

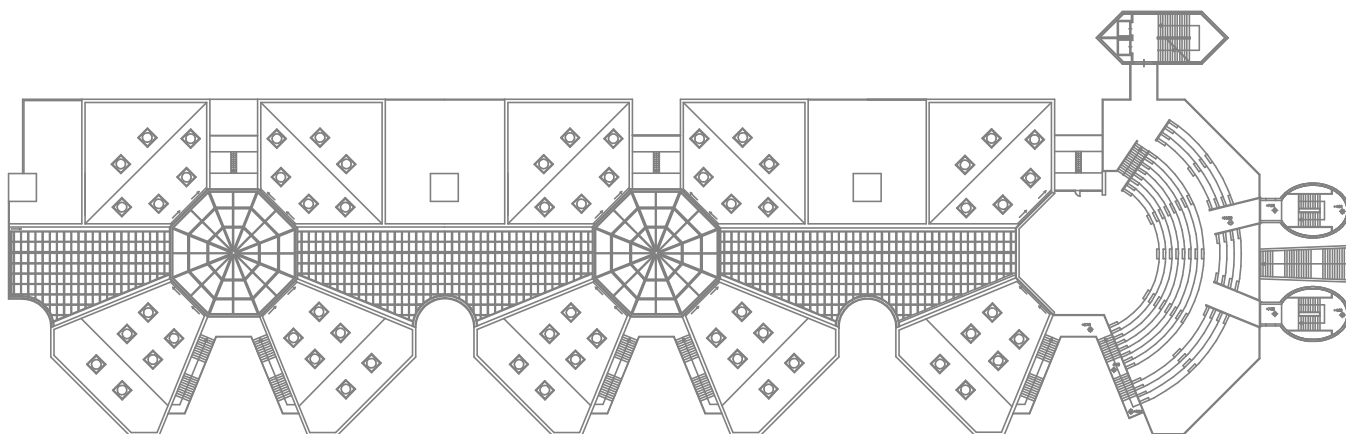


UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PALERMO

AREA EDILIZIA, SERVIZIO TECNICO E SOSTENIBILITA'

COMPLESSO DIDATTICO - EDIFICIO 19 DI PARCO D'ORLEANS - PALERMO

Lavori di riduzione del rischio d'incendio presso l'Edificio 19 di Parco d'Orleans



RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:
Ing. Antonio Sorce

PROGETTISTI:

Ing. Dario La Torre
Ing. Rosario Burgio



Dario La Torre
14.01.2025 11:09:33
GMT+00:00



ROSARIO BURGIO
14.01.2025 09:53:03
GMT+02:00

IL DIRIGENTE

Ing. Antonio Sorce

Firmato digitalmente da: Antonio Sorce
Organizzazione: UNIVERSITA' DEGLI
STUDI DI PALERMO/80023730825
Data: 12/03/2025 11:25:20

CLASSE ELABORATI

PROGETTO

G. 03

TAVOLA

COLLABORATORE ESTERNO:

COLLABORATORE INTERNO:

IL RETTORE:

Prof. Massimo Midiri

TITOLO:
RELAZIONE TECNICA
IMPIANTO RIVELAZIONE E
SEGNALAZIONE INCENDI

SCALA:

DATA: NOVEMBRE 2024

INDICE

1. Premessa
2. Descrizione degli interventi progettuali
3. Progettazione del sistema di segnalazione di allarme incendio
4. Progettazione e installazione dei sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio
5. Elementi di connessione
6. Verifica dei sistemi
7. Esercizio dei sistemi
8. Rivelatori di fumo nelle condotte per il convogliamento dell'aria negli impianti di condizionamento e di ventilazione

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione tecnica specialistica relativa al progetto di mitigazione del rischio d'incendio presso l'Edificio 19 di Viale delle Scienze all'interno di Parco d'Orleans consistente nella progettazione di un **sistema fisso automatico di rivelazione e segnalazione allarme d'incendio**.

2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PROGETTUALI

Riferimenti normativi

- D.M. 26 agosto 1992 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica
- D.Lgs 81/08 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.M. 10/03/1998 – Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- D.P.R. 01/08/2011 n.151 – Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art.49, comma 4–quater, del D.L. 31/05/2010, n.78, convertito, con modificazioni, dalla Legge 30/07/2010 n.122
- D.M. 20 novembre 2012: “Progettazione, costruzione esercizio e manutenzione degli impianti di protezione attiva contro l'incendio”
- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37: Norme per la sicurezza degli impianti
- Guida Tecnica VVF – vers. 09/12/2011 – “Linee di Indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio”
- UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio
- UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
- UNI 11744 Caratteristica del segnale acustico unificato di preallarme e allarme incendio
- UNI EN 54 (serie) Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio
- UNI EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
- UNI EN ISO 7010 Segni grafici - Colori e segnali di sicurezza - Segnali di sicurezza registrati
- UNI ISO 7240-19 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza
- UNI CEN TS 54-32 Pianificazione, progettazione, installazione, messa in servizio, esercizio e manutenzione dei sistemi di allarme vocale
- UNI CEI EN 50136-1-1 Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi – Parte 1-1 Requisiti generali per i sistemi di trasmissione allarmi
- UNI CEI EN 50289-4-16 Cavi per sistemi di comunicazione - Specifiche per metodi di prova - Parte 4-16: Metodi per le prove ambientali - Integrità di circuito durante l'incendio
- UNI CEI EN 50518-1 Centro di monitoraggio e di ricezione di allarme - Parte 1: Requisiti per il posizionamento e la costruzione
- UNI CEI EN 50518-2 Centro di monitoraggio e di ricezione di allarme - Parte 2: Prescrizioni tecniche
- UNI CEI EN 50518-3 Centro di monitoraggio e di ricezione di allarme - Parte 3: Procedure e requisiti per il funzionamento
- CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV

- CEI 20-105 Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
- CEI EN 50200 Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza
- CEI EN 61386-1 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 1:Prescrizioni generali
- CEI EN 61672-1 Elettroacoustic – sound level meters – Specification Norme, Leggi e circolari esplicative collegate ai suddetti riferimenti

Finalità

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio hanno la funzione di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile, mentre quelli di segnalazione manuale permettono invece una segnalazione nel caso l'incendio sia rilevato dall'uomo. In entrambi i casi il segnale d'incendio è trasmesso e visualizzato in corrispondenza di una centrale di controllo e segnalazione.

Scopo dei sistemi è di:

- favorire un tempestivo esodo delle persone, degli animali nonché la protezione dei beni;
- attivare i piani di intervento;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio e eventuali altre misure di sicurezza.

Componenti

I componenti del sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sono specificati nella UNI EN 54-1.4

In particolare quello oggetto della presente progettazione comprende:

- rivelatori automatici d'incendio (A);
- punti di segnalazione manuale (D);
- centrale di controllo e segnalazione (B);
- apparecchiatura di alimentazione (L);
- dispositivi di allarme incendio (C).

Oltre a tali componenti verranno collegate al sistema le ulteriori funzioni E , G, H, N, O.

