

MINISTERO DEI BENI E DELLE ATTIVITA' CULTURALI E DEL TURISMO

Archivio di Stato di Livorno



oggetto		PROGETTO DI RESTAURO E ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEL COMPLESSO MONUMENTALE EX CARCERI DEI DOMENICANI A LIVORNO			
documento		RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI			n. 0.1
serie	IES	preliminare ☐ definitivo ☐ esecutivo ☒		Stato: Progetto	
		Data: dicembre 2014		Aggiornamento:	
Direzione Archivio di Stato		Dott. Massimo Sanacore			
Responsabile procedimento		Arch. Daniela Fabiani			
Progetto architettonico		Arch. Giorgio Elio Pappagallo collaboratori: arch. Giuseppe Crisopulli arch. Elisabetta Coata arch. Riccardo Ciorli			
Coordinatore per la sicurezza		Arch. Giorgio Elio Pappagallo collaboratori: arch. Elisabetta Coata			
Progetto impianti		Arch. Giorgio Elio Pappagallo collaboratori: ing. Fabrizio Martinoli			

Progetto antincendio	Ing. Fabrizio Martinoli s.r.l.
-------------------------	--------------------------------

INDICE

1	OGGETTO	5
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	6
3	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	8
3.1	Cavi e conduttori.....	8
3.2	Protezione contro i contatti indiretti.....	9
3.3	Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti	9
3.4	Protezione delle condutture elettriche	11
4	CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI	12
4.1	Criteri di installazione di sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio ai sensi della norma UNI 9795.....	12
4.2	Ubicazione ed installazione dei rivelatori.....	12
4.3	Criteri di scelta dei rivelatori	13
4.4	Criteri di installazione	13
4.5	Norma relativa all'installazione del rivelatore di fumo	13
4.6	Centrale di controllo e segnalazione	13
4.7	Avvisatori acustici e luminosi di allarme.....	14
4.8	alimentazioni	14
4.9	Sistemi fissi manuali di segnalazione d'incendio.....	15
4.10	Interconnessioni - collegamenti tra i sensori, segnalatori manuali e centrale di controllo	15
5	MODALITÀ DI INSTALLAZIONE.....	16
5.1	Generalità.....	16
5.2	Classificazione luoghi particolari.....	26
6	DESCRIZIONE LAVORI	30
6.1	Generalità.....	30
6.2	Quadro elettrico di ricezione	30
6.3	Quadri elettrici.....	30
6.4	Distribuzione	31
6.5	Forza motrice.....	31
6.6	Illuminazione	32
6.7	Impianto di terra	33
6.8	Impianto di rivelazione fumi	33
6.9	Impianto antintrusione.....	33
6.10	Impianto trasmissione dati	33
6.11	Impianto videocitofonico	34
6.12	Impianto TVCC.....	34
7	PIANO DI MANUTENZIONE.....	35
7.1	Premessa	35
7.2	Manutenzione linee alimentazione principali BT	36
7.3	Manutenzione distribuzione forza motrice	37

7.4	Manutenzione quadri di distribuzione	38
7.5	Manutenzione impianto di illuminazione	39
7.6	Manutenzione impianto di terra	40
7.7	Manutenzione linee alimentazione principali BT	41
7.8	Manutenzione distribuzione forza motrice	42
7.9	Manutenzione quadri di distribuzione	43
7.10	Manutenzione impianto di illuminazione	44
7.11	Manutenzione impianto di terra	45
7.12	Manutenzione impianto rivelazione fumi.....	45
7.13	Manutenzione impianto antrintrusione.....	45

I progettisti si riservano a termini di legge la proprietà di questo elaborato, con divieto di riprodurlo anche parzialmente e renderlo comunque noto a terzi.

1

OGGETTO

Oggetto della presente relazione tecnica è il progetto dell'impianto elettrico dell'Archivio di Stato di Livorno.

Nel seguito sono indicate le disposizioni tecniche da rispettare, il modo di eseguire i lavori, i tipi di materiali da impiegare.

Per quanto non espressamente indicato si deve fare riferimento alle norme CEI nella loro globalità.

L'impianto elettrico in considerazione sarà alimentato in bassa tensione da rete ENEL (**400V**) ed è del tipo **TT**.

Essendo $50V < V_n < 1000V$ trattasi di un sistema di **I categoria**.

2**RIFERIMENTI NORMATIVI**

Le caratteristiche dell'impianto, nonché dei componenti dello stesso, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare devono essere conformi:

LEGGI E DECRETI

Legge 168 del 01/03/68	<i>Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali, installazioni e impianti elettrici ed elettronici</i>
Legge 791 del 18/10/77	<i>Attuazione della direttiva CEE n. 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione</i>
Legge 818 del 07/12/84	<i>Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi</i>
DM 01/02/86	<i>Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili</i>
DM 246 del 16/05/87	<i>Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione</i>
DM 37 del 22/01/08	<i>Norme per la sicurezza degli impianti</i>
DPR 392 del 18/04/94	<i>Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle Norme di sicurezza</i>
D.Lgs. 81 del 09/04/08	<i>Testo unico sulla sicurezza sul lavoro</i>

NORME TECNICHE

CEI 0-2	<i>Guida per la definizione della documentazione di progetto di impianti elettrici</i>
CEI 11-1	<i>Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata</i>
CEI 64-8	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua</i>
CEI 64-15	<i>Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica</i>
CEI 64-12	<i>Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario</i>
CEI 81-1	<i>Protezione di strutture contro i fulmini</i>
UNI EN 12464-1	<i>Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale</i>
CEI 16-4	<i>Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori</i>
CEI 17-13/1	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove tipo (ANS)</i>
CEI 17-13/3	<i>Idem – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)</i>
CEI-UNEL 35024	<i>Portate di corrente in regime permanente dei cavi in bassa tensione</i>
UNI 9795	<i>Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio</i>
UNI EN 54/1÷9	<i>Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio</i>

Le seguenti indicazioni hanno solo lo scopo di ricordare all'installatore le principali norme che devono essere rispettate nell'esecuzione degli impianti.

Tale elenco non è limitativo; infatti sono da applicarsi le norme vigenti nella loro globalità.

3 Prescrizioni tecniche generali

3.1 Cavi e conduttori

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti ad una tensione nominale verso terra e ad una tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale, con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. 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. I conduttori di fase devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), 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, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024/1-97 e CEI-UNEL 35024/2-97.

Indipendentemente dai valori ricavati con le presenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

- **0,75 mm²**, per circuiti di segnalazione e telecomando;
- **1,5 mm²**, per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2 kW;
- **2,5 mm²**, per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori di neutro:

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm².

Tutti i cavi utilizzati dovranno avere i requisiti in conformità alle norme CEI 20-22;

e) sezione minima dei conduttori 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:

<i>Posa</i>	<i>Sezione minima [mm²]</i>	
	<i>Rame</i>	<i>Acciaio Zn</i>
Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16	16
Non protetto contro la corrosione	25	50
Protetto meccanicamente	CEI 64-8/5 art. 543.1	

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

3.2 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 deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di acqua, gas e altre tubazioni entranti nell'edificio, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

3.3 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

3.3.1 Elementi di un impianto di messa a terra

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:

- il dispersore** (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizzano il collegamento elettrico con la terra (norme CEI 64-8/5 art. 542.2);
- il conduttore di terra**, non in intimo contatto con il terreno, destinato a collegare i dispersori fra di loro ed 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, (norme CEI 64-8/5 art. 542.3);
- il conduttore di protezione** che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e 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. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TN-S (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate al centro stella del trasformatore tramite il conduttore di protezione PE e l'impianto di terra è unico) 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 (norme CEI 64-8/5);
- 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), norme CEI 64-8/5 art. 547 e seguenti.

