



Camera di Commercio  
Latina

C.C.I.A.A. DI LATINA

Viale Umberto I, 80  
04100 LATINA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dr.ssa Sabina Alessia Balestrieri

Lavori di restauro e di risanamento conservativo  
della sede della C.C.I.A.A. di Latina in via Diaz, 3

**"Stralcio primo piano"**

**PROGETTO ESECUTIVO**

ELABORATO	IMPIANTI
<b>IE 01</b>	PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI RELAZIONE SPECIALISTICA



INGEGNERIA E GLOBAL SERVICE PER  
LE CAMERE DI COMMERCIO ITALIANE



Sede legale: Piazza Sallustio, 21 - 00187 Roma  
C.F./P.I. 04786421000  
Capitale Sociale € 1.318.941,00

Direzione Tecnica ed Amministrativa:  
Corso Regio Parco, 29 - 10152 Torino

DIRETTORE TECNICO: Arch. Sandro Peritore

PROGETTISTA	Arch. Sandro Peritore
CAPO PROGETTO	Ing. Andrea Giaretto



CONSULENTI	OPERE EDILI: Ing. Jessica Suanno IMPIANTI FLUIDOMECCANICI: Ing. Silvano Dalla Libera IMPIANTI ELETTRICI: Ing. Marco Bertocchi
------------	---

REV.	PROTOCOLLO	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO
0	-	Luglio 2016	esecutivo	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 1 di 50

## RELAZIONE SPECIALISTICA

**OGGETTO:** *Relazione specialistica per l'impianto elettrico e gli impianti speciali per il piano 1° della sede della C.C.I.A.A. di Latina in via Diaz n° 3.*

### SOMMARIO

1. PREMESSA .....	2
2. IMPIANTO ELETTRICO .....	3
3. IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI E TELEFONIA.....	33
4. IMPIANTO DI RIVELAZIONE AUTOMATICA E MANUALE DI INCENDIO .....	34
5. IMPIANTO ANTINTRUSIONE .....	48
6. IMPIANTO DI TV TERRESTRE E SATELLITARE.....	49
7. IMPIANTO DI AMPLIFICAZIONE SONORA.....	50

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 2 di 50

## 1. PREMESSA

La presente relazione specialistica si riferisce all'impianto elettrico ed agli impianti speciali del piano primo della sede di via Diaz n° 3 della C.C.I.A.A. di Latina.

Gli impianti in questione sono indicati nel seguito:

- impianto elettrico di forza motrice;
- impianto elettrico di illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- impianto di trasmissione dati e fonia;
- impianto di rivelazione automatica e manuale di incendio;
- impianto antintrusione;
- impianto TV terrestre e satellitare;
- impianto di amplificazione sonora.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 3 di 50

## 2. IMPIANTO ELETTRICO

La presente sezione si riferisce all'impianto elettrico dell'immobile in questione ed in particolare:

- impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- impianto di forza motrice.

Attualmente è presente un quadro generale posto al piano interrato da cui verrà derivata l'alimentazione per il quadro del piano 1° e dell'impianto di condizionamento posto in copertura.

Al quadro del piano primo verranno portate n° 2 alimentazioni: ordinaria e da UPS (l'UPS è già presente al piano interrato).

L'impianto elettrico del piano primo verrà smantellato e completamente sostituito dal nuovo impianto elettrico.

### 2.1 DESTINAZIONE D'USO DEI VARI AMBIENTI

Il piano primo dell'edificio in questione sarà utilizzato come di seguito riportato:

- uffici, sala conferenze, servizi igienici.

In relazione alla destinazione d'uso dei vari ambienti si evince che saranno presenti le seguenti zone a maggior rischio in caso di incendio ai sensi della sez. 751 della CEI 64-8:

- 751.03.2 - Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose:
  - sala conferenze; si specifica che la sala conferenze non si configurerà come un'attività soggetta ai controlli dei VV.F.; per quanto riguarda però gli impianti elettrici, ai fini della sicurezza si è deciso comunque di assimilarla per quanto possibile ad un ambiente soggetto a grande affollamento (ambiente a maggior rischio in caso di incendio).
- 751.03.3 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili:
  - nessuno
- 751.03.4 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali:
  - nessuno

Non saranno presenti zone a rischio di esplosione.

Tutti i materiali ed apparecchi impiegati saranno adatti all'ambiente in cui saranno installati ed avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive e termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere sottoposti durante l'esercizio.

Tutte le apparecchiature saranno fornite di marchio di qualità (IMQ) o analogo.

### 2.2 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

La fornitura di energia elettrica da parte della Società Distributrice è presente in bassa tensione con le seguenti caratteristiche:

Sistema: TT  
 Tensione nominale: 230 ÷ 400 V  
 Alimentazione: TRIFASE + NEUTRO

Trovandosi in presenza di un impianto elettrico utilizzatore a tensione nominale inferiore a 1000 V in corrente alternata la seguente relazione di calcolo è stata condotta seguendo le indicazioni prescritte nelle seguenti norme, leggi e decreti:

- CEI 0-21 edizione 2012-06 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-17 "Linee in cavo"
- CEI 17-113 e 17-114 "Quadri elettrici"
- CEI 20-22 "Cavi non propaganti l'incendio"

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 4 di 50

- CEI 23-3 "Interruttori automatici di sovracorrenti"
- CEI 23-8 "Tubi protettivi rigidi"
- CEI 23-9 "Apparecchi di comando non automatici"
- CEI 23-14 "Tubi protettivi flessibili"
- CEI 23-16 "Spine e prese ad uso domestico"
- CEI 23-18 "Interruttori differenziali"
- CEI 64-8 ultima edizione "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua"
- CEI 64-12 "Guida impianti di terra"
- CEI 81-10 "Protezione delle strutture contro i fulmini"
- Decreto 37/2008;
- D.Lgs. 81/2008.

### **2.3 DISPOSIZIONI GENERALI PER L'IMPIANTO ELETTRICO**

I dispositivi di manovra e di protezione, porteranno scritte o altri contrassegni che ne permettano la identificazione.

Per quanto riguarda la identificazione dei conduttori dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- bicolore giallo/verde per conduttori di terra, protezione ed equipotenzialità;
- blu chiaro da destinare al conduttore di neutro;
- colori secondo la tabella CEI - UNEL 00722 per i colori distintivi dei cavi.

Circa la predisposizione degli apparecchi vengono prescritte le seguenti quote di installazione dalla superficie calpestabile:

- quadro elettrico 160 cm;
- prese di corrente e cassette di derivazione  $\geq 20$  cm;
- comandi luce 90 cm.

### **2.4 CONDUITTURE**

#### **2.4.1 CAVI PER ENERGIA**

Per la realizzazione dei circuiti elettrici si utilizzeranno i seguenti tipi di cavo:

- **N07G9-K**: cavo unipolare flessibile non propagante l'incendio (tensione nominale 450/750 V) senza alogeni, a basso sviluppo di fumi opachi LSOH;
- **FG7OR**: cavo multipolare flessibile isolato in gomma G7 non propagante l'incendio (tensione nominale 600/1000 V);
- **FG7R**: cavo unipolare flessibile isolato in gomma G7 non propagante l'incendio (tensione nominale 600/1000 V);
- **FG7M1/FG7OM1**: cavo unipolare/multipolare flessibile isolato in EPR di qualità G7 non propagante l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi LSOH (tensione nominale 600/1000 V).

Si rimanda agli allegati schemi unifilari per la scelta dei cavi e delle condutture.

#### **2.4.2 SEZIONE DEI CAVI**

La sezione del cavo sarà scelta in funzione della corrente di impiego ( $I_B$ ) del circuito e della portata del cavo stesso ( $I_Z$ ), tenuto conto della caduta di tensione come di seguito indicato.

#### **2.4.3 CORRENTE DI IMPIEGO**

La corrente di impiego  $I_B$  rappresenta il valore più elevato che può transitare in regime permanente ed in servizio ordinario nel circuito.

La corrente di impiego  $I_B$  si determina con la seguente formula:

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 5 di 50

- circuito fase - neutro:  
Potenza / (tensione x  $\cos\varphi$ )
- Circuito trifase  $I_B$ :  
Potenza / (1.73 x tensione concatenata x  $\cos\varphi$ )

Se la potenza è espressa in voltampere (VA) anziché in watt valgono le stesse formule ponendo  $\cos\varphi=1$ .

#### **2.4.4 PORTATA DEL CAVO**

La portata di un cavo è il valore massimo di corrente che può fluire in regime permanente senza che la temperatura dell'isolante superi il valore consentito.

La portata dipende, oltre che dalla sezione del conduttore e tipo di isolamento, anche dalla temperatura ambiente e dalle condizioni di posa.

La portata diminuisce con l'aumentare dei conduttori installati entro lo stesso tubo o canale a causa del mutuo riscaldamento.

#### **2.4.5 SCELTA DELLA SEZIONE DEL CAVO**

Il cavo sarà scelto in modo che sia soddisfatta la relazione:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1.45 I_Z$$

dove

- $I_B$  è la corrente di impiego (corrente nominale del carico);
- $I_Z$  è la portata della conduttura (corrente che la conduttura può sopportare senza sovrariscaldarsi);
- $I_N$  la corrente nominale del dispositivo di protezione;
- $I_f$  è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo stesso (corrente che provoca l'intervento delle protezioni in un tempo sufficientemente breve).

La sezione sarà almeno uguale a 1.5 mmq per i cavi di energia e 1 mmq per i cavi di comando e segnalazione.

Inoltre la sezione del cavo sarà tale da contenere la caduta di tensione entro i limiti ammessi tenuto conto della lunghezza del circuito.

Il conduttore di neutro avrà la stessa sezione del conduttore di fase:

- nei circuiti monofase qualunque sia la sezione del conduttore;
- nei circuiti trifase, quando la sezione dei conduttori è uguale o inferiore a 16 mmq.

Per le sezioni dei conduttori di fase superiori a 16 mmq (in rame) nei circuiti trifase, il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mmq, purché il carico sia sostanzialmente equilibrato ed il conduttore di neutro sia protetto per un cortocircuito in fondo alla linea.

Si rimanda agli allegati schemi unifilari per la scelta della sezione dei cavi.

#### **2.4.6 CADUTA DI TENSIONE**

Le linee saranno dimensionate in modo che la caduta di tensione tra il punto di consegna dell'energia elettrica (contatore) e qualunque altro punto dell'impianto non superi il 4% della tensione nominale. In particolare le cadute di tensione saranno così distribuite:

- linee montanti: 1%;
- linee dorsali: 1.5 %;
- linee secondarie: 1.5 %.

### **2.5 TUBI PROTETTIVI E CANALI**

#### **2.5.1 GENERALITÀ**

Per la realizzazione delle canalizzazioni dei vari impianti si utilizzeranno materiali contrassegnati da marchio di qualità.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 6 di 50

I tubi protettivi saranno realizzati in materiale isolante. Si utilizzeranno tubi di tipo pesante rigido per le canalizzazioni a vista. Per le canalizzazioni a pavimento si utilizzeranno tubi di tipo pesante flessibile. Per le condutture all'interno del controsoffitto si utilizzeranno tubi di tipo pesante rigido e flessibile.

I tubi protettivi, sia a vista sia sotto intonaco saranno posti in opera su percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti, nel pavimento e nel soffitto.

Nei canali la sezione occupata dai cavi di energia, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni, non supererà il 50% della sezione utile nel canale stesso.

I canali utilizzati sia per cavi di energia sia per cavi di segnale saranno muniti di setti separatori.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi saranno tali da permettere l'agevole infilaggio dei cavi dopo la messa in opera dei tubi stessi.

Allo scopo è raccomandato un diametro interno dei tubi almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi da contenere.

### **2.5.2 CASSETTE E CONNESSIONI**

Le cassette saranno solidamente fissate alle strutture.

Connessioni e cavi posati all'interno delle cassette non occuperanno più del 50% del volume interno della cassetta.

Le connessioni saranno eseguite con appositi morsetti, con o senza vite. Non è consentito ridurre la sezione dei conduttori né lasciare parti conduttrici scoperte.

Le connessioni saranno accessibili per manutenzione, ispezione e prove. Non sono ammesse connessioni nei tubi.

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

### **2.5.3 DISTRIBUZIONE DIRETTAMENTE INCASSATA SOTTO PAVIMENTO E NEL SOFFITTO**

Le canalizzazioni saranno realizzate con tubazioni in PVC, di forma circolare annegate direttamente sotto pavimento e/o nel soffitto. All'interno delle tubazioni i cavi saranno di tipo unipolare senza guaina.

### **2.5.4 DISTRIBUZIONE NEL CONTROSOFFITTO**

I cavi saranno installati nel controsoffitto entro tubi e canali, in parte fissati alle pareti, in parte al controsoffitto. È ammessa la posa dei cavi con guaina direttamente nel controsoffitto, a condizione che il controsoffitto ne regga il peso. Tale tipo di posa sarà limitato ai soli allacciamenti degli apparecchi di illuminazione.

Gli apparecchi di illuminazione e relative condutture di alimentazione posati nel controsoffitto saranno protetti contro i contatti diretti, anche se in condizioni ordinarie non sono accessibili.

Le connessioni saranno eseguite entro cassette con grado di protezione minimo IPXXB fissate saldamente alle strutture (pareti o soffitto) o canali.

## **2.6 INTERRUITORI AUTOMATICI**

### **2.6.1 PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO**

La corrente nominale dell'interruttore automatico sarà scelta in relazione alla portata del cavo come precedentemente indicato; la protezione contro il sovraccarico sarà in tal modo soddisfatta.

I circuiti luce non necessiterebbero della protezione contro il sovraccarico, ciò nonostante si è scelto comunque di proteggerli contro il sovraccarico ottenendo una maggiore sicurezza.

### **2.6.2 PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO**

Gli interruttori automatici scelti per la protezione contro il sovraccarico garantiranno anche la protezione contro il cortocircuito, avendo un idoneo potere di cortocircuito.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 7 di 50

Il potere di cortocircuito degli interruttori automatici installati in prossimità del contatore sarà almeno pari a quello del limitatore della società distributrice di energia.

### **2.6.3 SELETTIVITÀ TRA INTERRUTTORI AUTOMATICI**

Due interruttori sono tra loro selettivi quando l'interruttore a valle interrompe la corrente prima che l'interruttore a monte inizi la manovra di apertura e ciò avvenga per tutti i possibili valori di corrente.

