranno serviti da una nuova rete di "servizio", dedicata alla distribuzione di Energia Elettrica in Bassa Tensione.

La fornitura elettrica prevista per i singoli appartamenti sarà in BT con la seguente potenza:

- Appartamenti – Potenza 7,0 kW – Monofase 230V

L'energia elettrica è fornita alle differenti utenze che coesistono nella struttura secondo lo schema riportato in allegato grafico "Schema Unifilare Quadri Elettrici".

Per gli appartamenti, dai singoli contatori ENEL situati nel locale impianti al piano terra, originerà le varie linee elettriche che andranno ad alimentare i singoli centralini di distribuzione dei vari appartamenti in questione. Le linee elettriche per i vari centralini saranno realizzate con cavo unipolare FG17 di sezione adeguata (vedere tavola Schemi Unifilare Quadri Elettrici).

Il posizionamento dei contatori ENEL, dovrà essere concordato con il tecnico di riferimento dell'ente erogatore.

Dai vari centralini saranno derivate le linee principali, che andranno a servire i le varie utenze, quali:

- Impianto FM giorno e notte;
- Impianto di illuminazione giorno e notte;
- Impianto disabili;
- Impianto di condizionamento e pompa di calore sanitaria;
- Impianto dati e fonia;
- Impianto videocitofonico.

L'illuminazione degli ambienti interni e FM, negli appartamenti è stata realizzata secondo l'allegato A – CEI 64-8/3 " Ambienti residenziali – Prestazioni dell'impianto" classificazione degli impianti Livello 3 – Tabella A.

Verranno previste nei pressi della cucina interruttori bipolari 0/1 a servizio delle seguenti utenze:

- Cappa;
- Forno;
- Lavastoviglie.

Nei bagni, saranno previsti degli estrattori da incasso e/o da esterno con apposito interruttore per l'avviamento e/o spegnimento dello stesso.

Nei pressi delle cucine saranno previsti dei rivelatori di gas con lo scopo di avvisare tramite segnali acustici e luminosi, della presenza nell'ambiente di gas in concentrazioni pericolose. All'interno dell'involucro di plastica si trova il sensore di gas, in grado di accorgersi se le sostanze letali superano il limite di sicurezza.

I servizi igienici con vasca e doccia saranno provvisti di impianto di allarme disabile, composto da:

- pulsante di chiamata a tirante, pulsante di tacitazione in scatola portafrutto, segnalazione ottico-acustica in scatola portafrutta, previsto nei pressi della cucina e trasformatore di alimentazione (tipo SELV) posto in quadro elettrico o cassetta, protezioni e relè.

Le masse dell'impianto non saranno collegate a terra e la conduttura di alimentazione principale sarà realizzata con un grado di isolamento pari a II al fine di essere separata dal circuito SELV.

L'impianto dati e fonia, verrà realizzato tramite postazioni contenenti prese RJ45 cablate in categoria 6, e da una presa telefonica prevista all'ingresso, inoltre è stato previso la predisposizione per l'installazione di un modem (da concordare con il gestore telefonico) per la gestione della rete dati.

Impianto TV verrà realizzato nella perfetta rispondenza delle normative vigenti (CEI 100-126 CEI 100-7). Ai vari appartamenti saranno installate cassette di derivazione per l'alloggiamento dei partitori di segnale. Le tubazioni e le cassette di derivazione dell'impianto TV, sia nelle parti comuni saranno distinte da quelle di ogni altro impianto.

L'impianto dovrà essere collegato ad una antenna per la ricezione del segnale TV terrestre, posta in copertura.

La centrale TV dovrà contenere amplificatore di canale, miscelatore, regolatori di segnale e filtri, oltre che morsettiere di messa a terra dei cavi coassiali in partenza ed in arrivo. Sarà installata una presa stagna 2x10A+T all'interno della cassetta della centralina TV per l'alimentazione della stessa.

