



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

Città di  
Figline e Incisa Valdarno  
Città Metropolitana di Firenze

AREA GESTIONE E SVILUPPO DEL TERRITORIO

**PNRR M4C1 INVESTIMENTO 1.1: RICONVERSIONE AD ASILO NIDO DI UNA  
PORZIONE DELLA SCUOLA PRIMARIA "LA MASSA" MEDIANTE  
RISTRUTTURAZIONE CON EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**

CUP: F93C24000400006

Località Massa - 50064 - Figline e Incisa Valdarno (FI)

R.U.P.:

Arch. Roberto Calussi

Progettazione e coordinamento  
per la sicurezza:

**Fabrica Progetti S.r.l.**

via G.Pasquali 14 - 50135 Firenze (FI)

Ing. Emiliano Colonna

Ing. Jacopo Morganti



Consulenza per la progettazione  
energetica e impiantistica:

**Studio Greenhaus**

via Togliatti 108 - 50059 Sovigliana, Vinci (FI)

Ing. Gabriele Barbanti



## PROGETTO ESECUTIVO

TAV.

# 24032E-R-E-01

OGGETTO:

## STATO DI PROGETTO RELAZIONE TECNICA

Scala:

-

Edizione:

01

Data:

Settembre 2024

INDICE

NORME GENERALI.....	2
Premessa.....	2
Oggetto dell'intervento.....	2
Classificazione dei locali.....	3
Normative di riferimento.....	4
Necessità del Progetto .....	6
Manutenzione degli impianti.....	7
CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI.....	8
Standard di qualità.....	8
Dati tecnici di riferimento .....	9
Sistemi di protezione .....	10
Quadri elettrici.....	12
Locali contenenti bagni e docce .....	13
Cavi e conduttori .....	15
Cavidotti, tubazioni e canalizzazioni.....	17
Illuminazione di sicurezza .....	18
IMPIANTO DA REALIZZARE .....	19
Quadri elettrici.....	19
Linee di distribuzione .....	20
Impianti di illuminazione .....	21
Impianti di distribuzione forza motrice .....	22
Impianti speciali .....	23
Derivazioni .....	24
Rete di terra .....	25
Impianto di rivelazione fumi .....	26

## **NORME GENERALI**

### **Premessa**

La presente trattazione ha lo scopo di evidenziare le linee di intervento ed i criteri da seguire per realizzare gli impianti, oggetto dell'intervento, nel rispetto di quanto prescritto dalle normative C.E.I. e di Legge.

Le norme che seguono ed i disegni allegati hanno lo scopo di:

- *illustrare le caratteristiche della impiantistica relativa al fabbricato in oggetto a cui le imprese dovranno attenersi nella realizzazione delle opere;*
- *illustrare le caratteristiche di qualità considerate minime indispensabili per le apparecchiature e i materiali occorrenti.*

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle Legge n°186 del 01/03/1968 e decreto n°37 del 22/01/2008.

### **Oggetto dell'intervento**

Il presente intervento ha per oggetto la realizzazione degli impianti elettrici posti a servizio dei locali adibiti ad asilo e scuola materna, nel Comune di Figline e Incisa Valdarno, in provincia di Firenze. I locali in oggetto sono disposti al piano terreno.

Gli impianti sono così riassumibili:

- *Quadri elettrici*
- *Linee di distribuzione*
- *Illuminazione ordinaria*
- *Illuminazione di sicurezza*
- *Impianti F.M.*
- *Impianti speciali*
- *Impianto di terra*

Gli impianti elettrici in oggetto sono descritti nei seguenti elaborati grafici:

*Tav. 24302-E-01 – Schemi di principio e particolari costruttivi*

*Tav. 24302-E-02 – Schemi quadri elettrici*

*Tav. 24302-E-03 – Planimetria impianti elettrici e speciali asilo*

*Tav. 24302-E-04 – Planimetria impianto rivelazione fumi scuola*

**Classificazione dei locali**

In considerazione a quanto indicato nella Norma C.E.I. 64-8 alla sezione 751, i locali in oggetto sono classificabili come ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

In considerazione di quanto sopra esposto, gli impianti elettrici all'interno dei locali in oggetto dovranno essere realizzati in conformità a quanto prescritto dalla Norma C.E.I. 64-8 con particolare riferimento alla sezione 7.

**Normative di riferimento**

Gli impianti elettrici in oggetto dovranno essere realizzati nel pieno rispetto delle Norme C.E.I. e di Legge con particolare riferimento a:

<b>Legge n°186 del 01-03-1968</b>	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.
<b>Decreto n°37 del 22-01-2008</b>	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13 lettera a) della legge n°248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
<b>Legge n°13 del 09-01-1989</b>	Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
<b>D.P.R. n°547 del 27-04-1955</b>	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
<b>D.P.R. n°380 del 06-06-2001</b>	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
<b>D.M. 16-02-1982</b>	Elenco delle attività soggette a controllo VV.F.
<b>D.M. 18-12-1975</b>	Norme tecniche relative alla edilizia scolastica.
<b>D.M. 06-10-2003</b>	Approvazione della regola tecnica recante l'aggiornamento delle disposizioni di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico-alberghiere esistenti di cui al decreto 9 aprile 1994.
<b>D.M. n° 236 del 14-06-1989</b>	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
<b>Tabelle C.E.I. - UNEL 35023-70</b>	Portate dei conduttori in funzione della loro posa.
<b>C.E.I. 0-2</b>	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
<b>C.E.I. 17-13</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione.
<b>C.E.I. 20-22</b>	Cavi non propaganti l'incendio.
<b>C.E.I. 23-19</b>	Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa.
<b>C.E.I. 23-49</b>	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.
<b>C.E.I. 23-50</b>	Prese a spina per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.

<b>C.E.I. 23-51</b>	Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
<b>C.E.I. 64-8</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
<b>C.E.I. 64-12</b>	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
<b>C.E.I. 64-14</b>	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
<b>C.E.I. 64-52</b>	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici.
<b>C.E.I. 81-1</b>	Protezione delle strutture contro i fulmini.
<b>C.E.I. 81-3</b>	Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico.
<b>C.E.I. 81-4</b>	Protezione delle strutture contro i fulmini – valutazione del rischio dovuto al fulmine.
<b>C.E.I. 81-8</b>	Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione.

**Necessità del Progetto**

I locali in oggetto, destinati ad attività scolastica provvisti, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del CEI, in caso di locali adibiti ad uso - medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o a maggior rischio in caso di incendio, nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 mc, in base a quanto indicato dall'articolo 5 comma 2 lettera d) del Decreto n°37 del 22-01-2008, è necessario redigere il progetto degli stessi prima dell'esecuzione degli impianti.

**Manutenzione degli impianti**

Al fine di assicurare la perfetta manutenzione degli impianti in sicurezza, dovranno essere effettuate le seguenti verifiche periodiche nei seguenti intervalli di tempo:

**Prove generiche (CEI 64/8 capitolo 6)**

- Misura della resistenza di terra **(1 anno)**;
- Continuità dei conduttori **(1 anno)**;
- Prova di funzionamento **(1 anno)**;
- Prova di polarità **(1 anno)**;
- Prova dell'intervento degli interruttori differenziali **(1 anno)**.

