
COMUNE DI LUCCA

PROVINCIA DI LUCCA

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DELLE SERRE ORTO BOTANICO - LUCCA - CUP
J61E24000200004

≡ PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED
ECONOMICA

Relazione Specialistica Impianto Elettrico e Nuova
Installazione Impianto Rilevazione Incendi

PFTE_4IMPE_CSR_RS_SP_010_00

25-016

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	21/04/2026	PRIMA EMISSIONE	016M	001M	001A

COMMITTENTE:
Comune di Lucca
RUP Ing. Stefano Angelini

TEAM DI PROGETTAZIONE
Studio INTRE

Studio INTRE
Tel. 0583 491507
info@studiointre.it
P.IVA 02197070465



INTRE

INDICE

1.	GENERALITÀ.....	4
1.1	Fornitura energia elettrica.....	4
1.2	Classificazione dei luoghi e tipologia dell'impianto elettrico.....	4
1.3	Requisiti generali dell'impianto elettrico nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio.....	5
2.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	6
3.	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI.....	7
	Cavi e conduttori.....	7
•	a) isolamento dei cavi:.....	7
•	b) colori distintivi dei cavi:.....	8
•	c) sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse:.....	8
•	d) sezione minima dei conduttori neutri:.....	8
•	e) sezione dei conduttori di terra e protezione:.....	8
•	f) propagazione del fuoco lungo i cavi ed emissione sostanze pericolose:.....	9
•	g) sezione minima del conduttore di terra.....	9
4.	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LE APPARECCHIATURE.....	9
4.1	Generalità.....	9
4.2	Interruttore generale.....	10
4.3	Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina.....	10
4.4	Fusibili.....	10
4.5	Apparecchiature modulari con modulo normalizzato.....	11
4.6	Apparecchi di illuminazione.....	11
4.7	Fari e faretto.....	12
4.8	Quadri elettrici.....	12
5.	CANALIZZAZIONI.....	13
6.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	14
6.1	Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti.....	15
6.2	Prescrizioni particolari per i locali da bagno.....	15
6.3	Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione.....	16
7.	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE.....	16
7.1	Protezione di circuiti particolari.....	17
8.	QUOTE DI INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI.....	17
9.	IMPIANTO DOMOTICO E CONTROLLO ILLUMINOTECNICO.....	17
10.	ILLUMINAZIONE GENERALE.....	17
10.1	Ubicazione e disposizione delle sorgenti luminose.....	18
10.2	Illuminazione esterna.....	18
10.3	Illuminazione di sicurezza.....	18
11.	DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI.....	18
12.	IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDI.....	18
12.1	IMPIANTO MANUALE.....	18
12.2	IMPIANTO AUTOMATICO.....	19
12.3	RILEVATORI DI FUMO PUNTIFORMI OTTICI.....	20
12.4	RILEVATORI PUNTIFORMI DI CALORE.....	21
12.5	CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE.....	22
12.6	LINEE DI INTERCONNESSIONE.....	22
12.7	ALIMENTAZIONE ELETTRICA.....	22

12.8	PREDISPOSIZIONI PER MANUTENZIONE E VERIFICHE	22
12.9	MESSA IN SERVIZIO.....	23
12.10	INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEL PERSONALE	23
13.	SOVRATENSIONI.....	23
14.	VERIFICHE IMPIANTI ELETTRICI	24
15.	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ.....	25
16.	APPENDICE A – NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	25
16.1	Sicurezza e salute in generale	25
16.2	Sicurezza degli impianti.....	25
16.3	Norme tecniche UNI	25

1. GENERALITÀ

La presente relazione viene redatta in conformità all'art. 5, comma 4 del D.M. 37/08 e riporta informazioni sulla consistenza e sulla tipologia dell'installazione, della trasformazione o dell'ampliamento degli impianti in oggetto, con particolare riguardo alla tipologia e alle caratteristiche dei materiali e componenti da utilizzare e alle misure di prevenzione e di sicurezza da adottare.

Nel caso specifico l'intervento consiste in una modifica di un impianto elettrico già esistente e dell'installazione di un impianto di rilevazione incendi installato presso la Casermetta San Regolo di Lucca.

1.1 Fornitura energia elettrica

E' già presente un contatore di energia dell'ENEL con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Potenza contrattuale: 35,0 kW;
- Tensione: 400 Vca - trifase+N;
- Frequenza: 50 Hz;
- Sistema di distribuzione: TT;
- Corrente di corto circuito presunta: 10,0 kA

1.2 Classificazione dei luoghi e tipologia dell'impianto elettrico

Il locale è da considerare, ai fini della progettazione dell'impianto elettrico, come ambiente a maggior rischio in caso di incendio, in relazione alla presenza di elementi strutturali portanti combustibili costituiti dalle travi lignee della copertura. La classificazione è assunta in via cautelativa tenendo conto della natura del fabbricato, della destinazione d'uso aperta al pubblico, della presenza di materiali combustibili e della necessità di limitare la probabilità di innesco e propagazione dell'incendio. Conseguentemente, le condutture elettriche e i relativi componenti dovranno essere scelti e installati con criteri idonei per ambienti a maggior rischio in caso di incendio, privilegiando cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas acidi, componenti con adeguata resistenza al calore e alla prova del filo incandescente, derivazioni ispezionabili, protezioni coordinate contro sovraccarichi e cortocircuiti e posa tale da evitare punti caldi o concentrazioni di materiale combustibile in prossimità delle connessioni. La presenza delle travi lignee non comporta di per sé il divieto generalizzato di posa a vista sulle strutture, purché i materiali utilizzati siano idonei, correttamente certificati e installati a regola d'arte; eventuali fissaggi dovranno comunque essere eseguiti senza compromettere gli elementi lignei e garantendo la manutenzione e l'ispezionabilità dell'impianto.

In relazione alla classificazione del locale quale ambiente a maggior rischio in caso di incendio, la scelta e l'installazione degli involucri, delle cassette di derivazione, dei quadri elettrici, dei centralini e delle condutture dovranno rispettare i requisiti applicabili previsti dalla normativa tecnica di riferimento. In particolare, per i componenti installati su o in prossimità di materiali combustibili, dovranno essere verificati il comportamento alla prova del filo incandescente, il grado di protezione minimo verso le parti combustibili, la non propagazione della fiamma per le condutture e l'idoneità del componente secondo le relative norme di prodotto. La seguente tabella riepiloga i principali requisiti prestazionali da assumere a riferimento.