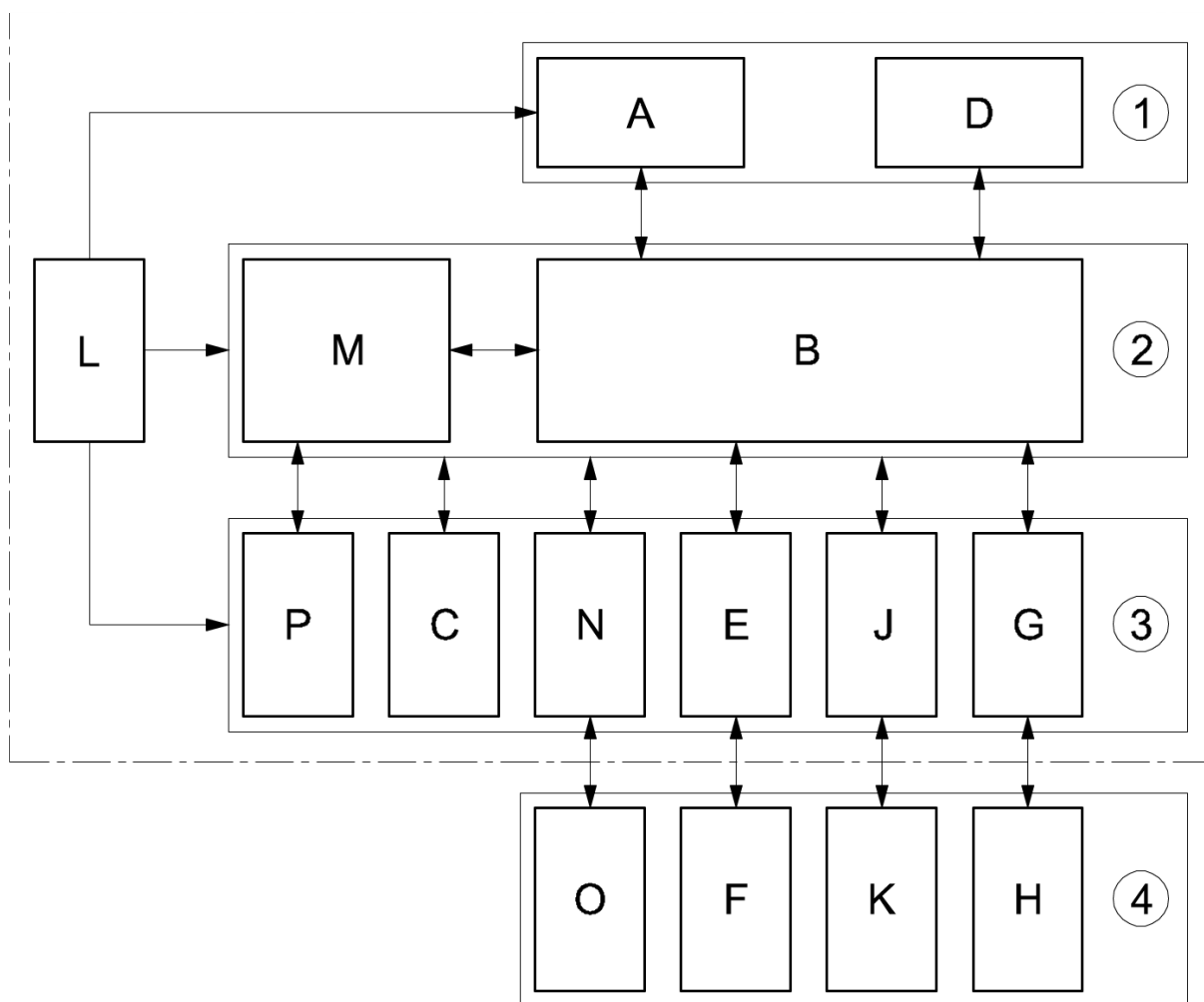


Figura 1 - Sistema di rivelazione e allarme incendio: funzioni e apparecchiature associate

Legenda

1 Funzione di rivelazione e attivazione

2 Funzione di comando per segnalazioni ed attivazioni

3 Funzioni associate locali

4 Funzioni associate remote

A Rivelatore(i) d'incendio

B Funzione di controllo e segnalazione

C Funzione di allarme incendio

D Funzione di segnalazione manuale

E Funzione di trasmissione dell'allarme incendio

F Funzione di ricezione dell'allarme incendio

G Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio

H Sistema automatico o attrezzatura di protezione contro l'incendio

J Funzione di trasmissione dei segnali di guasto

K Funzione di ricezione dei segnali di guasto

L Funzione di alimentazione

M Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali

N Funzione di ingresso e uscita ausiliaria

O Funzione di gestione ausiliaria

P Funzione di allarme incendio (altoparlanti)

↔ Scambio di informazioni tra funzioni

Aree e parti sorvegliate

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

All'interno di un'area sorvegliata, saranno direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti, con le eccezioni di cui al successivo Punto 1:

- locali tecnici di ascensori e montacarichi, nonché vani corsa degli ascensori e montacarichi;
- 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.

Punto 1. Saranno non 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 dell'illuminazione dei locali:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- condotte di condizionamento dell'aria di aerazione e di ventilazione che rientrino in una delle condizioni sotto indicate:

Nei canali di mandata:

- canali con portata d'aria minore di 3 500 m³/h

Nei canali di ripresa:

- 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 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:
 - siano totalmente rivestiti all'interno o costituiti con materiale di classe A2 e A2FL secondo la UNI EN 13501-1 e se contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza e siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200 e abbiano classe di reazione al fuoco idonea all'ambiente dove sono installati;
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

Nota 1: Si intendono controsoffitti e sottopavimenti sino ad un'altezza massima di 1,5 m.

Suddivisione dell'area in zone

L'area sorvegliata è stata 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 saranno delimitate in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Ciascuna zona comprende non più di un piano del fabbricato, con l'eccezione dei seguenti casi: vani scala, vani di ascensori e montacarichi.

La superficie a pavimento di ciascuna zona non risulta maggiore di 1 600 m².

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 m² e gli accessi danno sul medesimo disimpegno;

oppure

- il loro numero non è maggiore di 20, la loro superficie complessiva non è maggiore di 1 000 m² 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.

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.) apparterranno a zone distinte.

Sarà possibile individuare in modo semplice e senza incertezze dove i rivelatori sono intervenuti. Sarà prevista localmente una segnalazione luminosa visibile.

In locali nei quali è richiesta la segnalazione visibile fuori porta questa sarà cumulativa del locale medesimo e del suo eventuale controsoffitto e/o sottopavimento.

Quando una medesima linea di rivelazione serve più zone o più di 32 punti, la stessa sarà 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.

All'interno della stessa zona potranno 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 saranno collegati ai circuiti dei rivelatori automatici purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili dalla centrale di controllo e segnalazione e siano su zone logiche differenti.

I moduli di attivazione (funzione G della UNI EN 54-1), i dispositivi di segnalazione (funzione C della UNI EN 54-1) e le segnalazioni tecnologiche (per esempio quelle provenienti dalla funzione H della UNI EN 54-1) saranno collegati alla linea dei rivelatori automatici e manuali purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili dalla centrale di controllo e segnalazione e siano su zone logiche differenti da quelle di rivelazione.

L'intera area sorvegliata è stata suddivisa nelle seguenti zone:

- piano interrato primo ottagono
- piano interrato secondo ottagono
- piano interrato terzo ottagono
- piano terra primo ottagono
- piano terra secondo ottagono
- piano terra terzo ottagono
- piano primo disimpegni primo ottagono
- piano primo disimpegni secondo ottagono
- piano primo disimpegni terzo ottagono
- piano primo aule a cavea lato Viale delle Scienze
- piano primo aule a cavea lato Via E. Basile
- piano primo aule piane
- Piano primo servizi
- piano secondo ballatoi

Criteri di scelta dei rivelatori

I rivelatori saranno conformi alla serie UNI EN 54.

Nella scelta dei rivelatori sono stati presi in considerazione i seguenti elementi basilari:

- le condizioni ambientali 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

Criteri di installazione

Generalità

I rivelatori verranno 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 è stata effettuata in funzione di quanto segue:

- tipo di rivelatori;
- superficie e 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;
- temperatura e umidità.

I rivelatori verranno installati in modo che possano essere facilmente raggiungibili per una loro corretta manutenzione.

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate nel punto 1, verrà installato almeno un rivelatore.

Rivelatori puntiformi di calore

I rivelatori puntiformi di calore, siano essi di tipo statico o statico con gradiente di temperatura, saranno conformi alla UNI EN 54-5.

La temperatura di intervento dell'elemento statico dei rivelatori puntiformi di calore dovrà essere maggiore della più alta temperatura ambiente raggiungibile nelle loro vicinanze.

La posizione dei rivelatori sono state scelte in modo che la temperatura nelle loro immediate vicinanze non possa raggiungere, in condizioni normali, valori tali da dare origine a falsi allarmi.