**Prove specifiche (CEI 64/8 sez. 7)**

- Prova di funzionamento dell'alimentazione delle batterie degli apparecchi illuminanti di emergenza **(6 mesi)**;
- Prova dell'intervento degli interruttori differenziali **(1 anno)**.



## **CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI**

### **Standard di qualità**

I materiali adottati per la realizzazione degli impianti dovranno essere rispondenti alle rispettive Norme C.E.I., dovranno avere dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e dovranno essere muniti, quando previsto, della concessione del Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Tutti i materiali, inoltre, dovranno essere idonei all'uso ed all'ubicazione cui sono destinati, con particolare riferimento alle condizioni termiche, chimiche, meccaniche e climatiche, alle quali possono essere esposte durante il funzionamento.

I materiali occorrenti per le esecuzioni delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte.

Di seguito sono indicate le case costruttrici dei maggiori componenti previsti per la realizzazione dell'impianto.

INTERRUTTORI MODULARI, TELERUTTORI, RELE':	HAGER - ABB o equivalente
STRUTTURE PER QUADRI:	HAGER - ABB o equivalente
SCARICATORI	DEHN o equivalente
TUBAZIONI IN FeZn:	TEAFLEX o equivalente
TUBAZIONI IN PVC:	DIELECTRIX - FATIFLEX o equivalente
CAVIDOTTI ISOLANTI:	DIELECTRIX - PM o equivalente
CAVI E CONDUTTORI:	A MARCHIO IMQ
SCATOLE DI DERIVAZIONE IN PVC:	HAGER - GEWISS o equivalente
SCATOLE DI DERIVAZIONE METALLICHE:	ILME - PALAZZOLI o equivalente
CORPI ILLUMINANTI:	3F FILIPPI - PHILIPS o equivalente
CORPI ILLUMINANTI DI SICUREZZA:	OVA - BEGHELLI o equivalente
LAMPADE:	OSRAM - PHILIPS o equivalente
APPARECCHI DI COMANDO:	VIMAR - AVE o equivalente
RIVELAZIONE INCENDIO	ARITECH – NOTIFIER o equivalente
IMPIANTI TV/SAT:	FRACARRO o equivalente
CONNETTORI:	SCAME o equivalente
REGOLATORI:	VEMER o equivalente
RELE' TEMPORIZZATORI:	FINDER o equivalente
RIVELAZIONE INCENDIO:	ARITECH – NOTIFIER o equivalente
DISPERSORI DI TERRA:	CARPANETO o equivalente

**Dati tecnici di riferimento**

L'energia elettrica per l'alimentazione del fabbricato, fornita dall'ente distributore ENEL, ha le seguenti caratteristiche:

Fornitura:

- Sistema:	<b>TT</b>
- Distribuzione:	<b>3F+N</b>
- Tensione Nominale:	<b>380V</b>
- Frequenza nominale:	<b>50Hz</b>
- Corrente di corto circuito presunta al punto di consegna dell'energia:	<b>10kA</b>
- Potenza installata:	<b>50kW</b>

Gradi di protezione minimi previsti in progetto

- Impianti incassati:	<b>IP30D</b>
- Impianti esterni	<b>IP44</b>
- Quadri elettrici:	<b>IP41</b>

**Sistemi di protezione****• Protezione contro i contatti indiretti**

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere rispondente a quanto indicato dalla Norma C.E.I. 64-8 all'articolo 413.2 (protezione mediante l'impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente), fino al quadro punto di consegna e, all'articolo 413.1 (protezione mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione) a valle di questo punto. In relazione a quanto sopra indicato, la linea di collegamento tra la fornitura d'energia ed il quadro punto di consegna, dovrà essere realizzata con cavo ad isolamento rinforzato di lunghezza inferiore a tre metri e il quadro punto di consegna dovrà essere realizzato con struttura a doppio isolamento. Sul quadro punto di consegna della fornitura dovranno essere installati interruttori con protezione differenziale avente sensibilità 0.3A selettivo, coordinato con l'impianto di terra.

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_t * I_a \leq 50V$$

Dove:

**R<sub>t</sub>** è la resistenza di terra (ohm);

**I<sub>a</sub>** è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione (A);

**50V** è la massima tensione di contatto.

**• Protezione contro i contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti, dovrà essere totale e rispondente a quanto indicato dalla Norma C.E.I. 64-8 all'articolo 412.1 (protezione mediante isolamento delle parti attive) e all'articolo 412.2 (protezione mediante involucri o barriere). Le parti attive dovranno essere poste entro involucri aventi grado di protezione minimo IP55. L'apertura degli involucri non dovrà essere in nessun caso richiesta per operazioni di esercizio ordinario. Le parti attive dovranno essere completamente isolate e l'isolante potrà essere tolto solo mediante distruzione. Sono previste inoltre misure di protezione addizionale, consistenti nell'impiego di interruttori differenziali con corrente di intervento di 30mA.

**• Protezione contro i sovraccarichi**

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere rispondente a quanto indicato dalla Norma C.E.I. 64-8 alla sezione 433. Le caratteristiche di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi dovrà soddisfare le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 * I_z$$

dove:

**I<sub>b</sub>** è la corrente di impiego del circuito;

**I<sub>z</sub>** è la portata della conduttura;

**I<sub>n</sub>** è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

**I<sub>f</sub>** è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

**• Protezione contro i corto circuiti**

La protezione contro i corto circuiti dovrà essere effettuata in base a quanto indicato dalla Norma 64-8 alla sezione 434. Dovranno essere previsti dispositivi di protezione atti ad interrompere le correnti di corto circuito, prima che possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle connessioni.

I dispositivi di protezione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- *Il potere d'interruzione del dispositivo non dovrà essere inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte, vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione e che le caratteristiche dei due dispositivi siano coordinati in modo che l'energia specifica passante, lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette (protezione di backup).*
- *Il dispositivo di protezione dovrà intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile. Questa condizione, per i cortocircuiti non superiori a 5s, dovrà essere verificata dalla formula:*

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

dove:

- I**      è la corrente effettiva di cortocircuito;  
**t**      è la durata del cortocircuito in secondi;  
 **$I^2 \cdot t$**     è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito;  
**S**      è la sezione dei conduttori in mmq;  
**K**      è il coefficiente dell'isolamento del conduttore.