La linea di discesa/salita lungo il vano scala, dovrà essere realizzata con cavo coassiale 75 Ohm per TV, con bassi valori di attenuazione. Il cavo sarà posato in apposito scompartimento lungo le canalizzazioni montanti nello spazio vuoto tra una struttura di un alloggio e l'altro, e transiterà in apposite cassette di derivazione, da cui partiranno le tubazioni protettive per i singoli appartamenti.

I partitori e tutti gli apparati attivi/passivi della distribuzione del segnale dovranno essere idonei al sistema TV terrestre

La massa del centralino e lo schermo del cavo coassiale saranno collegati all'impianto di terra dell'edificio tramite il montante del conduttore di protezione PE

A servizio degli appartamenti, al fine di filtrare l'accesso allo stesso, si prevede la installazione di un impianto videocitofonico costituito

- una postazione da esterno completo di accessori di montaggio;
- un alimentatore;
- una postazione interna da installare presso l'ingresso dell'appartamento;

13. Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio

Sono stati rispettati i requisiti minimi di sicurezza sismica come riportato nelle la tabelle:

Tabella 1 - Requisiti di sicurezza sismica		
sigla	*descrizione*	*obiettivo*
S	Mantenimento stabilità	non generare situazioni di pericolo per le persone
F	Mantenimento funzionalità	non determinare compromissioni di servizio
R	Pronta ripristinabilità	consentire il ripristino delle funzioni nel breve periodo
D	Assenza di perdite di fluidi	non generare situazioni di difficoltà o disagio nell'evacuazione per rilascio di sostanze o per caduta di elementi
C	Assenza di perdite di fluidi pericolosi	non generare situazioni critiche per rilascio di sostanze pericolose

L'esigenza del rispetto di uno o più requisiti di sicurezza sismica (livello di richiesta) è definita considerando:

1. la pericolosità sismica del sito ove è ubicato l'impianto (classe di pericolosità sismica del sito)
2. la tipologia dello scenario di installazione (categoria di scenario d'installazione definita in funzione dell'esposizione e criticità)

Tabella 2 - Livelli di richiesta del rispetto dei requisiti minimi di sicurezza sismica		
Categoria Scenario (Tabella 4)	*Classe di pericolosità del sito (Tabella 3)*	
	A	*B*
IV	Richiesto	Consigliato
III	Richiesto	Consigliato
II	Richiesto	Consigliato
I	Consigliato	Non richiesto

Tabella 3 - Classe di pericolosità del sito	
Classe pericolosità	*Livello di accelerazione a terra* [1]
A (alta)	$A_{sito} = S\, a_g \geq 0.125$ g
B (bassa)	$A_{sito} = S\, a_g < 0.125$ g

Tabella 4 - Categorizzazione degli scenari d'installazione		
Categoria	*Descrizione*	
IV	Attività/strutture/aree con presenza di sostanze pericolose in quantità tale da poter determinare, in caso di terremoto, eventi incidentali pericolosi per la pubblica incolumità.	
III	Attività/strutture/aree che rivestono interesse strategico la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.	
	Aree tipo a	*Aree tipo b*
	• strutture di supporto logistico per il personale operativo quali alloggiamenti e vettovagliamento; • strutture adibite all'attività logistica di supporto alle operazioni di protezione civile, quali stoccaggio movimentazione, trasporto, comprese le strutture per l'alloggiamento di strumentazione, di monitoraggio con funzione di allerta; • autorimesse e depositi; • strutture per l'assistenza e informazione alla popolazione.	• ospitanti funzioni di comando, supervisione e controllo; • sale operative; • strutture ed impianti di trasmissione, banche dati utili per la gestione dell'emergenza; • strutture e presidi ospedalieri.
II	Attività/strutture/aree rilevanti per l'elevata presenza di persone (maggiore di 100 unità) e relativo sistema di vie di esodo	
I	Attività/strutture/aree non rientranti negli altri gruppi.	

Per ogni impianto in Tabella 5 sono definiti i requisiti minimi di sicurezza in funzione dello scenario di installazione.