Il numero di rivelatori è stato determinato in modo che non siano superati i valori riportati nel prospetto 2 indipendentemente dall'inclinazione del soffitto.

Prospetto 2 Distribuzione dei rivelatori puntiformi di calore

		Altezza (h) dei locali (m)		
	$h < 6$	$6 < h < 7,5$	$7,5 < h < 12$	$12 < h < 16$
Tecnologia di rivelazione		Raggio di copertura (m)		
Rivelatori puntiformi di calore (UNI EN 54-5)	4,5	4,5	NU = Non Utilizzabile	NU = Non Utilizzabile

L'altezza massima di 7,5 m vale per i rivelatori classi A1 e A2 per le altre l'altezza massima è di 6 m. Si ricorda che i rivelatori di classe A1 ed A2 hanno Temperatura normale di esercizio 25°C, Temperatura massima di esercizio 50°C, Temperatura di risposta statica minima 54°C, Temperatura di risposta statica massima rispettivamente 65 e 70°C.

Per i locali a soffitto (o copertura) inclinati valgono le prescrizioni aggiuntive seguenti:

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

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non sarà 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 dovranno 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 tali strutture o elementi è minore di 30 cm.

I rivelatori dovranno essere sempre installati e fissati direttamente sotto il soffitto (o copertura) del locale sorvegliato.

Nessuna parte di macchinario e/o impianto e l'eventuale materiale in deposito dovrà trovarsi a meno di 0,5 m a fianco e al disotto di ogni rivelatore.

Nei locali con soffitto (o copertura) a correnti o a travi in vista i rivelatori saranno installati all'interno dei riquadri delimitati da detti elementi come precisato nei prospetti 2 e 3 della norma tecnica tenendo conto delle eccezioni seguenti:

- 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 e ogni singolo riquadro è considerato come locale a sé stante;

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 verranno installati con le stesse modalità previste per i soffitti piani.

- Nei locali con superficie in pianta non maggiore di 20 m², in cui l'altezza degli elementi sporgenti non sia maggiore del 30% dell'altezza del locale i rivelatori verranno installati con le stesse modalità previste per i soffitti piani.

I rivelatori non verranno installati dove saranno investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione.

Nei controsoffitti non ventilati di ambienti con parametri ambientali non legati a processi produttivi, il numero dei rivelatori sarà calcolato applicando un raggio di copertura massima $R = 3$ m

I ribassamenti (per esempio travi), i canali, le cortine, ecc. esistenti nella metà superiore di detti spazi saranno considerati, ai fini del dimensionamento dell'impianto, come muri se la loro altezza è maggiore del 50% di quella dello spazio stesso.

Rivelatori puntiformi di fumo

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

Si dovrà evitare di installare rivelatori in prossimità delle zone dove gli aerosol sono emessi in concentrazione sufficiente ad azionare il sistema di rivelazione. Tale attenzione dovrà essere rivolta anche ad ambienti particolarmente polverosi o con presenza di fenomeni quali vapori o altro che possano creare problemi al corretto funzionamento di questi.

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.

Nel caso in cui si possa ipotizzare la formazione di uno strato di aria calda in prossimità della copertura, tale da impedire che il fumo raggiunga la stessa, il posizionamento del rivelatore sarà eseguito secondo le indicazioni del prospetto 8.

Particolare attenzione sarà 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 sarà determinato in modo che non siano superati i valori riportati nei prospetti 6 e 7.

prospetto 6

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

		Altezza (h) dei locali (m)	
	$h < 6$	$6 < h < 8$	$8 < h < 12$
		Raggio di copertura (m)	
Tecnologia di rivelazione Raggio di copertura (m) Rivelatori puntiformi di fumo (UNI EN 54-7)	6,5	6,5	6,5

Per i locali a soffitto (o copertura) inclinato vale quanto riportato nel prospetto 7 e le prescrizioni aggiuntive seguenti:

- nei locali con soffitto (o copertura) inclinato (a spiovente semplice, a doppio spiovente e assimilabili) formante un angolo con l'orizzontale maggiore di 20° 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;

prospetto 7

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

		Altezza (h) dei locali (m)		
	$h < 6$	$6 < h < 8$	$8 < h < 12$	
inclinazione		Raggio di copertura (m)		
$20^\circ < \alpha < 45^\circ$	7	7	7	
$20^\circ < \alpha < 45^\circ$	7,5	7,5	7,5	

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non sarà 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 30 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 saranno utilizzati i valori indicati, nel prospetto 8.

prospetto 8 Distanze dal soffitto (o dalla copertura) dei rivelatori puntiformi di fumo

Altezza (h) dei locali (m)	Distanza del rivelatore puntiforme di fumo dal soffitto o dalla copertura (d) in funzione della sua inclinazione rispetto all'orizzontale (α)
	$\alpha < 20^\circ$
$h < 6$	$d < 0,25$ m
$6 < h < 12$	$d < 0,40$ m

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 dovrà 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 saranno installati all'interno dei riquadri delimitati da detti elementi come precisato nei prospetti 9 e 10 della norma tecnica tenendo conto delle eccezioni seguenti:

- qualora l'elemento sporgente abbia una altezza $< 10\%$ 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 è considerato come locale a sé stante;

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 saranno installati con le stesse modalità previste per i soffitti piani.

Nei locali con superficie in pianta non maggiore di 40 m², in cui l'altezza degli elementi sporgenti non sia maggiore del 30% dell'altezza del locale i rivelatori saranno installati con le stesse modalità previste per i soffitti piani.

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 30 cm.

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

In presenza di tali impianti il posizionamento dei rivelatori dovrà rispettare quanto indicato nei punti successivi

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.

Nei controsoffitti non ventilati di ambienti con parametri ambientali non legati a processi produttivi, quando questi saranno protetti il numero dei rivelatori sarà calcolato come da prospetti riportati sopra ma applicando un raggio di copertura massimo $R = 4,5$ m come da prospetto 12 della norma tecnica. I ribassamenti, i canali, le cortine, ecc. esistenti nella metà superiore di detti spazi saranno considerati, ai fini del dimensionamento dell'impianto, come muri se la loro altezza è maggiore del 50% di quella dello spazio stesso o inesistenti nel caso sia inferiore, ma ponendo attenzione alla distanza di 0,5 m che i rivelatori devono avere da tali ostacoli.

Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione

Gli impianti di ventilazione sono così definiti:

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

In entrambi i casi, saranno 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 il numero di rivelatori di fumo installati a soffitto o sotto eventuali controsoffitti, sarà opportunamente aumentato per compensare l'eccessiva diluizione del fumo stesso. Detto numero sarà calcolato come nei punti precedenti applicando però un raggio di copertura massimo $R = 4,5$ m come da prospetto 13.

Prospetto 13 Rivelatori puntiformi di fumo in ambienti con circolazione d'aria elevata

Numero di ricambi/h	Raggio di copertura
>6	4,5 m
>10	3,0 m
>30	3,0 m con rivelatori a sensibilità aumentata

I rivelatori installati nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione saranno uniformemente distribuiti a soffitto come specificato dai punti precedenti con il rispetto di quanto segue:

- se l'aria è immessa tramite bocchette, i rivelatori, sempre distribuiti in modo uniforme, saranno 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, saranno 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 saranno sempre distribuiti uniformemente a soffitto ma il più lontano possibile dalle bocchette stesse.

Nei locali gli spazi nascosti sopra i controsoffitti, qualunque sia la loro altezza e dimensione, saranno direttamente sorvegliati, a parziale modifica di quanto specificato nel punto precedente, se contengono cavi elettrici e/o reti dati e/o presentano rischio di incendio.

Nota: Sono considerati controsoffitti e sottopavimenti sino ad una altezza massima di 1,5 m.

