

---

# Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale

---

Manutenzione straordinaria degli edifici già di proprietà della “Rete Ferroviaria Italiana s.p.a.” siti nell’area già scalo Marotti presso la zona portuale di Ancona.

## PROGETTO ESECUTIVO

### **RELAZIONE SPECIALISTICA**

### **IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI**



**PROGETTISTA:**

***Dott. Ing. Andrea Piombetti***

**Studio Associato di Ingegneria Piombetti Camilletti**

*Dott. Ing. Andrea Piombetti*

*Dott. Ing. Anna Maria Camilletti*

*Dott. Ing. Sara Braccacini*

*Geom. Anna Barucca*



---

via cavour 48/50 60033 chiaravalle an | tel-fax 071/7450872 | e-mail [andreapiombetti@libero.it](mailto:andreapiombetti@libero.it) | p.i.02222710424

# INDICE

## ➤ LOCALI GUARDIA DI FINANZA

- RELAZIONE RIVELAZIONE INCENDI
  - Oggetto del progetto
  - Riferimenti Normativi
  - Termini e definizioni
  - Caratteristiche dei sistemi
  - Progettazione e installazione dei sistemi fissi automatici
  - Progettazione e installazione dei sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio
  - Elementi di connessione
  - Specifiche di progetto
  - Opere da eseguire
  - Verifica dei sistemi
- RELAZIONE ANTINTRUSIONE
  - Oggetto del progetto
  - Elenco delle opere da eseguire
  - Riferimenti Normativi e prescrizioni tecniche generali
  - Impianto antintrusione
  - Conclusioni
- RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO
  - Relazione Generale
  - Normativa di riferimento
- SCHEMI UNIFILARI

## ➤ LOCALI SPEDIZIONIERI

- RELAZIONE RIVELAZIONE INCENDI
  - Oggetto del progetto
  - Riferimenti Normativi
  - Termini e definizioni
  - Caratteristiche dei sistemi
  - Progettazione e installazione dei sistemi fissi automatici
  - Progettazione e installazione dei sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio
  - Elementi di connessione
  - Specifiche di progetto
  - Opere da eseguire
  - Verifica dei sistemi
- SCHEMI UNIFILARI

➤ **LOCALI AGENZIA DELLE DOGANE**

○ RELAZIONE RIVELAZIONE INCENDI

- Oggetto del progetto
- Riferimenti Normativi
- Termini e definizioni
- Caratteristiche dei sistemi
- Progettazione e installazione dei sistemi fissi automatici
- Progettazione e installazione dei sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio
- Elementi di connessione
- Specifiche di progetto
- Opere da eseguire
- Verifica dei sistemi

○ RELAZIONE ANTINTRUSIONE

- Oggetto del progetto
- Elenco delle opere da eseguire
- Riferimenti Normativi e prescrizioni tecniche generali
- Impianto antintrusione
- Conclusioni

○ RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

- Relazione Generale
- Normativa di riferimento

○ SCHEMI UNIFILARI

# **AGENZIA DELLE DOGANE**

## **RIVELAZIONE INCENDI GUARDIA DI FINANZA - OGGETTO DEL PRESENTE PROGETTO**

L'oggetto del presente progetto è la realizzazione dell'impianto di rivelazione automatico di incendi presso l'edificio ad un piano sito nella zona portuale di Ancona nell'area scalo Mariotti.

L'edificio è destinato ad ospitare gli uffici della Guardia di Finanza, oggetto del presente progetto.

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

L'impianto sarà rispondente alla regola dell'arte (legge 186 del 01/03/1968), alle norme tecniche di riferimento del Comitato Elettrotecnico Italiano ed alle leggi, decreti e circolari applicabili.

Il dimensionamento degli impianti sarà eseguito nel rispetto della Norma UNI EN 9795 edizione 2013 di cui si riporta esclusivamente i capitoli di interesse.

#### **Norme CEI:**

- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 64-50 - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici. Norma UNI 9620
- CEI 70-1 - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- 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

#### **Norme UNI:**

- UNI 9795 2013 – sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio. Progettazione installazione esercizio
- UNI EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 1: Introduzione
- UNI EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione
- UNI EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 3: Dispositivi sonori di allarme incendio
- UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione
- UNI EN 54-11 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali
- UNI 11224 – controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi

#### **Leggi, norme, regolamenti**

- Dlgs 09/04/2008 nr. 81 e smi – attuazione dell'art.1 della legge 3/08/2007 nr. 123 in materia di tutela della salute nei luoghi di lavoro
- DPR 30/11/1983 – termini definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi
- DPR 22 ottobre 2001, n.462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia d'installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra d'impianti elettrici e d'impianti elettrici pericolosi".
- Decreto nr. 37 del gennaio 2008 – riordino disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti elettrici all'interno degli edifici
- Decreto 22 febbraio 2006 – applicazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.
- Decreto 9 marzo 2007 - Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
- Circolare ministero dell'interno 26/01/1993 nr 24 MI.SA. – impianti di protezione attiva antincendio
- Decreto 10/03/1998 – criteri di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

- DPR 151/2011 – Regolamento procedimenti di prevenzione incendi
- Decreto 03 agosto 2015 – norme tecniche di prevenzione incendi
- DLgs 106/2017 – Adeguamento al regolamento UE n.305/2011 (prodotti da costruzione: Cavi CPR)

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente d'installazione e conformi alle relative norme di prodotto (UNI, EN, ecc...), nonché installati a regola d'arte secondo le norme CEI e le norme di buona tecnica.

I materiali e gli apparecchi impiegati dovranno possedere il marchio CE, preferendo quelli dotati anche del marchio di qualità (IMQ o equivalente) a quelli che invece ne sono sprovvisti.

## **CAPITOLI DI INTERESSE DELLA NORMA UNI 9795**

### **3 TERMINI E DEFINIZIONI**

Ai fini della presente norma si applicano i termini e le definizioni di cui alla UNI EN 54-1 e i termini e le definizioni seguenti:

**3.1 altezza di un locale:** Distanza tra il pavimento e il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto.

**3.2 area:** Una o più zone protette dal sistema.

**3.3 area specifica sorvegliata:** Superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio determinata utilizzando il raggio di copertura.

Nota Esempi di copertura sono riportati nei punti 5.4.2.3 e 5.4.3.4.

**3.4 compartimento:** Parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi 1).

**3.5 punto:** Componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d'incendio (comprende i dispositivi A e D della figura 1).

**3.6 aggio di copertura:** Distanza massima in aria libera senza ostacoli che può esserci fra un qualsiasi punto del locale, soffitto e/o sovrastruttura sorvegliato e il rivelatore più vicino.

Nel caso di soffitti inclinati tale distanza viene riferita al piano orizzontale.

**3.7 sorveglianza di ambiente:** Sorveglianza estesa a un intero locale o ambiente.

**3.8 sorveglianza di oggetto:** Sorveglianza limitata a un macchinario, impianto o oggetto.

**3.9 responsabile del sistema:** Datore di lavoro o persona da lui preposta (delegata) secondo la legislazione vigente 2)

**3.10 zona:** Suddivisione geografica dei locali o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune ai diversi punti.

## 4 CARATTERISTICHE DEI SISTEMI

### 4.1 Finalità

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio hanno la funzione di rivelare automaticamente un principio d'incendio e segnalarlo nel minore 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 e/o luminoso 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 di beni;
- attivare i piani di intervento;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio e eventuali altre misure di sicurezza.

### 4.2 Componenti

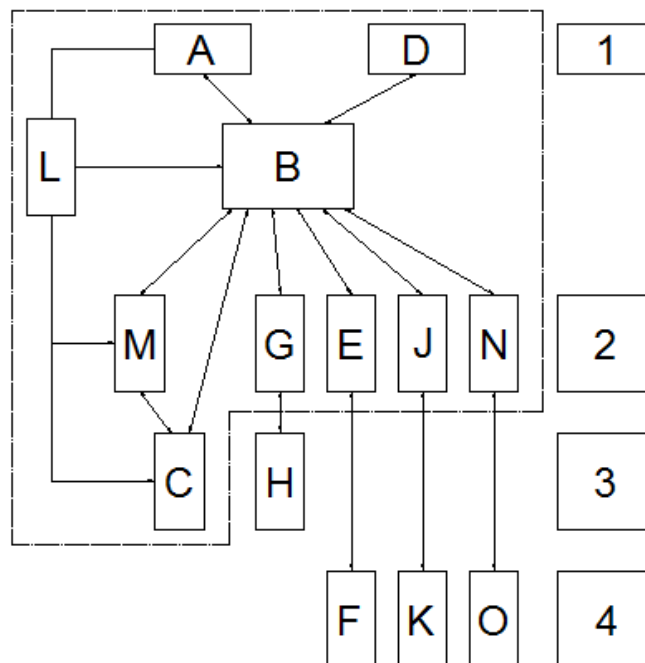
I componenti dei sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio sono specificati nella UNI EN 54- 12).