Questo si verifica se l'interruttore a monte ha una corrente nominale  $I_N$  adeguatamente più elevata di quella dell'interruttore a valle.

### **2.6.4 INTERRUTTORI DIFFERENZIALI**

Si utilizzeranno interruttori differenziali con  $I_{dn} = 30$  mA in quanto garantiscono anche una protezione addizionale contro i contatti diretti.

Si utilizzeranno anche interruttori differenziali con  $I_{dn} = 300$  mA o  $I_{dn} = 500$  mA per evitare interventi intempestivi.

### **2.6.5 INTERRUTTORI DI COMANDO**

L'interruttore di comando (funzionale) sarà unipolare, purché sia inserito sul conduttore di fase.

## **2.7 QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici dovranno rispondere alle norme CEI 17-113 e CEI 17-114. I quadri devono avere una targa con il nome o marchio di fabbrica del costruttore ed il tipo.

## **2.8 ILLUMINAZIONE**

Il sistema di illuminazione che si utilizzerà sarà del tipo ad illuminazione diretta con apparecchi di illuminazione che proietteranno il flusso luminoso direttamente sulle superfici da illuminare.

L'illuminamento di una superficie dipende dal flusso luminoso ricevuto dalla superficie stessa. In genere l'illuminamento è calcolato, e/o misurato, sul piano di lavoro ad un'altezza di 0.85 m dal pavimento.

In allegato sono riportati i calcoli illuminotecnici.

## **2.9 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA CENTRALIZZATA**

Si prevede la realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione di sicurezza di tipo centralizzato al servizio del piano 1°.

L'impianto dovrà garantire un illuminamento di 5 lux ad un metro di altezza per almeno un'ora con tempo di ricarica delle batterie di 12 ore (si vedano verifiche illuminotecniche allegate).

Un impianto di illuminazione di sicurezza centralizzato è costituito da una sorgente di energia che alimenta gli apparecchi di illuminazione di sicurezza dislocati in periferia.

Per alimentare l'impianto si utilizzerà un gruppo statico di alimentazione che preleva energia da batterie di accumulatori con uscita in corrente continua (24 V).

L'impianto sarà costituito da apparecchi di illuminazione montati sul soffitto e fissati stabilmente. Tutte le cassette di connessione saranno esclusivamente destinate all'illuminazione di sicurezza. I cavi di alimentazione saranno di tipo multipolare.

L'apparecchio d'emergenza deve emettere.

- metà del flusso luminoso nominale entro 5 secondi dall'entrata in funzione;
- il flusso luminoso nominale dopo un minuto dall'entrata in funzione e per tutto il tempo della durata nominale di funzionamento.

Il flusso luminoso nominale inoltre deve essere garantito quando l'apparecchio è alimentato ad una tensione pari a 0,85 volte la tensione minima assegnata all'apparecchio stesso (apparecchi centralizzati).



C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 8 di 50

### **2.9.1 SOCCORRITORE**

I sistemi di alimentazione centralizzata sono chiamati in gergo “soccorritori” e sono oggetto della norma EN 50171 (CEI 34-102) e costituiscono i tipici gruppi statici per l’alimentazione degli impianti di illuminazione di sicurezza centralizzati.

I componenti principali del soccorritore sono:

- convertitore AC/DC (caricabatteria);
- batteria di accumulatori.

Il soccorritore avrà l’uscita in corrente continua Vcc a 24 V ed alimenterà i circuiti in modo non permanente (solo emergenza in caso di mancanza di tensione).

La tensione in uscita prevista è 24 Vcc.

Si prevede di installare il soccorritore nel locale del quadro.

### **2.9.2 CIRCUITI DI SICUREZZA**

L’illuminazione di sicurezza necessaria per la sicurezza delle persone, costituisce un servizio di sicurezza.

In un impianto centralizzato la sorgente di energia, gli apparecchi di illuminazione di sicurezza ed i circuiti che li collegano costituiscono un’alimentazione dei servizi di sicurezza la quale deve essere realizzata nel rispetto della norma CEI 64-8 sez. 56.

I circuiti che collegano la sorgente centralizzata agli apparecchi di illuminazione di sicurezza sono circuiti di sicurezza.

Nell’alimentazione di un servizio di sicurezza è necessario garantire la ridondanza del servizio di sicurezza rispetto al corrispondente servizio ordinario ed evitare cause comuni che possano determinare il fuori servizio di entrambi i servizi.

Nel caso dell’illuminazione di sicurezza centralizzata ciò comporta:

- una sorgente di alimentazione alternativa alla rete di distribuzione dell’energia elettrica;
- circuiti di alimentazione indipendenti dagli altri circuiti ordinari;
- apparecchi di illuminazione di sicurezza distinti da quelli dell’illuminazione ordinaria.

Riguardo l’indipendenza dell’illuminazione di sicurezza centralizzata dagli altri servizi ordinari vale quanto segue.

### **2.9.3 SORGENTE CENTRALIZZATA**

La sorgente centralizzata di alimentazione dei servizi di sicurezza deve essere installata a posa fissa, in un “luogo appropriato, accessibile solo a persone addestrate”, CEI 64-8 art. 562.1.

### **2.9.4 RESISTENZA AL FUOCO**

Secondo la norma CEI 64-8 art. 561.1.2 “per i servizi di sicurezza che devono funzionare in caso di incendio, tutti i componenti elettrici devono presentare, sia per costruzione sia per installazione, una resistenza al fuoco di durata adeguata”.

Ne consegue che la resistenza al fuoco è richiesta non per tutti i servizi di sicurezza, ma unicamente per i servizi di sicurezza che devono funzionare in caso di incendio.

In proposito valgono le seguenti considerazioni:

1. le sorgenti di alimentazione e gli apparecchi di illuminazione non hanno in genere alcuna resistenza al fuoco per costruzione e cessano di funzionare se sottoposti al fuoco. La resistenza al fuoco deve essere pertanto garantita per installazione, il che è possibile per la sorgente, non per gli apparecchi.
2. Il circuito resistente al fuoco serve per alimentare un apparecchio, o una parte di impianto, che deve continuare a funzionare in caso di incendio. Poiché, come detto, gli apparecchi di illuminazione non hanno in genere alcuna resistenza al fuoco, diventa inutile continuare ad alimentarli mediante un circuito resistente al fuoco. Tale considerazione si applica ai circuiti presenti nello stesso locale degli apparecchi che alimentano, oppure nelle loro vicinanze in ambienti di notevole estensione.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 9 di 50

3. A volte, il circuito di sicurezza e l'apparecchio da esso alimentato si trovano nello stesso ambiente occupato dalle persone per fornire loro un servizio, ad esempio l'illuminazione di sicurezza nella sala di un teatro. Se si sviluppa l'incendio nella zona occupata dalle persone, queste hanno pochi minuti per evacuare; inutile quindi che l'illuminazione di sicurezza continui a funzionare dopo che le persone sono uscite.

In questi casi quindi il circuito resistente al fuoco è superfluo.

Secondo la CEI 64-8 art. 563.2, devono essere resistenti al fuoco i circuiti di sicurezza che attraversano i luoghi a maggior rischio in caso di incendio.

Da notare che devono essere resistenti al fuoco i circuiti che "attraversano" i luoghi a maggior rischio in caso di incendio e non quelli che si sviluppano all'interno di tali luoghi posti al servizio dei luoghi stessi; è sufficiente che questi ultimi siano conformi alle prescrizioni dell'art. 751.04.1 della norma CEI 64-8/7, così come i circuiti ordinari.

In ogni caso i circuiti di sicurezza non devono attraversare luoghi con pericolo di esplosione, CEI 64-8 art. 563.2.

### **2.9.5 INDIPENDENZA DEI CIRCUITI**

Secondo la norma CEI 64-8 art. 563.1, "i circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza devono essere indipendenti dagli altri circuiti".

La stessa norma precisa che più circuiti sono tra loro indipendenti se "un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromette il corretto funzionamento di un altro circuito".

Il circuito di sicurezza deve essere fisicamente separato dagli altri circuiti, entro certi limiti in modo che un guasto o un intervento sugli altri circuiti non comprometta l'integrità del circuito di sicurezza.

Si considerano indipendenti i circuiti costituiti da:

- cavi posati in tubi, canali o passarelle separati;
- cavi unipolari posati nello stesso canale, dotato di setto di separazione;
- cavi multipolari o cavi unipolari con guaina, anche se posati nello stesso canale o passerella.

La separazione dei circuiti deve essere mantenuta anche nelle cassette di derivazione.

L'indipendenza di un circuito di sicurezza dagli altri circuiti riguarda anche l'influenza tra i dispositivi di protezione e comando.

### **2.9.6 SISTEMA DI AUTODIAGNOSI**

Il soccorritore sarà dotato di autodiagnosi in quanto effettuerà test periodici di autocontrollo e di funzionamento per verificare l'autonomia e l'efficienza della batteria.

Durante i test automatici, il sistema effettua una verifica di autonomia delle batterie con conseguente ciclo di scarica e ricarica delle batterie stesse.

### **2.10 MISURE DI PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI**

La protezione dai contatti diretti verrà assicurata dall'isolamento dei componenti che a tal fine verranno scelti solo se riportanti il marchio di qualità IMQ, cosa che ne assicura la corrispondenza dell'isolamento alle relative norme.

### **2.11 MISURE DI PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI**

La protezione contro i contatti indiretti verrà effettuata mediante:

- interruzione automatica dell'alimentazione (art. 413.1 della CEI 64-8);
- componenti elettrici di classe II (art. 413.2 della CEI 64-8).

#### **2.11.1 PROTEZIONE MEDIANTE INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE (ART. 413.1 DELLA CEI 64-8)**

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra (CEI 64-8 art. 413.1.4.1).

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 10 di 50

Sarà soddisfatta la seguente condizione:

$$R_A \times I_a \leq 50 \text{ V}$$

dove:

- $R_A$  è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- $I_a$  è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Si utilizzeranno infatti dispositivi di protezione a corrente differenziale (CEI 64-8 art. 413.1.4.2).

Si rimanda alle verifiche allegate.

### **2.11.2 PROTEZIONE MEDIANTE COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II (CEI 64-8 ART. 413.2)**

La protezione sarà assicurata con l'uso di componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (classe II) (CEI 64-8 art. 413.2.1.1).

### **2.11.3 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI**

Secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 la sezione dei conduttori equipotenziali principali dovrà essere pari almeno alla metà della sezione del conduttore di protezione di sezione più elevata presente nell'impianto con un minimo di 6 mmq.

### **2.11.4 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE**

I conduttori di protezione sono stati calcolati come indicato nell'art. 543.1.1 della CEI 64-8 oppure come indicato nell'art. 543.1.2 (tab. 54F) della CEI 64-8.

**Tabella 54F - Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase**

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto $S$ (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	16

Nei sistemi TT, la sezione dei conduttori di protezione può essere limitata a:

- 25 mm<sup>2</sup>, se in rame;
- 35 mm<sup>2</sup>, se in alluminio.

### **2.11.5 CONDUTTORI DI TERRA**

Il dimensionamento dei conduttori di terra non fa parte della presente progettazione.

### **2.11.6 NODI DI TERRA**

Il nodo principale di terra sarà posto all'interno del quadro di piano. A tale collettore saranno collegati:

- il conduttore di terra;
- le masse estranee tramite un conduttore equipotenziale;
- i conduttori di protezione.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 11 di 50

### **2.11.7 DISPERSORI**

Il dispersore non fa parte della presente progettazione.

## **2.12 IMPIANTI ELETTRICI IN AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO**

### **2.12.1 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI**

In relazione alla destinazione d'uso dei vari ambienti si evince che saranno presenti le seguenti zone a maggior rischio in caso di incendio ai sensi della sez. 751 della CEI 64-8:

- 751.03.2 - Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose:
  - sala conferenze; si specifica che la sala conferenze non si configurerà come un'attività soggetta ai controlli dei VV.F.; per quanto riguarda però gli impianti elettrici, ai fini della sicurezza si è deciso comunque di assimilarla per quanto possibile ad un ambiente soggetto a grande affollamento (ambiente a maggior rischio in caso di incendio).
- 751.03.3 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili:
  - nessuno
- 751.03.4 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali:
  - nessuno

Alla sala conferenze si applicheranno disposizioni della sezione 751 della CEI 64-8.

### **2.12.2 PRESCRIZIONI COMUNI DI PROTEZIONE CONTRO L'INCENDIO PER I COMPONENTI ELETTRICI ESCLUSE LE CONDUTTURE (751.04.1)**

I componenti elettrici saranno limitati a quelli necessari per l'uso negli ambienti stessi (751.04.1.1).

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, saranno posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo (751.04.1.3).

Tutti i componenti elettrici rispetteranno le disposizioni contenute nella sezione 422 sia in funzionamento ordinario sia in situazione di guasto dell'impianto (751.04.1.4).

Gli apparecchi di illuminazione saranno mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati se questi sono combustibili (751.04.1.5).

Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

- 0,5 m: fino a 100 W;
- 0,8 m: da 100 a 300 W;
- 1 m: da 300 a 500 W;
- > 500 W possono essere necessarie distanze maggiori.

Le lampade ed altre parti degli apparecchi di illuminazione saranno protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche.

#### **2.12.2.1 PRESCRIZIONI COMUNI DI PROTEZIONE CONTRO L'INCENDIO PER LE CONDUTTURE (751.04.2)**

Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi (751.04.2.2).

È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto (751.04.2.3).

Le condutture che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non costituiranno ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non saranno poste a portata di mano (751.04.2.4).

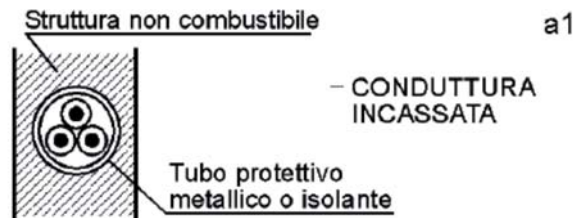
C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 12 di 50

I conduttori dei circuiti in c.a. saranno disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari (751.04.2.5).