In detti spazi, se la loro altezza non è maggiore di 1,5 m, il numero di rivelatori da installare sarà quello determinato secondo il punto precedente applicando però i raggi di copertura riportati nel prospetto 14;

Prospetto 14 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 1,5 m	Raggio di copertura
Senza ripresa d'aria	4,5 m
Con ripresa d'aria	3 m

Per gli spazi nascosti sopra i controsoffitti nei locali con impianti progettati e realizzati per garantire il benessere delle persone descritti al punto precedente si applicano le disposizioni valide per i locali non dotati di impianti di condizionamento o di ventilazione

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

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

Rivelatori ottici lineari di fumo

I rivelatori ottici lineari di fumo dovranno essere conformi alla UNI EN 54-12.

Per rivelatore ottico lineare di fumo si intende un dispositivo di rivelazione incendio che utilizza l'attenuazione e/o la modulazione di uno o più raggi ottici. Il rivelatore consiste di almeno un trasmettitore ed un ricevitore o anche un complesso trasmettente/ricevente ed uno o più riflettori ottici. L'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore o trasmettente/ricevente e riflettore/i non può essere maggiore di 1 600 m². La larghezza dell'area coperta indicata come massima non deve essere maggiore di 15 m.

Fermi restando i limiti di copertura indicati, per la lunghezza del percorso ottico da coprire ci si deve riferire a quanto dichiarato sulla documentazione tecnica del fabbricante.

In tutti i casi sottoelencati deve essere tenuta comunque una distanza minima dal colmo della copertura di 30 cm. Deve essere inoltre rispettata la distanza di 50 cm da pareti laterali, colonne o da ostacoli fissi che si trovino lungo la linea ottica dei rilevatori. Questi parametri possono essere variati per l'installazione all'interno di controsoffitti e corridoi in relazione alle caratteristiche specifiche dei rilevatori rilasciate dal fabbricante. Di base un rivelatore lineare non può essere installato su una superficie sottoposta a frequenti vibrazioni.

I seguenti parametri devono essere considerati per un corretto posizionamento dei rilevatori lineari:

a) caratteristiche e velocità di propagazione d'incendio dei materiali combustibili contenuti nell'ambiente;

b) variazioni delle temperature medie sotto copertura per effetto di persistenti riscaldamenti o raffreddamenti prodotti da condizioni climatiche stagionali, impianti, macchine di processo, ecc;

- c) scarsa o inesistente coibentazione della copertura;
- d) condizioni di ventilazione e/o variazioni di pressione ed umidità ambientali nei casi di possibili principi d'incendio ad evoluzione covante, fredda, lenta, ecc.;
- e) polverosità dell'ambiente.

Prospetto 15 – Distribuzione rivelatori ottici lineari di fumo

Tecnologia Rivelatori lineari di fumo (UNI EN 54-12)			
Altezza dei locali	H<12m	H<12m	H da 12 a 16 m
Tipo di copertura	Soffitti piani e volte a botte	Shed, coperture a falde e elementi sporgenti	Per tutte le coperture
Altezza di installazione	Entro 10% dal colmo	Entro 15% dal colmo	Consigliato doppio livello con rispetto dei parametri di altezza
Variante di installazione	Possibile entro 25% dal colmo con aumento del 50% dei rivelatori previsti	Entro 15% dal colmo Possibile entro 25% dal colmo con aumento del 50% dei rivelatori previsti	delle singole coperture per il livello più alto ed entro il 25% per il secondo livello.

Nel caso di soffitto con copertura piana, la collocazione dei rivelatori ottici lineari rispetto al piano di copertura deve essere compresa entro il 10% dell'altezza del locale da proteggere.

Qualora non sia possibile rispettare i parametri di installazione sopra esposti, deve comunque essere rispettato il limite minore del 25% rispetto all'altezza di colmo del locale da proteggere e in tal caso, è necessaria l'installazione addizionale del 50% dei rivelatori normalmente previsti.

Nel caso di soffitto con coperture a falde inclinate o a shed, i rivelatori ottici lineari possono essere installati in senso parallelo all'andamento dello shed o della copertura a doppia falda oppure in senso trasversale.

La soluzione adottata, quando possibile, deve privilegiare posizionamenti che prevedano l'installazione delle unità di rivelazione prossime alla linea di falda o di colmo del tetto e parallele alla linea di colmo.

Le unità di rivelazione possono tuttavia essere poste in senso trasversale all'andamento dello shed o della doppia falda oppure in modo parallelo, ma non all'interno del colmo utilizzando i criteri elencati di seguito:

- a) altezza dello shed o doppia falda <15% dell'altezza totale del locale e larghezza dell'area di copertura convenzionale;
- b) qualora non sia possibile rispettare i parametri di installazione sopra esposti è necessaria l'installazione addizionale del 50% dei rivelatori normalmente previsti, con un minimo di due per campata;
- c) per le installazioni fino ai 12 m di altezza deve essere rispettato il limite minore del 25% rispetto all'altezza di colmo del locale da proteggere.

Per le installazioni in ambienti con shed, pur nel rispetto delle prescrizioni installative in altezza contenute nella presente norma, devono essere valutate le dimensioni della base e della profondità dello shed.

Nel caso di soffitto con coperture con elementi sporgenti, devono applicarsi i criteri di installazione previsti nel punto precedente.

Nel caso di soffitti a volta, l'altezza d'installazione delle unità di rivelazione deve essere scelta secondo le regole generali indicate nel punto precedente ed essere quindi compresa entro il 10% dell'altezza del locale misurata al colmo, applicando se necessario i criteri previsti nei punti precedenti.

Nel caso di soffitti conformati a calotta emisferica o a cupola, si raccomanda di collocare le unità di rivelazione dei rivelatori ottici lineari di fumo lungo il piano d'appoggio o base della calotta o della cupola. Quando tali ambienti dovessero avere un'altezza maggiore di 12 m di o la base della cupola sia minore del 50% dell'altezza totale, deve essere prevista un'installazione con i parametri previsti nel punto precedente.

In questa applicazione la larghezza massima dell'area di copertura di ciascun rivelatore deve essere di 8 m.

Punti di segnalazione manuale

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio saranno completati con un sistema di segnalazione manuale disposti come specificato al punto successivo.

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

In ogni zona saranno installati almeno due punti di segnalazione allarme manuale.

Rivelatori puntiformi che utilizzano fenomeni di rivelazione combinati

I rivelatori puntiformi multisensore utilizzano diverse tecnologie di rivelazione integrate in un unico rivelatore.

Questa tipologia di rivelatori si suddivide principalmente in:

- rivelatori ottici di fumo e calore (massima temperatura e/o termovelocimetrici);
- rivelatori ottici di fumo e ionici di fumo;
- rivelatori ottici di fumo, ionici di fumo e termici (massima temperatura e/o termovelocimetrici);
- rivelatori ottici di fumo e rivelatori di CO;
- rivelatori ottici di fumo, termici e rivelatori di CO.

I rivelatori puntiformi multisensore saranno conformi almeno ad una norma di prodotto Specifica. Nel caso siano conformi a più norme di prodotto (per esempio UNI EN 54-7 e UNI EN 54-5) la copertura massima consentita sarà calcolata in base al criterio più restrittivo compreso nei fenomeni rilevati. Nel caso sia possibile programmare il rivelatore affinché la sua modalità operativa sia esclusivamente con la parte ottica o esclusivamente con la parte termica, si applica la copertura specifica per la parte ottica o specifica per la parte termica. Per una corretta determinazione della copertura si dovrà fare riferimento a quanto espresso nei punti relativi ai rivelatori di fumo e di calore puntiformi.

Nel caso vi sia anche la conformità a una delle norme citate in appendice D della norma tecnica è possibile utilizzare il rivelatore senza l'applicazione del criterio più restrittivo. I rivelatori aventi conformità alla UNI EN 54-29 e alla UNI EN 54-31 hanno copertura e altezza di posizionamento identiche a quanto esposto al punto precedente e i rivelatori aventi conformità alla UNI EN 54-30 copertura identica e altezza di posizionamento a quanto esposto al punto precedente.

Centrale di controllo e segnalazione

Ubicazione e accessibilità

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

La centrale sarà ubicata in luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale inoltre da consentire il continuo controllo in loco della centrale stessa da parte del personale di sorveglianza.