	Tipo di involucro												
	Scatole				Cassette di derivazione (1)			Quadri elettrici e centralini			Condutture		
Requisito	Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)				Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)			Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)			Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)		
	GM0	GM1 GM2	GM3 GM4		GM0	GM1 GM2	GM3 GM4	GM0	GM1 GM2	GM3 GM4	GM0	GM1 GM2	GM3 GM4
Normativa applicabile	CEI EN 60670-1				CEI EN 60670-22 (1)			Involucri vuoti: CEI EN 60670-24 CEI EN 62208 Quadri cablati: CEI 23-51 CEI EN 61439			Tubi: CEI EN 61386 Canali: CEI EN 50085 Passerelle: CEI EN 61537 Binari elettrificati: CEI EN 6153 Condotti sbarre: CEI EN 61439-6		
Prova al filo incandescente materiali isolanti	pareti piene: ≥ 650 °C										Secondo la norma di prodotto (applicabile ai soli accessori)		
Propagazione al fuoco materiali isolanti	NA										Non propaganti la fiamma (applicabile agli elementi a sviluppo lineare, esclusi quelli installati all'interno di strutture combustibili)		
Schermatura dei componenti	NA		Componente schermato secondo le istruzioni del costruttore		NA			NA		Componente schermato secondo le istruzioni del costruttore		NA	
Grado di protezione minimo rispetto al supporto di installazione	IP4X almeno verso le parti combustibili (3) Il suddetto requisito non si applica nel caso di involucri destinati a alloggiare apparecchi quali: morsettiere, Interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A e potere di interruzione Icn 3000 A				NA			IP4X almeno verso le parti combustibili (2) Il suddetto requisito non si applica nel caso in cui i quadri siano stati certificati in accordo alla norma CEI EN 61439 o alla norma CEI 23-51 per un valore della corrente di cortocircuito di breve durata o una corrente nominale di cortocircuito condizionata non superiore a 10 kA;			secondo indicazioni art.751.04.2.8		
LEGENDA SI Applicabile NA Non applicabile													
<i>(1) Le cassette di derivazione sono riservate ad alloggiare cavi, relativi dispositivi di connessione e componenti che nell'uso ordinario dissipano una potenza trascurabile (vedere 526.4). Negli altri casi, le cassette di derivazione devono essere conformi alla Norma CEI EN 60670-24 e si applica la colonna relativa a quadri e centralini.</i>													

In sede esecutiva dovranno pertanto essere selezionati componenti elettrici muniti di idonea documentazione tecnica del costruttore, attestante la conformità alle norme di prodotto richiamate, con particolare riferimento a cassette, scatole, quadri, centralini e condutture installati in prossimità delle strutture lignee della copertura.

Le caratteristiche delle aree comuni e degli uffici tranne i bagni con doccia possono essere considerate, ai fini dell'impianto elettrico, ambienti ordinari.

Per le distanze minime e la tipologia delle apparecchiature da installare nelle zone dei bagni con doccia e/o vasca fare riferimento al paragrafo 9.2.

1.3 Requisiti generali dell'impianto elettrico nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio

I componenti elettrici installati all'interno del locale saranno limitati a quelli strettamente necessari per l'utilizzo degli ambienti e per il corretto funzionamento degli impianti previsti.

È ammesso il transito di condutture elettriche destinate ad alimentare altri locali, purché le stesse siano realizzate con modalità di posa idonee per ambienti a maggior rischio in caso di incendio e non costituiscano causa di innesco o propagazione dell'incendio.

Gli apparecchi di illuminazione saranno conformi alle rispettive norme di prodotto e scelti in modo da risultare compatibili con le condizioni ambientali e di installazione. Non è previsto l'impiego di apparecchi che, nel normale funzionamento, sviluppino temperature elevate o calore localizzato significativo, quali apparecchi con lampade alogene o ad alogenuri metallici, salvo specifica verifica di idoneità, rispetto delle temperature superficiali ammissibili e delle distanze di sicurezza dai materiali combustibili.

Le condutture elettriche saranno progettate e installate in modo da non determinare condizioni di innesco, surriscaldamento o propagazione dell'incendio. Ai fini della presente relazione, per conduttura elettrica si intende l'insieme costituito da uno o più conduttori elettrici, dai relativi elementi di isolamento, supporto, fissaggio e dall'eventuale protezione meccanica. Le tipologie di condutture ammesse nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio saranno individuate in conformità alla Sezione 751 della Norma CEI 64-8, con particolare riferimento alle prescrizioni relative alle condutture elettriche.

I circuiti derivati dai quadri elettrici saranno protetti contro il rischio di incendio mediante dispositivi di protezione idonei; ove previsto dalla norma tecnica applicabile, saranno installati interruttori differenziali aventi corrente differenziale nominale di intervento I_{dn} non superiore a 0,3 A. Le protezioni contro il sovraccarico saranno installate all'inizio dei circuiti o comunque in posizione idonea a garantire la protezione della relativa conduttura.

Nei circuiti in corrente alternata, i cavi unipolari appartenenti al medesimo circuito saranno posati tra loro ravvicinati, in modo da limitare gli effetti induttivi ed evitare pericolosi riscaldamenti di parti metalliche adiacenti. Le derivazioni, le connessioni e le cassette saranno mantenute ispezionabili e realizzate con componenti idonei alle condizioni di posa e alla classificazione del locale.

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'installazione in oggetto consiste nella realizzazione di un impianto elettrico di illuminazione, distribuzione forza motrice e servizi (telefonico, rete LAN, antenna TV, videocitofono, ecc.).

In particolare l'intervento consiste nelle seguenti operazioni principali:

- Aggiunta di un interruttore magnetotermico differenziale nel quadro generale orto botanico (situato nel vano tecnico) per alimentare la nuova pompa di calore ad espansione diretta del tipo a volume variabile.
- Realizzazione di una nuova conduttura elettrica per l'alimentazione dal quadro generale orto botanico alla nuova pompa di calore.
- Rimozione degli attuali sezionatori di emergenza posizionati all'esterno del vano tecnico e nuova installazione di due cassette di derivazione grado di protezione IP55.
- Rimozione degli attuali corpi illuminati nella sala espositiva.
- Rimozione cavi elettrici per la liberazione delle tubazioni sottotraccia nella sala espositiva.
- Infilaggio nelle tubazioni liberate del BUS – KNX per la realizzazione delle nuove linee di comando dei corpi illuminati nella sala espositiva.