### **Quadri elettrici**

I contenitori per quadri elettrici dovranno essere di tipo prefabbricato costruiti a norma. Essi dovranno essere predisposti a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo agevoli le operazioni di manutenzione. I quadri elettrici dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- A pannellature interne aperte i quadri elettrici dovranno avere internamente un grado di protezione minimo pari ad IPXXB. A tale proposito tutte le parti attive dovranno essere poste entro involucri protettivi o dietro barriere idonee, (coprimermorsetti, calotte di protezione per strumenti e commutatori, etc.). L'apertura delle pannellature interne dovrà essere resa possibile esclusivamente con l'uso di un attrezzo ed effettuabile quindi esclusivamente da personale addestrato.
- Tutte le connessioni e le derivazioni, comprese quella di distribuzione dovranno essere effettuate su apposite barrature, o morsettiere, o dovranno essere eseguite con dispositivi idonei.
- Tutti i cablaggi dovranno essere eseguiti con cavo unipolare tipo FS17 non propagante l'incendio (C.E.I. 20-22) di idonea sezione, calcolata in base al dispositivo di protezione posto a monte e contraddistinti da cartellini segnafile numerabili.
- I cavi dovranno avere colorazione distinta per le fasi, per il neutro, per i conduttori di protezione e per i conduttori dei circuiti ausiliari.
- La linea d'alimentazione di ogni quadro, si dovrà attestare direttamente sull'interruttore generale e nel tratto interno al quadro, dovrà essere realizzata con caratteristiche di isolamento doppio o rinforzato.
- Sulle pannellature dei quadri dovranno essere installate delle targhette indicatrici recanti l'indicazione del circuito alimentato dall'organo cui sono riferite.
- All'interno del quadro generale dovrà essere posta una barra di terra sulla quale dovranno essere collegati i conduttori di protezione ed equipotenziali.
- Il dimensionamento del cablaggio elettrico, dovrà essere realizzato con conduttori isolati o con barrature e dovrà essere definito in base al valore assunto dalla corrente di corto circuito presente nel quadro. Per cui, per i conduttori isolati, dovrà essere sempre verificata la condizione:

$$I_{cc}^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

dove:

**I<sub>cc</sub>** è la corrente di corto circuito

**T** è il tempo d'intervento delle protezioni non superiore a 5 sec.

**K** è il coefficiente dell'isolamento del conduttore.

**S** è la sezione del conduttore in mmq;

I quadri elettrici, dovranno essere rispondenti alla Norma C.E.I.23-51 e C.E.I. 17-13 e dovranno essere completi di certificato di collaudo fornito dal costruttore dei quadri stessi e di targa di identificazione.

Gli interruttori automatici modulari all'interno dei quadri elettrici, dovranno essere del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN, con le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni normalizzate (modulo = 17,5mm);
- Profondità 68mm;
- Potere d'interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e in ogni caso non inferiore a 6kA;
- Nel caso che gli interruttori siano corredati di relé differenziali, dovranno essere modulari per montaggio su profilato DIN.

Gli interruttori dovranno essere non automatici ed automatici con protezione magnetotermica e differenziale in relazione alle condizioni d'installazione.

Gli interruttori dovranno essere scelti rispettando le seguenti condizioni:

- L'energia specifica passante dovrà essere sempre minore o uguale a  $K^2 S^2$ ;
- La linea dovrà essere sempre protetta per tutta la lunghezza contro le sovracorrenti e i contatti indiretti.

### **Locali contenenti bagni e docce**

Nei locali con presenza di bagni e/o docce, in base a quanto indicato dalla Norma CEI 64-8 alla sezione 7, dovranno essere individuate le zone di rispetto.

#### **Classificazione delle zone**

Le zone di rispetto si distinguono in:

- **ZONA 0** : volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia.
- **ZONA 1** : volume determinato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia o, in assenza del piatto doccia, della superficie verticale posta a 0,6m dal soffione della doccia; dal pavimento; dal piano orizzontale situato a 2,25m al di sopra del pavimento; se tuttavia il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 0,15m al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25m al di sopra di questo fondo.
- **ZONA 2** : volume delimitato dalla superficie verticale della zona 1; dalla superficie verticale situata a 0,60m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; dal piano situato a 2,25m sopra il pavimento.
- **ZONA 3** : volume delimitato dalla superficie verticale esterna della zona 2; dalla superficie verticale situata a 2,40m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; dal piano situato a 2,25m sopra il pavimento.

#### **Collegamenti equipotenziali**

Dovranno essere realizzati collegamenti equipotenziali supplementari che dovranno collegare tutte le masse estranee della zona 1, 2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste zone. In particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate all'ingresso dei locali da bagno.

#### **Condutture**

Nella zona 0 non sono ammesse condutture e nelle zone 1 e 2, le condutture dovranno essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi situati in tali zone.

Non dovranno essere installate scatole di derivazione o di giunzione nelle zone 0, 1 e 2, ad eccezione dei dispositivi di connessione degli apparecchi utilizzatori alle condutture che li alimentano.

#### **Dispositivi di protezione, sezionamento e comando**

Nella **zona 0** non dovranno essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando. Nella **zona 1** non dovranno essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a. o a 30V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2.

Nella **zona 2** non dovranno essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di:

- *interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a. od a 30V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2;*
- *prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza, incorporati nelle stesse prese, previste per alimentare rasoi elettrici.*

Nella **zona 3** prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante:

- *separazione elettrica, individualmente,*
- *oppure SELV;*
- *oppure interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30mA.*

- **Altri componenti elettrici**

Le unità per vasche da bagno per idromassaggi, che soddisfino le relative Norme, possono tuttavia venire installate nella parte della zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno, a condizione che siano soddisfatte le condizioni delle Norme CEI 64-8/7 art.701.413.1.6 e che tale zona situata al di sotto della vasca da bagno sia accessibile solo con l'aiuto di un attrezzo.

Nelle zone 1, 2, 3 possono essere installati elementi riscaldanti annegati nel pavimento e previsti per riscaldare il locale, purché siano ricoperti da una griglia metallica messa a terra o da uno schermo metallico messo a terra, collegato al collegamento equipotenziale supplementare che dovrà collegare tutte le masse estranee delle Zone 1, 2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste zone.

**Cavi e conduttori**

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL. In particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e giallo-verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, marrone e grigio.

**• Conduttori unipolari FG17**

I conduttori unipolari FG17 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- *corda flessibile in rame;*
- *mescola elastomerica di qualità G17;*
- *tensione d'esercizio 450/750V;*
- *non propagante l'incendio secondo le norme CEI;*
- *marchiato I.M.Q.;*
- *i conduttori di fase dovranno avere colorazione marrone, grigio e nero;*
- *i conduttori di neutro dovranno avere colorazione blu;*
- *i conduttori di protezione ed equipotenziali dovranno avere colorazione giallo-verde.*

**• Cavi multipolari FG16OM16**

Le anime dei cavi multipolari FG16OR16 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- *conduttori in rame;*
- *gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16;*
- *tensione di esercizio 0,6/1 kV;*
- *tipo non propagante l'incendio secondo le norme CEI;*
- *con marchio I.M.Q.;*
- *Cavi bipolari: blu chiaro/marrone o nero;*
- *Cavi tripolari per linee monofase con conduttore di protezione: giallo-verde/marrone/blu chiaro;*
- *Cavi tetrapolari per linee trifasi con neutro: blu chiaro/marrone/grigio/nero;*
- *Cavi pentapolari: giallo-verde/blu chiaro/marrone/grigio/nero.*

15

**• Corda di rame nuda**

La treccia di rame nuda dovrà essere in rame ricotto, dovrà avere diametro dei fili elementari non inferiore a 1,8mm e dovrà avere sezione minima 35mmq se posta a diretto contatto con il terreno.

**• Sezioni e cadute di tensione nei cavi**

La caduta di tensione non deve superare il 4% della tensione a vuoto. Le sezioni, scelte tra quelle unificate nelle tabelle CEI-UNEL, devono garantire la portata di corrente prevista, per i diversi circuiti. Per la verifica delle cadute di tensione massime ammissibili è stata usata la tabella UNEL 35023-70.