In ogni caso il locale dovrà essere:

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

Caratteristiche

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

La scelta della centrale sarà eseguita in modo che questa risulti compatibile con tutti i dispositivi installati e in grado di espletare le eventuali funzioni supplementari a essa richieste (per esempio: comando di trasmissione di allarmi a distanza, comando di attivazione di impianti di spegnimento d'incendio, ecc.).

In tale scelta si dovrà inoltre verificare che le condizioni ambientali in cui è installata la centrale siano compatibili con le sue caratteristiche costruttive.

Nella centrale saranno identificati separatamente i segnali provenienti dai punti manuali di allarme rispetto a quelli automatici.

La centrale sarà installata in modo tale che tutte le apparecchiature di cui è composta siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione, comprese le sostituzioni. Dette operazioni devono poter essere eseguite in loco.

Dispositivi di allarme e guasto

Ai fini della presente norma, le segnalazioni e i dispositivi di allarme e guasto sono distinti in:

- a) segnalazioni di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibili nelle immediate vicinanze della centrale stessa (lettera B della figura 1);
- b) dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata (lettera C della figura 1);
- c) dispositivi di allarme e guasto ausiliari che comunicano con stazioni di ricevimento (lettere E-F e lettere J-K della figura 1).

Quando la centrale non è sotto costante controllo in loco da parte del personale addetto, sarà previsto un sistema di trasmissione tramite il quale le segnalazioni di allarmi di incendio e di guasto 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 ricezione allarmi e guasto sarà tenuto costantemente sotto controllo, pertanto i dispositivi impiegati sono conformi alle norme seguenti:

- UNI EN 54-21, per quanto riguarda il dispositivo di trasmissione;
- UNI CEI EN 50136-1 per quanto riguarda i requisiti del sistema e della rete di trasmissione;
- UNI CEI EN 50518-1, UNI CEI EN 50518-2, UNI EN 50518-3, per quanto riguarda la conformità della stazione ricevitrice responsabile a ricevere e gestire la comunicazione dell'allarme e/o del guasto al responsabile dell'attività.

Il dispositivo di trasmissione va alimentato tramite l'alimentazione elettrica della centrale di rivelazione d'incendio o tramite un'alimentazione separata secondo la UNI EN 54-4.

Il dispositivo di trasmissione può essere integrato all'interno dell'armadio della centrale di rivelazione incendio o installato in un alloggiamento separato comunque posto in un locale protetto da rivelatori automatici.

L'interfaccia tra il dispositivo di trasmissione e la centrale di rivelazione d'incendio è realizzata tramite contatti o un'altra connessione, per esempio in modo seriale, secondo specifiche del fabbricante.

I dispositivi di cui al punto a) fanno parte della centrale di controllo e segnalazione e pertanto saranno conformi alla UNI EN 54-2:1997/A1:2007.

I dispositivi di allarme di cui al punto b) saranno costruiti con componenti adeguati all'ambiente in cui si trovano ad operare. I dispositivi acustici e luminosi di allarme incendio saranno conformi alla UNI EN 54-3 (parte acustica) e/o UNI EN 54-23 (parte ottica).

Criteri di scelta

La necessità di utilizzo di dispositivi acustici e/o di dispositivi ottici Visual Alarm Device (VAD) è determinata da specifiche esigenze di varia natura quali quelle derivanti da:

- analisi del rischio;
- destinazione d'uso dell'edificio;
- caratteristiche degli occupanti dell'edificio;
- specifiche di progetto;
- piano di emergenza;
- procedure di evacuazione;

In generale la posizione e l'intensità di uscita sia acustica che luminosa dei dispositivi sarà scelta in modo il più accurato possibile.

Nei casi in cui l'edificio sia interessato dalla presenza di altri sistemi oltre a quelli di segnalazione d'allarme, questi non devono tra loro interferire.

Avvisatori luminosi di allarme incendio

Criteri generali

Il segnale prodotto da un dispositivo ottico VAD e attivato a fronte di allarme incendio è inteso da utilizzarsi sia come dispositivo primario per la segnalazione dell'incendio al fine di avviare un'eventuale evacuazione, allorquando un dispositivo acustico possa risultare non adatto o inappropriato a tale scopo, sia come funzione complementare al segnale di un dispositivo acustico in situazioni per le quali quest'ultimo risulta da solo inefficace.

Indicazioni generali riguardanti l'utilizzo

I dispositivi ottici VAD saranno in numero adeguato e distribuiti in modo da essere visibili dagli occupanti.

I dispositivi ottici VAD devono avere una segnalazione ottica di colore rosso o bianco come indicato nella UNI EN 54-23.

L'intensità della luce dei dispositivi ottici VAD dovrà attrarre attenzione e può coadiuvare la segnalazione dei dispositivi acustici.

I dispositivi ottici VAD utilizzati per la segnalazione di allarme incendio saranno chiaramente riconoscibili come tali e non confusi con altri, in particolar modo il lampeggio di indicazione del dispositivo ottico non dovrà né interferire né oscurare altre segnalazioni di emergenza di altra natura quali i cartelli indicatori e segnalatori di:

- uscite di emergenza;
- vie di fuga;
- porte di emergenza;
- luci di emergenza;
- qualsiasi altro tipo o segnalazione di emergenza utilizzato nell'edificio.

È ammesso, al fine di distinguere adeguatamente i dispositivi ottici VAD utilizzati per la segnalazione di allarme incendio da segnalazioni di altra natura, l'utilizzo opzionale di cartelli segnalatori.

La luce emessa dai dispositivi ottici VAD:

- non dovrà causare difficoltà alla vista né accecare occupanti in cerca di segnalazioni indicanti le uscite di emergenza;
- non sarà di impedimento nella scelta della via di fuga né provocare disorientamento agli occupanti in cerca di vie di esodo;
- non sarà di ostacolo a un'adeguata evacuazione dell'edificio;
- non dovrà provocare, tramite la frequenza del lampeggio e la distribuzione quantitativa in un ambiente, sia in soggetti normali che in soggetti particolarmente sensibili, disturbi di natura epilettica. Al fine di evitare possibili crisi di epilessia foto sensitiva, i dispositivi ottici VAD devono lavorare a frequenze del lampeggio come indicato nella UNI EN 54-23.

Al fine di evitare problemi di tipo visivo/epilettico, i VAD saranno corredati della funzionalità “sincronizzazione del lampeggio” (flash) quando più dispositivi sono installati in uno stesso ambiente (per esempio sala conferenza, sala teatrale) e il loro lampeggio è ivi percepito contemporaneamente dagli occupanti.

3. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI SEGNALAZIONE DI ALLARME INCENDIO

Criteri generali

La necessità di utilizzo, la scelta e la disposizione dei segnalatori acustici, luminosi e acustici/luminosi sono determinate da esigenze come già descritte nel punto precedente e dopo che è stato identificato a quale tipo di apparato è demandata la funzione di “dispositivo primario per la segnalazione dell’incendio”.

In caso di pericolo, la segnalazione dell’allarme è attivata per assicurare che gli occupanti siano in grado di abbandonare l’edificio in tempo utile.

Le situazioni di pericolo saranno gestite al meglio dopo che si sia provveduto sia alla stesura di uno specifico piano delle emergenze adatto al luogo sia alla divulgazione delle procedure atte alla sua applicazione in caso di necessità oltre che all’istruzione puntuale del personale preposto.

Spesso è risultato anche che la procedura più efficace ai fini di un’evacuazione ordinata e sicura preveda prima l’allontanamento degli occupanti che si trovano nella zona in pericolo e poi quelle che si trovano nelle zone adiacenti. In seguito, si procede ad evacuare tutte le altre aree. L’evacuazione graduale può garantire una maggiore efficacia di quella invece eseguita in un’unica fase. I vantaggi sono la prevenzione di situazioni di panico e la possibilità, tramite un’evacuazione parziale, di utilizzare al meglio i percorsi d’emergenza evitando sovraffollamenti di spazi non particolarmente ampi.