3.3.2 Coordinamento fra impianto di messa a terra ed 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.

Il dispositivo che realizza la protezione contro i contatti indiretti deve intervenire in maniera che, in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa od un conduttore di protezione, nel circuito o nel componente elettrico, non possa persistere una tensione di contatto presunta superiore a 50 V in c.a.

Quando la tensione di contatto non risulta maggiore di 50 V non è richiesta l'interruzione automatica dell'alimentazione.

SISTEMA TT

In tale sistema, deve essere soddisfatta la relazione:

$$R_A \leq 50 / I_a$$

Dove:

R_A = somma delle resistenze (Ω) del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse;
 50 = valore della tensione di contatto limite (V) nei luoghi ordinari;
 I_a = valore della corrente (A) che fa intervenire le protezioni:

- corrente in 5 s per dispositivi con caratteristica di intervento a tempo inverso;
- corrente istantanea per dispositivi di intervento con caratteristica di tipo istantaneo;
- corrente differenziale per dispositivi a corrente differenziale.

3.3.3 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni (apparecchi di classe II).

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

3.4 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 art. 433.

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) ed 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:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5. 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:

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

norme CEI 64-8, art. 434.4.

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

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica $I^2 t$, lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

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

4 CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

4.1 CRITERI DI INSTALLAZIONE DI SISTEMI FISSI AUTOMATICI DI RIVELAZIONE E DI SEGNALEZIONE MANUALE D'INCENDIO AI SENSI DELLA NORMA UNI 9795

L'impianto di rivelazione d'incendio ha lo scopo di rivelare e segnalare l'insorgere di un incendio, evitando i falsi allarmi (spuri).

La rivelazione dell'incendio è attivata mediante il controllo del valore di una grandezza caratteristica quale è il fumo; al superamento di un valore predeterminato di soglia si origina la segnalazione di allarme d'incendio.

4.2 UBICAZIONE ED INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI

Le zone sorvegliate devono essere interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione su tutta la loro estensione.

Possono non essere direttamente sorvegliate da rivelatori le seguenti parti, qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici:

- i locali destinati ai servizi igienici;
- i cunicoli di ridotte dimensioni, purché separati dagli ambienti sorvegliati a mezzo di elementi di adeguata resistenza al fuoco e tenuta al fumo;
- i canali per cavi elettrici di dimensioni modeste ed in posizione tale da essere sorvegliate da vicino dai rivelatori posti a protezione dell'ambiente in cui si trovano.

La zona sorvegliata deve essere suddivisa in settori in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuare facilmente il settore di appartenenza.

I settori devono essere delimitati in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Ciascun settore deve comprendere non più di un piano di un fabbricato, con la possibile eccezione dei seguenti casi: vani scala, vani di ascensori e montacarichi, edifici di piccole dimensioni a più piani, ciascuno dei quali può costituire un unico settore distinto.

L'area a pavimento di ciascun settore non deve essere maggiore di 1600 m².

I rilevatori di ciascun settore devono essere riuniti in almeno un gruppo. Ogni gruppo non deve comprendere rilevatori di settori differenti, a meno che i segnali provenienti da ciascun rivelatore non siano univocamente individuabili alla centrale di controllo e segnalazione.

4.3 CRITERI DI SCELTA DEI RIVELATORI

Nella scelta dei rivelatori devono essere presi in considerazione i seguenti elementi basilari:

- le condizioni ambientali quali: i moti dell'aria, l'umidità, la temperatura, le vibrazioni, la presenza di sostanze corrosive, ecc.;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori opereranno;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di spegnimento di incendio, sfollamento di persone, ecc.)

4.4 CRITERI DI INSTALLAZIONE

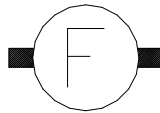
I rivelatori devono essere installati in modo che possano scoprire ogni tipo di incendio prevedibile nella zona sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale, ed in modo da evitare falsi allarmi. La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione deve essere effettuata in funzione di:

- tipo di rivelatore;
- superficie ed altezza del locale;
- forma del soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione del locale.

In ciascun locale facente parte della zona sorvegliata, con le sole eccezioni specificate in 4.2, deve essere installato almeno un rivelatore.

4.5 NORMA RELATIVA ALL'INSTALLAZIONE DEL RIVELATORE DI FUMO

Simbolo grafico:



Il numero di rivelatori di fumo da installare deve essere determinato in modo che non siano superati i valori limite dell'area specificata protetta A_{MAX} in funzione delle caratteristiche del locale (si rimanda alla norma UNI 9795).

I rivelatori devono essere fissati solidamente alla loro base in modo che eventuali vibrazioni non possano creare giochi.

4.6 CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE

L'ubicazione della centrale di controllo e segnalazione del sistema deve essere scelta in modo da garantire la massima sicurezza del sistema stesso.

Il locale scelto come ubicazione deve essere:

- sorvegliato da rivelatori automatici di incendio, se non presidiato in modo permanente;
- situato in vicinanza dell'ingresso principale o quello utilizzabile dai Vigili del Fuoco;
- protetto da eventuali danni causati dalle attività esercitate;
- in condizioni ambientali compatibili col buon funzionamento di tutte le apparecchiature in esso alloggiate;
- costruito con strutture resistenti al fuoco se è fuori dall'area sorvegliata;
- dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

A fianco della centrale di controllo devono essere presenti:

- la planimetria dell'area di rischio con indicazione dei settori dai quali può provenire l'allarme; accessi ai locali ed ubicazione dei mezzi di intervento;
- istruzioni da eseguire in caso di allarme;
- descrizione e caratteristiche di funzionamento ed operazioni di manutenzione;
- registro di controllo con annotate prove di verifica eseguite; interventi di manutenzione; allarmi ricevuti e loro natura e causa.

Qualora la centrale non sia sistemata in un apposito locale distinto e sufficientemente protetto contro l'incendio, essa deve essere realizzata in modo da conservare integra la sua capacità operativa per il tempo necessario ad espletare le funzioni per le quali è stata progettata.

4.7 AVVISATORI ACUSTICI E LUMINOSI DI ALLARME

Gli avvisatori di allarme si distinguono in:

- avvisatore di allarme interno, posti nella centrale di controllo ed in grado di dare un allarme percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa;
- avvisatori di allarme esterno, di tipo autoalimentato (CEI 79-2), posti all'esterno della centrale di comando.

Gli avvisatori di allarme esterni devono essere costruiti con componenti di caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano ad operare.

4.8 ALIMENTAZIONI

Il sistema di rivelazione deve essere dotato di almeno 2 fonti di energia elettrica, primaria e secondaria, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema.

L'alimentazione primaria del sistema deve essere effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione.

L'alimentazione secondaria deve essere conforme alle norme CEI 64-8 per gli impianti di sicurezza.

L'alimentazione secondaria deve essere in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72 ore, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno ed esterno per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi stessi.