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio, oggetto della presente norma, devono in ogni caso comprendere (vedere figura 1):

- 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 possono essere collegate al sistema le funzioni E - F, J - K e G - H e N - O della figura 1. Nei sistemi fissi di sola segnalazione manuale sono assenti i rivelatori automatici d'incendio.

figura 1 Esempio che illustra i componenti di un sistema di rivelazione e allarme incendio



## 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 ricevimento 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.
- ↔ Scambio di informazioni tra funzioni

Nota 1: Gli elementi G e H possono richiedere alimentatori separati.

Nota 2: Le linee che collegano i diversi componenti indicano i flussi di informazione e non le interconnessioni fisiche.

Nota 3: Per i collegamenti agli elementi G è necessaria la segnalazione di guasto sulla centrale per corto circuito o interruzione di linea come previsto dalla UNI EN 54-2.

Nota 4: Le funzioni incluse all'interno dell'area tratteggiata fanno parte dell'impianto di rivelazione incendio.



## 5 PROGETTAZIONE E INSTALLAZIONE DEI SISTEMI FISSI AUTOMATICI

### 5.1 Estensione della sorveglianza

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

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

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

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

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- cavedi con sezione minore di 1 m<sup>2</sup>, a condizione che siano correttamente protetti contro l'incendio e siano opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- condotte di condizionamento dell'aria di aerazione e di ventilazione che rientrino nelle situazioni sotto indicate:
  - o canali di mandata con portata d'aria minore di 3.500 m<sup>3</sup>/h.
- nei canali di ricircolo:
  - o quando l'intero spazio servito dall'impianto è completamente protetto da un sistema di rivelazione;
  - o quando l'edificio è di un solo piano;
  - o quando l'unità ventilante serve solo a trasferire l'aria dall'interno all'esterno dell'edificio.
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
  - o abbiano altezza minore di 800 mm, e
  - o abbiano superficie non maggiore di 100 m<sup>2</sup>, e
  - o abbiano dimensioni lineari non maggiori di 25 m, e
  - o siano totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1FL secondo la UNI EN 13501-1,
  - o non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN50200);
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

Nota Vedere anche punto 5.4.4.4.

## **5.2 Suddivisione dell'area in zone**

**5.2.1** 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.

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

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

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

**5.2.5** 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 1 000 m<sup>2</sup> e in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili, che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme.

**5.2.6** 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.

Nota Vedere anche punto 5.4.4.6

**5.2.7** 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.

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

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

### 5.4 Criteri di installazione

#### 5.4.1 Generalità

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

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

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

**5.4.1.2** In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate nel punto 5.1.3, deve essere installato almeno un rivelatore. Ai fini della presente Norma le parti indicate nel punto 5.1.2 devono essere considerate come locali.

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

#### 5.4.3 Rivelatori puntiformi di fumo

**5.4.3.1** I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7.

**5.4.3.2** Gli aerosol eventualmente prodotti nel normale ciclo di lavorazione possono causare falsi allarmi. Si deve quindi evitare di installare rivelatori in prossimità delle zone dove detti aerosol sono emessi in concentrazione sufficiente ad azionare il sistema di rivelazione. Qualora, in base a quanto prescritto dalla presente norma, sia necessario sorvegliare anche dette zone, si deve fare ricorso ad apparecchi di tipo diverso.

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

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

**5.4.3.4** Il numero di rivelatori deve essere determinato in modo che non siano superati i valori riportati nel prospetti 5 e 6.  
 Un esempio di corretta installazione è riportato nelle figure 9.

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

	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Tecnologia di rivelazione	Raggio di copertura <sup>a)</sup> (m)			
Rivelatori puntiformi di fumo (UNI EN54-7)	6,5	6,5	6,5	AS b)
a) Vedere punto 3.6 e figura 5a. b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolar i dove è ipotizzabile l’utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l’efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.				

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

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

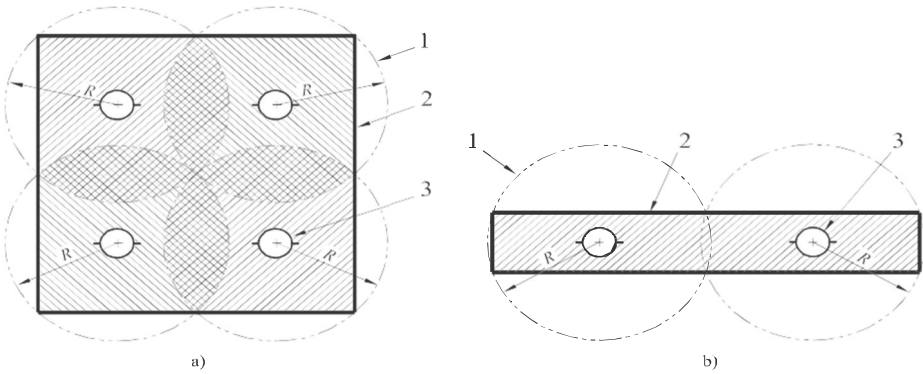


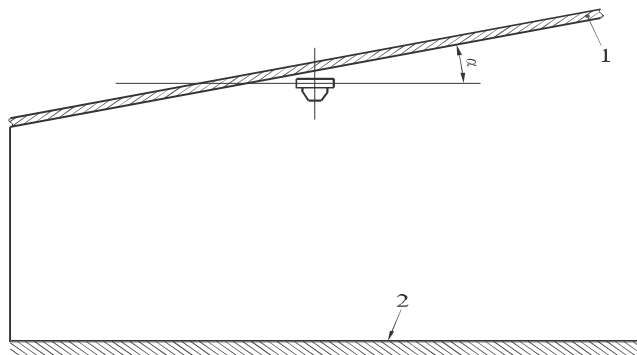
Figura 9 Esempio di corretto posizionamento de i rivelatori puntiformi di fumo

Legenda

1 Soffitto

2 Pavimento

$\alpha$  Inclinazione del soffitto o copertura



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

- nei locali con soffitto (o copertura) inclinato (a spiovente semplice, a doppio spiovente e assimilabili) formante un angolo con l'orizzontale maggiore di  $20^\circ$  si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori nel piano verticale passante per la linea di colmo o nella parte più alta del locale;
- nei locali con copertura a shed o con falda trasparente si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori dalla parte in cui la copertura ha la pendenza minore e ad una distanza orizzontale di almeno 1 m dal piano verticale passante per la linea di colmo.

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

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

a) Vedere punto 3.6 e figura 5a.  
b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.

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

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

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

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

**5.4.3.8** L'altezza dei rivelatori puntiformi di fumo rispetto al pavimento non deve essere maggiore di 12 m, fatto salvo il caso di altezze fino a 16 m, considerato applicazione speciale (vedere prospetto 5).

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

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

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

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

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

Figura 10 **Posizionamento dei rivelatori di fumo in direzione parallela alle travi**

Legenda

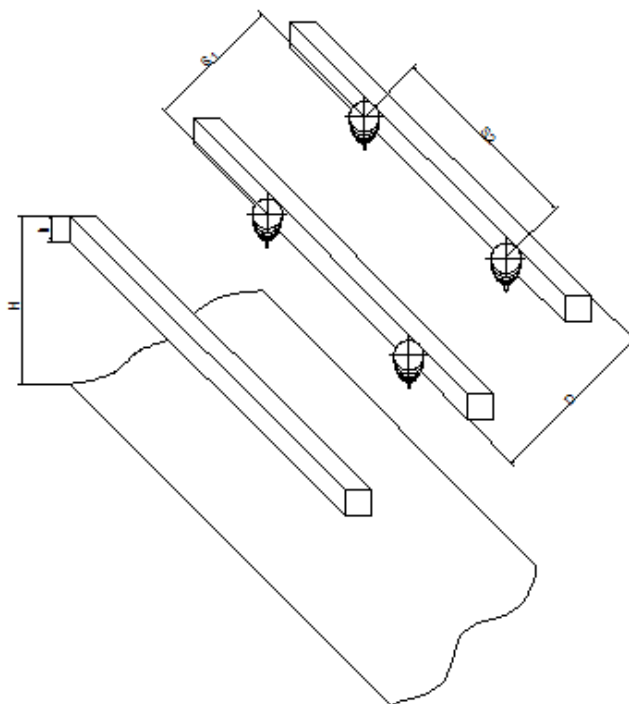
$D$ : è la distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno (m)

$H$ : è l'altezza del locale (m)

$h$ : è l'altezza dell'elemento sporgente (m)

$S1$ : è la distanza tra rivelatori in direzione perpendicolare alla trave

$S2$ : è la distanza tra rivelatori in direzione parallela alla trave



In direzione parallela alle travi la distanza massima tra due rivelatori deve essere pari a  $S2 = 9$  m.