In termini generali, ai fini della salvaguardia della vita, la segnalazione di pericolo è auspicabile che abbia luogo tramite apparati di segnalazione dell’allarme in forma acustica e quando ritenuto necessario anche in forma luminosa, attivati in modo convenzionale e/o integrati sulle linee di rivelazione incendio.

Nel caso di utilizzo di dispositivi di tipo integrato, attivati direttamente mediante il bus di rivelazione e alimentati direttamente da quest’ultimo o da fonte indipendente, si dovrà verificare il numero massimo di dispositivi ammissibili e collegabili sulla linea di rivelazione con i dati forniti dal fabbricante, oltre che verificare altre eventuali limitazioni insite in questa soluzione.

La segnalazione di pericolo dovrà raggiungere tutti gli occupanti dell’edificio.

È da prediligere la distribuzione capillare di un numero adeguato di dispositivi per l’edificio in modo da raggiungere un livello di pressione sonora e di luminosità adeguati piuttosto che utilizzare pochi segnalatori ma di potenza elevata che potrebbero causare disorientamento uditivo e visivo negli occupanti investiti dal segnale.

Lo scopo della segnalazione ottico/acustica di un allarme è di avvisare e allertare gli occupanti della presenza di un pericolo d’incendio mediante segnalazione.

L’allarme incendio, evidenziato con le segnalazioni ottiche e acustiche, è percepito sia dagli occupanti nella condizione di pericolo che dal personale preposto ad affrontare e combattere tale situazione oltre che ad assistere un’adeguata evacuazione.

Il segnale d’allarme incendio può quindi essere associato a una quantità di informazioni diverse senza che queste possano indurre in equivoci.

A tal proposito sono stati considerati gli aspetti seguenti:

- utilizzare i toni acustici di allarme previsti nella UNI 11744 e intensità/frequenze di luce differenti in funzione della tipologia d’area, della gravità del pericolo, della fase di evacuazione da attivare ecc. senza però creare dubbi interpretativi e/o confusione negli occupanti;
- possibilità di prevedere l’utilizzo di segnalazioni ottiche o a vibrazione per gli occupanti con problemi all’udito;

- valutare il livello sonoro che sarà superiore al rumore di fondo;
- usare dispositivi sia ottici che acustici (o entrambi) sincronizzati;
- distribuire i dispositivi di allarme acustico in modo da assicurare la copertura totale;
- porre particolare attenzione ai cartelli indicanti i percorsi d'emergenza e/o le vie d'uscita in modo che la loro visibilità non sia compromessa.

Inoltre sono stati tenuti in considerazione una serie di parametri in merito al posizionamento degli avvisatori:

- caratteristiche acustiche e ottiche dei dispositivi;
- qualsiasi fattore dell'edificio influenzante i parametri acustici e luminosi dei dispositivi come:
- livello di rumorosità di fondo;
- livello della luce ambientale sia artificiale che naturale;
- potere riflettente/assorbente delle superfici per la luce del VAD;
- possibilità di essere raggiunti dalla luce dei dispositivi ottici in modo diretto o indiretto;
- volume di copertura richiesto per i VAD;
- attenuazione dell'intensità sonora in dipendenza delle caratteristiche fonoassorbenti in ambiente;
- destinazione d'uso delle zone da proteggere;
- condizioni ambientali;
- grado di protezione degli avvisatori in modo che siano adatti agli ambienti interni od esterni nei quali sono installati.

Altre considerazioni di tipo progettuale:

- gli avvisatori montati a parete sono adatti alla maggior parte delle applicazioni;
- i dispositivi ottici VAD montati a soffitto (o da esso sospesi) saranno adatti in ambienti particolarmente ampi o in alternativa al montaggio a parete se difficoltoso o inadeguato;
- i volumi di copertura dei dispositivi sono specificati nel certificato per le classi C e W, dai fabbricanti per gli Open Class e saranno considerati nella decisione del posizionamento;
- negli ambienti ove è fissa la direzione verso cui si guarda la copertura in ogni direzione potrebbe non essere necessaria, pertanto è possibile collocare pochi dispositivi strategicamente visibili;
- in dipendenza dall'illuminazione nell'ambiente, la copertura e la visibilità dei dispositivi ottici VAD può variare.

Dimensionamento e posizionamento degli avvisatori luminosi

- Criteri di scelta

Gli avvisatori luminosi saranno conformi alla UNI EN 54-23 e nella loro scelta devono essere presi in considerazione gli elementi seguenti:

- condizioni ambientali (per esempio atmosfere aggressive, gradienti di umidità, presenza di getti d'acqua, ecc.);
- utilizzo in aree soggette ad atmosfere esplosive;
- esigenze degli occupanti.

- Classificazione

Gli avvisatori luminosi VAD sono classificati in ragione del volume di copertura entro il quale sono rispettati i requisiti illuminotecnici minimi di 0,4 lm/m².

Sono identificate tre categorie in ragione del volume di copertura specificato dal fabbricante:

- C = Ceiling mounted (montaggio a soffitto);
- W = Wall mounted (montaggio a parete);
- O = Open class.

Il volume di copertura sarà utilizzato per determinare la distribuzione dei VAD all'interno dell'edificio.

- Categoria C

Categoria "C - x - y" per montaggio a soffitto dove:

- x indica l'altezza massima di 3 m o 6 m o 9 m alla quale il VAD sarà montato;

- y indica il diametro in metri del volume di copertura cilindrico che si ottiene quando il dispositivo è montato a soffitto.

- Categoria W

Categoria “W - x - y” per montaggio a parete dove:

- x indica l’altezza massima di installazione a parete espressa in metri, con un valore minimo di 2,4 m;

- y indica la larghezza e lunghezza in metri del volume di copertura del cuboide quando il dispositivo è montato a parete.

- Categoria O

Categoria “O” per i VAD il cui volume di copertura è totalmente indicato dal fabbricante, fornendo:

- la posizione raccomandata di installazione del dispositivo;

- ogni possibile richiesta di orientamento necessaria per il dispositivo e come sia possibile identificare questo orientamento sul dispositivo;

- ogni possibile limitazione di altezza minima e massima consentita per il dispositivo;

- le dimensioni e la geometria del volume di copertura entro il quale i requisiti illuminotecnici minimi di 0,4 lm/m² sono rispettati, specificando inoltre le dimensioni e come sia geometricamente correlato con il dispositivo.

Selezione, posizionamento e distribuzione

Al fine di garantire l’efficacia della segnalazione visiva fornita dai VAD, per il loro posizionamento e distribuzione occorre considerare alcuni fattori:

- posizione di montaggio del VAD;

- categoria e volume di copertura indicati dal fabbricante del VAD scelto, nei casi in cui il volume del locale sia maggiore del volume di copertura occorre posizionare un numero adeguato di VAD;

- presenza di superfici altamente riflettenti (per esempio specchi, metalli lucidi) in grado di alterare e influenzare il percorso e la distribuzione del segnale visivo all’interno dell’ambiente;

- spazio visivo: oltre al volume di copertura indicato dal fabbricante occorre valutare le caratteristiche geometriche del locale e la presenza di eventuali elementi (mobili, scaffali ecc.) che possano ostruirne o limitarne l’efficacia. Inoltre occorre verificare che in funzione della posizione scelta per i VAD, ogni occupante del locale sia in grado di percepire il segnale tramite linea di visuale diretta o indiretta tramite riflessione dalle superfici adiacenti;

- livelli di illuminamento presenti nell’ambiente, inteso come risultante del contributo sia della luce naturale (sole, luna, cielo) sia di quella artificiale (lampade, pannelli); nel caso l’ambiente sia soggetto a periodiche e importanti variazioni di illuminamento è opportuno far riferimento al valore massimo. In generale, la copertura, rispetto al dato indicato dal fabbricante, può risultare maggiore in caso di ambienti con bassi valori di illuminamento oppure può risultare minore in caso di ambienti con alti valori di illuminamento.

In generale l’efficienza dei VAD è influenzata dall’illuminazione ambientale presente nell’area di applicazione.

Criteri per l’installazione

Gli avvisatori acustici, ottici, ottico/acustici saranno installati sia a parete sia a soffitto.