**• Sezione minima dei conduttori di neutro**

I conduttori di neutro devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase. Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16mmq (se in rame), 25mmq (se in alluminio), è ammesso il neutro di sezione ridotta, ovvero la sezione del conduttore di neutro, non dovrà mai essere minore della metà della sezione del conduttore di fase, ma comunque non inferiore a 16mmq (se in rame), 25mmq (se in alluminio), purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- *il carico sia essenzialmente equilibrato, e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario;*
- *sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti.*



- **Sezione minima dei conduttori di terra e di protezione**

La sezione dei conduttori di terra e protezione, può essere dedotta dalla tabella sottostante. Se dall'applicazione della tabella risulta una sezione non unificata occorre adottare il conduttore avente sezione unificata in eccesso rispetto al valore calcolato.

Sezione Sf (mmq) dei conduttori di fase dell'impianto	Sezione minima Sp (mmq) del corrispondente conduttore di protezione
$Sf \leq 16$	$Sp = Sf$
$16 < Sf \leq 35$	16
$Sf > 35$	$Sp = Sf/2$

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di:

- 2,5mmq in presenza di una protezione meccanica;
- 4mmq se non vi è alcuna protezione meccanica.

- **Sezione minima del conduttore di terra**

La sezione del conduttore di terra deve essere determinata sulla base dei criteri indicati nella sezione 542 art.542.3.1 delle Norme CEI 64-8.

SEZIONI CONVENZIONALI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA.

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1 (CEI 64.8)	16mm <sup>2</sup> rame 16mm <sup>2</sup> ferro zincato
Non protetti contro la corrosione	25mm <sup>2</sup> rame 50mm <sup>2</sup> ferro zincato	25mm <sup>2</sup> rame 50mm <sup>2</sup> ferro zincato

**Cavidotti, tubazioni e canalizzazioni**

Per tutti gli impianti dovranno essere utilizzate tubazioni provviste di marchio I.M.Q.

Le tubazioni dovranno avere sezione capace di consentire un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori; il loro diametro sarà in rapporto alla sezione e al numero dei conduttori, superiore di almeno il 30% alle dimensioni di ingombro dei conduttori. Le tubazioni degli impianti esterni saranno fissate alla parete, soffitto e travi con apposite supporti e colorazioni differenziate per distinguere i diversi impianti.

Le sezioni minime da utilizzare sono:

- *di diametro 20mm per i circuiti di illuminazione;*
- *di diametro 25mm per i circuiti di forza motrice;*
- *di diametro 20mm per gli impianti speciali.*

**• Tubazioni incassate**

Le tubazioni in materiale isolante in esecuzione incassata, per la protezione meccanica delle condutture elettriche, dovranno essere realizzate in materiale termoplastico isolante autoestinguente, flessibile, serie pesante, dovranno essere resistenti allo schiacciamento, essere resistenti agli oli e dovranno essere rispondenti alla Norma C.E.I. 23-14.

**• Tubazioni PVC IP55**

Le tubazioni rigide dovranno essere realizzate in materiale termoplastico isolante autoestinguente, serie pesante, resistente allo schiacciamento. Esse dovranno essere piegabili a freddo, grado di protezione IP55 e dovranno essere rispondenti alle Norme C.E.I. 23-8.

Le tubazioni dovranno essere fissate per mezzo di idonei raccordi in materiale isolante ad anello. Le guaine in materiale termoplastico isolante dovranno avere le stesse caratteristiche indicate per le tubazioni rigide ad esclusione della resistenza allo schiacciamento.

**• Tubazioni FeZn IP55**

Le tubazioni in acciaio-zincato dovranno essere rigide, con superficie interna priva di asperità dannose, dovranno essere curvabili a freddo e grado di protezione IP55.

Le tubazioni dovranno essere idonee ad assicurare il grado di protezione IP55 e dovranno essere rispondenti alle Norme C.E.I. 23-25, 23-26 e 23-28.

**• Tubazioni interrate**

Le tubazioni per il contenimento delle linee posate interrate, dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità, flessibile, resistente allo schiacciamento. I tubi impiegati dovranno essere realizzati con due strati, uno esterno corrugato e l'altro interno liscio. Le tubazioni interrate dovranno essere prive di giunzioni e quindi provenienti da bobine. Nel caso in cui la tipologia installativa richieda l'effettuazione di giunzioni, queste dovranno essere eseguite con appositi manicotti prodotti dalla stessa casa costruttrice delle tubazioni.

**• Canalizzazioni PVC IP40**

La canalizzazione in materiale plastico autoestinguente, dovrà avere grado di protezione IP40 e dovrà essere dotata di coperchio apribile solamente con attrezzo, setti separatori dove necessario e traverse fermacavi, dovrà essere completa di dispositivi per il fissaggio ed accessori per installazione a soffitto ed a parete.

**Illuminazione di sicurezza**

Dovranno essere installati dei corpi illuminanti di sicurezza con grado di protezione IP65 o IP40 essenzialmente costituiti da:

- *Contenitore in materiale plastico autoestinguente;*
- *Doppio isolamento;*
- *Grado di protezione IP65 o IP40;*
- *Batterie ermetiche ricaricabili;*
- *Tubo fluorescente;*
- *Dispositivo di autodiagnosi;*
- *Led di indicazione malfunzionamenti, presenza rete e attivazione del circuito di ricarica;*
- *Accensione automatica al mancare della tensione di rete;*
- *Autonomia minima ore una;*
- *Ricarica batterie in ore dodici;*
- *Circuito di inibizione.*

## **IMPIANTO DA REALIZZARE**

### **Quadri elettrici**

- **Quadro punto di consegna**

In prossimità del punto di consegna dell'energia, posto nel vano contatori, dovrà essere installato il quadro punto di consegna realizzato con custodia in materiale plastico autoestinguente, con portella trasparente, in esecuzione esterna con grado di protezione IP65, contenente un interruttore quadripolare magnetotermico come generale di quadro.

L'interruttore generale dovrà essere equipaggiato di bobina di sgancio comandata per mezzo di un pulsante di emergenza posto in prossimità del punto di consegna energia. Il circuito di sgancio dovrà essere protetto per mezzo di un interruttore magnetotermico bipolare posto nel quadro punto di consegna.

Dovrà essere installato un interruttore quadripolare magnetotermico differenziale avente sensibilità 0,3A alimentante il quadro scuola esistente.

Dovrà essere installato un interruttore quadripolare magnetotermico differenziale avente sensibilità 0,3A alimentante il quadro asilo.

Inoltre dovrà essere installato un interruttore quadripolare magnetotermico differenziale avente sensibilità 0,3A alimentante il quadro elettrico dell'impianto fotovoltaico esistente.

Dal quadro punto di consegna dovranno avere origine le linee di alimentazione dei relativi quadri elettrici, realizzati per mezzo di cavo ad isolamento rinforzato tipo FG16OM16, posizionati in tubazione a doppia camera per posa interrata.