Prospetto 9 **Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri creati da travi intersecanti**

$D1 / (H - h)$	Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri intersecanti	
Se $D1 / (H - h) \geq 0,6$	1 rivelatore in ogni riquadro	
Se $D1 / (H - h) < 0,6$	$H \leq 4$	$4 < H \leq 12$
	Distanze massime tra 2 rivelatori: $S1 \leq 4,5$ $M - S2 \leq 4,5$ m	Distanze massime tra 2 rivelatori: $S1 \leq 4,5$ $M - S2 \leq 6$ m
Legenda: vedere figura 11		

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

Legenda

$D1$ : è il lato del riquadro minore (distanza tra gli elementi sporgenti misura esterno a esterno)

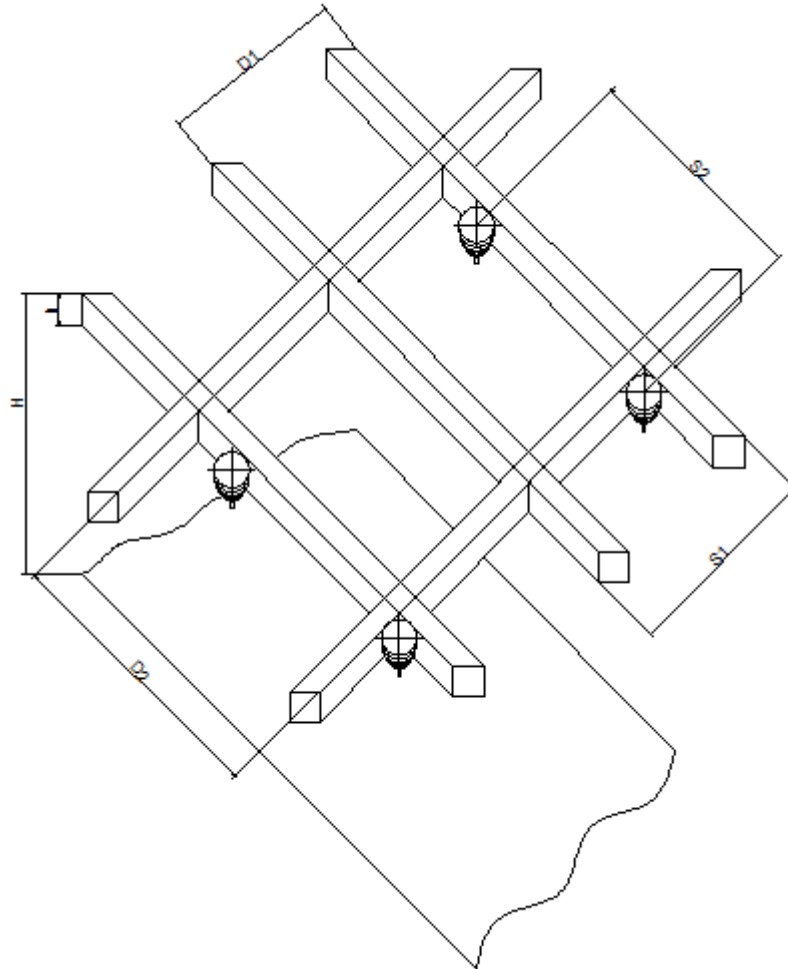
$D2$ : è il lato del riquadro maggiore

$H$ : è l'altezza del locale

$H$ : è l'altezza dell'elemento sporgente (m)

$S1$ : è la distanza tra rivelatori in direzione parallela a  $D1$

$S2$ : è la distanza tra rivelatori in direzione parallela a  $D2$



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

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



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

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

dove:

$b$ : è una costante dimensionale pari a 8 m<sup>2</sup>;

$H$ : è l'altezza del locale, in metri;

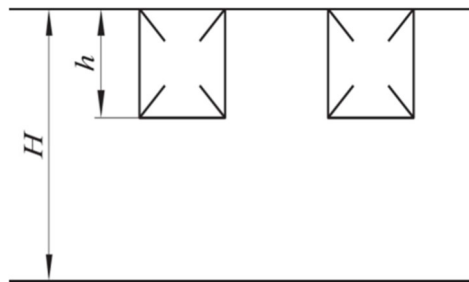
$h$ : è la profondità (altezza) della trave, in metri (vedere figura 12).

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

Figura 12 **Soffitto con elementi sporgenti**

Legenda

$H$	Altezza del locale
$h$	Altezza della trave



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

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

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

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

**5.4.3.13** I rivelatori destinati ad essere installati dove la temperatura ambiente, per cause naturali o legate all'attività esercitata, può essere maggiore di 50 °C, devono essere del tipo atto a funzionare in tali condizioni. Di conseguenza, in fase di installazione, occorre non trascurare la possibilità di irraggiamento solare e la presenza di eventuali macchinari che sono, o possono essere, fonti di irraggiamento termico, d'aria calda, di vapore, ecc.

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

**5.4.3.15** 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.

**5.4.3.16** Nei locali in cui il fumo può in certe condizioni stratificarsi a distanza dall'intradosso del soffitto (o copertura) i rivelatori devono essere posti alternati su 2 livelli: metà a soffitto (o copertura) e metà ad almeno 1 m al disotto del soffitto (o della copertura). Il raggio di copertura di ciascun rivelatore deve essere conforme a quanto riportato nel punto 5.4.3.4 e relativo prospetto 5, e 5.4.3.5 e relativo prospetto 6.

Nota Un esempio tipico si ha nei capannoni alti oltre 6 m o 7 m con copertura leggera: per effetto dell'irraggiamento solare di giorno si forma uno strato d'aria calda che di notte viene a mancare.

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

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

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

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

Legenda

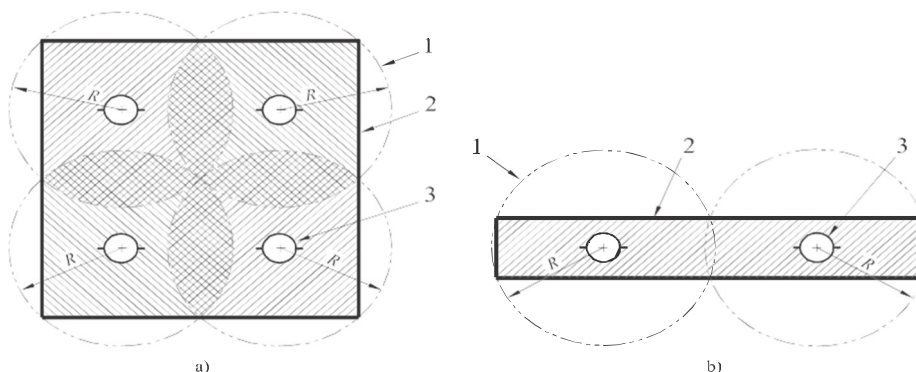
- c) Locale con dimensioni tra loro simili
- d) Locale con dimensioni in pianta tra loro diverse (Corridoio)

4. Area protetta da ogni rivelatore

5. Locale protetto

6. Rivelatore

R raggio di copertura



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

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

**5.4.4.1** Gli impianti di ventilazione sono così definiti:

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

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

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

**Prospetto 11 Rivelatori puntiformi di fumo in ambienti con circolazione d'aria elevata**

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

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

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

**5.4.4.4** Nei locali di cui al punto 5.4.4.2 gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, qualunque sia la loro altezza e dimensione, devono essere direttamente sorvegliati, a parziale modifica di quanto specificato nel punto 5.1.3, se contengono cavi elettrici e/o reti dati e/o presentano rischio di incendio. In detti spazi, se la loro altezza non è maggiore di 1 m, il numero di rivelatori da installare è quello determinato secondo il punto 5.4.3.4 applicando però i raggi di copertura riportati nel prospetto 12; se la loro altezza è maggiore di 1 m, il numero di rivelatori necessari deve essere calcolato secondo quanto specificato nel punto 5.4.4.2, cioè come se si trattasse di un locale.

**Prospetto 12 Rivelatori puntiformi di fumo negli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati con circolazione d'aria elevata**

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 5.4.5 Rivelatori ottici lineari di fumo

**5.4.5.1** I rivelatori ottici lineari di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-12.

**5.4.5.2** 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.

**5.4.5.3** L'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore o trasmettente/ricevente e riflettore(i) non può essere maggiore di 1 600 m<sup>2</sup>. La larghezza dell'area coperta indicata come massima non deve essere maggiore di 15 m.

**5.4.5.4** 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 esposto, per l'installazione fino a 12m di altezza, deve comunque essere rispettato il limite inferiore del 25% rispetto all'altezza di colmo del locale da proteggere (vedere figura 14) e in tal caso, è necessaria l'installazione aggiuntiva del 50% dei rivelatori normalmente previsti.