4.9 SISTEMI FISSI MANUALI DI SEGNALAZIONE D'INCENDIO

I sistemi fissi di segnalazione manuale di incendio devono essere suddivisi in settori. In ciascun settore deve essere installato un numero di punti manuali di segnalazione tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni punto della zona sorvegliata con un percorso non maggiore di 40 metri.

In ogni caso i punti manuali di segnalazione devono essere almeno due.

Alcuni dei punti di allarme manuali di segnalazione previsti vanno installati lungo le vie di uscita.

4.10 INTERCONNESSIONI - COLLEGAMENTI TRA I SENSORI, SEGNALATORI MANUALI E CENTRALE DI CONTROLLO

Le interconnessioni possono essere eseguite:

- con cavi in tubo sotto strato di malta o sotto pavimento (valgono le prescrizioni della CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazione in apposite scatole);
- con cavi con tubo in vista (con le prescrizioni di cui sopra);
- con cavi in vista. I cavi devono essere con guaina; la posa deve garantire i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

Non sono ammesse linee volanti.

I collegamenti della centrale di controllo e segnalazione con gli avvisatori di allarme esterni devono essere realizzati con cavi resistenti all'incendio in conformità alla CEI 20-36.

5 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

5.1 GENERALITÀ

5.1.1 Conformità alle norme

Apparecchiature

Tutti i componenti elettrici utilizzati devono essere preferibilmente muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi dell'Unione Europea. In assenza di marchio, di attestato o di una relazione di conformità rilasciata da un organismo autorizzato, ai sensi dell'art. 7 della legge 791/77 (direttiva Bassa Tensione), i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

Si può ricorrere 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.

Quanto sopra vale anche per i materiali ricevuti in conto lavorazione, per i quali l'installatore diventa, volente o nolente, responsabile.

Dal 1° gennaio 1997 inoltre il materiale elettrico di bassa tensione deve recare la marcatura CE che attesta la rispondenza alla relativa direttiva europea, in particolare ai requisiti di sicurezza ivi indicati.

Impianti

Gli impianti devono essere realizzati a **regola d'arte**. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) secondo l'art. 2 della Legge 1 marzo 1968, n. 186.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed, in particolare, devono essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o comunque, dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica.

5.1.2 Interruttori automatici

Il potere di cortocircuito degli interruttori automatici magnetotermici deve essere almeno pari alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Nel caso di alimentazione da contatore ENEL si considera un potere di interruzione minimo funzione del tipo di contatore:

- a) Contatore con limitatore:
6 kA (alimentazione trifase).
4,5 kA (alimentazione monofase).
- b) Contatore senza limitatore:
15 kA

Gli interruttori automatici bipolari possono avere anche un solo polo protetto. Ciò è consentito anche nei circuiti fase-fase, tenuto conto della protezione differenziale, generale o sul singolo circuito.

Gli interruttori automatici onnipolari, conformi alla norma CEI 23-3, assicurano anche il sezionamento del circuito (sistemi TT).

Gli interruttori automatici più utilizzati negli impianti degli edifici civili hanno caratteristica di intervento di tipo C.

Come interruttori differenziali per usi civili si utilizzano in genere interruttori con $I_{dn} = 30\text{mA}$ al fine di garantire anche una protezione aggiuntiva contro i contatti diretti.

Uno stesso interruttore differenziale può proteggere più circuiti; aumentando il numero dei circuiti non si perde in sicurezza, ma in selettività. Occorre quindi trovare un compromesso tra economia e continuità di servizio.

Gli interruttori differenziali con $I_{dn} = 10\text{mA}$ possono essere utilizzati per proteggere la singola presa o il singolo circuito di modesta estensione.

5.1.3 Quadri elettrici

L'uso di quadretti in materiale isolante (autoestinguente) evita il pericolo di contatto indiretto per guasto a terra all'ingresso del quadro.

Si ricorda inoltre che non è necessario collegare a terra il profilato DIN per il fissaggio degli interruttori, posto all'interno del quadro.

In alternativa il quadro può essere metallico; ma allora occorre un interruttore differenziale a monte, oppure un doppio isolamento fino ai morsetti del primo interruttore differenziale installato sul quadro.

Se i circuiti sono monofase, la corrente nominale del quadro non supera 32A e l'involucro è conforme alla norma CEI 23-49, la norma CEI 23-51 non richiede alcun calcolo o verifica particolare; in pratica è sufficiente targare il quadro. La targa, posta anche dietro una copertura mobile, deve riportare il nome o marchio del costruttore, il tipo o altro mezzo di identificazione, tensione e corrente nominali.

Negli altri casi (circuiti monofasi superiori a 32A o trifasi) fino a 125A, occorre effettuare la valutazione analitica della temperatura nel quadro (norma CEI 23-51).

5.1.4 Tipi di cavi per energia

Per la realizzazione degli impianti i tipi di cavi più utilizzati e consentiti dalle norme CEI 20-40, CEI 20-20, CEI 20-35, CEI 20-22, CEI 20-13, CEI 20-14 sono:

All'interno

- N07V-K cavo unipolare isolato in PVC
- FROR 450/750 V cavo multipolare con isolamento e guaina in PVC
- FG7R 0,6/1kV cavo unipolare isolato in gomma con guaina in PVC
- FG7OR 0,6/1kV cavo multipolare isolato in gomma con guaina in PVC

All'esterno dell'edificio, impianti interrati e impianti interni

- FG7R 0,6/1kV cavo unipolare isolato in gomma con guaina in PVC
- FG7OR 0,6/1kV cavo multipolare isolato in gomma con guaina in PVC

Colori distintivi

Come noto, si deve utilizzare il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali, il colore blu chiaro per il conduttore di neutro. La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase.

Per i circuiti SELV (Bassissima Tensione di Sicurezza) è bene utilizzare cavi di colore diverso dagli altri circuiti.

5.1.5 Tubi protettivi e canali

I tubi, flessibili o rigidi, in materiale isolante per posa sotto pavimento devono essere del tipo pesante; i tubi di tipo leggero possono essere utilizzati sotto traccia, a parete od a soffitto.

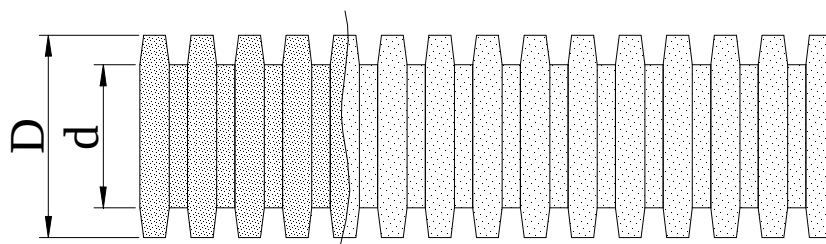
TUBO FLESSIBILE (CEI 23-14)

Tipo Pesante

Colore nero: sigla "P"

Tipo Leggero

Colore grigio (RAL 7035): sigla "L"



*Figura 1- Tipi e dimensioni dei tubi protettivi flessibili in PVC.
In genere il colore del tubo flessibile pesante è nero, ma la norma ammette qualsiasi colore ad eccezione del giallo, arancio, rosso e grigio.*

TIPO								
L e P	D (mm) grandezza	16	20	25	32	40	50	63
	d (mm)	10,7	14,1	18,3	24,3	31,2	39,6	50,6

TUBO RIGIDO (CEI 23-8)

Tipo Pesante

Tipo Leggero

Colore nero e grigio: sigla "P" Colore grigio (RAL 7035): sigla "L"

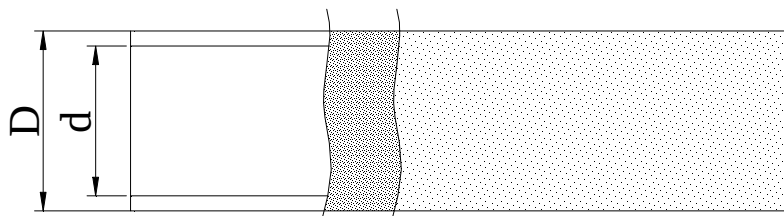


Figura 2 – Tipi e dimensioni dei tubi protettivi rigidi in PVC.