### 2.12.2.2 TIPI DI CONDUTTURE AMMESSI (751.04.2.6)

Le condutture saranno realizzate nei seguenti modi:

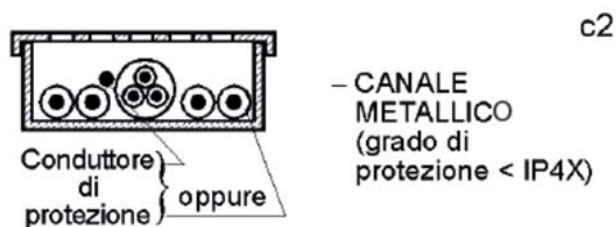
a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili



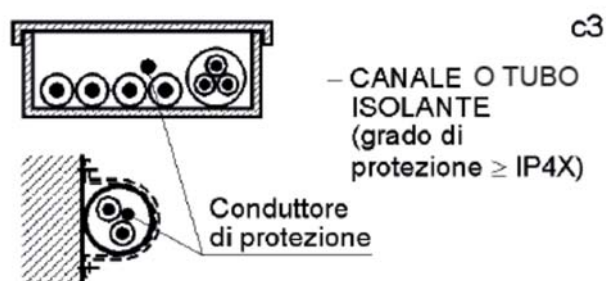
c1) condutture realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione



c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione incluse le passerelle continue forate o a filo; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi



c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri entrambi costruiti con materiali isolanti, installati in vista e con grado di protezione almeno IP4X



### 2.12.2.3 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE (751.04.2.7)

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti saranno installati all'origine dei circuiti.

Per le condutture di cui al paragrafo precedente c1) e c3), i circuiti saranno protetti oltre che con le protezioni generali del cap. 43 e della sezione 473 della CEI 64-8, anche nel seguente modo:

a) con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 13 di 50

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  $I_{dn} = 30 \text{ mA}$ ; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.

Sono escluse dalla precedente prescrizione le condutture facenti parte dei circuiti di sicurezza e quelle racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

#### **2.12.2.4 REQUISITI DELLE CONDUTTURE PER EVITARE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO (751.04.2.8)**

Per le condutture di cui in c1) e c3) precedentemente indicate la propagazione dell'incendio sarà evitata nel seguente modo:

b) utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la serie di Norme CEI EN 60332-3 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III).

Inoltre saranno previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

#### **2.12.3 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER GLI AMBIENTI DI CUI IN 751.03.2 (751.04.3)**

Per i cavi delle condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI EN 60332-3 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 61034 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove.

Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alla Norma CEI 20-20/15.

### **2.13 SCHEDE TECNICHE DI CALCOLO E VERIFICA**

Nella presente sezione sono riportate le formule di calcolo utilizzate dal software "Progetto Integra 5" vers. 4.31 realizzato dalla Exel S.r.l., utilizzato per le verifiche.

#### **2.13.1 METODOLOGIA DI VERIFICA**

##### **2.13.1.1 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI**

(Secondo Norma CEI 64-8/4 - 433.2)

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove

$I_B$  = Corrente di impiego del circuito

$I_n$  = Corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_z$  = Portata in regime permanente della conduttura

$I_f$  = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale

##### **2.13.1.2 PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI**

(Secondo Norma CEI 64-8/4 - 434.3)

$$I_{kMax} \leq P.d.i.$$

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

dove

$I_{kMax}$  = Corrente di cortocircuito massima nel punto di installazione

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 14 di 50

- P.d.I. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione  
 $I^2t$  = Integrale di Joule della corrente di cortocircuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)  
K = Coefficiente della conduttura utilizzata  
115 per cavi in rame isolati in PVC (76 se alluminio)  
143 per cavi in rame isolati in XLPE/EPR (94 se alluminio)  
S = Sezione della conduttura

### 2.13.1.3 **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

(Norma CEI 64-8/4 - 413.1.3.3/413.1.3.4/413.1.4.2/413.1.5.3/413.1.5.5/413.1.5.6)

#### 2.13.1.3.1 **PER SISTEMI TT**

Se è soddisfatta la condizione:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

dove

- $R_E$  = è la resistenza del dispersore in ohm;  
 $I_{dn}$  = è la corrente nominale differenziale in ampere;  
 $U_L$  = tensione di contatto limite convenzionale (50V per ambienti ordinari; 25V per ambienti particolari)  
Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

#### 2.13.1.4 **ENERGIA SPECIFICA PASSANTE**

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

Dove

- $I^2t$  = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva  $I^2t$  della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito  
 $K^2 S^2$  = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

Dove

- K = coefficiente del tipo di cavo  
S = sezione della conduttura

#### 2.13.1.5 **CADUTA DI TENSIONE (CASO GENERALE)**

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

Dove

- I = corrente di impiego  $I_B$  o corrente di taratura  $I_n$  espressa in A  
 $R_l$  = resistenza (alla  $T_R$ ) della linea in  $\Omega/\text{km}$   
 $X_l$  = reattanza della linea in  $\Omega/\text{km}$   
K = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi  
L = lunghezza della linea in km

#### 2.13.1.5.1 **CADUTA DI TENSIONE SECONDO CEI UNEL 35023:2009-04**

È possibile considerare le tabelle CEI UNEL 35023:2009-04 per determinare la caduta di tensione.

Tali tabelle forniscono i valori di impedenza dei cavi e i valori di caduta di tensione per corrente e lunghezza unitarie. Rispetto al caso generale, la resistenza è indipendente dalla temperatura raggiunta dal cavo (questa modalità di calcolo restituisce cadute di tensione superiori rispetto al caso generale).

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 15 di 50

### **2.13.1.5.2 CADUTA DI TENSIONE CON CORRENTE DI AVVIAMENTO/SPUNTO**

È possibile calcolare la caduta di tensione in fase di avviamento/spunto di un'utenza.

In tal caso nella formula generale la corrente  $I$  viene sostituita dalla corrente  $I_B \times K$  moltiplicativo (il  $K$  moltiplicativo dovrà essere specificato sull'utenza), mentre le impedenze di linea  $R_l$  ed  $X_l$  sono valutate a 20°C.

Nel caso dei motori, il calcolo viene effettuato sulla corrente di avviamento;

Nel caso di altre utenze, il calcolo viene effettuato sulla corrente di spunto.

### **2.13.1.5.3 CADUTA DI TENSIONE CON CARICO SQUILIBRATO (IB MONOFASE)**

È possibile calcolare la caduta di tensione in caso di carico fortemente squilibrato (il massimo grado di squilibrio corrisponde ad un carico monofase). In questa condizione si simula che, in una linea trifase con neutro, venga alimentato un unico utilizzatore monofase (caso più gravoso).

### **2.13.1.5.4 TEMPERATURA A REGIME DEL CONDUTTORE**

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

dove

$T_R$  = è la temperatura a regime espressa in °C

$T_Z$  = è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in °C

$T_A$  = è la temperatura ambiente espressa in °C

$n$  = è il rapporto tra la corrente d'impiego  $I_B$  e la portata  $I_Z$  del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata dall'utente (UNEL 35024:70, IEC 364-5-523, UNEL 35024/1, UNEL 35026)

### **2.13.1.6 LUNGHEZZA MAX PROTETTA PER GUASTO A TERRA**

$$I_k \text{ min a fondo linea} > I_{int}$$

Dove

$I_k \text{ min}$  = corrente di corto circuito minima tra fase e conduttore di protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze dei conduttori a monte del tratto in esame.

$I_{int}$  = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalla Tabella 41A di 413.1.3.3.

Il valore  $I_{int}$  viene rilevato dall'intersezione tra la retta del tempo (a 5s oppure secondo tab.41A) e la curva  $I^2t$  della protezione (interruttori e sganciatori termomagnetici) oppure dalla curva tempo-corrente (interruttori elettronici). Se è presente un interruttore differenziale,  $I_{int}$  corrisponde al valore di  $I_d$ .

### **2.13.1.7 LUNGHEZZA MAX**

Lunghezza massima determinata oltre che dalla lunghezza massima per guasto a terra, anche dalla corrente di corto circuito a fondo linea (se richiesta la verifica) e dalla caduta di tensione a fondo linea.

### **2.13.1.8 CALCOLO DELLA POTENZA DEL GRUPPO DI RIFASAMENTO**

Il calcolo della potenza reattiva del gruppo di rifasamento fatto in automatico dal programma, tramite l'apposito pulsante Rifasamento, viene eseguito utilizzando la formula:

$$Q_c = P * (tg \phi_i - tg \phi_f)$$

Dove

$Q_c$  = è la potenza reattiva della batteria di rifasamento.

$P$  = è la potenza attiva assorbita dall'impianto da rifasare.



C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 16 di 50

$tg \varphi_i =$  è la tangente dello sfasamento di partenza da recuperare.

$tg \varphi_f =$  è la tangente dello sfasamento a cui si vuole arrivare.

## 2.13.2 FORMULE DI CALCOLO E VERIFICA UTILIZZATE DAL PROGRAMMA

### 2.13.2.1 CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

$$I_k = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

Dove

per  $I_k$  trifase:  $U_n =$  tensione concatenata

$C =$  fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per  $I_k$  fase-fase:  $U_n =$  tensione concatenata

$C =$  fattore di tensione

$$K = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per  $I_k$  fase-neutro:  $U_n =$  tensione concatenata

$C =$  fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

per  $I_k$  fase-protezione:  $U_n =$  tensione concatenata

$C =$  fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

#### 2.13.2.1.1 FATTORE DI TENSIONE

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 1

	$I_k$ MAX	$I_k$ min
<b>C</b>	1	0.95

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 17 di 50

R	$R_{20^{\circ}\text{C}}$	$R = \left[ 1 + 0.004 \frac{1}{^{\circ}\text{C}} (\theta_e - 20^{\circ}\text{C}) \right] R_{20^{\circ}\text{C}}$ (Norma CEI 11-28 Pag. 11 formula (7))
---	--------------------------	--

dove la  $R_{20^{\circ}\text{C}}$  è la resistenza del cavo a  $20^{\circ}\text{C}$  e  $\theta_e$  è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo. Il valore di default è  $145^{\circ}\text{C}$  (come riportato nell'esempio di calcolo della norma CEI 11-28)

I valori di resistenza e reattanza utilizzati per i calcoli sono riportati al punto 2.13.6.1

### 2.13.2.2 CORRENTI DI CORTOCIRCUITO CON IL CONTRIBUTO DEI MOTORI

Il calcolo viene effettuato in funzione delle utenze identificate come Utenze motore e in funzione dei coefficienti di contemporaneità impostati.

$$Z_{\text{mot}} = 0.25 * \left( \frac{U^2}{\text{kVA}_{\text{mot}}} \right)$$

$$R_{\text{mot}} = Z_{\text{mot}} * 0.6$$

$$X_{\text{mot}} = \sqrt{Z_{\text{mot}}^2 - R_{\text{mot}}^2}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_{\text{fase}}} + \frac{1}{R_{\text{mot}}}}$$

$$X_t = \frac{1}{\frac{1}{X_{\text{fase}}} + \frac{1}{X_{\text{mot}}}}$$

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

$$I_k = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_t}$$

Dove:

$Z_{\text{mot}}$  = è l'impedenza in funzione dei motori predefiniti

$R_{\text{mot}}$  = è la resistenza in funzione dei motori predefiniti

$X_{\text{mot}}$  = è la reattanza in funzione dei motori predefiniti

### 2.13.2.3 VERIFICA DEL POTERE DI CHIUSURA IN CORTOCIRCUITO

(Norme CEI EN 60947-2)

$$I_p \leq I_{CM}$$

Dove

$I_p$  = è il valore di cresta della corrente di cortocircuito (massimo valore possibile della corrente presunta di cortocircuito)

$I_{CM}$  = è il valore del potere di chiusura nominale in cortocircuito

#### 2.13.2.3.1 VALORE DI CRESTA $I_p$ DELLA CORRENTE DI CORTOCIRCUITO

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 18 di 50

Il valore di cresta  $I_P$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_P = K_{CR} \times \sqrt{2} \times I_K''$$

Dove

$I_K''$  = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito

$K_{CR}$  = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{-3 \cdot R_{cc} / X_{cc}}$$

Il valore di  $I_P$  può tuttavia essere limitato da apparecchiature installate a monte che abbiano una caratteristica di limitazione del picco (valore letto dall'archivio apparecchiature).

Il valore di  $I_{CM}$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.1 da:

$$I_{CM} = I_{CU} \cdot n$$

Dove:

$I_{CU}$  = è il valore del potere di interruzione estremo in cortocircuito

$n$  = è un coefficiente da utilizzare in funzione della tabella normativa di seguito riportata

**Estratto dalla Tabella 2 – Rapporto  $n$  tra potere di chiusura e potere di interruzione in cortocircuito e fattore di potenza relativo (interruttori per corrente alternata)**

Potere di interruzione in cortocircuito kA valore efficace	Fattore di potenza	Valore minimo del fattore $n$ <u>potere di chiusura in cortocircuito</u> $n =$ <u>potere di interruzione in cortocircuito</u>
$4,5 \leq I \leq 6$	0,7	1,5
$6 < I \leq 10$	0,5	1,7
$10 < I \leq 20$	0,3	2,0
$20 < I \leq 50$	0,25	2,1
$50 < I$	0,2	2,2

### 2.13.3 LETTURA TABELLE RIEPILOGATIVE DI VERIFICA

#### 2.13.3.1 DATI RELATIVI ALLA LINEA

Sigla = identificativo alfanumerico introdotto nello schema

Sezione = formazione e sezione della conduttura

es.: 4X50+PE16 per cavo di neutro = cavo di fase

es.: 2Fj+1Nh+PEg per cavo di neutro diverso dal cavo di fase o con cavi fase (F), neutro (N), protezione (PE); in parallelo (1F, 2F, 3F ecc.).