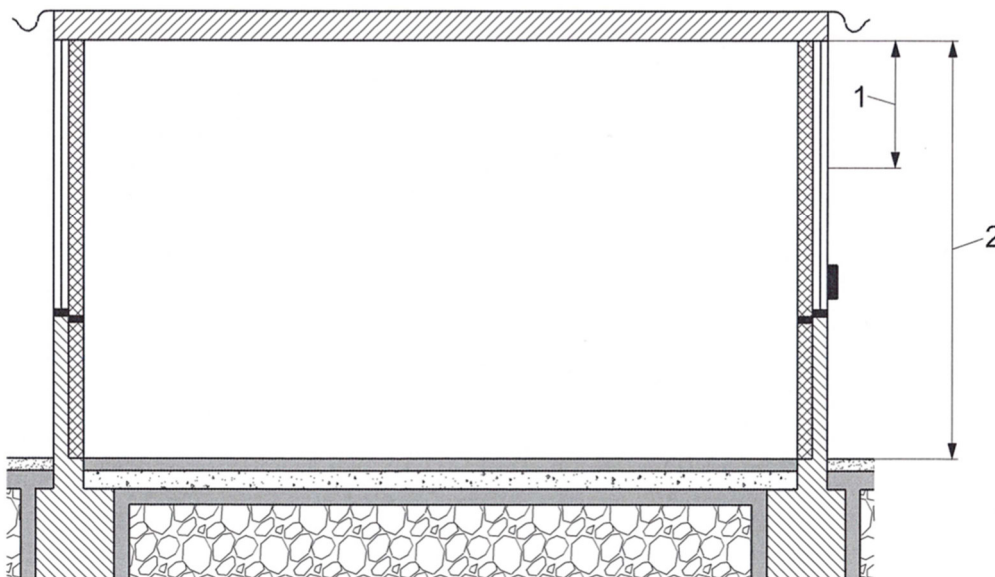
figura 14

#### Posizionamento rivelatori ottici lineari

Legenda

$1 \leq 25\% H$

$2 = H$



**5.4.5.5** 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 soluzioni che prevedano l'installazione delle unità di rivelazione prossime alla linea di falda o di colmo del tetto e parallele alla linea di colmo.

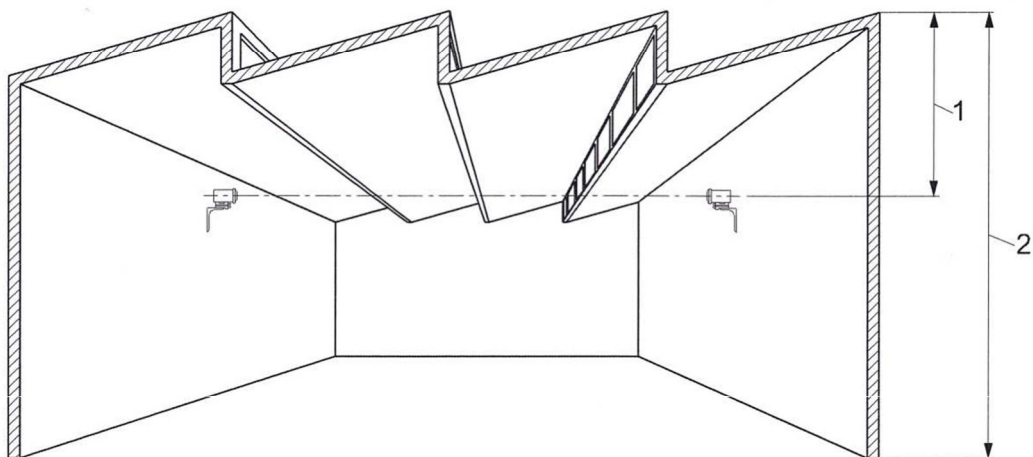
Le unità di rivelazione possono tuttavia essere poste in senso trasversale all'andamento dello shed o della doppia falda utilizzando i criteri di seguito elencati:

- altezza dello shed o doppia falda  $\leq 15\%$  dell'altezza totale del locale e larghezza dell'area di copertura convenzionale (vedere punto 5.4.5.3);
- qualora non sia possibile rispettare i parametri di installazione sopra esposti è necessaria l'installazione aggiuntiva del 50% dei rivelatori normalmente previsti, con un minimo di due per campata (vedere figura 15b);
- per le installazioni fino a 12m di altezza deve essere rispettato il limite inferiore del 25% rispetto all'altezza di colmo del locale da proteggere (vedere figura 15a).

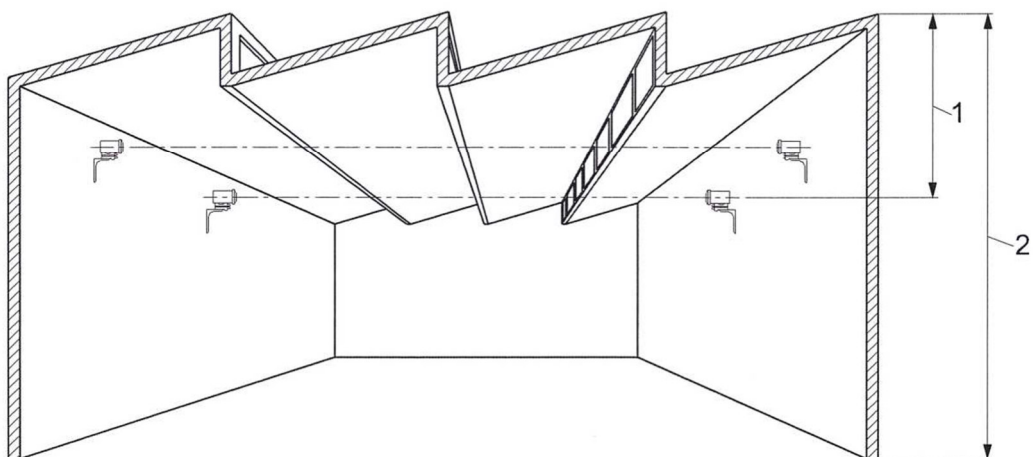
figura 15 **Posizionamento rivelatori ottici lineari nel caso di soffitto con coperture a falde inclinate o a shed**

Legenda

- Limite inferiore d'installazione  
 $1 \leq 25\% H$   
 $2 = H$
- Installazione aggiuntiva di rivelatori  
 $1 \geq 15\% H$   
 $2 = H$



a)



b)

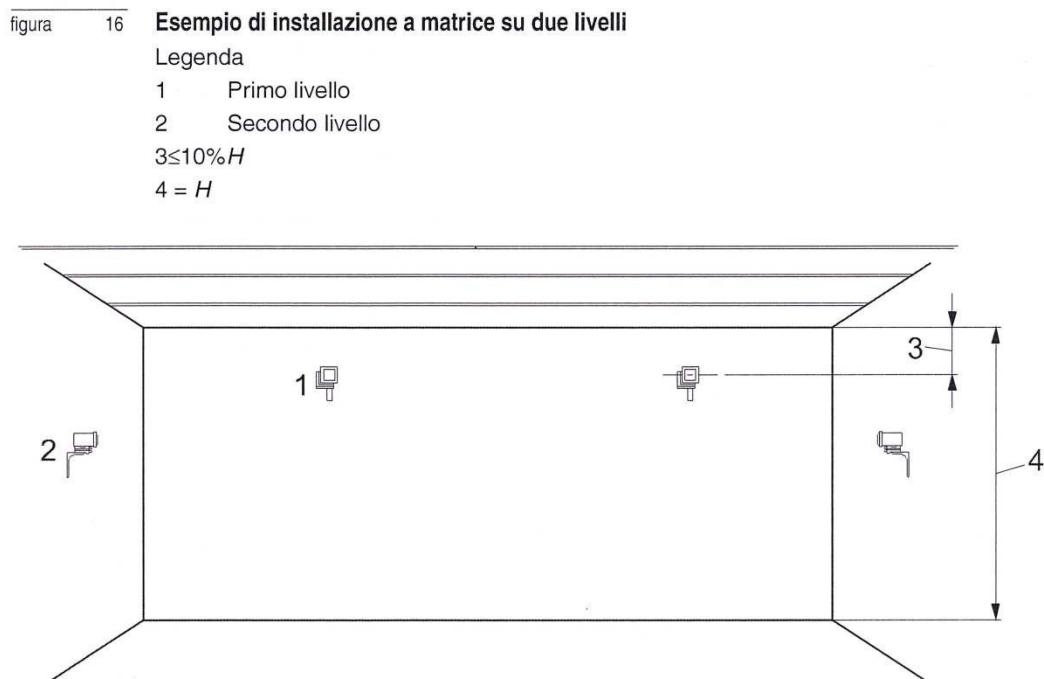
**5.4.5.6** Nel caso di soffitto con coperture con elementi sporgenti, devono applicarsi i criteri di installazione previsti nel punto 5.4.5.5.

**5.4.5.7** Nel caso di soffitti a volta, l'altezza d'installazione delle unità di rivelazione deve essere scelta secondo le regole generali indicate nel punto 5.4.5.4 ed essere quindi compresa entro il 10% dell'altezza del locale misurata al colmo, applicando se necessario i criteri previsti nel punto 5.4.5.4 e nel punto 5.4.5.5.

**5.4.5.8** 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 12m o la base della cupola sia minore del 50% dell'altezza totale, deve essere prevista un'installazione coi parametri previsti nel punto 5.4.5.9.