Il colore grigio del tubo pesante deve essere ovviamente diverso dal grigio RAL 7035 riservato al tubo leggero. La norma ammette qualsiasi colore ad eccezione del giallo, arancio, rosso e grigio.

TIPO								
L e P	D (mm) grandezza	16	20	25	32	40	50	63
	d (mm)	10,7	14,1	18,3	24,3	31,2	39,6	50,6

Il diametro interno dei tubi deve essere almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi.

Nei canali la sezione occupata dai cavi non deve superare il 50% della sezione del canale stesso.

Costipamento tubazioni e canali

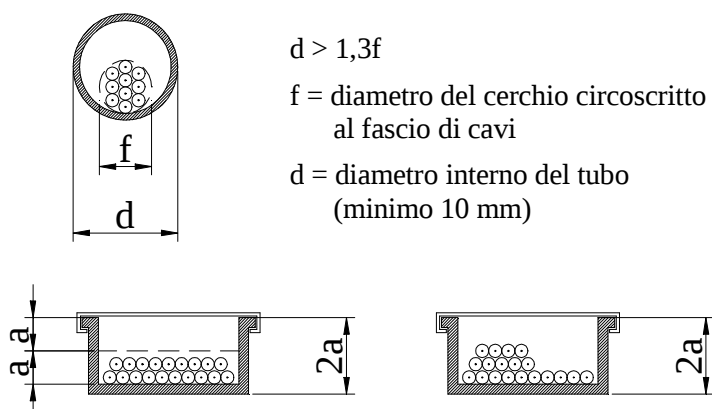


Figura 3 – Costipamento di tubazioni e canali.

Il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà della sezione del canale.

I canali devono essere conformi alla norma CEI 23-32 (montanti) ed alla norma CEI 23-19 (battiscopa). Un tubo protettivo viene designato con il diametro esterno (grandezza). Il tubo deve avere in ogni caso il diametro interno di almeno 10mm che corrisponde ad un diametro esterno di 14mm. Poiché la variante V1 del 1982 alla norma CEI 23-14 non prevede più questo diametro, occorre utilizzare tubi con diametro esterno di almeno 16mm. In ogni caso è consigliabile utilizzare tubi protettivi di grandezza minima 20mm, anche in previsione di eventuali modifiche o aggiunte.

Si riportano di seguito le tabelle indicanti la grandezza minima che devono avere i tubi protettivi, rispettivamente flessibili e rigidi, in relazione alla sezione e al numero di cavi.

DIAMETRO ESTERNO DEI TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI IN RELAZIONE ALLA SEZIONE E AL NUMERO DI CAVI (U ₀ /U = 450/750 V)							
Cavi		SEZIONE (mm ²)					
TIPO	NUM	1,5	2,5	4	6	10	
Cavo unipolare PVC (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	
	2	16	20	20	25	32	
	3	16	20	25	32	32	
	4	20	20	25	32	32	
	5	20	25	25	32	40	
	6	20	25	32	32	40	
	7	20	25	32	32	40	
	8	25	32	32	40	50	
	9	25	32	32	40	50	
Cavo Multipolare PVC	Bipolare	1	20	25	25	32	40
		2	32	40	50	50	63
		3	40	50	50	63	---
	Tripolare	1	20	25	25	32	40
		2	40	40	50	63	63
		3	40	50	50	63	---
	Quadripolare	1	25	25	32	32	50
		2	40	50	50	63	---
		3	50	50	63	---	---

DIAMETRO ESTERNO DEI TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI IN RELAZIONE ALLA SEZIONE E AL NUMERO DI CAVI ($U_0/U = 0,6/1$ kV)						
Cavi		SEZIONE (mm ²)				
TIPO	NUM	1,5	2,5	4	6	10
Cavo unipolare PVC o gomma (con guaina)	1	25	25	25	25	32
	2	40	40	50	50	50
	3	50	50	50	63	63
	4	50	50	63	63	---
	5	63	63	63	63	---
	6	63	63	63	---	---
	7	63	63	63	---	---
	8	---	---	---	---	---
	9	---	---	---	---	---
Cavo Multipolare PVC o gomma	Bipolare	1	25	32	32	40
		2	50	50	63	---
		3	63	63	---	---
	Tripolare	1	25	32	32	40
		2	50	50	63	---
		3	63	63	---	---
	Quadripolare	1	32	32	32	40
		2	50	63	63	---
		3	63	63	---	---

DIAMETRO ESTERNO DEI TUBI PROTETTIVI RIGIDI IN RELAZIONE ALLA SEZIONE E AL NUMERO DI CAVI ($U_0/U = 450/750$ V)						
Cavi		SEZIONE (mm ²)				
TIPO	NUM	1,5	2,5	4	6	10
Cavo unipolare PVC (senza guaina)	1	16	16	16	16	16
	2	16	16	16	20	25
	3	16	16	20	25	32
	4	16	20	20	25	32
	5	20	20	20	25	32
	6	20	20	25	32	40
	7	20	20	25	32	40
	8	25	25	32	40	50
	9	25	25	32	40	50
Cavo Multipolare PVC	Bipolare	1	16	20	20	32
		2	32	40	50	---
		3	40	40	50	---
	Tripolare	1	16	20	20	40
		2	32	40	50	---
		3	40	50	---	---
	Quadripolare	1	20	20	25	40
		2	40	40	50	---
		3	40	50	---	---

DIAMETRO ESTERNO DEI TUBI PROTETTIVI RIGIDI IN RELAZIONE ALLA SEZIONE E AL NUMERO DI CAVI ($U_0/U = 0,6/1$ kV)							
Cavi		SEZIONE (mm ²)					
TIPO	NUM	1,5	2,5	4	6	10	
Cavo unipolare PVC o gomma (con guaina)	1	20	20	20	25	50	
	2	40	40	40	40	50	
	3	40	50	50	50	---	
	4	50	50	50	50	---	
	5	50	50	---	---	---	
	6	---	---	---	---	---	
	7	---	---	---	---	---	
	8	---	---	---	---	---	
	9	---	---	---	---	---	
Cavo Multipolare PVC o gomma	Bipolare	1	25	25	25	32	32
		2	40	50	50	---	---
		3	50	50	---	---	---
	Tripolare	1	25	25	25	32	32
		2	50	50	50	---	---
		3	50	50	---	---	---
	Quadripolare	1	25	25	32	32	40
		2	50	50	---	---	---
		3	---	---	---	---	---

5.1.6 Cassette

I coperchi delle cassette devono essere “saldamente fissati”.