(la lettera minuscola indica la sezione ed è riportata di seguito nelle tabelle)

lunghezza = lunghezza della conduttura in metri

#### 2.13.3.2 SECONDO TABELLE UNEL 35024/1

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi es.115/1U\_\_2/30/1

Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)

Rif. metodo d'installazione \_Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8

Temperatura di esercizio

Coefficiente correttivo di portata

#### 2.13.3.3 SECONDO RAPPORTO CENELEC RO 64-001 1991

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi es.115/A2\_\_2/30/1

Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)

Rif. metodo d'installazione \_Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8 (vedere tabelle dei paragrafi 4.2.2 e 4.2.3)

Temperatura di esercizio

Coefficiente correttivo di portata

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 19 di 50

#### **2.13.3.4 SECONDO TABELLE UNEL 35024/70**

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi (es.115/01-01/30/1)  
 Tipo isolante (115 = PVC, 135 = Gomma G2, 143 = EPR)  
 Colonne portate/modo (vedere tabella nella pagina successiva)  
 Temperatura di esercizio  
 Coefficiente correttivo di portata

#### **2.13.3.5 DATI RELATIVI ALLA PROTEZIONE**

(letti da archivio apparecchiature)

tipo e curva = Stringa di testo del tipo di apparecchiatura  
 numero dei poli = Poli dell'apparecchiatura  
 corrente nominale ( $I_n$ ) = Corrente di taratura della protezione  
 potere di interruzione (P.d.I.) = Potere di interruzione della apparecchiatura  
 corrente differenziale ( $I_d$ ) = Corrente differenziale della protezione  
 corrente di intervento = Corrente di intervento della protezione

#### **2.13.3.6 PARAMETRI ELETTRICI**

$I^2t \leq K^2S^2$  = (valori calcolati o letti sull'archivio apparecchiature)  
 $I_k$  max a fondo linea = Corrente di corto circuito massima a fine linea  
 $I_k$  min a fondo linea = Corrente di corto circuito minima a fondo linea  
 $I_{gt}$  fase/protezione a f.l. = Corrente di corto circuito fase/PE a fondo linea  
 $I^2t$  inizio linea = Energia specifica passante massima ad inizio linea  
 $I^2t$  fondo linea = Energia specifica passante massima a fondo linea  
 $K^2S^2$  = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura  
 $I_B$  = Corrente nominale del carico  
 $I_n$  = Corrente di taratura della protezione  
 $I_z$  = Portata della conduttura  
 $I_f$  = Corrente di funzionamento della protezione  
 C.d.t. con  $I_B$  = Caduta di tensione con la corrente del carico  
 C.d.t. con  $I_n$  = Caduta di tensione con la corrente di taratura  
 Lungh. max protetta per g.t. = Lunghezza massima della conduttura per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64-8/4 - 41A  
 Lunghezza max = Lunghezza massima della conduttura per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64-8/4 - 41A, per avere un corto circuito Trifase / Fase - Fase / Fase - Neutro superiore alla corrente di intervento della protezione (se richiesta la verifica), per avere una caduta di tensione inferiore al valore massimo impostato.

#### **2.13.4 DATI RELATIVI AI CAVI SECONDO LE TABELLE CEI UNEL 35024/1 E 35026/1**

Le tabelle seguenti riportano la corrispondenza esistente tra le tipologie di posa della norma CEI 64-8 tabella 52 C e le tabelle di portata dei cavi delle norme UNEL 35024/1 e UNEL 35026. Le tabelle sono caratterizzate da tre colonne. Il contenuto delle colonne è il seguente:

**Tipo posa:** riferimento numerico della posa secondo la Tabella 52C.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 20 di 50

**Descrizione:** descrizione della posa secondo la Tabella 52C della norma CEI 64-8/5.  
**Metodo di installazione:** è la tipologia di posa prevista dalla norma UNEL 35024/1 e UNEL 35026 in corrispondenza della quale è possibile ricavare la portata del cavo. Il metodo viene indicato con il riferimento della tabella delle portate e un numero progressivo. Il numero progressivo rappresenta la posizione della metodologia di posa prevista nella tabella.

Esempio: la posa **“1 / senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti / 1U”** corrisponde a:

1 = Tipo di posa secondo la tabella 52C;  
senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti = Descrizione del tipo di posa;  
1U = Prima riga della tabella delle portate dei cavi Unipolari

### 2.13.4.1 CAVI UNIPOLARI - POSE

**Tabella 2** - Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione delle norme CEI UNEL 35024/1, CEI UNEL 35026 e CEI 20-91

UNIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	1U
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	2U
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	2U
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	2U
10	Per il collegamento dei pannelli fotovoltaici	10U
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4U
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	4U
13	con o senza armatura su passerelle perforate	5U
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	5U
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	5U, 6U, 7U
15	con o senza armatura fissati da collari	5U, 6U, 7U
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	5U, 6U, 7U
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	5U
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	3U
21	con guaina in cavità di strutture	4U
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	2U
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	2U
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	2U
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	4U
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	2U
32	con guaina in canali verticali su pareti	2U
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	2U
34	senza guaina in canali sospesi	2U
34A	con guaina in canali sospesi	
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	2U
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	2U
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	4U
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	1U
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	4U
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	4U
61	in tubi protettivi interrati a contatto	8U
61	in tubi protettivi interrati	9U
62	Interrati a contatto senza protezione meccanica addizionale	8U
62	Interrati senza protezione meccanica addizionale	9U
63	Interrati a contatto con protezione meccanica addizionale	8U
63	Interrati con protezione meccanica addizionale	9U
71	senza guaina in elementi scanalati	1U
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	2U
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	1U
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	1U

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 21 di 50

### 2.13.4.2 CAVI MULTIPOLARI - POSE

**Tabella 3** - Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione delle norme CEI UNEL 35024/1 e CEI UNEL 35026

MULTIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	1M
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	2M
4A	in tubi non circolari su pareti	2M
5A	in tubi annegati nella muratura	2M
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4M
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	4M
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	
13	con o senza armatura su passerelle perforate	3M
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	3M
15	con o senza armatura fissati da collari	3M
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	3M
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	3M
21	in cavità di strutture	2M
22A	in tubi in cavità di strutture	2M
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	2M
31	in canali orizzontali su pareti	2M
32	in canali verticali su pareti	2M
33A	in canali incassati nel pavimento	2M
34A	in canali sospesi	2M
43	in cunicoli aperti o ventilati	2M
51	entro pareti termicamente isolanti	1M
52	in muratura senza protezione meccanica	4M
53	in muratura con protezione meccanica	4M
61	in tubi o cunicoli interrati	8M
62	interrati senza protezione meccanica	8M
63	interrati con protezione meccanica	8M
73	posati in stipiti di porte	1M
74	posati in stipiti di finestre	1M
81	immersi in acqua	

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 22 di 50

### 2.13.4.3 CAVI UNIPOLARI - PORTATE

**Tabella 4** - Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi unipolari con o senza guaina relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Cavi unipolari con o senza guaina																						
Metodo di installazione	Iso-lante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm <sup>2</sup>																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1U	PVC	2	-	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	-	-	-	-
		3	-	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	-	-	-	-
	EPR	2	-	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	-	-	-	-
		3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	-	-	-	-
2U	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
		3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	-	-	-	-
	EPR	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	-	-	-	-
		3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	-	-	-	-
3U	PVC	2	-	19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	-	-	-	-
		3	-	15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
	EPR	2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-	-	-	-	-
4U	PVC	3	-	19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561	656	749	855
	EPR	3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703	823	946	1088
5U	PVC	2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	754	868	1005
		3	-	19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587	689	789	905
	EPR	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783	940	1083	1254
		3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736	868	998	1151
6U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
		3	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
		3	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
7U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
		3	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362
		3	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 23 di 50

#### 2.13.4.4 CAVI MULTIPOLARI - PORTATE

**Tabella 5** - Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi multipolari relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Cavi multipolari																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm <sup>2</sup>																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1M	PVC	2	-	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334	-	-	-
		3	-	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298	-	-	-
	EPR	2	-	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442	-	-	-
		3	-	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396	-	-	-
2M	PVC	2	13,5	16,5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394	-	-	-
		3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297	339	-	-	-
	EPR	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532	-	-	-
		3	15	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455	-	-	-
3M	PVC	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593	-	-	-
		3	13,6	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497	-	-	-
	EPR	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741	-	-	-
		3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	190	246	298	346	399	456	538	621	-	-	-
4M	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530	-	-	-
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464	-	-	-
	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693	-	-	-
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576	-	-	-



C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 24 di 50

#### 2.13.4.5 COEFFICIENTI DI TEMPERATURA PER POSE IN ARIA LIBERA

**Tabella 6** - Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alle pose in aria libera secondo la tabella CEI Unel 35024/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C, per le pose in aria libera.

La portata in tal caso è data da:  $I_T = I_{30^\circ} * K$

Dove

- $I_T =$  è la portata del cavo alla temperatura considerata  
 $I_{30^\circ} =$  è la portata del cavo alla temperatura di 30°C  
 $K =$  è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

Temperatura	PVC	EPR
10	1,22	1,15
15	1.17	1.12
20	1.12	1.08
25	1.06	1.04
30	1.00	1.00
35	0.94	0.96
40	0.87	0,91
45	0.79	0.87
50	0.71	0.82
55	0,61	0.76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41

#### 2.13.4.6 COEFFICIENTI DI TEMPERATURA PER POSE INTERRATE

**Tabella 7** - Tabella dei coefficienti di correzione per temperature di posa (K1) relative ai cavi interrati secondo la tabella UNEL 35026/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 20°C, per le pose interrato.

La portata in tal caso è data da:  $I_T = I_{20^\circ} * K$

Dove

- $I_T =$  è la portata del cavo alla temperatura considerata  
 $I_{20^\circ} =$  è la portata del cavo alla temperatura di 20°C  
 $K =$  è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Temperatura	PVC	EPR
10	1,10	1,07
15	1.05	1.04
20	1.00	1.00
25	0.95	0.96

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 25 di 50

30	0.89	0.93
35	0.84	0.89
40	0.77	0.85
45	0.71	0.80
50	0.63	0.76
55	0.55	0.71
60	0,45	0,65
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,46
80	-	0,38

#### 2.13.4.7 **COLORI DISTINTIVI DEI CONDUTTORI**

**Tabella 8** - Colori distintivi dei conduttori (CEI 64-8/5 Art. 524.1)

Blu chiaro	Riservato al Neutro
Giallo - Verde	Riservato esclusivamente ai conduttori di terra, di protezione di collegamenti equipotenziali. I conduttori usati congiuntamente come neutro e conduttore di protezione (PEN), quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti: Giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu chiaro alle estremità; Blu chiaro su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.
Marrone, Nero, Grigio	Consigliati per i conduttori di Fase.

**Tabella 9** - Sezioni minime dei conduttori (CEI 64-8/5 Art. 514)

0,5 mm <sup>2</sup>	Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando. Se questi circuiti sono elettronici è ammessa anche la sezione di 0,1 mm <sup>2</sup> .
0,75 mm <sup>2</sup>	Conduttore mobile con cavi flessibili (con e senza guaina).
1,5 mm <sup>2</sup>	Circuiti di potenza.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 26 di 50

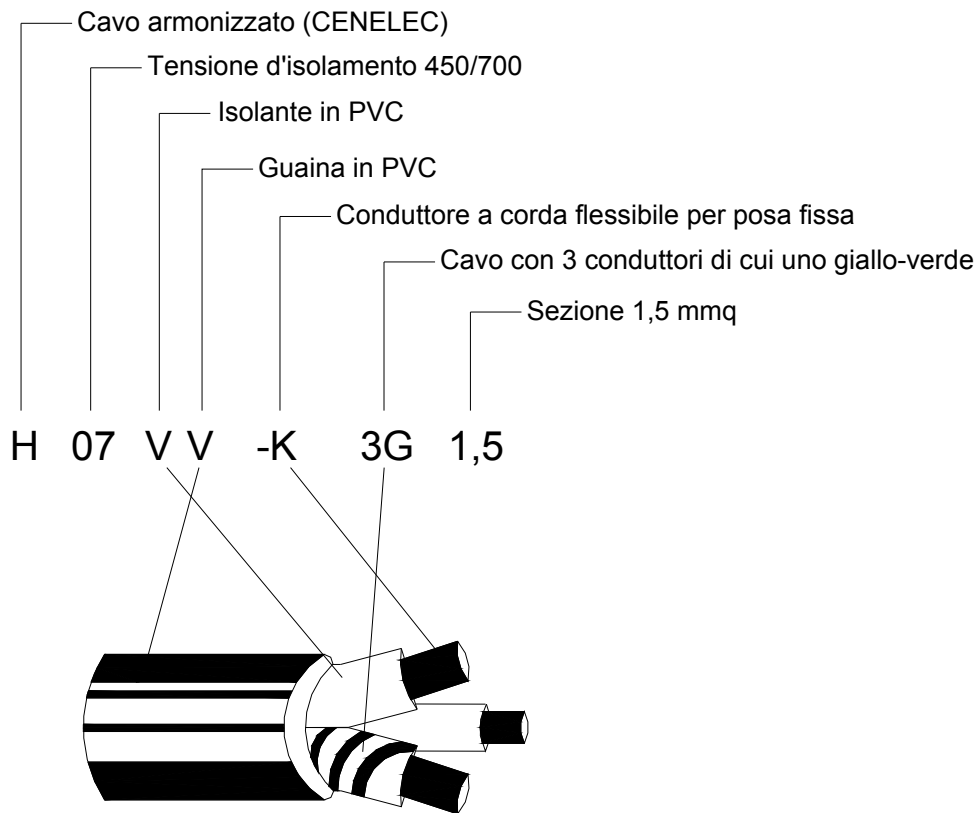
### 2.13.4.8 SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI CAVI

**Tabella 10** - Sigle di designazione dei cavi (CEI 20-27 e CENELEC HD 361)

Caratteristiche		
Riferim. normativi	Norma armonizzata..... <i>H</i> Tipo nazionale autorizzato..... <i>A</i> Tipo nazionale..... <i>N</i>	A
Tensione nominale	300/300 V..... <i>03</i> 300/500 V..... <i>05</i> 450/750 V..... <i>07</i> 0,6/1 kV..... <i>1</i>	
Isolante	PVC..... <i>V</i> Gomma naturale e/o sintetica..... <i>R</i> Gomma siliconica..... <i>S</i> Gomma etilenpropilenica..... <i>B</i> Gomma Butilica..... <i>B3</i> Polietilene..... <i>E</i> Polietilene reticolato..... <i>X</i>	
Guaina (eventualmente)	PVC..... <i>V</i> Gomma naturale e/o sintetica..... <i>R</i> Policloroprene..... <i>N</i> Treccia di fibra di vetro..... <i>J</i> Treccia Tessile..... <i>T</i>	B
Particolari costruttivi (eventuali)	Cavo piatto, anime divisibili..... <i>H</i> Cavo piatto, anime non divisibili..... <i>H2</i> Cavo rotondo (nessun simbolo)	
Conduttore	A filo unico rigido..... <i>U</i> A corda rigida..... <i>R</i> A corda flessibile per posa fissa..... <i>K</i> A corda flessibile per posa mobile... <i>F</i> A corda flessibilissima..... <i>H</i>	
Numero di anime.....		C
Senza conduttore di protezione.....	<i>X</i>	
Con conduttore di protezione.....	<i>G</i>	
Sezione del conduttore.....		