La disposizione, la collocazione degli avvisatori e il percorso cavi saranno documentati sui disegni di progetto as built come un qualsiasi altro apparato di rivelazione incendio.

Durante la fase di installazione è compito dell’installatore in collaborazione con il progettista eventualmente modificare il passaggio/percorso dei cavi al fine di assicurare una maggior protezione di questi nei casi di sviluppo incendio, in modo che sia assicurata l’operatività dei dispositivi. In tal caso qualsiasi modifica sarà riportata sui disegni di progetto as built.

Il tipo di cavo, le caratteristiche trasmissive e le condizioni in posa della conduttura da utilizzarsi devono avere caratteristiche come definito nel punto successivo e sarà assicurato il monitoraggio della linea di interconnessione verso gli avvisatori.

In termini generali i principi da rispettare per la fase di installazione sono i seguenti:

- le istruzioni di installazione del fabbricante saranno tenute sempre in considerazione, in particolare si dovrà prestare opportuna attenzione alla corretta altezza, posizionamento, montaggio indicato al fine di assicurare la giusta diffusione sonora e/o ottica per coprire correttamente l'area/volume;
- gli avvisatori ottici devono avere una distanza minima dai corpi illuminanti al fine di garantire la visibilità degli stessi;
- gli avvisatori non saranno confusi con altre segnalazioni presenti nella zona (per esempio le segnalazioni delle vie di fuga ecc.) e con queste non devono interferire;
- la posizione degli avvisatori ottici sarà scelta in modo che la luce emessa sia visibile da tutti gli occupanti presenti nella zona da loro coperta facendo attenzione anche alla presenza di eventuali elementi sporgenti;
- gli avvisatori installati a parete devono rispettare i seguenti minimi accorgimenti:
- l'altezza minima di installazione dei soli avvisatori ottici è di 2,4 m dal pavimento finito ad esclusione di locali aventi altezze inferiori;
- l'altezza di installazione sarà superiore a quella di ogni anta apribile o comunque l'avvisatore non dovrà da questa essere ostruito;
- l'installazione dovrà tener conto che l'avvisatore con il proprio ingombro non sia causa di pericolo;
- l'installazione dovrà fare in modo che a fronte di un eventuale guasto di avvisatori in una zona, questo non causi il mancato funzionamento degli avvisatori di qualsiasi altra zona;

Alimentazioni

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

L'alimentazione primaria sarà derivata da una rete di distribuzione pubblica;

l'alimentazione di riserva, invece, sarà costituita da una batteria di accumulatori elettrici.

Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione di riserva dovrà sostituirla automaticamente.

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

L'alimentazione primaria del sistema costituita dalla rete principale sarà 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 sarà conforme a quanto di seguito prescritto.

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

Tale autonomia sarà 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 saranno trasmessi ad una o più stazioni ricevitrici;
- sarà in atto un contratto di assistenza e manutenzione, ed esistere un'organizzazione interna adeguata.

L'alimentazione di riserva, allo scadere delle 24 h, dovrà 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 saranno installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione e alle unità di alimentazione periferiche;
- nel caso in cui le batterie possono sviluppare gas pericolosi, il locale dove sono collocate sarà ventilato adeguatamente;
- l'alimentazione a cui è collegata la ricarica delle batterie, se alimenta anche il sistema, sarà in grado di assicurare la corretta alimentazione necessaria ad entrambi.

4. PROGETTAZIONE E INSTALLAZIONE DEI SISTEMI FISSI DI SEGNALAZIONE MANUALE D'INCENDIO

Dimensionamento dei sistemi

I sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio saranno suddivisi in zone secondo i criteri indicati nei punti precedenti.

In ciascuna zona sarà installato un numero di pulsanti di segnalazione manuale tale che almeno uno di essi possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30 m per attività con rischio di incendio basso e medio.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale saranno almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti saranno installati lungo le vie di esodo. In ogni caso i pulsanti di segnalazione manuale saranno posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza.

I punti di segnalazione manuale saranno conformi alla UNI EN 54-11 e saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, a un'altezza compresa fra 1 m e 1,6 m.

I punti di segnalazione manuale saranno protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

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

Ciascun punto di segnalazione manuale sarà indicato con apposito cartello (vedere UNI EN 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 a integrazione dei sistemi automatici di rivelazione, la centrale di controllo e segnalazione sarà installata come specificato nel punto precedente.

Per quanto attiene alle alimentazioni del sistema vale quanto specificato nel punto precedente.

Per quanto attiene ai dispositivi di allarme del sistema vale quanto specificato nel punto precedente.

5. ELEMENTI DI CONNESSIONE

Connessione via cavo

Generalità

Le connessioni del sistema rivelazione incendio saranno realizzate con cavi idonei al campo di applicazione, alla tensione di esercizio richiesta e alla specifica caratteristica di reazione al fuoco in conformità alla legislazione vigente.

I cavi di cui sopra, devono inoltre avere caratteristiche di resistenza al fuoco (PH) come indicato più avanti o saranno protette per tale periodo al fine di garantire il corretto funzionamento e l'integrità del circuito in condizioni di incendio.

Campi di applicazione:

- Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio uguali o minori di 100 V c.a. (per esempio sensori, pulsanti manuali, interfacce, avvisatori ottico-acustici, sistemi di evacuazione fumo calore, ecc.) si richiede l'impiego di cavi resistenti al fuoco, conformi alla CEI 20-105, con particolare caratteristica di reazione al fuoco non inferiore all'Euroclasse indicata all'interno dalla norma stessa. Questi cavi, aventi tensione nominale di esercizio di 100 V ($U_0/U = 100/100V$), saranno realizzati con conduttori flessibili (non sono ammessi conduttori rigidi), con sezione minima di 1,5 mm², ed essere idonei alla posa in coesistenza con cavi energia utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra fino a 400V.

Il requisito minimo di resistenza al fuoco è pari a PH120.

Come già richiamato nella CEI 20-105, in considerazione della differenza tecnica di funzionamento tra tecnologia indirizzata e tecnologia convenzionale, si rende indispensabile la congruenza dei parametri trasmissivi dei cavi (induttanza, capacità, attenuazione del segnale, ecc.) con i requisiti minimi richiesti dai singoli fabbricanti di apparati.

Per esempio negli impianti indirizzati, l'interoperabilità tra i dispositivi del sistema di rivelazione incendio (collegamento tra centrale, interfacce, periferiche, ecc.) avviene per mezzo di uno scambio di dati basato su protocolli (collegamento bus).

Per questa ragione al fine di evitare malfunzionamenti del sistema stesso è necessario l'impiego di linee di interconnessione a bassa capacità.

Al fine di distinguere agevolmente le linee del sistema di rilevazione fumi dalle altre linee è richiesto l'impiego di cavi con rivestimento esterno di colore rosso.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio maggiori di 100 V c.a. si richiede l'impiego di cavi elettrici resistenti al fuoco, conformi alla CEI 20-45 con particolare caratteristica di reazione al fuoco non inferiore all' Euroclasse indicata all'interno dalla norma stessa.

Questi cavi, aventi tensione nominale ($U_0/U = 0,6/1\text{kV}$), saranno realizzati con conduttori flessibili, con sezione minima di 1,5 mm²

Il requisito minimo di resistenza al fuoco è pari a PH120.

Al fine di distinguere agevolmente le linee del sistema di alimentazione primaria è richiesto l'impiego di cavi con rivestimento esterno di colore blu.

Lo scambio di informazioni tra funzioni all'interno della UNI EN 54-1 che utilizzino connessioni di tipo LAN, WAN, RS232, RS485, PSTN saranno realizzate con cavi dati resistenti al fuoco conformi alla metodologia di prova CEI EN 50200 e CEI EN 50289-4-16, con particolare caratteristica di reazione al fuoco secondo l'Euroclasse minima Cca s1b d1 a1.

Il requisito minimo di resistenza al fuoco è pari a PH120.