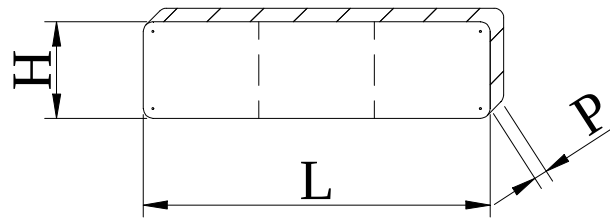
Sono preferibili le cassette con coperchio fissato con viti, mentre sono sconsigliabili i coperchi ancorati con graffette.

È buona norma che giunzioni e cavi posti all'interno delle cassette non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

In tabella si indicano per ogni cassetta il numero massimo dei tubi attestabili, in relazione alla grandezza dei tubi stessi.

È inoltre consigliabile attestare le tubazioni in modo da evitare eccessivi intrecci di cavi.

DIMENSIONI INTERNE (LxHxP) in mm	PREDISPOSIZIONE NUMERO SCOMPARTI	GRANDEZZA DEL TUBO (mm)						
		φ16	φ20	φ25	φ32	φ40	φ50	φ63
90x90x45	1	7	4	3	---	---	---	---
120x100x50	1	10	6	4	---	---	---	---
120x100x70	1	14	9	6	---	---	---	---
150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	---
160x130x70	1	20	12	8	6	4	2	---
200x150x70	2	24	16	10	6	4	4	---
300x150x70	3	---	24	16	10	6	5	2
390x150x70	4	---	---	20	12	8	6	3
480x160x70	3	---	---	24	16	10	6	4
520x200x80	3	---	---	---	---	12	8	6



La tabella è stata ricavata nell'ipotesi che le tubazioni attestate alle cassette contengano il numero massimo di cavi ammessi e che il volume occupato dalle giunzioni e dai cavi non superi il 50 % del volume interno della cassetta.

5.1.7 Apparecchi di comando

Nei circuiti bipolari (fase-fase o fase-neutro) gli interruttori di comando, ad esempio per il circuito luce, possono essere unipolari, ma sui circuiti fase-neutro devono essere inseriti sul conduttore di fase.

Gli interruttori di comando, i deviatori e gli invertitori per i punti luce sono da 10 A; gli interruttori per le prese comandate devono avere la stessa corrente nominale della presa.

5.1.8 Posa delle condutture

Per conduttura si intende l'insieme dei conduttori elettrici e degli elementi che assicurano l'isolamento, il supporto, il fissaggio e l'eventuale protezione meccanica.

I tubi protettivi, le cassette e le scatole per l'impianto di energia, per impianti telefonici, segnali TV, segnalazione (SELV) vanno tenute distinte fra loro (solo se i conduttori di un circuito SELV hanno lo stesso isolamento dei conduttori dell'impianto di energia, possono essere posati nella stessa tubazione).

Si raccomanda di non installare prese di energia appartenenti a circuiti diversi nella medesima scatola.

I tubi protettivi installati nella parete devono avere percorso orizzontale, verticale o parallelo allo spigolo della parete. Nel pavimento e nel soffitto il percorso può essere qualsiasi.

Il raggio di curvatura dei tubi deve essere tale da non danneggiare i cavi. Si considera adeguato un raggio di curvatura pari a circa tre volte il diametro esterno del tubo; il che permette anche di infilare più facilmente i cavi.

Le condutture non devono sconfinare in altre unità immobiliari.

Le condutture elettriche non devono essere installate in prossimità di tubazioni che producano calore, fumi e vapori, a meno che non siano protette dagli eventuali effetti dannosi.

Quando gli apparecchi utilizzatori, ad esempio gli apparecchi di illuminazione, non siano stati installati, l'estremità dei conduttori deve essere protetta contro i contatti diretti, ad esempio mediante nastratura.

5.1.9 Connessioni

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite) aventi grado di protezione IPXXB; non sono quindi considerate giunzioni e/o derivazioni quelle eseguite con attorcigliamento e nastratura.

Il grado di protezione IPXXB indica che le parti attive, cioè le parti in tensione nel servizio ordinario incluso il neutro, non sono accessibili al dito di prova.

È ammesso l'entra-esce sui morsetti, ad esempio di una presa per alimentare un'altra presa, purché esistano doppi morsetti, o questi siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare.

Nell'esecuzione delle connessioni non si deve ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte.

I dispositivi di connessione devono essere ubicati nelle cassette; non sono ammessi nei tubi e sono fortemente sconsigliati nelle scatole porta-apparecchi.

5.2 CLASSIFICAZIONE LUOGHI PARTICOLARI

5.2.1 Deposito

Detto ambiente è classificato come ambiente a maggior rischio in caso di incendio secondo la norma CEI 64-8 Sez. 751 Allegato "C".

5.2.2 Caratteristiche particolari dell'impianto elettrico nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio

In tali locali l'impianto elettrico, oltre a possedere i requisiti degli ambienti ordinari richiede:

- Protezione differenziale con soglia massima 0,3 A.
- Nel caso di condutture con posa incassata non vi sono requisiti particolari.
- Nel caso di posa a vista le condutture possono essere in:
 - a) tubazioni di resina con grado minimo IP40 (consigliato IP44) e resistenza al filo incandescente fino a 850°C, contenenti conduttori unipolari o multipolari e in ogni caso il conduttore PE, isolamento almeno N07V-K secondo CEI 20-22, non propaganti l'incendio.
 - b) canale metallico con grado anche $\leq$ IP30 (consigliato IP44) contenenti conduttori unipolari o multipolari e in ogni caso il conduttore PE, isolamento almeno N07V-K secondo CEI 20-22, non propaganti l'incendio.
- Il grado di protezione minimo degli involucri, di scatole, lampade, prese, interruttori, condutture deve essere IP40 (consigliato IP44).

5.2.3 Prescrizioni particolari contro l'incendio

Le prescrizioni di seguito riportate hanno il fine di ridurre al minimo, negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, la probabilità che l'impianto elettrico sia causa di innesco e di propagazione di incendi.

Per tali ambienti l'impianto elettrico, oltre ai requisiti degli ambienti ordinari, deve essere conforme alle seguenti prescrizioni:

1. I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.
2. Gli apparecchi d'illuminazione devono inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere:
 - fino a 100 W : 0,5 m;
 - da 100 a 300 W : 0,8 m;
 - da 300 a 500 W : 1 m.
3. Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi di illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.

4. Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.
5. I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.
6. Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in 6.1, 6.2, 6.3:
 - 6.1 - condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
 - **condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IP4X; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o canali stessi se idonei allo scopo;**
 - condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica (Norma CEI 20-39);
 - 6.2 - **condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico;**
 - condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica (Norma CEI 20-39);
 - condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione;
 - 6.3 - **condutture diverse da quelle in 6.1 e 6.2, realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;**
 - **condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canali metallici senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai canali stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuna di esse;**
 - **condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IP4X e di materiale resistente al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C;**
- Nota* - *L'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o involucro rappresenta un cautela addizionale, soprattutto nel caso di cavi multipolari sprovvisti di conduttore di protezione.*
 - binari elettrificati e condotti sbarre;
7. Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, devono soddisfare le seguenti condizioni non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che dette connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco come definita nelle relative norme di prodotto.

Le condutture che alimentano o attraversano questi luoghi devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti fra l'origine dei circuiti e gli stessi luoghi.

Le condutture che hanno origine in tali luoghi devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti all'origine dei relativi circuiti.