- **Quadro Asilo**

Il quadro asilo, posto all'interno del locale spogliatoi, dovrà essere realizzato in struttura plastica autoestinguente, con portella trasparente, in esecuzione incassata, con grado di protezione IP40 e dovrà essere dotato di un interruttore generale non automatico quadripolare a valle del quale dovranno essere installati degli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali alimentanti direttamente le utenze o aventi funzione di generali di gruppo.

Le linee in partenza dal quadro asilo, dovranno avere sezione coordinata con il dispositivo di protezione posto a monte delle stesse e tipo di isolamento in funzione del tipo posa. Le prese non provviste di un dispositivo locale di protezione contro le sovracorrenti, dovranno essere poste a valle di interruttori aventi taratura termica non superiore alla massima portata delle prese alimentate.

Il quadro elettrico dovrà essere dotato di strumentazione per il controllo dei parametri elettrici e di scaricatore contro le sovratensioni di classe II.

All'interno del quadro elettrico dovrà essere realizzato, per mezzo di una barra di rame, il nodo di terra principale al quale dovranno essere collegati i conduttori di protezione ed equipotenziali.

- *Le linee in partenza dai quadri elettrici, dovranno avere sezione coordinata con il dispositivo di protezione posto a monte delle stesse e tipo di isolamento in funzione del tipo posa. Le prese non provviste di un dispositivo locale di protezione contro le sovracorrenti, dovranno essere poste a valle di interruttori aventi taratura termica non superiore alla massima portata delle prese alimentate.*
- *Le apparecchiature installate nei quadri elettrici sono indicate nella tavola allegata.*

**Linee di distribuzione**

Dal quadro generale, dovranno avere origine le linee di distribuzione principali del fabbricato, costituite da cavi FG16OM16, posati in canalizzazioni in materiale plastico autoestinguente, dotate di coperchio, aventi grado di protezione minimo IP40.

Queste linee dovranno essere derivate in apposite cassette di derivazione, aventi grado di protezione IP40, dalle quali dovranno avere origine le linee di distribuzione secondaria.

Le condutture di distribuzione secondaria dovranno essere costituite da conduttori a semplice isolamento FG17, posizionate in tubazioni in materiale plastico autoestinguente, in esecuzione esterna aventi grado di protezione IP55 o in canalette in materiale plastico autoestinguente.

Le tubazioni in ingresso e in uscita dai quadri elettrici e dalle cassette di derivazione, dovranno essere dotate di raccordo pressatubo o di dispositivi equivalenti.

Le tubazioni in partenza dalle scatole di derivazione dovranno essere di tipo rigido e si dovranno attestare all'utenza per mezzo di opportuni raccordi. Nei brevi tratti in cui non fosse possibile utilizzare tubazioni rigide, dovranno essere utilizzate quelle di tipo flessibile.

Nei tratti in cui dovranno essere realizzati sfondi per l'attraversamento delle condutture in pareti REI, dovrà essere ripristinato il grado di protezione originario della parete utilizzando apposite barriere tagliafiamma.

Queste linee dovranno essere derivate in apposite cassette di derivazione incassate, dalle quali dovranno avere origine le linee di distribuzione secondaria, realizzate in analogia alle linee di distribuzione principali.

Inoltre dovrà essere rispettato quanto descritto:

- *Tutte le condutture per la distribuzione delle linee principali F.M. e illuminazione, dovranno partire dal quadro elettrico relativo, ognuna protetta dal proprio interruttore;*
- *Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite all'interno delle cassette di derivazione utilizzando connettori dotati di mantello isolante e serraggio conduttori a pressione con vite.*
- *La sezione dei conduttori dovrà essere costante dal punto di partenza a valle di un dispositivo di protezione, fino al dispositivo di protezione successivo o fino all'apparecchiatura relativa.*
- *Le sezioni minime ammesse sono 2,5mmq per i punti luce, 4mmq per le prese con portata 10A per le prese con portata 16A.*

**Impianti di illuminazione**

Nelle aule dovranno essere installate plafoniere con tecnologia LED e controllo tramite impianto di supervisione con alimentatori DALI installati a soffitto.

I circuiti di illuminazione del fabbricato dovranno essere comandati per mezzo di pulsanti dimmer contenuti in custodie in materiale plastico autoestinguente con grado di protezione IP40. I pulsanti dovranno agire sui moduli di gestione illuminazione installati all'interno del quadro generale.

Inoltre il sistema sarà composto anche da sensori installati all'interno del locale che potrà regolare il livello di illuminamento in funzione della quantità di luce naturale presente all'interno.

Nei servizi dovranno essere installati corpi illuminanti a soffitto, equipaggiati con lampade led aventi grado di protezione IP65.

I circuiti della illuminazione dei servizi dovranno essere comandati per mezzo di rivelatori di presenza, in modo da garantire lo spegnimento dei corpi illuminanti in assenza di persone all'interno dei locali.

Per l'illuminazione esterna dovranno essere installati corpi illuminanti installati sotto gronda, equipaggiati con lampada led ed aventi grado di protezione IP66.

I circuiti di illuminazione esterna dovranno avere due tipi di funzionamento, uno dipendente esclusivamente dall'illuminazione naturale esterna "TUTTA NOTTE" e l'altro, dipendente dall'illuminazione naturale esterna, ma vincolato da un interruttore orario giornaliero-settimanale "MEZZA NOTTE". Nel funzionamento "TUTTA NOTTE" il circuito relativo dovrà essere comandato per mezzo di interruttore crepuscolare posto all'interno del quadro elettrico relativo, comandato da un elemento fotosensibile esterno. Nel funzionamento "MEZZA NOTTE" il circuito relativo dovrà essere comandato per mezzo sia dell'interruttore crepuscolare, sia dell'interruttore orario del tipo giornaliero-settimanale regolabile, che toglierà l'alimentazione al circuito relativo all'ora prefissata dal cliente.

Il collegamento tra il dispositivo esterno e l'interruttore crepuscolare, posto sul quadro elettrico, dovrà essere realizzato per mezzo di un cavo ad isolamento rinforzato FG16OM16 avente sezione di 1,5 mm<sup>2</sup>.

Al fine di consentire le operazioni di manutenzione dovrà essere prevista la possibilità di comandare l'impianto di illuminazione esterna mediante selettori manuale-automatico installati all'interno del quadro elettrico. I selettori dovranno agire distintamente sui due circuiti.

Inoltre dovrà essere rispettato quanto descritto:

- *Ogni circuito d'illuminazione dovrà essere protetto da un interruttore dotato di protezione differenziale.*

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere realizzata con corpi illuminanti autoalimentati dotati di batterie autonome equipaggiati con lampade fluorescenti, installate a parete e/o soffitto. I corpi illuminanti dovranno avere grado di protezione IP65, doppio isolamento e dovranno essere concentrati nella zona lavorazione.

I corpi illuminanti dovranno accendersi al mancare della rete di alimentazione, o in seguito all'intervento di un dispositivo di protezione differenziale dei circuiti dell'illuminazione ordinaria.

- *La disposizione degli impianti di illuminazione è riportata sulla tavola allegata.*

**Impianti di distribuzione forza motrice**

All'interno dei locali in oggetto dovranno essere installate delle prese 2x10-16A+PE e prese 2x10-16A+PE schuko tipo universale. Queste apparecchiature, come i comandi per i circuiti dell'illuminazione, dovranno essere contenute in apposite custodie incassate dotate di supporto e placca con grado di protezione IP30D.