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 27 di 50

**2.13.4.8.1 ESEMPIO DI DESIGNAZIONE DI UN CAVO**



C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 28 di 50

## 2.13.5 DATI RELATIVI AI CAVI SECONDO LE TABELLE IEC 364-5-523-1983

### 2.13.5.1 PORTATE IN FUNZIONE DEL TIPO DI POSA

**Tabella 11** - Tabella delle portate in funzione del tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Stralcio da IEC 364-5-523-1983 e da rapporto CENELEC RO 64-001 1991																	
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm <sup>2</sup>														
			1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
A	PVC	2	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320
		3	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286
	XP/EPR	2	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424
		3	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380
A2	PVC	2	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291
		3	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261
	XP/EPR	2	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386
		3	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346
B	PVC	2	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	-	-	-
		3	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	-	-	-
	XP/EPR	2	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	-	-	-
		3	20	28	37	48	66	86	117	144	175	222	269	312	-	-	-
B2	PVC	2	16,5	23	30	38	52	69	90	111	135	168	201	232	-	-	-
		3	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	176	206	-	-	-
	XP/EPR	2	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	-	-	-
		3	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	-	-	-
C	PVC	2	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461
		3	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403
	XP/EPR	2	24	35	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599
		3	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500
D	PVC	2	22	29	38	47	63	81	104	125	148	183	216	246	278	312	360
		3	18	24	31	39	52	67	86	103	122	151	179	203	230	257	297
	XP/EPR	2	26	34	44	56	73	95	121	146	173	213	252	287	324	363	419
		3	22	29	37	46	61	79	101	122	144	178	211	240	271	304	351
E	PVC	2	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514
		3	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430
	XP/EPR	2	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641
		3	23	32	42	54	75	100	127	158	192	246	298	346	399	456	538
F	PVC	2	-	-	-	-	-	-	131	162	196	251	304	352	406	463	546
		3 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	110	137	167	216	264	308	356	409	485
		2	-	-	-	-	-	-	161	200	242	310	377	437	504	575	679
G	XP/EPR	3 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	135	169	207	268	328	383	444	510	607
		3 <sup>(2)</sup>	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569
G	XP/EPR	3 <sup>(2)</sup>	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719

Note:

(1) - Disposti a trefolo

(2) - Distanziati di almeno 1 diametro e disposti verticalmente

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 29 di 50

### 2.13.5.2 CAVI UNIPOLARI - POSE

**Tabella 12** - Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa dei cavi unipolari secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

UNIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	A
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	B
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	B
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	A
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	E
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	F
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	G
21	con guaina in cavità di strutture	B2
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	B2
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	B2
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	B2
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	B2
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	B2
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	B
32	con guaina in canali verticali su pareti	B2
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	B
34	senza guaina in canali sospesi	B
34A	con guaina in canali sospesi	B2
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	B2
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	B
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	B
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	A
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	C
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	C
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	D
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	D
63	con guaina interrati con protezione meccanica	D
71	senza guaina in elementi scanalati	A
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	B
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	A
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	A

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 30 di 50

### 2.13.5.3 CAVI MULTIPOLARI - POSE

**Tabella 13** - Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa dei cavi multipolari secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

MULTIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	A2
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	B2
4A	in tubi non circolari su pareti	B2
5A	in tubi annegati nella muratura	A2
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	E
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
21	in cavità di strutture	B2
22A	in tubi in cavità di strutture	B2
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	B2
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	in canali orizzontali su pareti	B
32	in canali verticali su pareti	B2
33A	in canali incassati nel pavimento	B2
34A	in canali sospesi	B2
43	in cunicoli aperti o ventilati	B
51	entro pareti termicamente isolanti	A
52	in muratura senza protezione meccanica	C
53	in muratura con protezione meccanica	C
61	in tubi o cunicoli interrati	D
62	interrati senza protezione meccanica	D
63	interrati con protezione meccanica	D
73	posati in stipiti di porte	A
74	posati in stipiti di finestre	A
81	immersi in acqua	A

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>						Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali						Pag. 31 di 50

### 2.13.6 DATI RELATIVI AI CAVI SECONDO LE TABELLE CEI UNEL 35024/70

**Tabella 14** - Tabella riepilogativa di tipo, posa e portata dei conduttori della tabella UNEL 35024/70 (a 30°C)

modo ⇒	01	02	03	04	05	06	07		
tipo condut- tore	multipolari	unipolari	unipolari non distanziati			multipolari distan- ziati	unipolari distanziati		
		con o senza guaina	senza guaina	con guaina			senza guaina	con guaina	
tipo posa	entro tubi o sotto modanature		su passerelle	su passerelle a parete su fune portante		su passerelle a parete	su passe- rella	su pas- serella su isola- tori	
portata↓	Protezione conduttori: PVC o Gomma G ↓ numero di conduttori								
01	4								
02		3	4			4			
03	4		2	3		4	3		
04		3	4		2	3	4	2	
05			2	3		4	2	3	
06					2	3		2	
07							2		
08								2-3-4	
	Protezione conduttori: Gomma G2 o Gomma G5 o EPR								
	01	02	03	04	05	06	07	08	
SEZIONE ↓	PORTATE ↓								
a	1	10,5	12	13,5	15	17	19	21	23
b	1,5	14	15,5	17,5	19,5	22	24	27	29
c	2,5	19	21	24	26	30	33	37	40
d	4	25	28	32	35	40	45	50	55
e	6	32	36	41	46	52	58	64	70
f	10	44	50	57	63	71	80	88	97
g	16	59	68	76	85	96	107	119	130
h	25	75	89	101	112	127	142	157	172
i	35	97	111	125	138	157	175	194	213
j	50	-	134	151	168	190	212	235	257
k	70	-	171	192	213	242	270	299	327
l	95	-	207	232	258	293	327	362	396
m	120	-	239	269	299	339	379	419	458
n	150	-	275	309	344	390	435	481	527
o	185	-	314	353	392	444	496	549	602
p	240	-	369	415	461	522	584	645	707



C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 32 di 50

### 2.13.6.1 DATI TECNICI DEI CAVI

**Tabella 15** - Tabella delle resistenze e delle reattanze dei cavi elettrici secondo la tabella UNEL 35023-70 (a 20°C)

Sezione mm <sup>2</sup>	Cavi unipolari		Cavi Multipolari	
	R <sub>20 °C</sub> mΩ/m	X mΩ/m	R <sub>20 °C</sub> mΩ/m	X mΩ/m
1	17,82	0,176	18,14	0,125
1,5	11,93	0,168	12,17	0,118
2,5	7,18	0,155	7,32	0,109
4	4,49	0,143	4,58	0,101
6	2,99	0,135	3,04	0,0955
10	1,80	0,119	1,83	0,0861
16	1,137	0,112	1,15	0,0817
25	0,717	0,106	0,731	0,0813
35	0,517	0,101	0,527	0,0783
50	0,381	0,101	0,389	0,0779
70	0,264	0,0965	0,269	0,0751
95	0,190	0,0975	0,194	0,0762
120	0,152	0,0939	0,154	0,0740
150	0,123	0,0928	0,126	0,0745
185	0,0992	0,0908	0,100	0,0742
240	0,0760	0,0902	0,0779	0,0752
300	0,0614	0,0895	0,0629	0,0750
400	0,0489	0,0876	0,0504	0,0742
500	0,0400	0,0867	0,0413	0,0744
630	0,0324	0,0865	0,0336	0,0749

N.B.: Le resistenze e le reattanze per i cavi multipolari sono utilizzate per l'eventuale cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione.

Il cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione è possibile inserirlo nei dati di ingresso del quadro generale, però è possibile gestirlo in maniera più efficace creando un quadro fittizio in cui viene identificato solo il collegamento.

### 2.13.6.2 COEFFICIENTI DI TEMPERATURA

**Tabella 16** - Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alla tabella Unel 35024/70

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C.

La portata in tal caso è data da:  $I_T = I_{30^\circ} \cdot K$

dove  $I_T$  = è la portata del cavo alla temperatura considerata

$I_{30^\circ}$  = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C

$K$  = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Temperatura	PVC	Gomma (G2)	EPR
15	1.17	1.22	1.13
20	1.12	1.15	1.09
25	1.06	1.06	1.04
30	1.00	1.00	1.00
35	0.94	0.91	0.95
40	0.87	0.82	0.90
45	0.79	0.71	0.85
50	0.71	0.58	0.80

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 33 di 50

### **3. IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI E TELEFONIA**

#### **3.1 CARATTERISTICHE DEL CABLAGGIO DATI**

Si realizzerà un impianto di trasmissione dati/fonia costituito come di seguito evidenziato.

Ogni postazione di lavoro sarà dotata di:

- presa per punto telematico con due contenitori modulari predisposti per l'alloggiamento di connettori dati RJ45 cat. 6:
  - tipo cavi utilizzabili: UTP;
  - n° contatti: 8;
  - categoria: 6;
  - velocità di trasmissione: fino a 10 Gbps;
- connettori dati RJ 45 cat. 6;
- rete di connessione per trasmissione dati e fonia ad alta velocità per distanze fino a 90 m realizzata mediante la posa in opera di 1 cavo UTP di categoria 6 a 4 coppie, per la distribuzione delle informazioni a tutte le stazioni di lavoro.

Si prevede l'installazione di un centro stella di piano (ufficio 2) all'interno di apposito armadio rack.

Lo standard di rete previsto è FAST ETHERNET.

#### **3.2 DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE**

Il sottosistema per la distribuzione orizzontale comprende l'insieme dei collegamenti che vanno dal centro stella di piano alle prese utente.

Nel locale ufficio 2, è prevista l'installazione di un armadio di permutazione, dal quale saranno realizzati collegamenti con cavo UTP cat. 6, con una tipologia di tipo stellare, che partendo da detto armadio di piano raggiungeranno ciascuna utenza per attestarsi ad una delle prese.

#### **3.3 ARMADIO DI PIANO**

L'armadio sarà costituito da:

- box da 19" adatto per ospitare 24 unità con porta in vetro, canale di alimentazione da 5 prese con magnetotermico 2P, fori pressacavo, n° 5 patch panel da 24 porte RJ45, ventola di raffreddamento.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 34 di 50

## 4. IMPIANTO DI RIVELAZIONE AUTOMATICA E MANUALE DI INCENDIO

Nell'immobile in questione è già presente un impianto di rivelazione automatica e manuale di incendio marca URMET con centrale analogica indirizzata posta al piano interrato.

Visto l'esiguo numero di punti di rivelazione/pulsanti installati è possibile utilizzare lo stesso loop attualmente presente ed ampliarlo per la copertura del piano primo.

### 4.1 RIFERIMENTO NORMATIVO

Agli impianti rivelazione incendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma UNI 9795:2013 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio";
- Norma UNI EN 54 "Sistemi di Rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio";
- Circ. del Ministero dell'Interno n° 24 MI.SA. del 26/1/1993: "Impianti di protezione attiva antincendio";
- D.M. 30/11/1983 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi";
- Decreto M.S.E. n. 37 del 22-01-2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quadecies, 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".

### 4.2 GENERALITÀ

Per il dimensionamento del presente impianto di rivelazione incendio si è fatto riferimento alle indicazioni tecniche di cui alle norme UNI 9795:2013, in aggiunta ai termini e alle definizioni di cui alla UNI EN 54-1 e al D.M. 30/11/1983; sono state quindi adottate le seguenti definizioni:

- **Altezza di un locale:** distanza tra il pavimento ed il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto.
- **Area specifica sorvegliata:** superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio determinata utilizzando il raggio di copertura.
- **Compartimento:** parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.
- **Punto:** componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d'incendio.
- **Sorveglianza di ambiente:** sorveglianza estesa ad un intero locale od ambiente.
- **Sorveglianza di oggetto:** sorveglianza limitata ad un macchinario, impianto, od oggetto.
- **Zona:** suddivisione geografica dei locali o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune ai diversi punti.
- **Area:** una o più zone protette dal sistema.

Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà installato allo scopo di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile. Il segnale d'incendio sarà trasmesso e visualizzato su una centrale di controllo e segnalazione (esistente). Un segnale di allarme acustico e visivo sarà emesso in tutti gli ambienti compreso quello interessato dall'incendio. Lo scopo dell'installazione del sistema è quello di:

- favorire un tempestivo sfollamento delle persone, e lo sgombero, dove possibile, dei beni;
- attivare, con tempestività, i piani di intervento di emergenza di sgombero;
- attivare i sistemi di protezione attiva, contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

La gestione e la programmazione degli allarmi della centrale sarà concordata dalla ditta installatrice con il servizio di prevenzione e protezione del Committente.

### 4.3 COMPONENTI DEL SISTEMA

Tutti i componenti del sistema fisso, così come previsto dalla UNI 9795 saranno conformi alla UNI EN 54-1. Il sistema comprenderà i seguenti componenti obbligatori:

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 35 di 50

- i rivelatori automatici d'incendio;
- i punti di segnalazione manuale;
- la centrale di controllo e segnalazione;
- le apparecchiature di alimentazione;
- i dispositivi di allarme incendio.

## **4.4 PROGETTAZIONE ED INSTALLAZIONE DEI SISTEMI FISSI AUTOMATICI (P. 5 UNI 9795)**

### **4.4.1 ESTENSIONE DELLA SORVEGLIANZA (P. 5.1 UNI 9795)**

Le aree sorvegliate devono essere interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione.

All'interno di un'area sorvegliata, devono essere direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti, con le eccezioni di cui al punto 5.1.3 UNI 9795:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell'aria, e condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Possono non essere direttamente sorvegliate dai rivelatori le seguenti parti, qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici, ad eccezione, per questi ultimi, di quelli strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1 m<sup>2</sup>, a condizione che siano correttamente protetti contro l'incendio e siano opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- condotte di condizionamento dell'aria di aerazione e di ventilazione che rientrino nelle situazioni sotto indicate:
  - o canali di mandata con portata d'aria minore di 3 500 m<sup>3</sup>/h;
  - o Nei canali di ricircolo:
    - quando l'intero spazio servito dall'impianto è completamente protetto da un sistema di rilevazione;
    - quando l'edificio è di un solo piano;
    - quando l'unità ventilante serve solo a trasferire l'aria dall'interno all'esterno dell'edificio.
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
  - o abbiano altezza minore di 800 mm, e
  - o abbiano superficie non maggiore di 100 m<sup>2</sup>, e
  - o abbiano dimensioni lineari non maggiori di 25 m, e
  - o siano totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1<sub>FL</sub> secondo la UNI EN 13501-1,
  - o non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200);
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

### **4.4.2 SUDDIVISIONE DELL'AREA IN ZONE (P. 5.2 UNI 9795)**

L'area sorvegliata deve essere suddivisa in zone, secondo quanto di seguito specificato, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza.