- Infilaggio nelle tubazioni liberate dei nuovi cavi per l'illuminazione e la forza motrice.
- Aggiunta di pulsanti di comando nella sala espositiva per l'illuminazione in scatole già esistenti.
- Installazione delle interfacce logiche KNX all'interno delle scatole già esistente per rendere i pulsanti di accensione attuali di tipo digitale
- Realizzazione delle seguenti modifiche al quadro elettrico uffici:
 - Aggiunta di un interruttore magnetotermico differenziale per l'alimentazione del sistema KNX.
 - Rimozione dell'orologio, del selettore aut/man e del contattore per la gestione dell'accensione dei fancoil idronici.
 - Rimozione dei relè a ritenuta per l'alimentazione delle attuali linee di illuminazione.
 - Modifica al cablaggio interno al quadro elettrico ufficio in modo tale da collegare i conduttori di uscita degli interruttori di illuminazione direttamente in morsettiera di uscita.
- Installazione di un nuovo quadro elettrico da parete per la centralina DALI.
- Installazione di binari elettrificati per corpi illuminati.
- Installazione dei nuovi corpi illuminati con altri di tipologia a Led e a controllo DALI.
- Installazione di sensori di luminosità, di tipo KNX, per la regolazione dei suddetti corpi illuminanti.
- Installazione di una nuova presa elettrica 2P+T+N - 10/16 A bipasso per alimentazione videoproiettore 16 A di tipo universale.
- Collegamento elettrico delle nuove unità interne di climatizzazione alle nuove linee elettriche.
- Realizzazione e collegamento della linea bus di controllo e comando della nuova pompa di calore, delle nuove unità clima, dei relativi pannelli di controllo e del controllore generale.
- Installazione e cablaggio interruttore magnetotermico differenziale dentro quadro generale per alimentazione centralina di rilevazione incendi
- Installazione centralina di rilevazione incendio.
- Installazione linea loop rilevatori, pulsanti e targhe ottiche/acustiche antincendio e sirena.
- Installazione rilevatori ottici di fumo, sensori termici, targhe/ottiche acustiche e sirena.

L'impianto può essere suddiviso funzionalmente in specifiche sezioni, delle quali si dà una descrizione dettagliata nei paragrafi seguenti.

3. PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

Cavi e conduttori


- a) isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nelle canalizzazioni incassate devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, tipo FS17.

I cavi utilizzati interrati devono essere adatti a tensioni nominali (U_0/U) non inferiori a 0,6/1 kV, tipo FG16OR;

- **b) colori distintivi dei cavi:**

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalla norma CEI 64-8. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio e marrone;

 **Colori dei conduttori elettrici secondo CEI 64-8 / CEI EN 60445**

Tipo di conduttore	Colore obbligatorio	Note
Conduttore di protezione (PE)	Giallo-Verde	Uso esclusivo. Non può essere usato per altri fini
Conduttore neutro (N)	Blu chiaro	Uso riservato al neutro
Conduttore di fase	Nero / Marrone / Grigio	In impianti trifase: L1 = nero, L2 = marrone, L3 = grigio
Conduttore di ritorno (es. interrotto)	Come i conduttori di fase	Non è ammesso il blu né il giallo-verde
Conduttore PEN (neutro e protezione combinati)	Giallo-verde con marcatura blu alle estremità	Solo in sistemi TN-C (non consigliati in BT civile)

- **c) sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse:**

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori.

A titolo di esempio, indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

- 1,0 mm² per circuiti di segnalazione e comando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina 10 A, per altri apparecchi di illuminazione;
- 2,5 mm² per derivazione per prese a spina 16 A;
- 6 mm² per montanti singoli.

- **d) sezione minima dei conduttori neutri:**

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

- **e) sezione dei conduttori di terra e protezione:**

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente:

sezione minima del conduttore di protezione (mm²)

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Cond. protez. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase	Cond. protez. facente parte Dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
Minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
Maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
Maggiore di 35	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipol., la sezione specificata dalle rispettive norme	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipol., la sezione specificata dalle rispettive norme

- **f) propagazione del fuoco lungo i cavi ed emissione sostanze pericolose:**

La propagazione al fuoco dei cavi e la loro emissione di sostanze pericolose dovranno essere rispondenti al regolamento UE 305/2011 (Construction Product Regulation) ed alla norma UNI-EN 13501-6.

- **g) sezione minima del conduttore di terra**

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

sezione minima conduttore di terra (mm²)

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (Cu)	16 (Fe) zincato
- non protetto contro la corrosione	25 (Cu)	50 (Fe)
- protetto meccanicamente	vedi norma CEI 64/8 art. 543.1	

4. PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LE APPARECCHIATURE

4.1 Generalità

Ai sensi dell'art. 2 della legge 18 ottobre 1977, n. 791 e art. 5 e 6 del Decreto 22 gennaio 2008, n.37, dovrà essere utilizzato materiale elettrico esente da difetti qualitativi e di lavorazione e costruito a regola d'arte:

- ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ);
- ovvero che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea;
- ovvero che sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

L'attestato di conformità alla norma si riferisce a un campione, mentre il marchio riguarda anche la produzione. Si ricorre alla relazione di conformità ai principi generali di sicurezza quando non esistono norme relative.

La conformità di un componente elettrico alla relativa norma può essere dichiarata dal costruttore in catalogo. In caso contrario, è necessaria una copia della documentazione specifica.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato speciale, potranno pure essere richiesti i campioni.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

4.2 Interruttore generale

L'interruttore generale è installato all'interno del quadro generale vicino al contatore di fornitura di energia elettrica dell'Ente distributore.

Esso è idoneo a mettere fuori tensione tutto il relativo impianto elettrico in modo da garantire la sicurezza delle persone che dovranno operare sullo stesso (Norme CEI 64-8).

L'interruttore è dotato di bobina di apertura a lancio di corrente per essere staccato tramite il pulsante di emergenza.

4.3 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A; negli edifici residenziali è ammesso l'uso di interruttori di portata di 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.

I comandi e le prese devono eventualmente anche poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

Come prescritto dalla Norma CEI 64-8 gli apparecchi di comando unipolari (pulsanti, interruttori, deviatori, invertitori) dovranno interrompere il conduttore di fase.

Le prese a spina saranno scelte ed installate in modo da prevenire eventuali danneggiamenti che potrebbero derivare dalle condizioni di uso e dall'ambiente.