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

**5.4.5.9** I rivelatori lineari possono essere impiegati in applicazioni speciali (AS) in ambienti con altezze > 12m solo in caso siano gli utilizzi eventualmente previsti dal fabbricante e l'efficacia del sistema possa essere dimostrata con metodi pratici oppure mediante l'utilizzo di rivelatori a quote intermedie. In questi casi può essere considerata anche l'installazione a matrice (parallela e trasversale, vedere figura 16), su livelli sovrapposti; tale installazione può essere considerata anche in ambienti con altezze di particolare rilevanza come: aeroporti, stazioni ferroviarie, palazzetti sportivi, padiglioni fieristici e grandi edifici monumentali.



In ambienti di grande altezza la distanza in altezza tra due livelli di rivelatori lineari non può comunque essere maggiore di 12m.

**5.4.5.10** I rivelatori ottici lineari possono essere installati in verticale in cavedi, cunicoli, vani scale, campanili, torri e simili.

Nel caso di magazzini, inclusi i pellettizzati, situati in ambienti di altezza maggiore di 12m, l'installazione può avvenire o lungo gli interstizi formati tra schiena e schiena di pallet lungo il lato maggiore degli scaffali, se possibile, oppure nella stessa posizione ma in verticale. Anche in questo caso si raccomanda di prevedere, oltre ai rivelatori a soffitto secondo le disposizioni contemplate nella presente norma, anche l'installazione di rivelatori a quote intermedie.

**5.4.5.11** In tutti i casi sopraelencati 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 rivelatori. Questi parametri possono essere variati per l'installazione all'interno di controsoffitti e corridoi in relazione alle caratteristiche specifiche dei rivelatori 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 rivelatori lineari:

- a) caratteristiche e velocità di propagazione d'incendio dei materiali combustibili contenuti nell'ambiente;
- b) variazioni delle temperature medie sotto copertura per effetto persistenti riscaldamento o raffrescamenti 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 e laboriosa;
- e) polverosità dell'ambiente.

#### **5.4.6 Punti di segnalazione manuale**

**5.4.6.1** I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio devono essere completati con un sistema di segnalazione manuale costituito da punti di segnalazione manuale disposti come specificato al punto 6. I guasti e/o l'esclusione dei rivelatori automatici non devono mettere fuori servizio quelli di segnalazione manuale, e viceversa.

**5.4.6.2** In ogni zona devono essere installati almeno due punti di segnalazione allarme manuale.

#### **5.4.10 Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento**

**5.4.10.1** I rivelatori di fumo ad aspirazione utilizzano delle tubazioni per campionare l'atmosfera dell'area da loro protetta. Le tubazioni trasportano il campione di aria aspirata ad un sensore, che si può trovare in posizione remota rispetto all'area protetta. Sulla tubazione di campionamento, solitamente si praticano diversi fori di aspirazione, oppure si posizionano speciali raccordi con degli innesti per tubi (solitamente di tipo flessibile) di diametro minore rispetto al collettore principale di aspirazione, denominati "capillari". Scopo dei capillari è la traslazione del foro di aspirazione entro una distanza massima ammessa (indicata dal fabbricante) dal collettore di aspirazione. I capillari, per esempio, si usano quando il tubo è installato all'interno del controsoffitto, ma deve proteggere l'ambiente sottostante. Nel caso sia necessario l'utilizzo dei capillari deve essere valutata la conformazione del soffitto e degli elementi sporgenti per determinarne il loro posizionamento.



Il rivelatore di fumo ad aspirazione deve essere conforme all'UNI EN 54-20, la quale identifica 3 classi di sensibilità:

- a) CLASSE C, rivelatori a sensibilità normale, equivalente ai rivelatori puntiformi di fumo di cui al punto 5.4.3, quindi ogni foro di aspirazione ha la capacità di intervenire quando la densità del fumo aspirato è analoga a quella riscontrata nei fuochi campione per i rivelatori puntiformi.

Alcuni di questi sistemi in Classe C sono realizzati inserendo all'interno di dispositivi ad aspirazione, dei rivelatori di fumo di tipo puntiforme del tutto analoghi a quelli utilizzati nei sistemi di cui al punto 5.4.3. In questo caso il fabbricante deve indicare, per il suo sistema di rivelazione fumo ad aspirazione, i vari rivelatori puntiformi di fumo inseribili, il numero dei fori applicabili e la relativa lunghezza massima delle tubazioni. Tali dati devono essere presenti in quanto oggetto fondamentale delle prove di tipo del dispositivo, che deve essere conforme alla UNI EN 54-20.

- b) CLASSE B, sistemi a sensibilità aumentata, in grado di rivelare la presenza di fumo in aria in concentrazioni inferiori a quelle normalmente necessarie a far intervenire un rivelatore ottico di fumo puntiforme, come quello trattato al punto 5.4.3.

Nota L'impiego di sistemi in Classe B potrebbe essere vantaggioso per esempio ove ci sono sensibili effetti di diluizione del fumo o presenza di forti correnti d'aria, o soffitti particolarmente alti.

- c) CLASSE A, sistemi ad alta sensibilità, utilizzati per ambienti o applicazioni con forte diluizione dell'aria, oppure ove è richiesta la più precoce soglia di intervento per la protezione di attività critiche, o per protezione ad oggetto (per esempio macchinari di alto valore, quadri elettrici, ecc.).

Il fabbricante, nei dati tecnici del prodotto, per ognuna delle classi di sensibilità, dichiara la lunghezza massima delle tubazioni e il numero massimo di fori previsto su ogni tubazione. L'indicazione, in termini chiari e esaustivi, della classe di sensibilità, è obbligatoria per la rispondenza alla UNI EN 54-20. Tale dato risulta fondamentale per il progettista, allo scopo di determinare e procedere con la valutazione del più idoneo sistema ASD.

Alcuni rivelatori di fumo ad aspirazione permettono di configurare lo stesso rivelatore in classe A, B o C rispettivamente incrementando il numero dei fori (e quindi il valore della diluizione dell'aria aspirata) e la lunghezza delle tubazioni.

I sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione possono essere impiegati per la rivelazione fumo in tutti gli ambienti e in applicazioni particolari quali: celle frigo, magazzini ad alto impilaggio o ambienti particolarmente sporchi o con continua presenza di polvere – ciò grazie alle caratteristiche costruttive e di funzionamento del sistema stesso.

È consigliato impiegare sistemi in Classe A per la protezione di ambienti quali: CED, camere bianche oppure locali con presenza di alta diluizione dell'aria.

**Prospetto 13 Classi di sensibilità delle apparecchiature utilizzabili in relazione all'altezza di installazione delle tubazioni**

	Altezza ( $h$ ) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$h > 12$
Rivelatori ASD (UNI EN 54-20)	Classe A, B, C	Classe A, B, C	Classe A, B	Classe A*)
*) Applicazioni Speciali previste solo in caso siano utilizzati ipotizzabili dal fabbricante e l'efficacia del sistema possa essere dimostrata con metodi pratici, oppure mediante installazione di tubazioni a quote intermedie.				

**5.4.10.2** Per il calcolo delle tubazioni, delle possibili distanze massime raggiungibili con le tubazioni e del tempo di trasporto dal punto di rivelazione a quello di analisi, devono essere considerate le caratteristiche tecniche indicate dal fabbricante per le possibili diverse tipologie di sistema, fermo restando la rispondenza dei sistemi alla UNI EN 54-20.

In ogni caso, prima di procedere con l'installazione, deve essere eseguito il calcolo di dimensionamento dei fori mediante l'impiego di appositi strumenti di dimensionamento – messi a disposizione dal fabbricante – in grado di determinare la lunghezza massima delle tubazioni, il numero massimo di fori ed il loro diametro, curve, derivazioni, applicabili, il tempo di trasporto. Durante la progettazione di una rete tubazioni di aspirazione, lo strumento di dimensionamento del fabbricante deve essere in grado di valutare e determinare tutti i parametri critici del progetto (per esempio il numero massimo di derivazioni a "T" o di curve inserite), allo scopo di mantenere in ottimale sia il bilanciamento dell'impianto (per evitare tratti di tubi con sensibilità molto diversa tra di loro) sia l'efficacia della diagnostica sul flusso aspirato, per evitare che possano esserci porzioni di impianto con fori otturati o tubazioni danneggiate, senza la necessaria segnalazione di anomalia.

**5.4.10.3** La copertura di ogni singolo punto di campionamento viene considerata come quella di un rivelatore puntiforme di fumo. La copertura massima consentita dalle tubazioni connesse ad un unico sistema di campionamento dell'aria ASD (unico Rivelatore), fatte salve le caratteristiche geometriche, di altezza, di velocità dell'aria ecc. da considerare, non può in alcun caso essere maggiore di 1.600m<sup>2</sup>.