Le zone devono essere delimitate in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 36 di 50

Ciascuna zona deve comprendere non più di un piano del fabbricato, con l'eccezione dei seguenti casi: vani scala, vani di ascensori e montacarichi, edifici di piccole dimensioni anche se a più piani, ciascuno dei quali può costituire un'unica zona distinta.

La superficie a pavimento di ciascuna zona non deve essere maggiore di 1 600 m<sup>2</sup>.

Più locali non possono appartenere alla stessa zona, salvo quando siano contigui e se:

- il loro numero non è maggiore di 10, la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 m<sup>2</sup> e gli accessi danno sul medesimo disimpegno;

oppure

- il loro numero non è maggiore di 20, la loro superficie complessiva non è maggiore di 1000 m<sup>2</sup> e in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili, che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme (si è scelta questa soluzione).

I rivelatori installati in spazi nascosti (sotto i pavimenti sopraelevati, sopra i controsoffitti, nei cunicoli e nelle canalette per cavi elettrici, nelle condotte di condizionamento dell'aria, di aerazione e di ventilazione, ecc.) devono appartenere a zone distinte.

Deve inoltre essere possibile individuare in modo semplice e senza incertezze dove i rivelatori sono intervenuti. Si deve prevedere localmente una segnalazione luminosa visibile.

Se una medesima linea di rivelazione serve più zone o più di 32 punti, la linea deve essere ad anello chiuso e dotata di opportuni dispositivi di isolamento, conformi alla UNI EN 54-17, in grado di assicurare che un corto circuito o una interruzione della linea medesima, non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

Tutte le linee saranno ad anello chiuso (loop).

In una zona possono essere compresi rivelatori sensibili a fenomeni differenti purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione.

I punti di segnalazione manuale possono essere collegati ai circuiti dei rivelatori automatici purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione in conformità a quanto indicato nel punto 5.4.6.1 UNI 9795.

Nel caso in questione trattandosi di un impianto analogico indirizzato le zone saranno di tipo logico, pertanto nella programmazione della centrale e del sistema si terrà conto di quanto specificato precedentemente.

#### **4.4.3 CRITERI DI SCELTA DEI RIVELATORI (P. 5.3 UNI 9795)**

I rivelatori devono essere conformi alla serie UNI EN 54. Nella scelta dei rivelatori sono stati presi in considerazione i seguenti elementi basilari:

- le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendole in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, dichiarate dal fabbricante e attestate dalle prove;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella presente norma;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

#### **4.4.4 CRITERI DI INSTALLAZIONE (P. 5.4 UNI 9795)**

I rivelatori saranno installati in modo che possano scoprire ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata fin dal suo stadio iniziale, ed in modo da evitare falsi allarmi. La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione di:

- tipo di rivelatori;
- superficie ed altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica del locale.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 37 di 50

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate nel punto 5.1.3 UNI 9795, deve essere installato almeno un rivelatore. Le parti indicate nel punto 5.1.2 UNI 9795 devono essere considerate come locali.

Nei controsoffitti e nei sotto pavimenti i rivelatori puntiformi sono posizionati come indicato nei punti 5.4.2 e 5.4.3 UNI 9795. Gli ambienti con elevata circolazione d'aria sono trattati nel punto 5.4.4 UNI 9795.

#### 4.5 TIPO DI RIVELATORI SCELTI

Tenendo conto delle condizioni di incendio presumibilmente previste e del tipo di materiali combustibili presenti all'interno dei locali da proteggere saranno utilizzati i rivelatori di fumo. Si utilizzeranno rivelatori puntiformi.

#### 4.6 RIVELATORI PUNTIFORMI DI FUMO (P. 5.4.3 UNI 9795)

I rivelatori puntiformi di fumo installati saranno conformi alla UNI EN 54-7.

Particolare attenzione (vedere anche punto 5.4.4 della UNI 9795) deve essere posta nell'installazione dei rivelatori di fumo, dove:

- la velocità dell'aria è solitamente maggiore di 1 m/s;
- la velocità dell'aria possa essere occasionalmente maggiore di 5 m/s.

Il numero di rivelatori deve essere determinato in modo che non siano superati i valori riportati nel prospetto 5 e 6 UNI 9795.

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

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

prospetto 6 Posizionamento rivelatori di fumo su soffitti con inclinazione ( $\alpha$ ) rispetto all'orizzontale  $>20^\circ$  e senza elementi sporgenti

	Altezza ( $h$ ) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Inclinazione	Raggio di copertura <sup>a)</sup> (m)			
$20^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	7	7	7	AS <sup>b)</sup>
$\alpha > 45^\circ$	7,5	7,5	7,5	AS <sup>b)</sup>
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.			

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 38 di 50

Un esempio di corretta installazione è riportato nella figura 8:

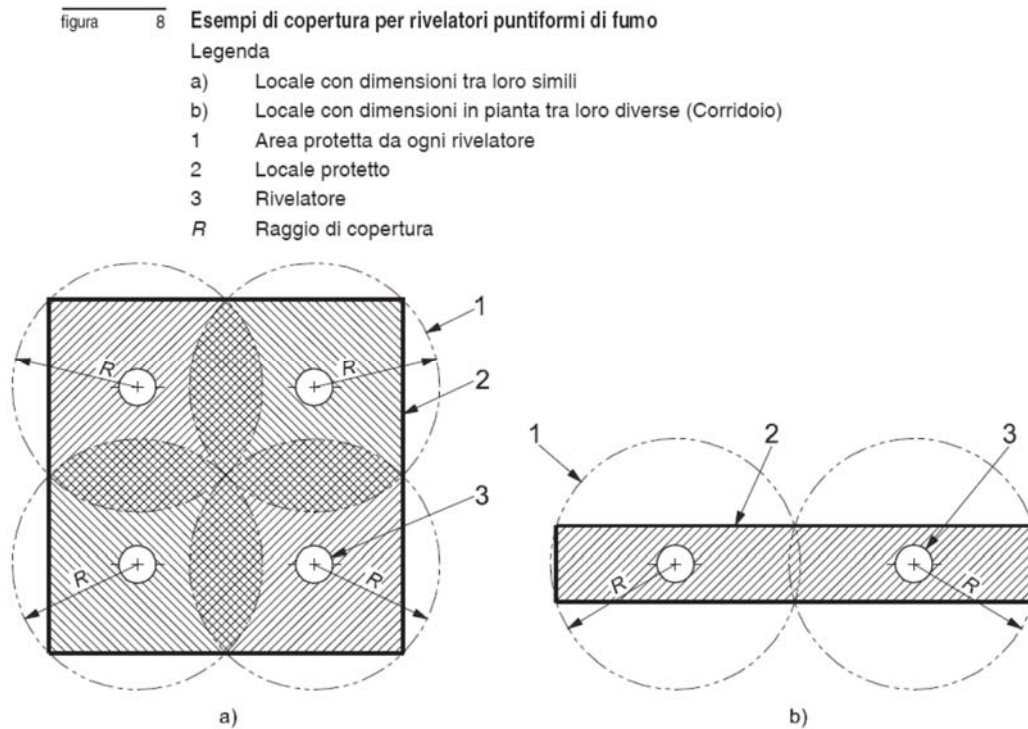
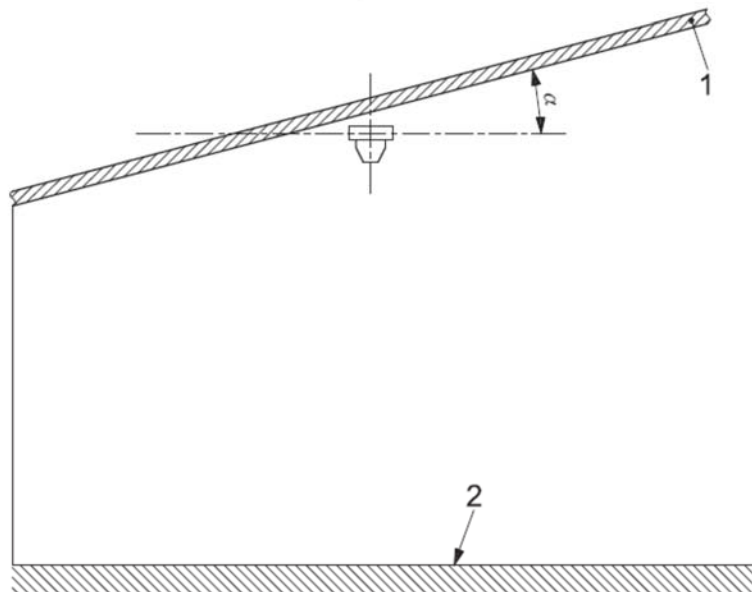


figura 9 **Esempio di corretto posizionamento dei rivelatori puntiformi di fumo**

Legenda

- 1 Soffitto
- 2 Pavimento
- $\alpha$  Inclinazione del soffitto o copertura



Per i locali a soffitto (o copertura) inclinato vale quanto riportato nel prospetto 6 e le seguenti prescrizioni aggiuntive:

- nei locali con soffitto (o copertura) inclinato (a spiovente semplice, a doppio spiovente e assimilabili) formante un angolo con l'orizzontale maggiore di  $20^\circ$  si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori nel piano verticale passante per la linea di colmo o nella parte più alta del locale;

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 39 di 50

- nei locali con copertura a shed o con falda trasparente si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori dalla parte in cui la copertura ha la pendenza minore e ad una distanza orizzontale di almeno 1 m dal piano verticale passante per la linea di colmo.

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti aventi larghezza minore di 1 m. Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al disotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e la parte superiore di tali elementi o strutture è minore di 15 cm.

Le massime e le minime distanze verticali ammissibili fra i rivelatori ed il soffitto (o la copertura) dipendono dalla forma di questo e dall'altezza del locale sorvegliato; in assenza di valutazioni specifiche possono essere utilizzati i valori indicati, nel prospetto 7.

prospetto 7 **Distanze dal soffitto (o dalla copertura) dei rivelatori puntiformi di fumo**

Altezza del locale (m)	Distanza dell'elemento sensibile al fumo dal soffitto (o dalla copertura) in funzione della sua inclinazione rispetto all'orizzontale					
	$\alpha \leq 15^\circ$		$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$		$\alpha > 30^\circ$	
	min. cm	max. cm	min. cm	max. cm	min. cm	max. cm
$h \leq 6$	3	20	20	30	30	50
$6 < h \leq 8$	7	25	25	40	40	60
$8 < h \leq 10$	10	30	30	50	50	70
$10 < h \leq 12$	15	35	35	60	60	80

L'altezza dei rivelatori rispetto al pavimento non sarà maggiore di 12 m, fatto salvo il caso di altezze fino a 16 m, considerato applicazione speciale (prospetto 5 UNI 9795).

Nella protezione dei locali, allo scopo di evitare ostacoli al passaggio del fumo, nessuna parte di macchinario e/o di impianto e l'eventuale merce in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco o al disotto di ogni rivelatore.

Nei locali con soffitto (o copertura) a correnti o a travi in vista i rivelatori devono essere installati all'interno dei riquadri delimitati da detti elementi come precisato nei prospetti 8 e 9 tenendo conto delle seguenti eccezioni:

- qualora l'elemento sporgente abbia una altezza  $\leq 10\%$  rispetto all'altezza massima del locale, si considera come soffitto piano;
- qualora l'altezza massima degli elementi sporgenti sia maggiore del 30% dell'altezza massima del locale il criterio di ripartizione dei rivelatori nei riquadri non si applica ed ogni singolo riquadro viene considerato come locale a sé stante;
- qualora gli elementi sporgenti si intersechino in modo da formare una struttura simile al nido d'ape (per esempio soffitti a cassettoni in edifici storici), vedere punto 5.4.3.11 UNI 9795.

prospetto 8 **Distribuzione rivelatori di fumo con travi parallele**

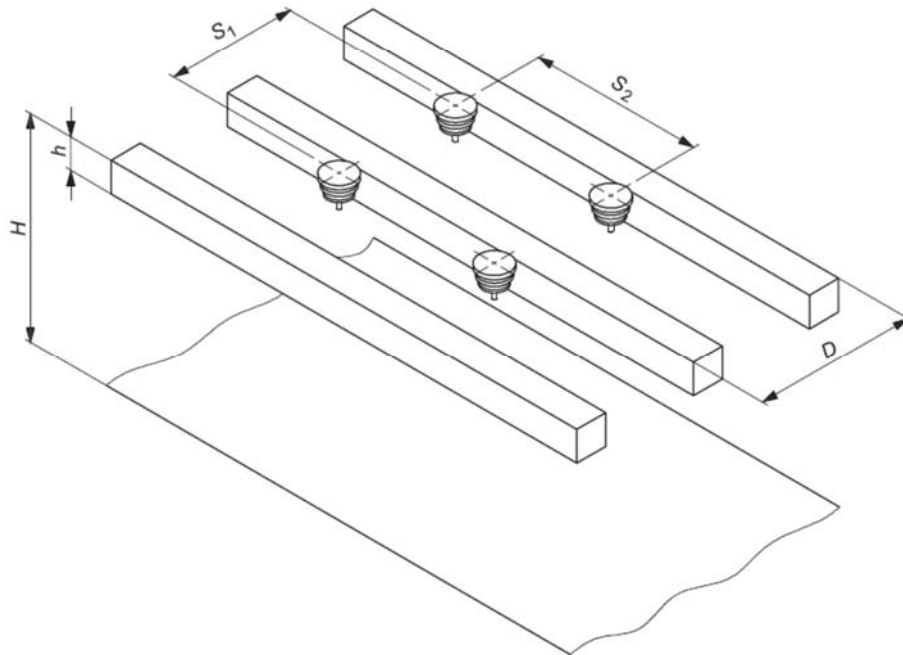
$D/(H-h)$	Distribuzione rivelatori di fumo in soffitti con travi parallele
$D/(H-h) \geq 0,6$	1 rivelatore in ogni interspazio <sup>*)</sup>
$0,3 \leq D/(H-h) < 0,6$	1 rivelatore ogni 2 interspazio <sup>*)</sup>
$0,15 \leq D/(H-h) < 0,3$	1 rivelatore ogni 6 interspazio <sup>*)</sup>
$D/(H-h) < 0,15$	$S_1 \leq 4,5$ m
*) Interspazio = superficie delimitata dalle due travi parallele contigue. Legenda: vedere figura 10.	