4.4 Fusibili

I fusibili avranno caratteristiche sia dimensionali che elettriche idonee ad essere installati nelle apparecchiature allo scopo predisposte e risponderanno alle Norme del Comitato Tecnico 32 del CEI.

4.5 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (per esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati a cura del costruttore.

Gli interruttori differenziali, in caso di guasto, interverranno istantaneamente e inoltre, quelli ad alta sensibilità (nel nostro caso 0,03A), garantiranno una protezione addizionale contro i contatti diretti con le parti in tensione (Norme CEI 64-8).

Gli interruttori differenziali modulari di tipo puro saranno rispondenti alla Norma CEI EN 61008-1, i moduli differenziali associabili e gli interruttori magnetotermici differenziali risponderanno, invece, alla Norma CEI EN 61009-1.

Gli interruttori garantiranno il sezionamento delle diverse parti dell'impianto elettrico; il sezionamento avverrà su tutti i conduttori attivi (Norme CEI 64-8).

Il conduttore di neutro sarà sezionato secondo le varie casistiche impiantistiche definite nelle Norme CEI 64-8.

Gli interruttori magnetotermici di tipo modulare saranno rispondenti alla Norma CEI EN 60898, mentre, quelli di tipo scatolato dovranno essere rispondenti alla Norma CEI EN 60947-2.

4.6 Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi per l'illuminazione ordinaria saranno scelti ed installati in modo da prevenire eventuali danneggiamenti che potrebbero derivare dalle condizioni di uso e dall'ambiente.

Essi dovranno essere rispondenti alle Norme CEI 34-21 e 34-23.

Gli apparecchi per illuminazione di sicurezza dovranno inserirsi automaticamente al mancare della tensione di alimentazione e risponderanno alle prescrizioni riportate nella CEI EN 60598-2-22.

Gli apparecchi di illuminazione esterna e i componenti impiegati nella realizzazione dei loro impianti devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere; saranno del tipo con isolamento doppio o rinforzato (apparecchi di classe II) e cavi di classe II.

L'installazione di tutti i corpi illuminanti sarà, inoltre, eseguita conformemente alle prescrizioni del costruttore.

4.7 Fari e faretti

Nei confronti del pericolo di incendio i fari e/o faretti devono essere posti a adeguata distanza dalle sostanze combustibili. Si considera adeguata una distanza che sia rispondente alle seguenti prescrizioni:

- fino a 100 W 0,5 m
- da 101 a 300 W 0,8 m
- da 301 a 500W 1 m

4.8 Quadri elettrici

I nuovi quadri elettrici e centralini installati nel fabbricato dovranno essere realizzati con componenti conformi alle rispettive norme di prodotto e assemblati secondo criteri idonei a garantire la sicurezza elettrica, la corretta protezione dei circuiti, l'accessibilità per manutenzione e l'identificazione delle apparecchiature installate.

I quadri di distribuzione dovranno essere conformi alla serie normativa CEI EN 61439 applicabile e, ove ricorrano i relativi limiti di impiego, alla Norma CEI 23-51 per quadri destinati ad uso domestico e similare. In particolare, dovranno essere verificati la corrente nominale del quadro, la corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione, il coordinamento con i dispositivi di protezione a monte, la tenuta al cortocircuito, il grado di protezione dell'involucro, la protezione contro i contatti diretti e indiretti, la corretta separazione dei circuiti e l'idoneità delle morsettiere e dei cablaggi interni.

Ogni quadro dovrà essere completo di carpenteria o contenitore idoneo, guida DIN, morsettiere, dispositivi di protezione e comando, collegamenti interni, barra o morsettiera del conduttore di protezione, identificazione dei circuiti, targhetta identificativa e schema elettrico aggiornato. Le apparecchiature dovranno essere installate in modo ordinato e accessibile, garantendo adeguati spazi per la dissipazione termica, la manovra, la manutenzione e l'eventuale ampliamento previsto in progetto.

Per i quadri e centralini installati in ambienti classificati a maggior rischio in caso di incendio, dovranno essere rispettate anche le prescrizioni della CEI 64-8, Sezione 751, con particolare riferimento all'idoneità degli involucri, alla protezione verso materiali combustibili, alla scelta dei componenti e alla corretta realizzazione delle connessioni. Gli involucri installati in prossimità di materiali combustibili dovranno presentare caratteristiche idonee alla specifica posa, compresa la resistenza alla prova del filo incandescente ove applicabile e il grado di protezione richiesto verso le parti combustibili.

I quadri elettrici posti all'aperto o in ambienti esposti ad agenti atmosferici dovranno avere grado di protezione minimo IP55, secondo CEI EN 60529, salvo condizioni ambientali più gravose che richiedano grado superiore. Il grado di protezione dovrà essere mantenuto anche dopo l'ingresso dei cavi mediante l'impiego di pressacavi, raccordi, guarnizioni e accessori idonei. Gli involucri installati all'esterno dovranno inoltre essere resistenti agli agenti atmosferici, ai raggi ultravioletti, alla corrosione e alle sollecitazioni meccaniche prevedibili nel luogo di installazione.

Nella scelta dei quadri dovranno essere considerate le condizioni di posa, la temperatura ambiente, l'irraggiamento solare, la ventilazione disponibile, l'eventuale formazione di condensa e il declassamento termico delle apparecchiature installate. Qualora necessario, dovranno essere previsti opportuni accessori anticondensa, sistemi di aerazione, schermi di protezione o involucri con caratteristiche costruttive adeguate.

Al termine dell'installazione dovranno essere eseguite le verifiche previste dalla normativa tecnica applicabile e dovrà essere resa disponibile la documentazione del quadro, comprendente almeno identificazione del quadro, dati nominali, schema elettrico, elenco circuiti, caratteristiche degli interruttori installati e dichiarazione di conformità dell'impianto ai sensi del D.M. 37/08, per le parti oggetto di intervento.

Si prescrive che il grado di protezione minimo dei quadri elettrici posti all'aperto non sia inferiore a IP 55

5. CANALIZZAZIONI

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

Tubi protettivi, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti e non deve superare il 50% della sezione interna del tubo.

Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi; comunque il diametro dei tubi non deve essere inferiore a 10 mm;

I tubi protettivi incassati nelle pareti devono essere disposti orizzontalmente o verticalmente, mentre nei soffitti e nei pavimenti possono seguire il percorso più breve.

Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle

condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.