Devono essere osservate inoltre le prescrizioni seguenti:

7.1 - per la protezione delle condutture di cui in 6.1 e 6.2 sono sufficienti le prescrizioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 della norma CEI 64-8;

7.2 - i circuiti terminali, singoli o raggruppati, ad esclusione dei circuiti di sicurezza, facenti parte di condutture di cui in 6.3, devono essere protetti, se non racchiusi in involucri con grado di protezione almeno IP4X e ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 in uno dei modi seguenti:

- Nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato.

Quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn} \leq 30$ mA;

- Nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito.

Adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

8. Per le condutture di cui in 6.2 e 6.3 la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi seguenti:

8.1 - utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI 20-35 quando:

- sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
- i cavi sono installati in tubi protettivi o canali con grado di protezione almeno IP4X;

8.2 - utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" in conformità con la Norma CEI 20-22; peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22, per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in 8.3;

8.3 - adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato in 3.7.03 della Norma CEI 11-17;

9. Devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

6 DESCRIZIONE LAVORI

6.1 GENERALITÀ

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati nell'impianto elettrico dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno 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 dovranno essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

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

6.2 QUADRO ELETTRICO DI RICEZIONE

L'archivio sarà alimentato in bassa tensione (400V) da contatore posto nella muratura perimetrale esterna. A lato del contatore di fornitura elettrica sarà installato il nuovo quadro elettrico QEnel, avente le caratteristiche indicate negli schemi allegati, da cui partirà la linea di alimentazione al quadro generale QG. La linea di alimentazione di QG sarà posata in tubazione incassata a parete a filo pavimento con passaggio nella sala lettura.

Il grado di protezione della carpenteria in resina del quadro QG sarà almeno pari a IP65.

L'installatore elettricista dovrà verificare il funzionamento degli interruttori presenti nei quadri ponendo particolare attenzione circa il corretto intervento delle protezioni differenziali.

Si rammenta che i quadri devono riportare una targa indelebile (anche se posta dietro una copertura mobile, ad esempio lo sportello) con i seguenti dati:

- nome o marchio del costruttore;
- elemento di identificazione del quadro (tipo matricola);
- tensione nominale di funzionamento;
- corrente nominale del quadro e frequenza;
- natura e frequenza della corrente;
- grado di protezione.

6.3 QUADRI ELETTRICI

Il quadro elettrico generale dell'archivio (**QG**) sarà posizionato di fianco al futuro vano ascensore (si rimanda alla tavola grafica allegata IES-01).

Gli schemi elettrici unifilari allegati alla presente relazione tecnica riportano la taratura degli interruttori, la sezione dei cavi ed il tipo di cavi in partenza.

Gli interruttori installati sui quadri hanno avere potere d'interruzione superiore alle correnti di corto circuito presunte all'interno del quadro stesso.

Il quadro elettrico avrà grado di protezione maggiore di IP44.

Sarà inoltre installato il quadro elettrico **QCT** in centrale tecnologica. Il grado di protezione sarà maggiore di IP44.

L'installatore elettricista dovrà verificare il funzionamento degli interruttori presenti nei quadri ponendo particolare attenzione circa il corretto intervento delle protezioni differenziali.

Si rammenta che i quadri devono riportare una targa indelebile (anche se posta dietro una copertura mobile, ad esempio lo sportello) con i seguenti dati:

- nome o marchio del costruttore;
- elemento di identificazione del quadro (tipo matricola);
- tensione nominale di funzionamento;
- corrente nominale del quadro e frequenza;
- natura e frequenza della corrente;
- grado di protezione.

All'interno dell'attività saranno installati n.3 pulsanti di sgancio:

- 1) pulsante di sgancio generale operante sull'interruttore generale
- 2) pulsante di sgancio UPS operante sull'interruttore di alimentazione soccorritore (solo per i VVF)
- 3) pulsante di sgancio centrale tecnologica (termica) operante sull'interruttore di alimentazione della centrale

6.4 DISTRIBUZIONE

La distribuzione all'interno dell'archivio sarà realizzata mediante:

1. posa di canali metallici del tipo a filo (dimensioni 300x75mm e 200x75mm) nella zona controsoffittata
2. posa di tubazioni in PVC del tipo da incasso per la zona archivi; i corpi illuminanti in particolare saranno alimentati mediante linee in tubazione incassate a soffitto, mentre le prese e gli interruttori di accensione luci saranno alimentati mediante linee in tubazione incassata proveniente da livello pavimento
3. posa di tubazioni in PVC del tipo da incasso per gli impianti speciali (rivelazione fumo, antintrusione, TVCC, dati)
4. posa di tubazioni in acciaio per gli stacchi finali di alimentazione prese ed interruttori ed eventualmente rivelatori
5. posa di tubazioni in PVC per le dorsali in partenza da QG e dirette verso le utenze depositi.

I conduttori saranno costituiti da cavi con isolamento in gomma e guaina in PVC tipo FG7 e FG7OR.

6.5 FORZA MOTRICE

All'interno dell'archivio saranno installate prese di tipo civile 10/16A nelle posizioni indicate nella pianta allegata.

In sala lettura saranno installate n.2 torretta filo pavimento costituite ognuna da n.3 prese 2P+T 10/16A e n.3 prese dati RJ45.

É inoltre prevista l'alimentazione diretta di alcuni macchinari indicati puntualmente nel computo metrico e negli schemi elettrici unifilari allegati alla presente.

Il posizionamento delle torrette e delle utenze da alimentare direttamente è indicato nelle tavole grafiche allegate.

6.6 ILLUMINAZIONE

6.6.1 Illuminazione ordinaria

L'illuminazione all'interno dell'archivio sarà ottenuta mediante apparecchi di illuminazione da incasso nella zona controsoffittata e nella zona soppalco deposito e a sospensione per tutti gli altri ambienti.

Sono inoltre previsti faretti ai piedi delle colonne nella zona deposito.

La tipologia degli apparecchi di illuminazione è indicata nella tavola grafica allegata e nel computo metrico elettrico.

L'accensione degli apparecchi sarà realizzata mediante interruttori e deviatori. Gli apparecchi controllati dai singoli interruttori/deviatori è indicata nella tavola grafica.

Tutte le apparecchiature saranno del tipo a LED.

6.6.2 Illuminazione di emergenza

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata mediante apparecchi di illuminazione ordinaria alimentati da soccorritore posizionato in prossimità del quadro elettrico QG.

Le batterie del soccorritore sono tali da garantire un'autonomia minima pari ad 1 ora.

Le linee di alimentazione degli apparecchi utilizzati per l'emergenza saranno del tipo resistente al fuoco FTG100M1.

Gli interruttori posti a protezione delle singole linee in emergenza sono dotati di contattore in grado di aprirsi su segnale di scatto di uno degli interruttori di alimentazione delle apparecchiature di illuminazione ordinaria.

Per l'esatto posizionamento si rimanda alla tavola grafica allegata.

L'alimentazione dovrà essere automatica ad interruzione breve (0,5s).

Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

L'autonomia di alimentazione dell'illuminazione di sicurezza dovrà essere pari ad almeno 1 ora.

6.7 IMPIANTO DI TERRA

Il nuovo impianto di terra verrà realizzato mediante la posa di corda in rame nudo avente sezione pari a 35 mmq e n. 1 picchetti in acciaio. La struttura metallica di soppalco sarà collegata all'impianto di terra mediante collegamenti equipotenziali. In centrale tecnologica saranno realizzati tutti i collegamenti equipotenziali.