figura 10 Posizionamento dei rivelatori di fumo in direzione parallela alle travi

**Legenda**

- $D$  è la distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno (m)
- $H$  è l'altezza del locale (m)
- $h$  è l'altezza dell'elemento sporgente (m)
- $S_1$  è la distanza tra rivelatori in direzione perpendicolare alla trave
- $S_2$  è la distanza tra rivelatori in direzione parallela alla trave



In direzione parallela alle travi la distanza massima tra due rivelatori deve essere pari a  $S_2 = 9$  m.

prospetto 9 Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri creati da travi intersecanti

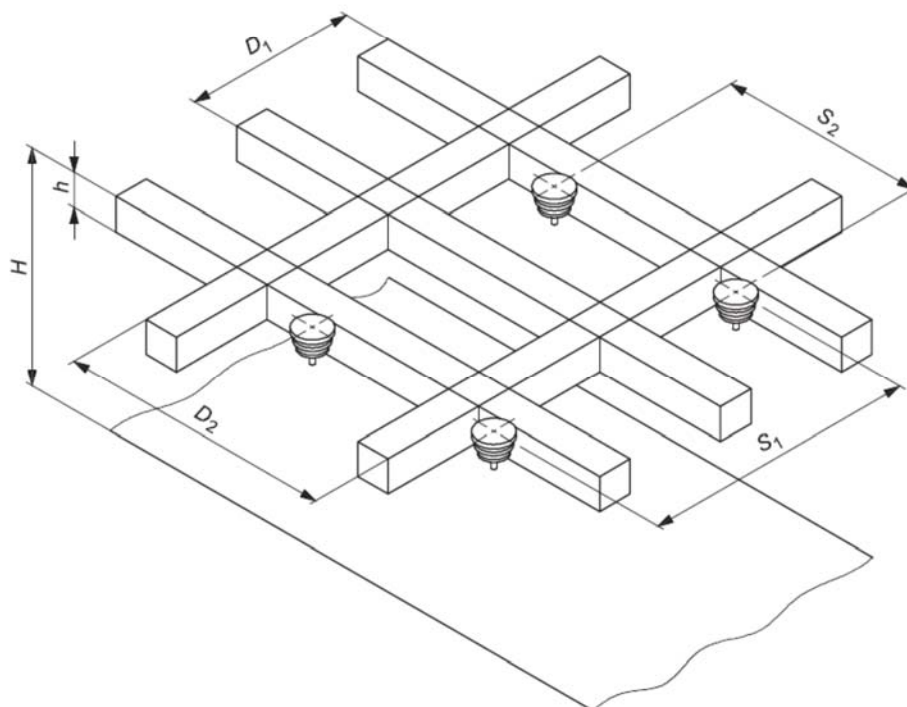
$D_1/(H-h)$	Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri intersecanti	
Se $D_1/(H-h) \geq 0,6$	Un rivelatore per ogni riquadro	
Se $D_1/(H-h) < 0,6$	$H \leq 4$	$4 < H \leq 12$
	Distanze massime tra 2 rivelatori: $S_1 \leq 4,5$ m - $S_2 \leq 4,5$ m	Distanze massime tra 2 rivelatori $S_1 \leq 4,5$ m - $S_2 \leq 6$ m
Legenda: vedere figura 11.		

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 41 di 50

figura 11 Posizionamento dei rivelatori di fumo nei riquadri creati da travi intersecanti

**Legenda**

- $D_1$  è il lato del riquadro minore (distanza tra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno)
- $D_2$  è il lato del riquadro maggiore (distanza tra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno)
- $H$  è l'altezza del locale (m)
- $h$  è l'altezza dell'elemento sporgente (m)
- $S_1$  è la distanza tra rivelatori in direzione parallela a  $D_1$
- $S_2$  è la distanza tra rivelatori in direzione parallela a  $D_2$



Nei corridoi di larghezza non maggiore di 3 m, in cui l'altezza degli elementi sporgenti non sia maggiore del 30% dell'altezza del locale, i rivelatori potranno essere installati con le stesse modalità previste per i soffitti piani al punto 5.4.3.4 UNI 9795.

Nei locali con superficie in pianta non maggiore di 40 m<sup>2</sup>, in cui l'altezza degli elementi sporgenti non sia maggiore del 30% dell'altezza del locale i rivelatori potranno essere installati con le stesse modalità previste per i soffitti piani al punto 5.4.3.4 UNI 9795.

Se la configurazione del soffitto è tale da formare una serie di piccole celle (soffitto a nido d'ape o a cassettoni di edifici storici), allora, nei limiti del raggio di copertura stabilito (dai prospetti), un singolo rivelatore puntiforme può coprire un gruppo di celle. Il volume interno ( $V$ ) delle celle coperto (protetto) da un singolo rivelatore non deve essere maggiore:

$$V = b (H-h)$$

Dove:

- $b$  è una costante dimensionale pari a 8 m<sup>2</sup>;
- $H$  è l'altezza del locale, in metri
- $h$  è la profondità (altezza) della trave, in metri (vedere figura 12)

La scelta di applicazione di tale punto è a cura del progettista.

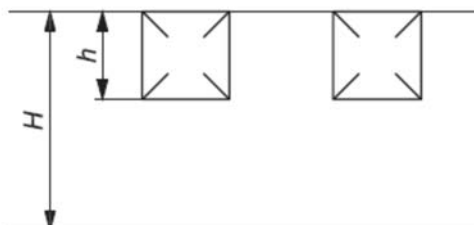
C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 42 di 50

figura 12 **Soffitto con elementi sporgenti**

Legenda

$H$  Altezza del locale

$h$  Altezza della trave



In locali dotati di pavimento galleggiante l'altezza della trave deve essere misurata dalla superficie superiore del pavimento.

Un soffitto è considerato piano (quindi non si applica il presente punto) anche in presenza di elementi o strutture sporgenti, se lo spazio sostanzialmente libero (al fine di consentire la distribuzione del fumo) compreso tra il soffitto e la parte superiore di tali elementi è pari ad almeno 15 cm.

I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione.

In presenza di tali impianti il posizionamento dei rivelatori deve rispettare quanto indicato nel punto 5.4.4 UNI 9795.

I rivelatori destinati ad essere installati dove la temperatura ambiente, per cause naturali o legate all'attività esercitata, può essere maggiore di 50 °C, devono essere del tipo atto a funzionare in tali condizioni.

Di conseguenza, in fase di installazione, occorre non trascurare la possibilità di irraggiamento solare e la presenza di eventuali macchinari che sono, o possono essere, fonti di irraggiamento termico, d'aria calda, di vapore, ecc.

Nei locali bassi (indicativamente altezza del soffitto minore di 3 m) si devono prendere le precauzioni necessarie per evitare l'entrata in funzione del sistema di rivelazione a causa del fumo prodotto nelle normali condizioni ambientali (per esempio: fumo di sigaretta).

Nei locali dove si possono avere forti correnti d'aria, è possibile che turbini di polvere investano i rivelatori causando falsi allarmi. Per ridurre tale pericolo si devono installare apposite protezioni per i rivelatori (per esempio: schermi) a meno che i rivelatori siano adatti a funzionare in tali condizioni.

Nei pavimenti sopraelevati e nei controsoffitti non ventilati di ambienti con parametri ambientali non legati a processi produttivi, quando questi devono essere protetti (vedere punto 5.1.3 UNI 9795), il numero dei rivelatori deve essere calcolato come in 5.4.3.4 UNI 9795, ma applicando un raggio di copertura massimo  $R = 4,5$  m come da prospetto 10

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.	

I ribassamenti, i canali, le cortine, ecc. esistenti nella metà superiore di detti spazi devono essere considerati, ai fini del dimensionamento dell'impianto, come muri se la loro altezza è maggiore di metà di quella dello spazio stesso.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 43 di 50

#### 4.6.1.1 CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI PUNTIIFORMI DI FUMO NEI LOCALI DOTATI DI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E DI VENTILAZIONE (P. 5.4.4 UNI 9795)

Gli impianti di ventilazione sono così definiti:

- impianti che vengono progettati e realizzati per garantire il benessere delle persone;
- impianti che vengono progettati e realizzati per garantire parametri ambientali con finalità legate a processi produttivi o di conservazione.

In entrambi i casi, devono essere presi accorgimenti tali da evitare che in prossimità del rivelatore ci sia una velocità d'aria maggiore di 1 m/s.

Nei locali in cui la circolazione d'aria risulta elevata, cioè al disopra dei normali valori adottati per gli impianti finalizzati al benessere (per esempio: nei centri di elaborazione dati, nelle sale quadri, ecc.), il numero di rivelatori di fumo installati a soffitto, o sotto eventuali controsoffitti, deve essere opportunamente aumentato per compensare l'eccessiva diluizione del fumo stesso. Detto numero deve essere calcolato come in 5.4.3.4 o 5.4.3.5 UNI 9795 applicando però un raggio di copertura massimo  $R = 4,5$  m come da prospetto 11.

prospetto 11

#### Rivelatori puntiformi di fumo in ambienti con circolazione d'aria elevata

Prodotto raggio rivelatori per il numero di ricambi/h	Raggio di copertura
$\geq 40^a)$	4,5 m
a) Se il prodotto raggio rivelatore (il raggio considerato è quello del prospetto 5) per ricambi d'aria/h è particolarmente elevato (>di 65) è necessario effettuare valutazioni specifiche che possono portare ad un aumento dei rivelatori da installare e/o all'installazione di un sistema di rivelazione supplementare a diretta sorveglianza dei macchinari.	

I rivelatori installati nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione devono essere uniformemente distribuiti a soffitto come specificato dal punto 5.4.3.4 al punto 5.4.3.16 UNI 9795, con il rispetto di quanto segue:

- se l'aria è immessa nel locale in modo omogeneo attraverso un soffitto forato, ciascun rivelatore deve essere protetto dalla corrente d'aria otturando tutti i fori entro il raggio di 1 m dal rivelatore stesso;
- se l'aria è immessa tramite bocchette, i rivelatori, sempre distribuiti in modo uniforme, devono essere posti il più lontano possibile dalle bocchette stesse;
- se la ripresa d'aria è fatta tramite bocchette poste nella parte alta delle pareti in vicinanza del soffitto, i rivelatori, oltre ad essere uniformemente distribuiti, devono essere posti in modo che uno di essi si trovi in corrispondenza di ogni bocchetta di ripresa;
- se la ripresa d'aria è fatta tramite bocchette poste a soffitto, i rivelatori devono essere sempre distribuiti uniformemente a soffitto ma il più lontano possibile dalle bocchette stesse.

Nei locali in cui la circolazione d'aria risulta elevata gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, qualunque sia la loro altezza e dimensione, devono essere direttamente sorvegliati, a parziale modifica di quanto specificato nel punto 5.1.3, se contengono cavi elettrici e/o reti dati e/o presentano rischio di incendio.

In detti spazi, se la loro altezza non è maggiore di 1 m, il numero di rivelatori da installare è quello determinato secondo il punto 5.4.3.4 UNI 9795 applicando però i raggi di copertura riportati nel prospetto 12; se la loro altezza è maggiore di 1 m, il numero di rivelatori necessari deve essere calcolato secondo quanto specificato nel punto 5.4.4.2 UNI 9795, cioè come se si trattasse di un locale.

prospetto 12

#### Rivelatori puntiformi di fumo negli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati con circolazione d'aria elevata

Spazio nascosto h/minore di 1 m	Raggio di copertura
Senza ripresa d'aria	4,5 m
Con ripresa d'aria	3 m

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 44 di 50

Si parla tipicamente di centri elaborazione dati, dove la turbolenza dell'aria è molto più significativa rispetto ad altri ambienti. In particolare è possibile che in questa tipologia di locali il controsoffitto e il sottopavimento siano addirittura utilizzati come condotte d'aria. In questi casi si applica il raggio di copertura del rivelatore pari a  $R = 3$  m, mentre se non ci sono le condizioni sopracitate si applica il raggio di copertura del rivelatore pari a  $R = 4,5$  m.

I ribassamenti, i canali, le cortine, ecc. esistenti nella metà superiore di detti spazi devono essere considerati, ai fini del dimensionamento dell'impianto, come muri se la loro altezza è maggiore di metà di quella dello spazio stesso.

Per gli spazi nascosti sopra i controsoffitti o sotto i pavimenti sopraelevati nei locali con impianti progettati e realizzati per garantire il benessere delle persone descritti al punto 5.4.4.1 UNI 9795, si applicano le disposizioni valide per i locali non dotati di impianti di condizionamento o di ventilazione (vedere punto 5.4.3.17 e prospetto 10 UNI 9795).

I rivelatori puntiformi di fumo devono essere posti anche all'interno dei canali di immissione e di ripresa dell'aria da ogni macchina.

Detti rivelatori devono essere scelti tenendo conto in particolare di quanto specificato nel punto 5.4.3.3 UNI 9795.

Ad integrazione di quanto specificato nel punto 5.2.6 UNI 9795, se i rivelatori non sono direttamente visibili (per esempio: rivelatori sopra il controsoffitto, nei canali di condizionamento, all'interno dei macchinari, ecc.), si deve prevedere una segnalazione luminosa in posizione visibile in modo che possa immediatamente essere individuato il punto da cui proviene l'eventuale allarme.

I rivelatori posti all'interno di spazi nascosti, utilizzati come vani di convogliamento dell'aria (plenum) degli impianti di condizionamento e di ventilazione, non possono sostituire quelli a soffitto all'interno del locale sorvegliato.

#### **4.7 PUNTI DI SEGNALAZIONE MANUALI (P. 5.4.6 E 6 UNI 9795)**

Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà completato con un sistema di segnalazione costituito da punti di segnalazione manuale disposti nel modo di seguito indicato e riportato nel p. 6 della UNI 9795.

I guasti e/o l'esclusione dei rivelatori automatici non devono mettere fuori servizio quelli di segnalazione manuale, e viceversa.

Il sistema sarà suddiviso in zone, pertanto in ciascuna delle zone prima definite, il sistema manuale avrà le seguenti caratteristiche:

- ogni punto di segnalazione manuale potrà essere raggiunto da ogni punto della zona sorvegliata con un percorso non maggiore di 30 m per attività con rischio di incendio basso e medio (caso in questione) e di 15 m nel caso di ambienti a rischio di incendio elevato; in ogni zona ci saranno almeno due punti di segnalazione;
- alcuni dei punti manuali di segnalazione previsti saranno installati lungo le vie di esodo; in ogni caso devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza;
- I punti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11 e essi saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 e 1,6 m;
- saranno protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione;
- in caso di azionamento, saranno facilmente individuabili, mediante allarme ottico e acustico sul posto;
- ciascun punto manuale di segnalazione deve essere indicato con apposito cartello (vedere UNI EN ISO 7010).