Tabella 5 - Quadro di sintesi dei requisiti minimi di sicurezza sismica					
Impianto	*Categoria scenario d'installazione*				
	I	*II*	*IIIa*	*IIIb*	*IV*
Impianto idrico antincendio	S	SD	SD	SFD	SF
Impianti sprinkler a umido	S	SD	SD	SFD	SF
Impianti sprinkler a secco	S	S	S	SFD	SF
Impianti fissi con estinguenti gassosi	S	SD	SD	SF	SF
Impianti rilevazione e allarme incendio	S	S	S	SF	SF
Impianto di illuminazione di sicurezza	S	S	S	SF	SF
Ascensore antincendio e di soccorso	S	S	S	SF	SF
Gruppo elettrogeno	SD	SD	SD	SFD	SC
Impianto adduzione fluidi infiammabili	SC	SRC	SRC	SF	SC
Impianti di adduzione fluidi comburenti	SC	SC	SC	SC	SC

Per l'impianto di illuminazione di sicurezza, sono state previste lampade di emergenza sull'uscite US complete di pittogrammi, e kit di emergenza per i corpi illuminanti da incasso, per la quale, in caso di mancanza di alimentazione, hanno batterie interne con un'autonomia di 1h.

IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA									
Elemento di vulnerabilità	*Potenziali criticità*	*Contromisure*	*Rif.*	*Requisito*				
				S	F	R	D	C
Alimentazione elettrica	Mancanza di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (gruppo elettrogeno, batterie, gruppi continuità).	[5][7]		✔	✔		
Dispositivi di illuminazione	Rottura o danneggiamento	Proteggere i dispositivi da urti con altri elementi non strutturali, quali controsoffitti, ecc.	[9]		✔	✔		
Gruppo elettrogeno a combustione interna	Rottura degli smorzatori alle vibrazioni	Dimensionare gli smorzatori in modo tale da resistere alle azioni sismiche e prevedere dispositivi di arresto laterale (snubbers).	[6]		✔	✔		
	Rottura delle alimentazioni di combustibile	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.	[2]		✔			✔
	Rottura condotti prodotti della combustione	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.	[2]		✔			✔
Gruppo di continuità e batterie	Rottura o danneggiamento	Proteggere le apparecchiature da urti con altri elementi non strutturali, quali controsoffitti, ecc.	[9]		✔	✔		
	Rilascio di acido	Prevedere sistemi di contenimento.	[9]		✔			✔

Mentre per quanto riguarda l'impianto di rivelazione incendi, nella centrale di rivelazione fumi sono previste n.2 batterie di accumulatori elettrici, per la quale, in caso di mancanza di alimentazione, la centrale può garantire il corretto funzionamento dell'intero impianto.

IMPIANTO RILEVAZIONE E ALLARME INCENDIO								
Elemento di vulnerabilità	*Potenziali criticità*	*Contromisure*	*Rif.*	*Requisito*				
				S	F	R	D	C
Alimentazione elettrica	Mancanza di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (batterie, gruppi continuità).	[5][7]		✔	✔		
Dispositivi di allarme incendio	Rottura o danneggiamento	Proteggere i dispositivi da urti con altri elementi non strutturali, quali controsoffitti, scaffalature, arredi, ecc.	[9]		✔	✔		
Centrale di comando e controllo	Mancanza di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (batterie, gruppi continuità).	[5][7]		✔	✔		
	Rottura per urto con elementi non strutturali	Prevedere strutture o sistemi di protezione della centrale.	[9]		✔	✔		
Rilevatori puntiformi	Rottura o danneggiamento	Proteggere i rilevatori da urti con altri elementi non strutturali, quali controsoffitti, scaffalature, arredi, ecc.	[9]		✔			
Rilevatori lineari	Rottura, danneggiamento o disallineamento	Proteggere i rilevatori da urti con altri elementi non strutturali, quali controsoffitti, scaffalature, arredi, ecc.	[9]		✔			