Visto la tipologia di locali le prese dovranno essere installate ad un'altezza minima da terra di 1,2m dal piano di calpestio.

In alcuni punti delle aule e ufficio dovranno essere installate delle prese di servizio 2x10-16A+Pe e dovranno essere realizzati dei posti di lavoro composti da prese 2x10-16A+Pe e prese 2x10-16A+Pe tipo universale. Queste apparecchiature, dovranno essere contenute in apposite custodie incassate dotate di supporto e placca con grado di protezione IP30D.

Per l'alimentazione di eventuali utenze con parti in movimento prive di quadro di bordo, dovranno essere installati degli organi per il sezionamento locale della linea di alimentazione, costituiti da sezionatori onnipolari posti in propria custodia con grado di protezione IP55 o prese poste in custodie, aventi le stesse modalità installative adottate nel locale. Questo dispositivo, avrà solamente lo scopo di permettere la esecuzione delle operazioni inerenti la manutenzione elettrica e non elettrica dell'apparecchio con l'assoluta certezza dell'assenza di energia elettrica.

In prossimità dell'ingresso alla centrale termica dovrà essere realizzato il quadro sezionamento esterno centrale termica, costituito da custodia di colore rosso e vetro frangibile, in esecuzione esterna, avente grado IP55, contenente un interruttore non automatico quadripolare avente portata 63A.

- *La disposizione degli impianti di distribuzione FM è riportata sulla tavola allegata.*

**Impianti speciali**

- **Impianto telefonico e trasmissione dati**

L'impianto telefonico dovrà avere origine dal punto di consegna TELECOM al quale dovranno essere attestate le linee di uscita.

Gli impianti telefonici e di trasmissione dati dovranno essere realizzati con le stesse modalità di installazione indicate per gli impianti elettrici.

L'impianto telefonico dovrà essere realizzato, installando custodie adatte a contenere le prese telefoniche di tipo RJ45 e/o prese unificate TELECOM, aventi le stesse modalità di installazione indicate per gli impianti elettrici.

Dovranno essere realizzati tre armadi rack contenenti apparati attivi e passivi, ai quali si dovranno attestare i cavi di trasmissione dei segnali telefonici e dati delle prese entro una distanza massima di 90 metri dall'armadio rack.

Gli armadi rack dovranno essere collegati fra loro per mezzo di cavi multicoppia o fibre ottiche.

Nell'armadio rack principale dovranno essere installate tutte le apparecchiature necessarie per il collegamento ad internet e tutte le eventuali interfacce software necessarie per il corretto funzionamento.

Dovranno essere posate apposite tubazioni in materiale isolante autoestinguente per la posa incassata, distinte da quelle destinate agli altri impianti, contenenti cavi telefonici per la distribuzione dei segnali. Le tubazioni dovranno essere attestate a proprie cassette di derivazione o a cassette di derivazione multiscoperto dotate di setti separatori.

Dovranno essere utilizzati setti separatori all'interno delle scatole di derivazione per permettere la divisione dei vari impianti.

- **Impianto di supervisione**

L'impianto di supervisione all'interno delle stanze del sonno dovrà essere realizzato per mezzo di tubazioni in materiale plastico autoestinguente in esecuzione incassata, distinte da quelle destinate agli altri impianti e attestate a proprie cassette di derivazione o a cassette di derivazione multiscoperto dotate di setto separatore per il contenimento delle linee.

L'impianto di supervisione, dovrà essere costituito da un postazioni con telecamere, posizionato in prossimità dell'ingresso della stanza, telecamera e gruppo fonico. Il posto di supervisione, dovrà essere previsto all'interno dell'ufficio in quanto si presume sia sempre presidiato e dovrà essere dotato di cornetta, suoneria, segreto di conversazione, video. L'alimentatore del sistema dovrà essere installato internamente al quadro generale.



**Derivazioni**

Le giunzioni dovranno essere ridotte al minimo e la loro posizione dovrà essere concordata con la D.L., la loro esecuzione dovrà essere conforme a quanto indicato in seguito per le derivazioni.

Le derivazioni dovranno essere realizzate esclusivamente all'interno di scatole di derivazione, utilizzando connettori dotati di mantello isolante e serraggio conduttori a pressione con vite.

Le scatole o le cassette di derivazione dovranno essere impiegate ad ogni brusca derivazione del percorso delle tubazioni, ogni 15 metri nei tratti rettilinei e all'interno di ogni locale alimentato.

Le derivazioni dovranno essere eseguite solo sui cavi interessati e non comprendere i cavi passanti. I cavi interessati dalla giunzione dovranno avere una lunghezza di scorta di 50cm su ogni lato.

## **Rete di terra**

L'edificio dovrà essere protetto contro il pericolo delle tensioni di contatto mediante un sistema di dispersione a terra. L'impianto dovrà essere costituito da:

- **Sistema generale di terra**

Il sistema complessivo di dispersione verso terra dovrà essere costituito da tre dispersori in acciaio-zincato cilindrici aventi lunghezza di infissione 3m, collegati in parallelo fra di loro, per mezzo di corda di rame nuda a diretto contatto con il terreno avente sezione 35mmq.

Inoltre dovranno essere realizzati ove possibile, i collegamenti tra i dispersori e i ferri dell'armatura in cemento armato della struttura, per mezzo di corda di rame nuda avente sezione 35mmq.

- **Distribuzione principale del conduttore di protezione**

Si definisce conduttore di protezione il conduttore che insieme ai conduttori attivi assicura la protezione contro contatti indiretti provocati dalla messa in tensione di masse metalliche o apparecchiature. I dispersori dovranno essere collegati al nodo di terra principale del quadro generale, con un conduttore di terra in rame protetto FG17 con sezione minima 16mmq. Dal nodo dovranno ripartire i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali.

- **Distribuzione secondaria del conduttore di protezione**

Questa distribuzione costituisce il collegamento dal quadro elettrico a tutte le apparecchiature elettriche ed agli utilizzatori dell'impianto comprese tutte le masse metalliche normalmente non in tensione, che per difetto di isolamento o per altre cause potrebbero trovarsi sotto tensione. In generale il conduttore di protezione dovrà scorrere insieme al rispettivo conduttore di potenza, fino alle utenze o direttamente alla carcassa metallica di tutti gli apparecchi da proteggere. Il conduttore di terra dovrà avere una sezione non inferiore a quella del conduttore di fase corrispondente. Tutto l'impianto di distribuzione dovrà garantire una sicura continuità elettrica di tutte le parti che possono accidentalmente trovarsi sotto tensione.

I conduttori di protezione dovranno essere costituiti sia dall'anima con colorazione giallo-verde dei cavi multipolari ad isolamento rinforzato, sia da cavi a semplice isolamento contraddistinti dal bicolore giallo-verde.

- **Collegamenti equipotenziali**

Sui quadri elettrici dovrà essere posto un collettore equipotenziale principale. A questo collettore dovranno essere collegate con conduttore FG17 giallo-verde avente sezione minima 6mmq tutte le masse metalliche presenti nell'ambito degli impianti elettrici.