I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

È ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

A titolo indicativo il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi protettivi è il seguente:

 **Tabella – Numero massimo indicativo di cavi unipolari FS17 per tubi protettivi in PVC**

Diametro interno tubo (mm)	1,5 mm ²	2,5 mm ²	4 mm ²	6 mm ²
16 mm	5-6	4	2-3	2
20 mm	8-10	6-7	5	4
25 mm	12-15	10-12	8	6-7
32 mm	20-22	17-18	14-15	12
40 mm	28-30	25-26	20	17
50 mm	40-42	36-38	30	26-28

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. È inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

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

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

6.1 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

6.2 Prescrizioni particolari per i locali da bagno

I locali da bagno e/o doccia vengono suddivisi in zone per ognuna delle quali la norma CEI 64/8 parte 7 prescrive regole particolari.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

Per cui nei locali da bagno e/o per doccia l'impianto elettrico sarà realizzato in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64-8/7 e della guida CEI 64-50.

6.3 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione: $R_t 50/I_s$ dove I_s è il valore in ampère, della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione: $R_t 50/I_{\Delta}$ dove I_{Δ} è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla società distributrice, la soluzione più affidabile e in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali, che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

7. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b , valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) e una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898 (CEI 23-3).

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2 t - K_s^2$ (vedi norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

7.1 Protezione di circuiti particolari

- a) Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;

8. QUOTE DI INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI

Le quote di installazione degli apparecchi di comando, delle prese a spina, delle cassette di derivazione, ecc. devono essere conformi a quelle indicate nell'apposito allegato.

Esse sono imposte o consigliate da:

- prescrizioni di sicurezza;
- compatibilità con quote normalizzate di mobili per cucina e testa- letto, anche al fine di assicurare un'agevole manovrabilità e ridurre al minimo la lunghezza dei cavi.

9. IMPIANTO DOMOTICO E CONTROLLO ILLUMINOTECNICO

È prevista la realizzazione di impianti domotici basati su protocollo di comunicazione KNX (Konnex), finalizzati all'integrazione, supervisione e automazione delle principali funzioni impiantistiche dell'edificio, con particolare riferimento al controllo dell'impianto di illuminazione. La progettazione e l'esecuzione degli impianti dovranno avvenire nel rispetto delle prescrizioni tecniche e normative vigenti, con particolare riferimento alla Norma CEI 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione e alla Norma CEI EN 50090 per i sistemi elettronici per l'edificio (HBES/BACS), al fine di garantire sicurezza, affidabilità, efficienza funzionale, manutenibilità e conformità dell'intero sistema nel corso del suo ciclo di vita.

Per il controllo dei livelli di illuminazione negli ambienti è inoltre prevista l'adozione di un sistema basato su protocollo DALI (Digital Addressable Lighting Interface), con gestione puntuale dei corpi illuminanti mediante sensori dedicati installati nei singoli ambienti. Tale configurazione consentirà la regolazione automatica del flusso luminoso in funzione delle condizioni di utilizzo e dell'apporto di illuminazione naturale, con conseguente ottimizzazione dei consumi energetici, miglioramento del comfort visivo e maggiore flessibilità gestionale dell'impianto.

10. ILLUMINAZIONE GENERALE

Nei locali relativi ai servizi condominiali del fabbricato saranno realizzati degli impianti i cui parametri relativi all'illuminamento, alla tonalità del colore, alla resa del colore (Ra') ed alla classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento (G) rispondenti alla norma UNI 10380.

10.1 Ubicazione e disposizione delle sorgenti luminose

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

10.2 Illuminazione esterna

Non sono previsti interventi sull'illuminazione esterna.

10.3 Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza, al mancare della tensione di rete, sarà assicurata dall'installazione di apparecchi di illuminazione del tipo autoalimentato ad intervento "istantaneo"; avente un'autonomia almeno di 1 ora.

Le lampade di sicurezza saranno, per quanto applicabile, il più vicino possibile alle vie d'esodo dei locali.

11. DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivati da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

12. IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDI

Sarà realizzato un impianto di rivelazione incendi del tipo automatico e manuale.

12.1 IMPIANTO MANUALE

Il fabbricato sarà munito di un sistema manuale d'allarme acustico in grado di avvertire il personale presente delle condizioni di pericolo in caso d'incendio.

I dispositivi sonori, ad inserzione manuale mediante appositi pulsanti collocati in posizione segnalata facilmente raggiungibile nonché visibile e sicura, avranno caratteristiche e ubicazioni tali da poter segnalare il pericolo a tutti gli occupanti del fabbricato o delle parti di esso coinvolte nell'incendio.

Il funzionamento del sistema d'allarme sarà garantito, anche in assenza dell'alimentazione elettrica principale, per un tempo non inferiore a minuti 30, ad inserzione automatica nonché ad interruzione breve ($= < 0.5 \text{ sec.}$).

L'impianto manuale di segnalazione di incendio sarà realizzato tramite pulsanti con comando protetto da schermo in plastica trasparente per evitare interventi accidentali.

L'impianto di segnalazione manuale antincendio è in generale costituito da:

- centrale di controllo e segnalazione;
- pulsanti di allarme manuale;
- dispositivi di allarme;

- linee di interconnessione.

I pulsanti di allarme manuale devono essere installati tra loro ad una distanza massima di 30 m e ad un'altezza dal pavimento di 1±1,4m.

12.2 IMPIANTO AUTOMATICO

Sarà realizzato un impianto fisso di rivelamento e segnalazione automatica degli incendi, in grado di avvertire il personale presente delle condizioni di pericolo in caso di incendio.

I dispositivi sonori avranno caratteristiche e ubicazioni tali da poter segnalare il pericolo a tutti gli occupanti del fabbricato o delle parti di esso coinvolte nell'incendio.

Il funzionamento del sistema d'allarme sarà garantito, anche in assenza d'alimentazione elettrica principale, per un tempo non inferiore a minuti 30, ad inserzione automatica nonché ad interruzione breve ($= < 0.5 \text{ sec.}$).

L'impianto fisso di rivelamento e segnalazione automatica degli incendi sarà costituito da sensori di fumo del tipo ottico in grado di rivelare e segnalare a distanza un principio d'incendio che possa verificarsi nell'ambito del fabbricato, collocati principalmente nelle aree non presidiate.

La rilevazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori utilizzati dovrà sempre determinare una segnalazione ottica ed acustica d'allarme incendio nella centrale di controllo e segnalazione che sarà ubicata in ambiente presidiato. Il predetto impianto dovrà consentire l'azionamento automatico dei dispositivi d'allarme posti nell'attività entro:

- 2 min. dall'emissione della segnalazione d'allarme proveniente da due o più rivelatori o dall'azionamento di un qualsiasi pulsante manuale di segnalazione incendio;
- 5 min. dall'emissione di una segnalazione d'allarme proveniente da un qualsiasi rivelatore, qualora la segnalazione presso la centrale d'allarme non sia tacitata dal personale preposto.

Tali tempi sono solo indicativi e potranno essere modificati in considerazione della tipologia dell'attività e dei rischi in essa esistenti.

L'impianto automatico di rivelazione incendi sarà costituito da:

- rilevatori di fumo puntiformi ottici (adatti a rilevazione fumi visibili);
- rilevatori di fumo lineari (adatti per rilevazioni in locali ampi);
- dispositivi di allarme ottico-acustico;
- linee di interconnessione;
- centrale di controllo e segnalazione.

12.3 RILEVATORI DI FUMO PUNTIFORMI OTTICI

Il numero minimo di rilevatori di fumo da installare in una zona è ottenuto posizionandoli sul disegno planimetrico in modo tale che l'area da proteggere sia interamente contenuta nel raggio di copertura dei rilevatori stessi.

prospetto 5 **Posizionamento rivelatori puntiformi di fumo su soffitti piani o con inclinazione rispetto all'orizzontale $\alpha \leq 20^\circ$ e senza elementi sporgenti**

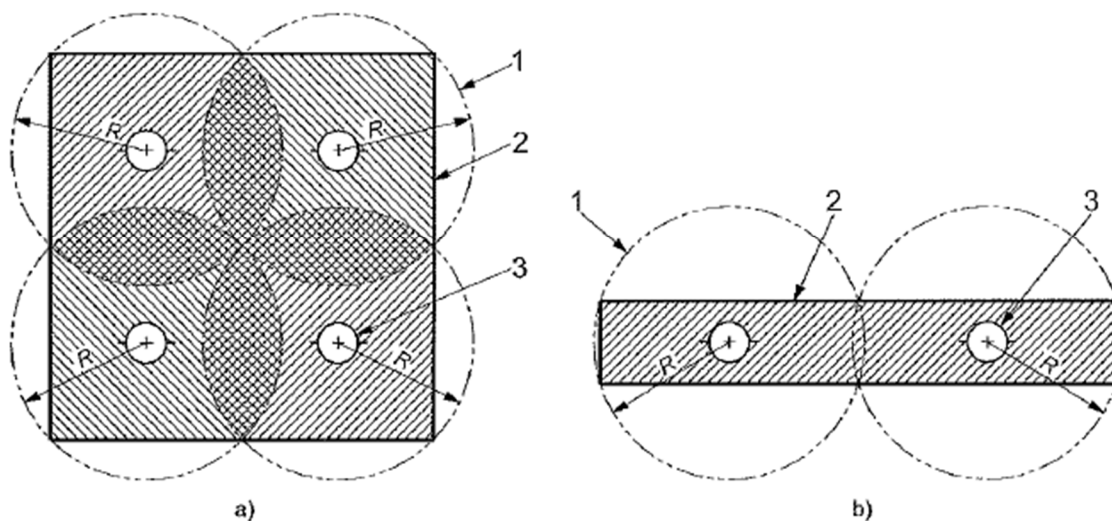
Tecnologia di rivelazione	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Rivelatori puntiformi di fumo (UNI EN 54-7)	Raggio di copertura ^{a)} (m)			
	6,5	6,5	6,5	AS ^{b)}

a) Vedere punto 3.6 e figura 8.
 b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.

figura 8 **Esempi di copertura per rivelatori puntiformi di fumo**

Legenda

- a) Locale con dimensioni tra loro simili
- b) Locale con dimensioni in pianta tra loro diverse (Corridolo)
- 1 Area protetta da ogni rivelatore
- 2 Locale protetto
- 3 Rivelatore
- R Raggio di copertura



La distanza minima di installazione dalle pareti (come da materiali di deposito, macchinari, ecc.) è generalmente di 0.5m.

Inoltre, devono essere rispettate tutte le specifiche di installazione contenute nella norma UNI 9795.

12.4 RILEVATORI PUNTIIFORMI DI CALORE

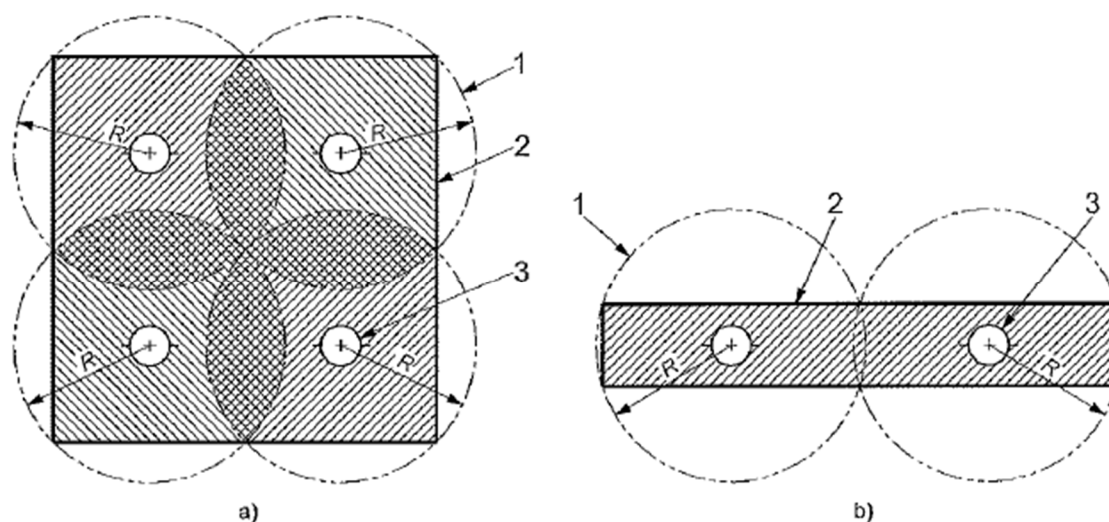
Il numero minimo di rilevatori di calore da installare in una zona è ottenuto posizionandoli sul disegno planimetrico in modo tale che l'area da proteggere sia interamente contenuta nel raggio di copertura dei rilevatori stessi

prospetto 10 **Rivelatori puntiformi di fumo in pavimenti sopraelevati e controsoffitti in ambienti senza circolazione d'aria forzata**