IMPIANTO RILEVAZIONE E ALLARME INCENDIO								
Elemento di vulnerabilità	*Potenziali criticità*	*Contromisure*	*Rif.*	*Requisito*				
				S	F	R	D	C
Tubazioni fisse di impianti ad aspirazione	Rottura di tubazioni installate a vista e non	Prevedere giunzioni flessibili: - nelle tubazioni verticali, entro 50 cm dalle estremità superiore ed inferiore e in vicinanza del soffitto di ogni piano intermedio attraversato; - nelle tubazioni orizzontali, in corrispondenza dei giunti di dilatazione dell'edificio.	[5] [9]		✔	✔		
	Rottura in corrispondenza di attraversamenti strutture verticali ed orizzontali	Lasciare uno spazio libero tutt'intorno al tubo opportunamente sigillato.	[2][8]		✔	✔		

2.4.3 Impianto di illuminazione per interni.

Il progetto prevede il sistema di gestione degli apparecchi di illuminazione, attuano in modo automatico l'accensione, spegnimento e dimmerizzazione sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali.

Le lampade LED hanno una durata minima di 50.000 ore.

2.4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Il progetto prevede una ridotta esposizione a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori ecc., avendo adoperato i seguenti accorgimenti progettuali:

a. il quadro generale è previsto all'interno di nicchia e/o locale in area non di sosta permanete;
b. la posa degli impianti è effettuata secondo lo schema a "stella" mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini l'uno all'altro;
c. la posa dei cavi elettrici è effettuata in modo che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile.

Sommario

1. PREMESSA 1
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO 4
2.1 Leggi, decreti e regolamenti generali 4
2.2 Norme Generali Prevenzione Incendi 5
2.3 Norme tecniche specifiche 5
3. Protezione contro le tensioni di contatto 8
3.1 Omissione della protezione contro i contatti indiretti 10
3.2 Protezione contro i contatti indiretti 11
4. Impianto di terra e collegamenti equipotenziali 12
4.1 Protezione contro le scariche atmosferiche 14
5. AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO (LUOGO MARCIO) 15
5.1 Classificazione degli ambienti 15
5.2 Prescrizione comuni a tutti gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio. 16
6. Gradi di protezione IP 18
7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI 20
8. ILLUSTRAZIONE DEGLI ELEMENTI DEL PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI 21
8.1 Generalità 21
9. Descrizione degli Impianti 22
9.1 Gruppo Elettrogeno 24
9.2 Gruppo di continuità – UPS 25
9.3 Quadri Elettrici 25
9.4 Distribuzione Dorsale Interna 28
9.4.1 Classificazione dei cavi elettrici 31
9.4.2 Impianti Interni 34
9.5 Staffaggio per la protezione antisismica degli impianti 37
10. Illuminazione ambienti 40
11. Illuminazione esterna 43
11.1.1 Illuminazione di Emergenza e Sicurezza 45
11.1.2 Descrizione impianto 50
11.1.3 Verifiche periodiche e manutenzione 53

11.1.4 Forza motrice 54
11.1.5 Impianto allarme disabili 55
11.1.6 Impianto dati e fonia 56
11.1.7 Impianto videocitofonico 58
11.1.8 Impianto telefonico 60
11.1.9 Impianto di automazione cancelli elettrici 62
11.1.10 Impianto rivelazione incendi - IRAI 64
11.1.10.1 Descrizione Impianto 64
11.1.10.2 Centrale di Rilevazione Incendi 68
11.1.10.3 Impianto di Segnalazione Allarme Acustico 70
11.1.10.4 Pulsanti di segnalazione manuale d'incendio 71
11.1.10.5 Avvisatori acustici 71
11.1.10.6 Il piano di emergenza 73
11.1.10.7 Mantenimento funzionale degli impianti 74
11.1.11 Impianto antintrusione 74
11.1.12 Impianto di videosorveglianza. 77
12. Impianti elettrici e speciali negli alloggi. 79
13. Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio 82
14. Criteri ambientali minimi – CAM per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi 86