In ogni caso infatti si devono adottare tutte le prescrizioni/limitazioni previste al punto 5.2 per la suddivisione dell'area in zone, che devono essere applicate anche a questa tipologia di sistemi di rivelazione.

Infatti il guasto di uno dei componenti critici di un rivelatore di fumo ad aspirazione (per esempio la pompa o il rivelatore laser), non deve mai lasciare scoperta più di una zona, come definito dal punto 5.2.7.

I sistemi ad aspirazione possono anche essere impiegati per rivelare la presenza di fumo in spazi verticali anche in questo caso è necessario prevedere dei fori lungo i tratti di tubazione in verticale secondo le modalità specificate dallo strumento di progettazione del fabbricante di cui al punto 5.4.0.2.

Solitamente i sistemi ASD, essendo dotati di organi elettromeccanici (pompa di aspirazione con consumi elevati), richiedono l'uso di alimentatori ausiliari localizzati. L'alimentatore deve essere conforme alla UNI EN 54-4, ed essere dotato di batterie tampone in grado di garantire le autonomie di funzionamento previste nel punto 5.6.4.

**5.4.10.4** Dato che alla famiglia dei sistemi di aspirazione e campionamento dell'aria (ASD) appartengono apparecchiature che operano secondo diversi livelli di sensibilità e diversi principi di rivelazione (per esempio effetto tyndall, laser, ecc.), si deve fare riferimento alla norma specifica di prodotto (UNI EN 54-20) per la determinazione anche dei metodi di prova secondo le indicazioni rilasciate dai fabbricanti e determinate dal progettista.

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

### **5.5.1 Ubicazione**

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 luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, 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 da parte del personale di sorveglianza oppure il controllo a distanza secondo quanto specificato nel punto 5.5.3.2. Qualora la centrale non sia ubicata in un locale sufficientemente protetto contro l'incendio, questa deve conservare comunque integra la sua capacità operativa per il tempo necessario a espletare le funzioni per le quali è stata progettata.

In ogni caso il locale deve 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.

### **5.5.2 Caratteristiche**

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

**5.5.2.1** La scelta della centrale deve essere 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 deve inoltre verificare che le condizioni ambientali in cui viene installata la centrale siano compatibili con le sue caratteristiche costruttive.

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

**5.5.2.3** La centrale deve essere 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.

### 5.5.3 Dispositivi di allarme acustici e luminosi

**5.5.3.1** 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 della figura 1);
- b) dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata (C della figura 1).

Tali dispositivi possono coincidere con quelli della centrale di controllo e sorveglianza (per esempio in impianti aventi limitata estensione), purché siano soddisfatte le finalità di cui nel punto

4.1;

- c) dispositivi di allarme ausiliari posti in stazioni di ricevimento (E-F e J-K della figura 1).

**5.5.3.2** Quando la centrale non è 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 ricezione allarmi e intervento deve essere tenuto costantemente sotto controllo, pertanto i dispositivi impiegati devono essere conformi alla UNI EN 54-21.

**5.5.3.3** I dispositivi di allarme di cui al punto 5.5.3.1 b) e c) devono essere costruiti con componenti aventi caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano a operare. Se alimentati tramite alimentazione specifica non prelevata dalla centrale di controllo e segnalazione, l'apparecchiatura di alimentazione deve rispondere a quanto specificato nel punto 5.6.1. I dispositivi acustici devono inoltre essere conformi alla UNI EN 54-3e, se natura ottica, alla UNI EN 54-23.

I dispositivi di cui al punto 5.5.3.1 a) fanno parte della centrale di controllo e segnalazione e pertanto devono essere conformi alla UNI EN 54-2.

Qualora per la tipologia degli ambienti protetti sia necessario integrare il dispositivo acustico previsto nella centrale di controllo e segnalazione (UNI EN 54-2) e questo venga collegato alla uscita di tipo "C" della centrale, tale dispositivo deve essere conforme alla UNI EN 54-3 e, se di natura ottica, alla UNI EN 54-23. Nel caso in cui la segnalazione sia di natura ottico/acustica deve essere conforme ad entrambe le Norme.

Tale uscita deve avere tutte le caratteristiche di controllo e gestione previste nel punto 8.2.5 della UNI EN 54-2.

Qualora siano state utilizzate anche uscite diverse da quella di tipo "C", deve comunque essere garantito il monitoraggio della linea di interconnessione e/o il controllo del funzionamento dei dispositivi acustici utilizzati. Non sono ammessi dispositivi autoalimentati (intesi come alimentati tramite batteria tampone a bordo dispositivo) allorquando non sia possibile né monitorare la linea di interconnessione né utilizzare alimentazione conforme alla UNI EN 54-4.

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

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

Le segnalazioni acustiche devono essere affiancate o sostituite da segnalazioni ottiche nei seguenti casi:

- in ambienti in cui il livello di rumore è superiore a 95 dB(A);
- in ambienti in cui gli occupanti utilizzano protezioni acustiche individuali o possiedano disabilità dell'udito;
- persone utilizzando dispositivi quali audio Guide (per esempio nei musei);
- in installazioni dove le segnalazioni acustiche siano controindicate e non efficaci;
- in edifici in cui il segnale acustico interessi solo un limitato numero di occupanti.

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

**5.5.3.5** È consentito l'utilizzo di componenti sistemi vocali di allarme ed 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.

È altresì consentito l'utilizzo di specifici sistemi vocali per scopi di emergenza interconnessi e asserviti al sistema di allarme incendio al fine di trasmettere informazioni vocali per la protezione della vita in una o più aree specificate a fronte di un'emergenza incendio e la fine di dare luogo a una rapida e ordinata evacuazione degli occupanti, includendo dispositivi con altoparlanti per trasmettere annunci sonori e dare la segnalazione di pericolo in caso di rivelazione di un incendio. Tali sistemi vocali devono utilizzare componenti conformi alle UNI EN 54-4, UNI EN 54-16 e UNI EN 54-24.

Per quanto concerne i criteri per la progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza antincendio si deve fare riferimento alla UNI ISO 7240-19.

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

## **5.6 Alimentazioni**

**5.6.1** 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.

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

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

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

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

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

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

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

- gli allarmi siano trasmessi ad una o più stazioni ricevitrici come specificato nel punto 5.5.3.2, e
- deve essere in atto un contratto di assistenza e manutenzione, ed esista una organizzazione interna adeguata.

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

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

- le batterie devono essere installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione;
- nel caso in cui le batterie possano sviluppare gas pericolosi, il locale dove sono collocate deve essere ventilato adeguatamente;
- la rete a cui è collegata la ricarica delle batterie, se alimenta anche il sistema, deve essere in grado di assicurare l'alimentazione necessaria contemporanea di entrambi.

## **6 PROGETTAZIONE E INSTALLAZIONE DEI SISTEMI FISSI DI SEGNALEZIONE MANUALE D'INCENDIO**

### **6.1 Dimensionamento dei sistemi**

**6.1.1** I sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio devono essere suddivisi in zone secondo i criteri indicati dal punto 5.2.1 al punto 5.2.4.

**6.1.2** In ciascuna zona deve essere 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 e di 15 m nel caso di ambienti a rischio di incendio elevato.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti devono essere 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.

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

**6.1.4** I punti di segnalazione manuale devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

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

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

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

**6.2.1** 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 deve essere installata come specificato nel punto 5.5.

**6.2.2** Per quanto attiene alle alimentazioni del sistema vale quanto specificato nel punto 5.6.

**6.2.3** Per quanto attiene ai dispositivi di allarme del sistema vale quanto specificato nel punto 5.5.3.

## **7 ELEMENTI DI CONNESSIONE**

### **7.1 Connessione via cavo**

#### **7.1.1 Generalità**

Le connessioni del sistema di 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 di incendio.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio uguali o inferiori a 100 V c.a. (per esempio sensori, pulsanti manuali, interfacce, sistemi di evacuazione vocale, avvisatori ottico/acustici, sistemi di evacuazione fumo calore, ecc.) si richiede l'impiego cavi resistenti al fuoco sottoposti a prova in conformità alle 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 tensione nominale 100 V ( $U_0/U = 100/100V$ ); i cavi devono essere a conduttori flessibili (non sono ammessi conduttori rigidi), con sezione minima  $0,5 \text{ mm}^2$  e costruiti secondo la CEI 20-105.

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

Nel caso di sistemi di evacuazione vocale, con linee a 70V c.a. o 100V c.a. (valore efficace RMS), al fine di distinguere agevolmente le linee del sistema di rivelazione fumi dalle linee del sistema 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.

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

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

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

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

I cavi devono essere a conduttori flessibili e con sezione minima  $1,5 \text{ mm}^2$ .

Lo scambio di informazioni tra funzioni all'interno della UNI EN 54-1 che utilizzano connessioni di tipo LAN, WAN,

RS232, RS485, PSTN devono essere realizzate con cavi resistenti al fuoco a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) con requisito minimo PH 30 oppure adeguatamente protetti per tale periodo.