Massima altezza del pavimento sopraelevato/controsoffitto	Raggio di copertura
1 m	$R = 4,5$ m
Per altezze maggiori di 1 m si applica il punto 5.4.3.4.	

figura 13 **Esempi di copertura per rivelatori puntiformi di fumo in pavimenti sopraelevati e controsoffitti**
 Legenda

- a) Locale con dimensioni tra loro simili
- b) Locale con dimensioni in pianta tra loro diverse (Corridoio)
- 1 Area protetta da ogni rivelatore
- 2 Locale protetto
- 3 Rivelatore
- R Raggio di copertura



La distanza minima di installazione dalle pareti (come da materiali di deposito, macchinari, ecc.) è generalmente di 0.5m.
 Inoltre, devono essere rispettate tutte le specifiche di installazione contenute nella norma UNI 9795.

12.5 CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE

La centrale di controllo e segnalazione:

- dovrà essere distinta da qualsiasi apparecchiatura d'altri servizi;
- dovrà consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti stessi;
- dovrà essere ubicata in luogo presidiato facilmente raggiungibile e dotato di illuminazione di sicurezza

Oltre ai dispositivi d'allarme ottico ed acustico azionati dai rivelatori, la centrale di comando dovrà essere munita di sistemi indipendenti per allarme acustico ed ottico, per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti d'isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro. La centrale di controllo e segnalazione sarà installata nell'ufficio della zona vendita. In questo locale ci sarà sempre presenza di personale durante le ore lavorative.

12.6 LINEE DI INTERCONNESSIONE

I dispositivi in campo saranno alimentati da conduttori aventi le seguenti caratteristiche:

- Linea elettrica a due conduttori, connessi in modalità chiusa a loop sulla centrale.
- Sezione conduttori: 1 mmq.
- Le connessioni previste in progetto sono le minime prevedibili, in ogni caso dovranno essere installati conduttori con caratteristiche e sezioni minime previste dal costruttore dell'apparecchiatura.
- Cavo isolato, twistato, schermato, con guaina colore rosso – a bassa emissione di fumi e zero alogeni, RESISTENTE AL FUOCO PER ALMENO 30 min (rif. CEI EN 50200 o equivalenti) rispondente al regolamento CPR.
- Isolamento del cavo 600V (idonei anche alla posa in aderenza a conduttori a tensione di rete con isolamento 0,6/1,0 kV).
- Etichettatura sul cavo "RIVELAZIONE INCENDI" a distanze regolari o stampigliato sui cavi.
- Ad ogni giunzione sarà necessario individuare la direzione (dalla centrale / ritorno in centrale).
- La messa a terra dello schermo metallico deve essere connesso alla centrale solo in cavo di partenza e dovrà essere "isolato" in arrivo alla centrale.

12.7 ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'alimentazione della centrale sarà indipendente dalla ordinaria e avverrà direttamente da UPS con propri dispositivi di sezionamento, comando e protezione.

Deve essere prevista una alimentazione di sicurezza fornita generalmente da una batteria di accumulatori.

12.8 PREDISPOSIZIONI PER MANUTENZIONE E VERIFICHE

Si prevede che tutti i dispositivi installati dovranno essere fissati e connessi in modo tale da poter effettuare in sicurezza le operazioni di verifica e di manutenzione semestrale (o a cadenza inferiore secondo il costruttore), a tal fine di evidenza la necessita di soddisfare la norma UNI 11224/2011 anche in fase di installazione.

- Ogni cassetta di derivazione dovrà essere individuata da idonea targhetta "impianto di rivelazione – loop n....".

- Ogni rivelatore dovrà essere individuato da un numero identificativo (codice di indirizzo + loop di riferimento).
- Ogni Ripetitore ottico dovrà riportare l'indirizzo del rivelatore associato.
- Ogni rivelatore sopra controsoffitto o in posizione occultata dovrà essere segnalato da un pittogramma + numero identificativo - in posizione visibile.
- Ogni rivelatore occultato dovrà essere raggiungibile per le sostituzioni pulizie / verifiche periodiche e l'accesso sarà dotato almeno di botola di ispezione facilmente smontabile; - Tutti gli accumulatori dovranno riportare la data di 1° installazione.
- Eventuali fusibili in campo dovranno essere segnalati anche sulle tavole grafiche e dovranno riportare in sito una targhetta identificatrice del circuito protetto e della "In" calcolata.

12.9 MESSA IN SERVIZIO

Gli Impianti saranno messi in servizio previo controllo e test con simulatore di fumo di ciascun rivelatore e componente in campo, in special modo, trattandosi di installazione in strutture sanitarie, al fine di evitare panico presso i degenti sarà richiesto un periodo di 1 settimana di rodaggio per ciascun impianto in cui sono presenti degenti. Dovrà essere previsto e consegnato al committente:

- tabulato della programmazione;
- manuali utenti di ogni componente installato;
- certificati di conformità CE ed alle norme di riferimento riportate;
- schemi di connessione effettuati ed eventuale us-built;
- un documento comprendente ogni azione prevedibile in manutenzione o malfunzionamento al fine di non arrecare danno agli operatori/fruitori;
- copie delle tavole grafiche di utilizzo delle centrali;
- registro di manutenzione periodico (con cadenza 6 mesi) con i controlli previsti dal costruttore dei componenti installati.

12.10 INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEL PERSONALE

Sarà cura della Committenza garantire che tutto il personale manutentore sia adeguatamente formato sui rischi prevedibili e sulle misure da osservare per gestire correttamente sia i singoli impianti che l'unità di supervisione controllo generale degli impianti di rivelazione incendi installati e previsti in questo progetto.

Le istruzioni, sintetizzate, saranno riportate e affisse in prossimità delle centrali di rivelazione e nella centrale di supervisione generale.

Per ogni altra precisazione si fa riferimento sia al capitolato tecnico speciale che alle norme di riferimento riportate.

13. SOVRATENSIONI

La verifica della necessità di un impianto di protezione contro le fulminazioni dirette (LPS esterno) e fulminazioni indirette (LPS interno), effettuata secondo il metodo semplificato elencato nella norma CEI EN 62305/2, ha dato esito positivo.