Inoltre nei locali adibiti a servizi e negli altri locali umidi dovranno essere collegati all'impianto di terra tutti i sistemi di tubazioni metalliche destinate all'erogazione dell'acqua fredda e calda, distribuzione e scarico delle acque.

I conduttori equipotenziali dovranno essere costituiti da cavi a semplice isolamento contraddistinti dal bicolore giallo-verde.

- *Le connessioni dovranno essere eseguite senza interrompere i conduttori di protezione ed equipotenziali principali.*

## **Impianto di rivelazione fumi**

### **DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

**NUOVA INSTALLAZIONE** In sintesi, di seguito, gli interventi da eseguirsi nell'area Asilo e locali di pertinenza come indicato all'oggetto.

Si andranno ad installare componenti ed impiantistica di rilevamento incendi secondo norma UNI EN 9795 con lo scopo di rilevare e segnalare l'eventuale presenza di incendio e permettere l'evacuazione delle persone nel minor tempo possibile e la salvaguardia dei beni conservati all'interno.

**AGGIORNAMENTO** Alla data odierna all'interno dei locali esistenti della scuola non sono dotati di un impianto di rivelazione fumi adeguato alla normativa vigente. La maggior parte di questi o né è completamente sprovvisto o non è in grado di soddisfare i requisiti minimi richiesti dalla normativa. Perciò si è reso necessario, per i reparti sprovvisti, progettare un nuovo impianto di rivelazione fumi seguendo la normativa vigente e di adeguare quelli non a norma.

L'impianto di rivelazione fumi è costituito da:

- Rilevatori puntiformi di fumo

I rilevatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7. Devono essere installati secondo quanto prescritto al punto 5.4.3 e dal prospetto 5 della norma UNI 9795-2013. Essendo tutte le altezze degli interpiani inferiori a 6m ai rilevatori di fumo è stato assegnato un raggio di copertura pari a 6.5 m.

- Pulsanti di segnalazione

I pulsanti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11. Devono essere installati secondo quanto prescritto al punto 6.1 di tale norma.

- Dispositivi di allarme acustici e luminosi

I dispositivi di allarme acustici e luminosi sono installati secondo quanto prescritto al punto 5.5.3. della norma UNI 9795 2013. Questi devono essere conformi a quanto prescritto nelle norme UNI 54-3 se acustici o UNI 54-23 ottici; ad entrambe nel caso di segnalazione ottica/acustica.

- Centrale di controllo

Questa deve essere installata in una posizione facilmente accessibile e protetta come specificato al punto 5.5.1 e avere le caratteristiche descritte al punto 5.5.2 della norma UNI 9795 2013.

### **Caratteristiche tecniche impianto rivelazione fumi**

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio hanno la funzione di rivelare automaticamente un principio d'incendio e segnalarlo nel minor tempo possibile. I sistemi fissi di rivelazione manuale permettono invece una segnalazione nel caso l'incendio sia rivelato dall'uomo.

In entrambi i casi, il segnale di allarme incendio è trasmesso e visualizzato in corrispondenza di una centrale di controllo e segnalazione ed eventualmente ritrasmesso ad una centrale di ricezione allarmi e intervento.

Un segnale di allarme acustico/ottico può essere necessario anche nell'ambiente interessato dall'incendio ed eventualmente in quelli circostanti per soddisfare gli obiettivi del sistema.

Scopo dei sistemi è di:

- Favorire un tempestivo esodo delle persone, degli animali nonché lo sgombero dei beni;
- Attivare i piani di intervento;
- Attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

### **Ubicazione ed installazione dei rivelatori**

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

All'interno di un' area sorvegliata, devono essere direttamente sorvegliate anche le seguenti parti:

- Locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vari 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 areazione 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 quest'ultimi, di quelli strettamente indispensabili all'utilizzatore delle parti medesime:

- Piccoli locali utilizzati per servizi igienici, a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- Cavedi con sezione minore di 1m<sup>2</sup>, a condizione che siano correttamente protetti contro l'incendio e siano opportunamente compartimentati;
- Banchine di carico coperte (senza tetto);
- Condotte di condizionamento dell'aria di aerazione e di ventilazione che rientrino nelle situazioni sotto indicate:
- Canali di mandata con portata d'aria minore di 3500 m<sup>3</sup>/h.

Nei canali di ricircolo:

- ✓ quando l'intero spazio servito dall'impianto è completamente protetto da un sistema di rivelazione,
- ✓ quando l'edificio è di un solo piano,
- ✓ quando l'unità ventilante serva solo a trasferire l'aria dall'interno all'esterno dell'edificio.
- Spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
- ✓ abbiano un'altezza minore di 800mm, e
- ✓ abbiano superficie non maggiore di 100 m<sup>2</sup>, e
- ✓ abbiano dimensioni lineari non maggiori di 25m, e
- ✓ siano totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1FL secondo la UNI EN 13501-1,
- ✓ 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 scala compartimentati;
- Vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

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.

Ciascuna zona deve comprendere non più di un piano del fabbricato, con l'eccezione dei seguenti casi: vani scala, vani 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 1600 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 d'allarme chiaramente visibili, che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme.

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.

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.

### **Criteri di scelta e installazione dei rivelatori**

I rivelatori devono essere conformi alla serie UNI EN 54.

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

- le condizioni ambientali dei 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 costruttore e attestato dalle prove;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati dalla norma.
- le funzioni particolari richieste del sistema (per esempio: azionamento di un'installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale e in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione deve essere effettuata in funzione di quanto segue:

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

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata deve essere installato almeno un rivelatore.

### **Centrale di controllo e segnalazione**

La centrale di controllo e segnalazione deve essere conforme alla UNI EN 54-2. Ad essa fanno capo tutti i dispositivi previsti dalla UNI 54-1.

Nella centrale devono essere identificati separatamente i segnali provenienti da punti manuali di allarme rispetto a quelli automatici.

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

La centrale deve essere ubicata in un luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo d'incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissione, esenta da atmosfera corrosiva, tale inoltre da consentire il continuo controllo il loco della centrale stessa da parte del personale di sorveglianza oppure il controllo a distanza.

La centrale deve essere installata in modo tale che le apparecchiature di cui è composta siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione, comprese le sostituzioni.

Dette operazioni devono essere eseguite in loco.

In ogni caso il locale deve essere:

- sorvegliato da rivelatori automatici antincendio;
- dotato di illuminazione di emergenza a intervento immediato e automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

### **Dispositivi di allarme acustici e luminosi**

Ai fini della presente norma, i dispositivi di allarme vengono distinti in:

- 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, qualora necessari ai fini della sicurezza, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata. Tali dispositivi possono coincidere con quelli della centrale di controllo e sorveglianza (per esempio in impianti aventi limitata estensione).
- c) dispositivi di allarme ausiliari posti in stazioni di ricevimento.

Quando la centrale non sia sotto costante controllo da parte del personale addetto, deve essere previsto un sistema di trasmissione tramite il quale gli allarmi di incendio e di guasto e la segnalazione di fuori servizio sono trasferiti ad una o più centrali di ricezione allarmi e intervento e/o luoghi presidiati, dalle quali gli addetti possano dare inizio in ogni momento e con tempestività alle necessarie misure di intervento.