### **7.1.2 Posa dei cavi**

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 (per esempio: canalina porta cavi con setto separatore o doppia tubazione o distanza minima di 30 cm tra andata e ritorno) in modo tale che il danneggiamento (tagli 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 rivelazione (per esempio funzioni A e B dello schema di figura 1).

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.

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  $U_0 = 400V$ .

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

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

Non sono ammesse linee volanti.

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

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

## **7.2 Connessione via radio**

Alla centrale di rivelazione e controllo possono essere connesse apparecchiature via radio purché nel rispetto della normativa pertinente e nello specifico della UNI EN 54-25.

I rivelatori e i punti manuali di allarme connessi a questo tipo di impianti devono essere installati in conformità con quanto previsto nei punti specifici della presente norma.

Devono inoltre essere conformi alla specifica norma di prodotto della serie UNI EN 54. Per le eventuali indicazioni del raggio d'azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del fabbricante. Per le interconnessioni fra i vari punti di interfaccia e la centrale di controllo e segnalazione i cavi utilizzati devono essere corrispondenti a quanto specificato nel punto 7.1.



## **SPECIFICHE DI PROGETTO**

### **Criteri generali**

L'impianto è stato progettato secondo la regola dell'arte, della buona tecnica e secondo le norme CEI, norma UNI 9795, UNI EN 54-1, leggi e disposizioni applicabili.

### **Descrizione impianto**

L'impianto consiste in una centrale di controllo a cui saranno collegati:

- i rilevatori automatici d'incendio
- i punti di segnalazione manuale
- i dispositivi di allarme incendio (acustici e luminosi)
- le apparecchiature di alimentazione

### **Tipo di esecuzione**

L'impianto è stato progettato con esecuzione:

- in canalina/tubazione per i seguenti locali: UFFICI
- sottotraccia e/o nel controsoffitto per i seguenti locali: UFFICI

### **Area sorvegliata**

L'area sorvegliata comprende l'intero edificio che si sviluppa in un piano fuori terra come meglio definito nella tavola grafica F6.

### **Suddivisione area in zone**

L'area sorvegliata è costituita da un'unica zona.

### **Componenti dell'impianto**

#### **A - Rivelatori automatici**

La tipologia dei rivelatori, è stata scelta in base ai seguenti criteri:

- destinazione d'uso dell'ambiente
- condizioni ambientali ed impiantistiche
- caratteristiche delle sostanze combustibili ed infiammabili presenti

I rivelatori sono della seguente tipologia (indicare con X):

- ☐ rivelatori puntiformi di calore
- ☒ rivelatori ottici puntiformi di fumo
- ☐ rivelatori puntiformi combinati
- ☐ rivelatori ottici lineari di fumo
- ☐ rivelatori di fiamma
- ☐ rivelatori lineari di calore di tipo non resettabile e resettabile
- ☐ sistema di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento

I rivelatori dovranno essere scelti conformi alla serie della norma UNI EN 54

Il numero dei rivelatori e la loro posizione è stata determinata con riferimento alle prescrizioni della norma UNI 9795, considerando :

- il tipo di rivelatore da impiegare
- la superficie ed altezza del locale

- la tipologia del soffitto o della copertura (piano, inclinato con angolo maggiore di 20° con l'orizzonte, a shed, ecc...), la eventuale presenza di travi parallele o intersecanti
- la presenza di pavimento sopraelevato
- le condizioni di areazione e di ventilazione del locale (naturale o meccanica)

I rivelatori saranno installati secondo i criteri indicati dalla norma UNI 9795-2013.

#### **B - Punti di segnalazione manuale**

Sono stati previsti per ogni zona pulsanti di segnalazione manuale secondo i seguenti criteri:

- almeno due pulsanti di allarme d'incendio manuale per ogni zona
- almeno un pulsante deve poter essere raggiunto da ogni parte della zona con un percorso non superiore a 30 m nei luoghi a basso e medio rischio incendio e di 15 m nei luoghi ad elevato rischio incendio
- pulsanti di allarme manuali lungo le vie di esodo ed in corrispondenza delle uscite di emergenza

I pulsanti di allarme da installare dovranno avere i seguenti requisiti:

- protetti da azionamenti accidentali, dalla corrosione, dai danni meccanici
- segnalati da idonea cartellonistica
- facilmente individuabili a seguito del loro azionamento.

#### **C - Centrale di controllo e segnalazione**

La centrale, compatibile con la tipologia dei dispositivi scelti per l'impianto, è dimensionata per la gestione di tutte le zone individuate e di tutti i componenti previsti per l'impianto.

E' ubicata in ambiente presidiato e in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso ed è facilmente accessibile, protetta, per quanto possibile, 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 da parte del personale di sorveglianza. In ogni caso il locale deve avere le seguenti caratteristiche:

- 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.

La centrale è del tipo programmabile con parzializzazione delle zone e dotata di pannello di controllo per la visualizzazione di informazioni in particolare per l'individuazione e facile localizzazione della zona interessata dall'allarme.

#### **D - Alimentazione**

La centrale di controllo è dotata di una sorgente di alimentazione primaria (derivata dalla rete pubblica) e una di riserva (derivata da batteria interna alla centrale stessa) che entrerà in funzione immediatamente al mancare di quella primaria e fino al suo ripristino.

L'alimentazione secondaria sarà in grado di assicurare il funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per 72 ore.

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

Consistono in targhe con segnalazione ottico-acustica costituite da pannelli luminosi con la scritta "allarme incendio" e con sirena elettronica incorporata, chiaramente riconoscibili e distinguibili da altre segnalazioni. Il livello di pressione sonora del dispositivo è compreso tra 65 e 120 db(A) e comunque almeno 5 db(A) al di sopra del livello di rumore ambientale.

**F - Tipologia connessione degli elementi**

La connessione dei dispositivi con la centrale di controllo sarà via cavo. I cavi devono essere protetti dagli effetti di un incendio per almeno 30 minuti e per la loro tipologia di posa saranno adottati i criteri di protezione di cui alle norme CEI 64-8 utilizzando cavi CPR conformi alla norma UE 305/2011.

## OPERE DA ESEGUIRE

Il presente progetto si riferisce ad un'unica area adibita ad uffici.

Per la realizzazione dell'impianto di rivelazione incendi il materiale che si prevede di utilizzare è:

- N.01 centrale di rivelazione incendi analogica a 2 loop completa di batterie tampone
- N.12 rivelatori ottici di fumo puntiformi completi di basi
- N.6 lampade ripetitrici
- N.2 pulsanti di allarme manuali completi di cartelli di segnalazione
- N.01 sirena loop con lampeggiante a led.

La centrale di rivelazione incendi prevista è del tipo analogico ed è conforme alle norme EN.54.2 ed EN.54.4.

La centrale dispone di 2 loop al quale possono essere collegati complessivamente fino a 254 dispositivi.

La centrale è dotata di 2 batterie tampone per poter funzionare anche in caso di mancanza di corrente elettrica dalla rete.

Sarà installata in una stanza presidiata posta in prossimità dell'ingresso.

L'impianto consiste in un'unica area di intervento come definita al capitolo 5.2 della UNI 9795.

Nell'area verranno installati rivelatori puntiformi in tutti i locali sia nel controsoffitto che a vista. Ognuno di questi sensori copre un'area circolare di raggio 6,5m. In funzione delle dimensioni del locale si prevedrà l'installazione di un adeguato numero di rivelatori sufficienti a proteggere l'intera superficie così come indicato nella tavola grafica F6.

I rivelatori saranno innestati sulle basi per il collegamento col cavo del loop.

La distribuzione del loop verrà eseguita con cavo resistente al fuoco all'interno di canalina porta cavi.

Il loop partirà dalla centrale antincendio, collegherà tutti i dispositivi attraversando i locali per poi ritornare in centrale.

I locali sono controsoffittati, pertanto, ai fini della progettazione e della disposizione dei rivelatori di fumo, si individuano 2 zone: ambiente e controsoffitto.

In tutti gli ambienti, oltre ai rivelatori installati in ambiente, sono previsti dei rivelatori puntiformi installati nel controsoffitto in numero sufficiente a proteggere l'intera area.

Ogni rivelatore installato a controsoffitto sarà dotato di una lampada ripetitrice di allarme, che verrà installata in ambiente per identificare in maniera inequivocabile quale rivelatore sia andato in allarme.

Per la segnalazione di allarme verrà installato un pannello ottico acustico di allarme incendio con led alta luminosità, grado di protezione IP43, certificato CPD EN54-3 parte acustica.

I due pulsanti manuali di allarme di colore rosso sono installati rispettivamente all'ingresso e nell'area server e saranno corredati di cartello di segnalazione. In caso di principio di incendio i pulsanti potranno essere attivati facendo suonare gli avvisatori acustici, allertando il personale e i visitatori.

I cavi dell'impianto di rivelazione incendi sono del tipo FTE29OHM16 schermati e twistati/cordati a corone concentriche di colore rosso. Resistenza al fuoco richiesta 120 minuti (PH120).