Per la verifica della necessità di installazione di limitatori di tensione (SPD) si è ipotizzato che:

- l'attività non abbia impianti essenziali;

- la linea di alimentazione dell'energia elettrica (di proprietà del fornitore) sia in cavo non schermato a posa aerea di lunghezza massima di 1000 metri;
- la linea telefonica (di proprietà del fornitore) sia in cavo non schermato a posa aerea di lunghezza massima 1000 metri;

Si prescrive l'utilizzo di un sistema di SPD di classe I livello I posto sulla linea elettrica e telefonica in entrata.

Si ricorda che dalla suddetta verifica rimane escluso il rischio di perdite economiche (R4) in quanto, a causa delle molteplici variabili dovute alla tipologia delle apparecchiature da proteggere, tale valutazione deve essere esplicitamente concordata con la Committenza.

14. VERIFICHE IMPIANTI ELETTRICI

Al termine delle lavorazioni si dovrà provvedere a eseguire le necessarie verifiche così come riportato sulla norma CEI 64/8.

Le verifiche necessarie si possono distinguere in:

- Verifiche iniziali (collaudo)
- Verifiche periodiche (manutenzione)

Di seguito si riporta un elenco delle verifiche principali, richieste dalla norma CEI 64-8 e che, normalmente, si eseguono su un impianto elettrico.

Ovviamente sull'impianto in oggetto, dovranno essere eseguite, solo quelle verifiche che sono attinenti.

Le verifiche richieste si distinguono in:

- Esame a vista
- Prove

L'esame a vista dovrà essere eseguito prima delle prove e con, di norma, l'impianto fuori servizio. L'esame a vista dovrà accertare la conformità dei componenti alle relative norme e la corretta scelta e messa in opera delle stesse in particolar modo per i componenti atti a garantire la protezione dai contatti diretti e indiretti e per le condutture.

Le prove che dovranno essere eseguite, se applicabili, saranno le seguenti:

- continuità dei conduttori
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- misura della resistenza di terra
- protezione mediante sistemi SELV e PELV o mediante separazione elettrica
- resistenza dei pavimenti e delle pareti
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- protezione addizionale
- prova di polarità
- prova dell'ordine delle fasi
- prove di funzionamento
- caduta di tensione

Al termine delle verifiche dovrà essere redatto opportuno rapporto di prova (certificato di collaudo).

Le verifiche periodiche devono essere eseguite per verificare il buon stato di mantenimento dell'impianto e dei suoi componenti specialmente per quanto concerne la sicurezza delle persone.

Le verifiche periodiche dovranno essere eseguite con un esame a vista del buono stato dell'impianto senza provvedere allo smontaggio dello stesso o eseguendone unicamente uno parziale.

Devono inoltre essere eseguite le prove di cui alle verifiche iniziali, per campionamento, inclusi almeno:

- misura della resistenza di isolamento
- prova di continuità dei conduttori di protezione
- verifica che le prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti siano state soddisfatte
- prova funzionale dei dispositivi di protezione differenziale e dei dispositivi di controllo

Al termine delle verifiche dovrà effettuarsi redatto opportuno rapporto di prova.

15. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Il presente progetto sarà depositato presso lo sportello unico per l'edilizia del comune in cui deve essere realizzato l'impianto nei termini previsti dall'art. 11 del D.M. 37/08, contestualmente al progetto edilizio ed a cura del soggetto titolare dell'intervento edilizio.

Alla consegna dell'impianto la ditta esecutrice dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità in accordo con le procedure descritte nell'art. 7 del D.M. 37/08.

16. APPENDICE A – NORMATIVA DI RIFERIMENTO

16.1 Sicurezza e salute in generale

- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro."

16.2 Sicurezza degli impianti

- DPR 22 gennaio 2008, n. 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

16.3 Norme tecniche UNI

- CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"
- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- CEI 0-16: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica"

- CEI EN 61439: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)";
- CEI EN 60947-1: "Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali";
- CEI EN 60947-2: "Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici";
- CEI EN 60947-3: "Apparecchiature a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili";
- CEI EN 60898-1: "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata";
- CEI EN 60898-2: "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua";
- CEI 20-19/14;Ab: "Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale 450/750 V Parte 14: Cavi per applicazioni con requisiti di alta flessibilità";
- CEI 20-21: "Cavi elettrici: calcolo della portata di corrente";
- CEI 20-22: "Prove d'incendio su cavi elettrici - Parte 0, 2, 4, 5, 3-0, 3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5";
- CEI 20-38: "Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 kV" ;
- CEI 20-45: "Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1 kV";
- CEI 20-67: "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV";
- CEI 23-12 (CEI EN 60309): "Spine e prese per uso industriale";
- CEI 23-48: (CEI EN 60670-1) e successive varianti: "Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali" ;
- CEI 23-94: (CEI EN 60670-22): "Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione";
- CEI 34-21 (CEI EN 60598-1): "Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove";
- CEI 34-21;EC1 (CEI EN 60598-1/EC): "Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove";
- CEI 34-22 (CEI EN 60598-2-22): "Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza" ;
- CEI 34-23 (CEI EN 60598-2-1): "Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi fissi per uso generale";
- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua";
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 64-14: "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";
- CEI 70-1 (CEI EN 60529) e successive varianti: "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- CEI 70-4 (CEI EN 62262): "Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)";

- CEI 81-30: "Protezione contro i fulmini - Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"
- CEI 64-50 "Guida all'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici".
- CEI EN 60529 "Gradi di protezione degli involucri".
- UNI CEN/TS 54-14 Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione.
- Guida tecnica CEI 306 "Disposizioni per l'infrastrutturazione degli edifici con impianti di comunicazione elettronica - Linee guida per l'applicazione della Legge 11 novembre 2014, n. 164"
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio - Sistemi dotati di rilevatori puntiformi di fumo e calore, rilevatori ottici lineari e punti di segnalazione manuale.
- UNI 12464-1: " Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni"
- UNI 1838: "Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza"

Ed inoltre si dovranno osservare le

- prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano);
- prescrizioni e indicazioni dell'Azienda distributrice del gas;
- prescrizioni e indicazioni dell'Ente che effettua il servizio telefonico;
- prescrizioni dei VV.F.;
- alle prescrizioni e delle autorità locali.

Anche se non materialmente presenti sono da considerarsi allegate tutte le Norme e Leggi richiamate o non richiamate nella presente relazione, ma pertinenti con l'opera da realizzare.

Lucca, 21/04/2026

TEAM DI PROGETTAZIONE
Studio INTRE