L'installatore elettricista dovrà effettuare una misura della resistenza di terra e darne comunicazione al progettista al fine di verificare il corretto coordinamento con le protezioni differenziali.

6.8 IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI

All'interno dell'archivio verrà realizzato impianto di rivelazione fumi costituito da:

- o centrale
- o rivelatori foto ottici del tipo puntiforme
- o rivelatori foto ottici del tipo lineare
- o rivelatori per canali aria
- o pulsanti di allarme manuali
- o pannelli ottico acustici
- o cavi del tipo conforme alla norma UNI 9795 Ed. ottobre 2013

Le apparecchiature saranno installate nelle posizioni indicate nella tavola allegata IES-02.

Le linee di connessione tra le apparecchiature saranno installate in parte in canale ed in parte nelle tubazioni in PVC incassate.

6.9 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

All'interno dell'archivio deposito verrà realizzato impianto antintrusione costituito da:

- o centrale con combinatore telefonico
- o contatti magnetici
- o sirena allarme
- o cavi di connessione
- o chiavi magnetiche

Le apparecchiature saranno installate nelle posizioni indicate nella tavola allegata IES-02.

Le linee di connessione tra le apparecchiature saranno installate in parte in canale ed in parte nelle tubazioni in PVC incassate.

6.10 IMPIANTO TRASMISSIONE DATI

All'interno dell'archivio verrà realizzato impianto trasmissione dati costituito da:

- o rack completo di apparati attivi e passivi
- o prese RJ45
- o cavi di connessione FTP cat.6

Le apparecchiature ed i punti presa saranno installati nelle posizioni indicate nella tavola allegata IES-01.

Le linee di connessione tra le apparecchiature saranno installate in parte in canale ed in parte nelle tubazioni in PVC incassate.

6.11 IMPIANTO VIDEOCITOFONICO

All'interno dell'archivio verrà realizzato impianto videocitofonico costituito da:

- o videocitofono esterno ed interno
- o elettroserratura
- o cavi di connessione

Le apparecchiature saranno installate nelle posizioni indicate nella tavola allegata IES-02.

Le linee di connessione tra le apparecchiature saranno installate in parte in canale ed in parte nelle tubazioni in PVC incassate.

6.12 IMPIANTO TVCC

All'interno dell'archivio verrà realizzato impianto TVCC costituito da:

- o telecamere da interno
- o monitor full HD
- o multiplexer
- o videoregistratore digitale HD
- o cavi di connessione FTP cat.6

Le apparecchiature saranno installate nelle posizioni indicate nella tavola allegata IES-02.

Le linee di connessione tra le apparecchiature saranno installate in parte in canale ed in parte nelle tubazioni in PVC incassate.

7 PIANO DI MANUTENZIONE

7.1 PREMESSA

Il programma seguente illustra le operazioni di manutenzione generale consigliate durante il periodo annuale onde assicurare, nel limite del possibile, la perfetta conservazione delle caratteristiche tecniche a cui gli impianti devono corrispondere e la garanzia di efficienza delle protezioni elettriche per l'integrità degli impianti stessi e la sicurezza degli operatori addetti.

Deve essere disponibile presso l'impianto un registro nel quale viene annotata l'esecuzione delle verifiche periodiche.

Le manovre su parti in tensione connesse con il normale esercizio dell'impianto devono essere eseguite usando tutti i mezzi atti a garantire l'incolumità dell'operatore, che deve avere a disposizione i necessari presidi di sicurezza.

7.2 MANUTENZIONE LINEE ALIMENTAZIONE PRINCIPALI BT

TIPO VERIFICA	FREQUENZA
Verifica dello stato di conservazione delle intestature dei cavi BT sui codoli degli interruttori. Se i capicorda presentano tracce di surriscaldamento procedere alla verifica del serraggio dopo aver tolto tensione	annuale
Controllare che i cartellini segnacavo ed i contrassegni di distinzione delle fasi non siano stati danneggiati o resi illeggibili o staccati	semestrale
Controllo della temperatura esterna dei cavi in condizioni di pieno carico delle utenze	semestrale
Verifica, specialmente nei tratti verticali, del corretto fissaggio dei cavi alle strutture di sostegno	semestrale
Controllo del perfetto stato di tutto il sistema di canali e verifica dei fissaggi alla struttura portante del fabbricato	semestrale
Verifica, lungo i percorsi, che i cavi non presentino curve secche, attorcigliamenti o strozzature eccessive dovute a spostamenti effettuati nei canali	semestrale
Prova di isolamento di tutto il complesso e presenza delle 3 fasi a valle di ogni linea	annuale
Esame a vista generale con particolare attenzione alle condizioni dello stato di conservazione e di integrità degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti e degli apparecchi utilizzatori	annuale

7.3**MANUTENZIONE DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE**

TIPO VERIFICA	FREQUENZA
Verifica dello stato di conservazione delle testate dei cavi sugli attacchi degli interruttori con verifica del serraggio bulloni	annuale
Controllo integrità dei cartellini segnacavi e dei contrassegni di distinzione delle fasi	semestrale
Controllo del perfetto stato delle vie cavi, verifica degli staffaggi, delle condizioni di posa dei cavi che non devono presentare attorcigliamenti, strozzature, ecc. dovute a spostamenti	semestrale
Controllo dello stato di conservazione delle cassette di derivazione, delle cassette con interruttori e/o fusibili	semestrale
Controllo della temperatura esterna dei cavi nelle condizioni di pieno carico	semestrale
Controllo della corretta ripartizione del carico sulle tre fasi	semestrale
Controllo dello stato di conservazione degli alveoli delle prese, del serraggio conduttori ai morsetti, della presenza tensione e continuità del conduttore di protezione. Sostituzione delle prese inefficienti o che presentino tracce di usura, surriscaldamento e/o annerimento eccessivo	semestrale
Controllo dello stato di conservazione degli interruttori e dei fusibili di sezionamento e protezione delle suddette prese con la sostituzione degli stessi se necessari	semestrale
Prova di isolamento tra le fasi e verso massa dopo aver sezionato i circuiti di alimentazione	semestrale

7.4 MANUTENZIONE QUADRI DI DISTRIBUZIONE

TIPO VERIFICA	FREQUENZA
Verifica dello stato originario dei quadri elettrici (dal punto di vista termico)	annuale
Verifica di tutti i serraggi dei cavi sulle apparecchiature di potenza ed in morsettiere ausiliarie controllando che i capicorda di conduttori non presentino tracce di bruciatura o surriscaldamento	semestrale
Verifica di tutto il complesso dei circuiti ausiliari e controllo dei carichi inseriti mediante pinza amperometrica con: controllo stato dei fusibili, controllo interruttori automatici e differenziali, controllo e/o sostituzione lampade di segnalazione, controllo stato di funzionamento della strumentazione	semestrale
Prova di funzionalità degli interruttori differenziali con tasto di prova	semestrale
Prova di funzionalità degli interruttori differenziali con prova strumentale	triennale
Pulizia di tutte le parti interne del quadro eliminando la polvere dalle sbarre, dai contatti e dalle parti isolanti	semestrale
Controllo del grado di isolamento	semestrale
Controllo del buon collegamento alla rete di messa a terra mediante misura della resistenza di collegamento	annuale