#### **4.8 CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE (P. 5.5 UNI 9795)**

La centrale di controllo e segnalazione è già esistente e non fa parte della presente progettazione.

#### **4.9 DISPOSITIVI DI ALLARME ACUSTICI E LUMINOSI (P. 5.5.3 UNI 9795)**

I dispositivi di allarme acustici e luminosi saranno installati in conformità al par. 5.5.3 della UNI 9795.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 45 di 50

Si installeranno:

- a) dispositivi di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa;
- b) dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata.

I dispositivi acustici devono inoltre essere conformi alla UNI EN 54-3 e, se di natura ottica, alla UNI EN 54-23.

I dispositivi di cui al punto a) fanno parte della centrale di controllo e segnalazione e pertanto devono essere conformi alla UNI EN 54-2.

Le segnalazioni acustiche e luminose dei dispositivi di allarme di incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre:

- il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5 dB(A) al di sopra del rumore ambientale;
- la percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa fra 65 dB(A) e 120 dB(A);
- negli ambienti dove è previsto che gli occupanti dormano, la percezione alla testata del letto deve essere di 75 dB(A).

Il sistema di segnalazione di allarme deve essere concepito in modo da evitare rischi indebiti di panico.

Le segnalazioni acustiche devono essere affiancate o da segnalazioni ottiche.

Le segnalazioni visive dei dispositivi di allarme incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre.

#### **4.10 ALIMENTAZIONE DEL SISTEMA (P. 5.6 UNI 9795)**

Il sistema di rivelazione deve essere dotato di un'apparecchiatura di alimentazione costituita da due sorgenti di alimentazione in conformità alla UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria deve essere derivata da una rete di distribuzione pubblica; l'alimentazione di riserva, invece, può essere costituita da una batteria di accumulatori elettrici oppure essere derivata da una rete elettrica di sicurezza indipendente da quella pubblica a cui è collegata la primaria.

Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione di riserva deve sostituirla automaticamente in un tempo non maggiore di 15 s.

Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa deve sostituirsi nell'alimentazione del sistema a quella di riserva.

L'alimentazione primaria del sistema costituita dalla rete principale deve essere effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione, immediatamente a valle dell'interruttore generale

L'alimentazione di riserva deve essere conforme a quanto di seguito prescritto.

L'alimentazione di riserva deve essere in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente, nel caso di interruzione dell'alimentazione primaria o di anomalie assimilabili.

Tale autonomia deve essere uguale ad un tempo pari alla somma dei tempi necessari per la segnalazione, l'intervento ed il ripristino del sistema, e in ogni caso non meno di 24 h inoltre:

- gli allarmi devono essere trasmessi ad una o più stazioni ricevitrici come specificato nel punto 5.5.3.2 UNI 9795; e
- deve essere in atto un contratto di assistenza e manutenzione, ed esistere un'organizzazione interna adeguata.

L'alimentazione di riserva, allo scadere delle 24 h, deve assicurare in ogni caso il funzionamento di tutto il sistema per almeno 30 min, a partire dalla segnalazione del primo allarme.

Quando l'alimentazione di riserva è costituita da una o più batterie di accumulatori, si devono osservare le seguenti indicazioni:

- le batterie devono essere installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione;

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 46 di 50

- nel caso in cui le batterie possono sviluppare gas pericolosi, il locale dove sono collocate deve essere ventilato adeguatamente;
- la rete a cui è collegata la ricarica delle batterie, se alimenta anche il sistema, deve essere in grado di assicurare l'alimentazione necessaria contemporanea di entrambi.

#### **4.11 ELEMENTI DI CONNESSIONE**

Nel caso in questione sarà presente un collegamento via cavo.

Le connessioni del sistema rivelazione incendio devono essere progettate e realizzate con cavi resistenti al fuoco idonei al campo di applicazione e alla tensione di esercizio richiesta o comunque protetti per il periodo di 90 minuti primi (PH90).

I cavi, di cui sopra, a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) e non propaganti l'incendio, devono garantire il funzionamento del circuito in condizioni di incendio.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio uguali o inferiori a 100 V c.a. (per esempio sensori, pulsanti manuali, interfacce, sistemi di evacuazione vocale, avvisatori ottico-acustici, sistemi di evacuazione fumo calore, ecc.) si richiede l'impiego di cavi resistenti al fuoco sottoposti a prova in conformità alla CEI EN 50200 (requisito minimo PH 90 e comunque nell'ipotesi di esistenza di distinte zone o distinti compartimenti, non inferiore a garantire il mantenimento delle funzioni per un periodo non inferiore a quello prescritto da specifiche regole tecniche di prevenzione incendi) aventi tensione nominale di 100 V ( $U_0/U = 100/100V$ ); i cavi devono essere a conduttori flessibili (non sono ammessi conduttori rigidi), con sezione minima 0,5 mm<sup>2</sup> e costruiti secondo la CEI 20-105.

I cavi conformi alla CEI 20-105 sono idonei alla posa in coesistenza con cavi energia utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra fino a 400V.

Come già richiamato nella CEI 20-105, norma di prodotto atta a garantire esclusivamente l'integrità del circuito in condizione di emergenza, senza considerare le caratteristiche trasmissive delle linee, si rende indispensabile la verifica dei parametri trasmissivi dei cavi (induttanza, capacità, impedenza, ecc.) con i requisiti minimi richiesti dai singoli costruttori di apparati al fine di evitare malfunzionamenti del sistema stesso.

Per esempio negli impianti indirizzati, l'interoperabilità degli apparati (collegamento tra centrale, interfacce, periferiche, ecc.) avviene per mezzo di uno scambio di dati basato su protocolli (collegamento bus); ciò richiede in fase di progettazione un'attenzione particolare nella verifica dei parametri trasmissivi al fine di evitare possibili riflessioni, interferenze o guasti casuali.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio superiori a 100 V c.a. si richiede l'impiego di cavi elettrici resistenti al fuoco sottoposti a prova in conformità alla CEI EN 50200.

Le caratteristiche costruttive (colore isolamenti e tipo di materiali) devono essere conformi alla CEI 20-45 –  $U_0/U=0,6/1$  kV.

I cavi devono essere a conduttori flessibili e con sezione minima 1 mm<sup>2</sup>.

Lo scambio di informazioni tra funzioni all'interno della UNI EN 54-1 che utilizzino connessioni di tipo LAN, WAN, RS232, RS485, PSTN devono essere realizzate con cavi resistenti al fuoco a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) con requisito minimo PH 90 oppure adeguatamente protetti per tale periodo.

Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso, loop, caso in questione, il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello.

Pertanto, per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno (per esempio: canalina portacavi con setto separatore o doppia tubazione o distanza minima di 30 cm tra andata e ritorno) in modo tale che il danneggiamento (taglio accidentale) di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Quanto sopra specificato può non essere effettuato nel caso in cui la diramazione non colleghi più di 32 punti di rivelazione o più di una zona o più di una tecnica di rilevazione.

Nel caso in cui vengano installati cavi a vista, la loro posa deve garantire l'integrità delle linee contro danneggiamenti accidentali.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 47 di 50

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

È consentita la posa in coesistenza di cavi per sistemi incendio e cavi elettrici (sistemi di Cat. I aventi tensione di esercizio fino a 400 V) a condizione che sul cavo per sistemi incendio sia visibile la stampigliatura  $U_0=400\text{ V}$ .

Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi, esposti a irraggiamento UV, ambienti corrosivi.

Le linee di interconnessioni, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti.

Nel caso in cui le linee devono attraversare ambienti umidi, bagnati o attraversare zone esterne, la guaina del cavo oltre al requisito LSOH deve essere idonea alla posa in esterno e alla posa in ambienti umidi o bagnati.

Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici e, in particolare, da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza.

#### **4.12 ESERCIZIO DELL'IMPIANTO (P. 9 UNI 9795)**

Il mantenimento delle condizioni di efficienza dei sistemi è di competenza del responsabile del sistema che deve provvedere:

- alla continua sorveglianza dei sistemi;
- alla loro manutenzione, richiedendo, dove necessario, le opportune istruzioni al fornitore.

A cura del responsabile del sistema deve essere tenuto un apposito registro, firmato dai responsabili, costantemente aggiornato, su cui devono essere annotati:

- i lavori svolti sui sistemi o nell'area sorvegliata (per esempio: ristrutturazione, variazioni di attività, modifiche strutturali, ecc.), qualora essi possano influire sull'efficienza dei sistemi stessi;
- le prove eseguite;
- i guasti, le relative cause e gli eventuali provvedimenti attuati per evitarne il ripetersi;
- gli interventi in caso di incendio precisando: cause, modalità ed estensione del sinistro, numero di rivelatori entrati in funzione, punti di segnalazione manuale utilizzati e ogni altra informazione utile per valutare l'efficienza dei sistemi.

Il registro deve essere tenuto a disposizione dell'autorità competente.

Si raccomanda che il responsabile del sistema tenga a magazzino un'adeguata scorta di pezzi di ricambio.

Per quanto riguarda il controllo iniziale e la manutenzione dei sistemi si applica la UNI 11224.



C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 48 di 50

## **5. IMPIANTO ANTINTRUSIONE**

Nell'immobile in questione è già presente al piano terra un impianto antintrusione.

Si prevede l'ampliamento dell'impianto esistente anche al piano primo mediante l'installazione di rivelatori di presenza a doppia tecnologia in tutte le stanze e corridoi.

I collegamenti verranno effettuati con adatto cavo compatibile con l'impianto esistente (solitamente cavo schermato di sezione 2x0,22).

L'impianto avrà canali e tubazioni nel controsoffitto con cassette e scatole separate da quelle di energia.

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 49 di 50

## 6. IMPIANTO DI TV TERRESTRE E SATELLITARE

Si prevede la sola predisposizione di una presa per TV terrestre e di una presa per TV satellitare all'interno della sala conferenze.

L'impianto avrà canali e tubazioni nel controsoffitto con cassette e scatole separate da quelle di energia.

L'impianto e i relativi componenti dovranno essere realizzati in conformità alle norme CEI EN 60065 e CEI 100-7.

I requisiti fondamentali ai quali dovranno uniformarsi la progettazione e la realizzazione di un impianto collettivo di antenna sono:

- massimo rendimento;
- ricezione esente da riflessioni e disturbi;
- separazione tra le utilizzazioni che non dovranno influenzarsi e disturbarsi a vicenda.

### 6.1 **NORME DI RIFERIMENTO**

- Guida CEI 100-7 (2005/02) "Guida per l'applicazione delle norme sugli impianti di ricezione televisiva"
- Guida CEI 100-7 (2006/05) "Appendice A: Determinazione dei segnali terrestri primari; note esplicative relative al DM 11/11/2005";
- Guida CEI 64-100/1 (2006/05) "Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: montanti degli edifici";
- Guida CEI 100-140 (2007/01) "Guida per la scelta e l'installazione dei sostegni d'antenna per la ricezione televisiva".

C.C.I.A.A. di Latina	<b>Relazione specialistica</b>	Rev. 00 del Prot. n°
	Impianto elettrico e speciali	Pag. 50 di 50

## 7. IMPIANTO DI AMPLIFICAZIONE SONORA

All'interno della sola sala conferenze si prevede l'installazione di un impianto di amplificazione sonora adatto per sale conferenze.

I componenti previsti per l'impianto sono i seguenti:

- Amplificatore 150W con quattro ingressi MIC bilanciati elettronicamente su connettori XLR 3 poli (o Jack TRS 6,3mm) con alimentazione phantom con controllo ON/OFF a micro-switch, un ingresso AUX su connettori RCA per sorgenti di linea stereofoniche a medio e alto livello. L'ingresso 1 prevede anche un connettore DIN 5 poli per l'utilizzo di basi microfoniche per chiamata prioritaria e attivazione del segnale Din-Don elettronico incorporato. Dotato di: un'uscita REC per registratore, un'uscita SEND e un ingresso RETURN per apparecchiature esterne di elaborazione del suono (antilarson, equalizzatore, processore di livello), un'uscita PRE OUT. Dispone inoltre di controlli di volume separati per ogni canale, controlli di tono generali, volume master e indicatore VU meter a led. Incorpora FM/AM radio, lettore USB, lettore card SD e ricevitore Bluetooth. Uscite di potenza per linee ad impedenza costante e a tensione costante. Adatto anche per montaggio a rack.
- Base pesante di forma rotonda per microfoni gooseneck estraibili. Corpo in metallo pressofuso verniciato e fondo in gomma antiscivolo. Ingresso presa XLR e uscita su cavo 3m, cabato con connettore XLR 3 poli bilanciato.
- Microfono professionale electret unidirezionale, bilanciato elettronicamente, caratterizzato da una risposta in frequenza precisa ottimizzata per la ripresa della voce. Richiede alimentazione "Phantom" di tipo standard con range da 9 a 52Vdc. Asta a collo di cigno semirigida in metallo, con connettore XLR per innesto rapido su base specifica BMG. Corredato di presa XLR da incasso e supporto per innesto su asta da pavimento APD. Completa di cavo di collegamento 4,5 m intestato con connettori XLR maschio/femmina.
- Diffusori da parete line array 30W, indicato per un'ottima qualità di riproduzione della voce negli ambienti in cui è richiesta un'elevata resa acustica e in cui sono presenti particolari problemi di riverbero tipo luoghi di culto, sale conferenza, ecc. Corpo in estruso di alluminio con griglia in metallo verniciato, corredato di staffe regolabili per un semplice e rapido montaggio a parete. Completo di trasformatore di linea con potenze selezionabili per una migliore regolazione del livello sonoro.
- Diffusori a plafoniera 6W, di forma circolare, indicato per un'ottima qualità di riproduzione degli annunci vocali e della musica di sottofondo. Corpo e griglia in metallo verniciato, corredato di ganci a molla per un semplice e rapido montaggio a controsoffitto. Completo di trasformatore di linea con potenze selezionabili per una migliore regolazione del livello sonoro.
- Cavo piatto a due conduttori per impianti HI-FI con colorazione della guaina Rosso/Nero per collegamento casse acustiche. 2x1,5 mm<sup>2</sup>.