Il collegamento con dette centrali di ricezioni allarmi e intervento deve essere tenuto costantemente sotto controllo.

I dispositivi di allarme di cui in b) e c) devono essere costruiti con componenti aventi caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano ad operare. I dispositivi acustici devono inoltre essere conformi alla UNI EN 54-3. I dispositivi di cui in a) fanno parte della centrale di controllo e segnalazione, 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 dov'è previsto che gli occupanti dormano, la percezione alla testata del letto deve essere di 75 dB(A) fatta eccezioni per i casi in cui gli occupanti per esempio i pazienti degli ospedali non possano essere soggetti a stress provocati da alti livelli sonori: in tali casi la pressione sonora deve essere tale da allarmare lo staff senza provocare traumi agli occupanti.

E' consentito l'utilizzo di componenti di sistemi vocali di allarme e di evacuazione per dare la segnalazione di pericolo in caso di rivelazione di un incendio.

Tali componenti possono essere utilizzati sia ad integrazione dei dispositivi di tipo sonoro sia in loro vece, ponendo attenzione che il sistema di allarme sonoro non interferisca con l'intelligibilità del messaggio vocale.

Tali sistemi vocali devono utilizzare componenti conformi alle UNI EN 54-4, UNI EN 54-16 e UNI 54-24.

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

I collegamenti della centrale di controllo e segnalazione con i dispositivi di allarme esterni alla centrale stessa devono essere realizzati con cavi resistenti all'incendio conformi alla CEI 20-36 o alla CEI 20-45.

Quando il sistema di rivelazione è destinato ad azionare installazioni fisse di protezione (per esempio: spegnimento, chiusura serrande, ecc.), al fine di ridurre la probabilità di interventi indesiderati causati da falsi allarmi, devono essere adottati accorgimenti adeguati al caso, tenendo comunque presente la necessità di non ritardare in modo inaccettabile l'emissione dell'allarme d'incendio.

### **Alimentazioni**

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 15s.

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 di protezione.

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

Tale autonomia può essere ridotta ad un tempo pari alla somma dei tempi necessari per la segnalazione, l'intervento ed il ripristino del sistema, ma in ogni caso a non meno di 24h, purché:

- gli allarmi siano trasmessi ad una o più stazioni ricevitrici, e
- sia in atto un contratto di assistenza e manutenzione, ed esista una organizzazione interna adeguata.

L'alimentazione di riserva, allo scadere delle 24h, deve assicurare in ogni caso anche il contemporaneo funzionamento di tutti i segnalatori di allarme per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi.

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

- ✓ le batterie devono essere installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione;
- ✓ 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 contemporaneamente ad entrambi.



### **Sistemi fissi di segnalazione manuale**

#### **Dimensionamento dei sistemi**

I sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio devono essere suddivisi in zone secondo i criteri indicati precedentemente.

In ciascuna zona deve essere installato un numero di pulsanti di segnalazione manuale tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30m o 15m in attività a rischio elevato.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti vanno installati lungo le vie di esodo. In ogni caso i pulsanti di segnalazione manuale 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 devono essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1,0m e 1,6m. I punti di segnalazione manuale devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento, deve essere possibile individuare sul posto il punto di segnalazione manuale azionato.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (vedere UNI ISO 7010)

#### **Centrale di controllo e segnalazione dei sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio**

Anche nel caso di sistemi di segnalazione manuale a se stanti, non posti cioè ad integrazione dei sistemi automatici di rivelazione, la centrale di controllo e segnalazione deve essere installata come specificato in precedenza.

Per quanto attiene alle alimentazioni del sistema vale quanto specificato in precedenza.

Per quanto attiene ai dispositivi di allarme del sistema vale quanto specificato in precedenza.

31

### **Elementi di connessione**

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 sotto riportato.

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 d'incendio.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio uguali o inferiori a 100 V c.a. si richiede l'impiego di cavi resistenti al fuoco sottoposti a prova in conformità alla CEI EN 50200 (requisito minimo PH 30 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 tensioni nominali 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.

Nel caso di sistemi di evacuazione vocale, con linee a 70 V c.a. o 100 V c.a. (valore efficace RMS), al fine di distinguere agevolmente le linee del sistema di rivelazione fumi dalle linee di evacuazione vocale, è richiesto l'impiego di cavi a bassa capacità resistenti al fuoco e non propaganti l'incendio, con rivestimento esterno di colore viola.

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 conduttori flessibili e con sezione minima 1,5 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 PH30 oppure adeguatamente protetti per tale periodo.

Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso (loop), 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, in modo tale che il danneggiamento di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

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

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. E' consentita la posa in coesistenza per sistemi incendio e sistemi elettrici, a condizione che sul cavo per sistemi incendio sia visibile la stampigliatura  $U_0=400$  V.

Non sono ammesse linee volanti.

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.

### **Verifica dei sistemi**

La verifica, da effettuarsi secondo la UNI 11224, comprende:

- l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- il controllo che i componenti siano conformi alla relativa parte della UNI EN 54;
- il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla UNI 9795-2013;
- l'esecuzione di prove di funzionamento, di allarme incendio, di avaria e di segnalazione di fuori servizio.

In particolare, nel corso della verifica si deve anche controllare la funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni. A verifica avvenuta deve essere rilasciata un'apposita dichiarazione.

### **Esercizio dei sistemi**

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 fare eseguire come minimo le ispezioni di seguito specificate.

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 ed 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.

### **Ispezioni periodiche**

I sistemi fissi di rivelazione e segnalazione d'incendio devono essere oggetto di sorveglianza e controlli periodici e devono essere mantenuti in efficienza. Il datore di lavoro o titolare dell'attività è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza delle attrezzature ed impianti di protezione antincendio.

Il datore di lavoro o titolare dell'attività deve attuare la sorveglianza, il controllo e la manutenzione dei sistemi in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative e regolamentari vigenti. Scopo dell'attività di sorveglianza, controllo e manutenzione è quello di rilevare e rimuovere qualunque causa, deficienza, danno od impedimento che possa pregiudicare il corretto funzionamento dei sistemi stessi.

Ogni sistema in esercizio deve essere sottoposto ad almeno due visite di controllo e manutenzione all'anno, con intervallo fra le due non minore di 5 mesi.

L'attività di controllo periodica e la manutenzione devono essere eseguite da personale competente e qualificato.

Le operazioni di controllo e manutenzione devono essere formalizzate nell'apposito registro (in conformità alla legislazione vigente) e nel certificato di ispezione evidenziando, in particolare:

- le eventuali variazioni riscontrate sia nel sistema sia nell'area sorvegliata, rispetto alla situazione dell'ultima verifica precedente;
- le eventuali carenze riscontrate.

### **Operazioni occasionali**

Dopo ogni guasto o intervento dei sistemi, l'utente deve:

- provvedere alla sostituzione tempestiva degli eventuali componenti danneggiati;
- fare eseguire, in caso d'incendio, un accurato controllo dell'intera installazione al fornitore incaricandolo, nel contempo, di ripristinare la situazione originale, qualora fosse stata alterata.