7.5**MANUTENZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

TIPO VERIFICA	FREQUENZA
Controllo di messa a terra di tutti i corpi illuminanti mediante misure di resistenza globale e controllo di tutti gli organi di comando installati: interruttori, deviatori, pulsanti, ecc.	annuale
Pulizia completa di tutti i corpi illuminanti installati, compresi i riflettori e le sergenti luminose	annuale
Controllo dello stato di isolamento dei vari circuiti sia tra fase che verso massa	annuale
Controllo dell'equilibrio delle correnti sulle tre fasi	annuale
Verifica del serraggio dei morsetti di giunzione o derivazione installati nelle varie scatole o sui corpi illuminanti	annuale
Controllo cablaggio dei corpi illuminanti e delle apparecchiature elettriche relative (lavoro da eseguire in occasione della pulizia)	annuale
Controllo del livello di illuminamento degli ambienti per mezzo di luxmetro	triennale
Controllo funzionamento degli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza utilizzando sistemi di autodiagnosi o manuali	mensile

7.6 MANUTENZIONE IMPIANTO DI TERRA

TIPO VERIFICA	FREQUENZA
Controllo della resistenza di collegamento tra i vari punti dell'impianto (verifica di equipotenzialità) da eseguire con strumento adatto	annuale
Controllo di continuità dell'impianto di messa a terra con campionamento non inferiore al 20% del conduttore di protezione	annuale
Esame a vista, ove possibile, delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra compresi i conduttori di protezione ed equipotenziali principali	annuale

7.7

MANUTENZIONE LINEE ALIMENTAZIONE PRINCIPALI BT

TIPO VERIFICA	FREQUENZA
Verifica dello stato di conservazione delle intestature dei cavi BT sui codoli degli interruttori. Se i capicorda presentano tracce di surriscaldamento procedere alla verifica del serraggio dopo aver tolto tensione	annuale
Controllare che i cartellini segnacavo ed i contrassegni di distinzione delle fasi non siano stati danneggiati o resi illeggibili o staccati	semestrale
Controllo della temperatura esterna dei cavi in condizioni di pieno carico delle utenze	semestrale
Verifica, specialmente nei tratti verticali, del corretto fissaggio dei cavi alle strutture di sostegno	semestrale
Controllo del perfetto stato di tutto il sistema di canali e verifica dei fissaggi alla struttura portante del fabbricato	semestrale
Verifica, lungo i percorsi, che i cavi non presentino curve secche, attorcigliamenti o strozzature eccessive dovute a spostamenti effettuati nei canali	semestrale
Prova di isolamento di tutto il complesso e presenza delle 3 fasi a valle di ogni linea	annuale
Esame a vista generale con particolare attenzione alle condizioni dello stato di conservazione e di integrità degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti e degli apparecchi utilizzatori	annuale

7.8**MANUTENZIONE DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE**

TIPO VERIFICA	FREQUENZA
Verifica dello stato di conservazione delle testate dei cavi sugli attacchi degli interruttori con verifica del serraggio bulloni	annuale
Controllo integrità dei cartellini segnacavi e dei contrassegni di distinzione delle fasi	semestrale
Controllo del perfetto stato delle vie cavi, verifica degli staffaggi, delle condizioni di posa dei cavi che non devono presentare attorcigliamenti, strozzature, ecc. dovute a spostamenti	semestrale
Controllo dello stato di conservazione delle cassette di derivazione, delle cassette con interruttori e/o fusibili	semestrale
Controllo della temperatura esterna dei cavi nelle condizioni di pieno carico	semestrale
Controllo della corretta ripartizione del carico sulle tre fasi	semestrale
Controllo dello stato di conservazione degli alveoli delle prese, del serraggio conduttori ai morsetti, della presenza tensione e continuità del conduttore di protezione. Sostituzione delle prese inefficienti o che presentino tracce di usura, surriscaldamento e/o annerimento eccessivo	semestrale
Controllo dello stato di conservazione degli interruttori e dei fusibili di sezionamento e protezione delle suddette prese con la sostituzione degli stessi se necessari	semestrale
Prova di isolamento tra le fasi e verso massa dopo aver sezionato i circuiti di alimentazione	semestrale

7.9**MANUTENZIONE QUADRI DI DISTRIBUZIONE**

TIPO VERIFICA	FREQUENZA
Verifica dello stato originario dei quadri elettrici (dal punto di vista termico)	annuale
Verifica di tutti i serraggi dei cavi sulle apparecchiature di potenza ed in morsettiere ausiliarie controllando che i capicorda di conduttori non presentino tracce di bruciatura o surriscaldamento	semestrale
Verifica di tutto il complesso dei circuiti ausiliari e controllo dei carichi inseriti mediante pinza amperometrica con: controllo stato dei fusibili, controllo interruttori automatici e differenziali, controllo e/o sostituzione lampade di segnalazione, controllo stato di funzionamento della strumentazione	semestrale
Prova di funzionalità degli interruttori differenziali con tasto di prova	semestrale
Prova di funzionalità degli interruttori differenziali con prova strumentale	triennale
Pulizia di tutte le parti interne del quadro eliminando la polvere dalle sbarre, dai contatti e dalle parti isolanti	semestrale
Controllo del grado di isolamento	semestrale
Controllo del buon collegamento alla rete di messa a terra mediante misura della resistenza di collegamento	annuale

7.10**MANUTENZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

TIPO VERIFICA	FREQUENZA
Controllo di messa a terra di tutti i corpi illuminanti mediante misure di resistenza globale e controllo di tutti gli organi di comando installati: interruttori, deviatori, pulsanti, ecc.	annuale
Pulizia completa di tutti i corpi illuminanti installati, compresi i riflettori e le sergenti luminose	annuale
Controllo dello stato di isolamento dei vari circuiti sia tra fase che verso massa	annuale
Controllo dell'equilibrio delle correnti sulle tre fasi	annuale
Verifica del serraggio dei morsetti di giunzione o derivazione installati nelle varie scatole o sui corpi illuminanti	annuale
Controllo cablaggio dei corpi illuminanti e delle apparecchiature elettriche relative (lavoro da eseguire in occasione della pulizia)	annuale
Controllo del livello di illuminamento degli ambienti per mezzo di luxmetro	triennale
Controllo funzionamento degli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza utilizzando sistemi di autodiagnosi o manuali	mensile

7.11 MANUTENZIONE IMPIANTO DI TERRA

TIPO VERIFICA	FREQUENZA
Misura della resistenza di terra (sistema TT) anche con il metodo indicato in Appendice C al capitolo 61 della Norma CEI 64-8	biennale
Controllo della resistenza di collegamento tra i vari punti dell'impianto (verifica di equipotenzialità) da eseguire con strumento adatto	annuale
Controllo di continuità dell'impianto di messa a terra con campionamento non inferiore al 20% del conduttore di protezione	annuale
Esame a vista, ove possibile, delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra compresi i conduttori di protezione ed equipotenziali principali	annuale

7.12 MANUTENZIONE IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI

TIPO VERIFICA	FREQUENZA
Verifica singoli rivelatori di fumo	semestrale
Pulizia di tutti i rivelatori di fumo	semestrale
Verifica funzionamento centrale, avvisatori acustici e pulsanti di allarme manuale	semestrale

7.13 MANUTENZIONE IMPIANTO ANTRINTRUSIONE

TIPO VERIFICA	FREQUENZA
Verifica singoli contatti magnetici	annuale
Verifica funzionamento centrale e sirena	annuale