Posa dei cavi

Poiché verrà utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso (loop), il percorso dei cavi sarà 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 sarà 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 (per esempio funzioni A e D dello schema di figura 1).

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

Le linee di interconnessione del sistema di rivelazione fumi, se posate in coesistenza con altri cavi saranno 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 $U_0=400\text{ V}$ e che le altre linee differenti da quelle del sistema di rivelazione e di segnalazione allarme d' incendio abbiano caratteristica di reazione al fuoco non inferiore.

Per la posa in coesistenza di cavi energia con cavi di comunicazione in ambienti particolari (per esempio vie di esodo), questi ultimi devono avere una classe di reazione al fuoco non inferiore alla classe prescritta per i cavi energia.

Saranno 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 e saranno 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 sarà idonea alla posa in esterno e alla posa in ambienti umidi o bagnati, in questo caso le linee saranno corredate di apposito rapporto di prova.

Eventuali giunzioni delle linee del sistema di rivelazione e segnalazione incendio, saranno realizzate mediante l'impiego di appositi accessori (per esempio scatole di derivazione PH120, morsetti ceramici, ecc.) in modo da garantire la continuità di esercizio in condizioni di incendio.

Durante le fasi di interconnessione si raccomanda di ridurre al minimo la lunghezza della guaina da asportare per evitare cambiamenti delle caratteristiche di resistenza meccanica, resistenza al fuoco, non propagazione dell'incendio, ecc.

6. VERIFICA DEI SISTEMI

Configurazione Centrale di Controllo e Segnalazione

Al termine della fase installativa di un sistema automatico di rivelazione incendio e prima della consegna formale e del controllo iniziale da effettuarsi come definito nella UNI 11224, è necessario effettuare la configurazione della centrale di controllo e segnalazione.

Il personale tecnico che esegue questa attività sarà in grado di assicurare la competenza nell'operare su tali apparecchiature e sarà in possesso e a conoscenza di:

- strumenti adeguati forniti dal fabbricante per poter configurare la centrale antincendio;
- piano di emergenza al fine di programmare coerentemente la matrice di 'causa-effetto';
- informazioni per eseguire tutte le fasi di parametrizzazione della CIE.
- elenco delle zone dove sono installati i rivelatori al fine di assegnarne la corretta descrizione;
- le destinazioni d'uso degli ambienti al fine di parametrizzare correttamente l'eventuale modalità di funzionamento;
- eventuali casi particolari per eseguire programmazioni specifiche in accordo alla progettazione.

In generale, la responsabilità del personale addetto alla configurazione della centrale è quella di eseguirne la corretta parametrizzazione e verificare che non siano presenti anomalie, errori, impedimenti all'esecuzione delle routine programmate.

Al termine della parametrizzazione della centrale, saranno almeno eseguiti i controlli seguenti:

- Verifica di un adeguato e idoneo cablaggio interno alla centrale antincendio;
- Centrale antincendio in funzione e priva di qualsiasi segnalazione di guasto, anomalia, allarme;
- Funzionalità positiva degli indicatori di stato / guasti / disattivazioni ecc. nonché del cicalino integrato (prova lampade);
- Esecuzione delle seguenti prove a campione:
- Attivazione di allarme di un rivelatore per ogni linea o loop di rivelazione e conseguente verifica della segnalazione sul display della centrale;
- Attivazione di allarme di un pulsante per ogni linea o loop di rivelazione e conseguente verifica della segnalazione sul display della centrale;
- Simulazione di guasto di un rivelatore per ogni linea o loop di rivelazione e conseguente segnalazione sul display della centrale

Al termine del controllo della configurazione, il sistema automatico di rivelazione incendio è considerato operativo ed è possibile passare alle fasi successive da effettuarsi secondo la UNI 11224. E' quindi a carico del personale che eseguirà il controllo iniziale, come dettagliatamente descritto nella UNI 11224, la responsabilità delle operazioni inerenti al controllo preliminare e al controllo funzionale del sistema.

7. ESERCIZIO DEI SISTEMI

Generalità

Il mantenimento delle condizioni di efficienza dell'impianto è di competenza del responsabile dell'attività che dovrà provvedere:

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

A cura del responsabile dell'attività sarà tenuto un apposito registro, da lui firmato, costantemente aggiornato, su cui saranno 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 sarà tenuto a disposizione dell'autorità competente.

Si raccomanda che il responsabile dell'attività 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.

8. RIVELATORI DI FUMO NELLE CONDOTTE PER IL CONVOGLIAMENTO DELL'ARIA NEGLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E DI VENTILAZIONE

Generalità

I rivelatori di fumo nelle condotte d'aria saranno conformi alle rispettive parti pertinenti delle norme della serie UNI EN 54.

Saranno impiegati ai fini di:

- evitare la propagazione del fumo tra ambienti diversi;
- proteggere localmente il macchinario (centrale di trattamento aria, unità di ventilazione).

Per raggiungere tali fini devono automaticamente arrestare i rispettivi ventilatori e/o comandare in chiusura serrande poste nelle condotte, in presenza di fumo.

I rivelatori di fumo nelle condotte sono solo complementari al normale sistema di rivelazione in ambiente.

Per i criteri di collocazione e installazione, in assenza di specifiche disposizioni legislative, si può far riferimento a quanto di seguito specificato.

Collocazione

I rivelatori di fumo per condotte saranno collocati:

- 1) nei canali di mandata, a valle dei ventilatori e filtri e a monte di qualsiasi derivazione, con portate d'aria maggiori di 3 500 m³/h;
- 2) nei canali di ricircolo (ritorno) posizionati dove l'aria lascia ciascun compartimento oppure nei canali prima che l'aria entri nel ritorno comune a due o più compartimenti a monte di qualsiasi connessione con altri canali in sistemi aventi portata maggiore di 25000 m³/h con le eccezioni seguenti:

- a) l'intero spazio servito dall'impianto è completamente protetto da un sistema di rivelazione,
- b) l'edificio sia a un solo piano.

Installazione

I rivelatori di fumo nelle condotte impiegati solamente per comandare in chiusura serrande o l'arresto di ventilatori non devono necessariamente attivare il sistema di allarme di evacuazione.

I rivelatori di fumo nelle condotte installati in edifici protetti da un sistema di rivelazione e allarme incendi saranno collegati a tale sistema.

La posizione dei rivelatori di fumo nelle condotte sarà permanentemente e chiaramente identificata.

I rivelatori di fumo saranno posizionati in relazione alle dimensioni delle condotte come indicato nel

prospetto B.1.

prospetto B.1 Posizionamento dei rivelatori nelle condotte

Larghezza della condotta L (in orizzontale)	Altezza della condotta H (in verticale)	Posizione rivelatori
$L < 900 \text{ mm}$	$H < 900 \text{ mm}$	N° 1 rivelatore nella mezzeria di uno dei lati
$900 \text{ mm} < L < 1\,800 \text{ mm}$	$H < 900 \text{ mm}$	N° 2 rivelatori su uno dei lati orizzontali della condotta uniformemente distribuiti, oppure n° 1 rivelatore su ciascuno dei lati verticali, in mezzeria
$900 \text{ mm} < L < 1\,800 \text{ mm}$	$900 \text{ mm} < H < 1\,800 \text{ mm}$	N° 4 rivelatori posti a due a due su due lati opposti della condotta, uniformemente distribuiti

Per condotte di larghezza e/o altezza maggiore di 1 800 mm sarà collocato un rivelatore aggiuntivo ogni 600 mm sia in larghezza che in altezza; i rivelatori devono risultare uniformemente distribuiti. I rivelatori adatti per il campo di variazione di velocità, temperatura e umidità relativa dell'aria prevista nella condotta saranno installati secondo le istruzioni del fabbricante e accessibili per la pulizia periodica.

Al fine di evitare gli effetti della turbolenza dell'aria, i rivelatori saranno installati lungo un tratto rettilineo della condotta a una distanza minima dalla più vicina curva, serranda, filtro o griglia di almeno tre volte il diametro equivalente della condotta a monte, e di almeno cinque volte a valle.

Palermo

Il Progettista