Questo cavo è un cavo di bassa tensione resistente al fuoco e non propagante l'incendio adatto per impianti antincendio come richiesto dalla Norme UNI 9795:2013.

Il cavo è costruito secondo la Norma CEI 20-105 V2 ed è stato sottoposto a prova in conformità alla Norma CEI 20-36/4-0 EN 50200 risultando resistente al fuoco per 120 minuti (PH 120).

L'anima è costituita da conduttori flessibili di rame rosso elettrolitico in classe 5. Tali conduttori sono rivestiti

da una fasciatura a nastro di mica-vetro per garantirne la protezione dal fuoco. L'isolamento dei conduttori è di termoplastica senza alogeni S29.

La schermatura è realizzata con nastro Al/Pet + drenaggio rame stagnato ed ha lo scopo di ridurre al minimo le interferenze tra campi elettromagnetici.

La guaina esterna è in mescola LSZH, un materiale senza alogeni e quindi a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi in caso d'incendio.

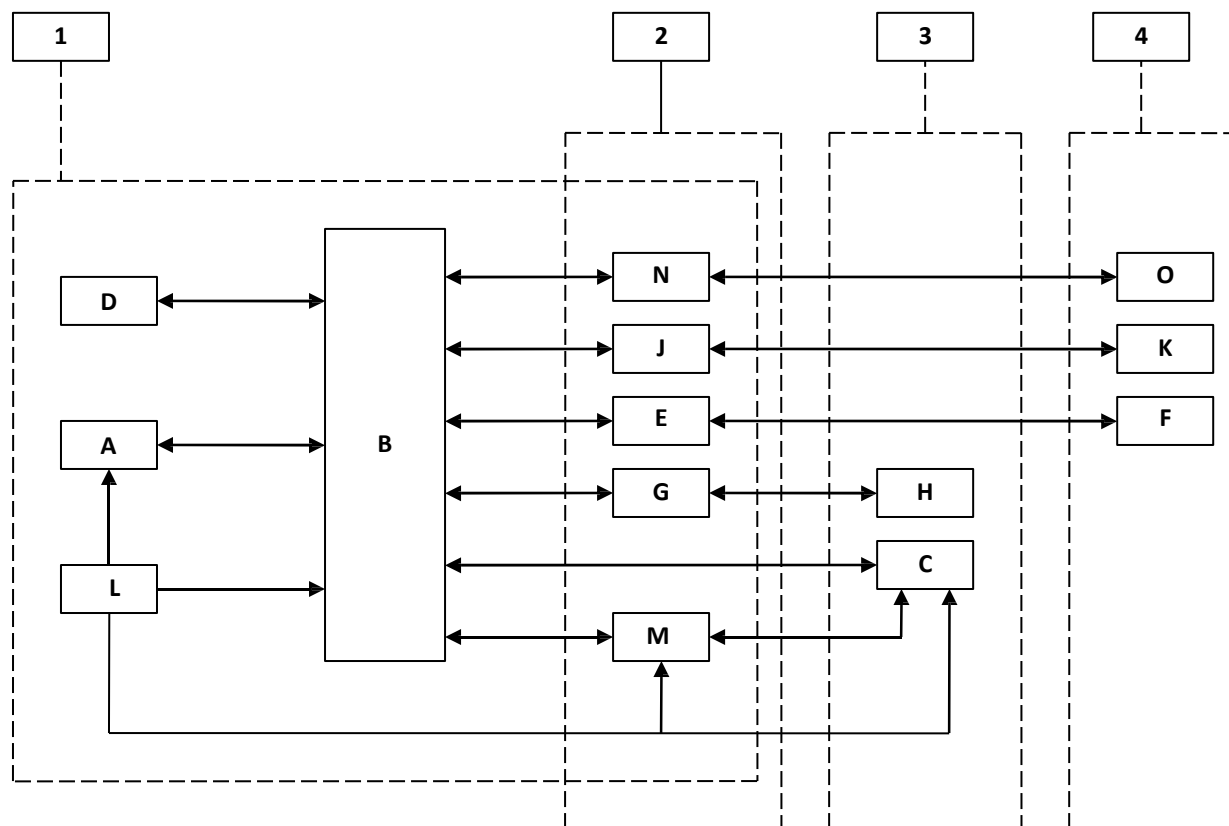
I cavi saranno posati entro tubazioni in PVC posate nel controsoffitto.

Al termine della realizzazione degli impianti si dovrà provvedere alla manutenzione periodica come previsto dalla Norma UNI 11224.

## SCHEMA A BLOCCHI

Il progetto è composto dalle seguenti opere principali:

- ☒ 1 - Funzione di rivelazione e attivazione
- ☒ 2 - Funzione di comando per segnalazioni e attivazioni
- ☒ 3 - Funzioni associate locali
- ☒ 4 - Funzioni associate remote
- ☒ A - rivelatori d'incendio
- ☒ B - centrale di controllo e segnalazione
- ☒ C - dispositivi di allarme incendio
- ☒ D - punti di segnalazione manuale
- ☒ E - dispositivi di trasmissione dell'allarme incendio
- ☐ F - stazione di ricevimento dell'allarme incendio
- ☐ G - comando del sistema automatico antincendio
- ☐ H - sistema automatico antincendio
- ☐ J - dispositivo di trasmissione dei segnali di guasto
- ☐ K - stazione di ricevimento dei segnali di guasto
- ☐ L - apparecchiature di alimentazione
- ☐ M - controllo e segnalazione degli allarmi vocali
- ☐ N - ingresso/uscita ausiliaria
- ☐ O - gestione ausiliaria



## **VERIFICA DEI SISTEMI**

### **Operazioni inerenti alla verifica**

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

- l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- il controllo che i componenti siano conformi alla relativa parte pertinente della serie UNI EN 54;
- il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla presente norma;
- 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. A verifica avvenuta secondo la UNI 11224 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 cura dell'utente deve essere tenuto un apposito registro, firmato dai responsabili, costantemente aggiornato, su cui devono essere annotati:

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

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

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

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

## **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.

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.



## **ANTINTRUSIONE GUARDIA DI FINANZA - OGGETTO DEL PROGETTO**

Il presente progetto ha per oggetto la realizzazione di un impianto antintrusione presso l'edificio ad un piano sito nella zona portuale di Ancona nell'area scalo Mariotti. La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dalle tavole di progetto, allegate alla presente Relazione Tecnica.

### **ELENCO DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

Il presente elaborato costituisce la relazione tecnica ed illustrativa, mirata a definire linee guida, aspetti normativi, prestazioni e metodologie progettuali di riferimento, considerati nella stesura del progetto per la realizzazione di un sistema tecnologico di sicurezza che integri da subito l'Antintrusione e la Videosorveglianza. Una particolare attenzione è rivolta alle caratteristiche di scalabilità (capacità di crescere semplicemente in funzione della necessità) e integrabilità (possibilità di gestire future altre tecnologie da introdurre) del sistema.

### **RIFERIMENTI NORMATIVI E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008 n. 37. Le caratteristiche degli impianti stessi nonché dei loro componenti devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).
- D.M.S.E. n° 37 22.01.2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge n° 186 del 01 Marzo 1968: "Disposizioni concernenti gli impianti elettrici";
- Norma CEI 3-14: "Segni grafici per schemi";
- Norma CEI 20-22: "Portata dei cavi in regime permanente";
- Norma CEI 23-3: "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari";
- Norma CEI 20-36: "Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici";
- Norma CEI 64-8: "Norme per gli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 64-12 : "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra";
- Norme C.E.I. 17-13/1 : "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.)"
- Norma CEI 34-21: "Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove";
- Direttiva EMC 89/336/CEE e 92/31/CEE D.L. 04/12/1992 n° 476 riguardanti le normative Europee per la compatibilità elettromagnetica.
- Tabelle CEI-UNEL.
- Tutte le Norme e le Leggi in vigore non espressamente citate.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

## IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'edificio sarà dotato di un'adeguata distribuzione e predisposizione dell'impianto antintrusione esteso alle seguenti zone:

- A. Sala server
- B. Uffici

L'impianto antintrusione è stato progettato con i seguenti elementi, al momento non contabilizzati da:

- 1 Rivelatori volumetrici a doppia tecnologia
- 2 Terminali con display e tastiera
- 3 Alimentatori periferici
- 4 Linee di collegamento tra i rivelatori volumetrici e i contatti magnetici ed i moduli I/O
- 5 Software di gestione centrale di allarme

Il software di gestione consentirà di raggruppare i sensori in zone; ad ogni sensore verrà associata una definizione in chiaro (tipo, ubicazione, fascia oraria di attivazione, ecc.); sarà possibile attivare/disattivare i sensori indipendentemente dalla loro zona di appartenenza, in modo da consentire la manutenzione del sensore stesso o dell'elemento sul quale il sensore è applicato. L'inserimento/disinserimento della sorveglianza potrà essere effettuato anche con l'impiego di inseritori a chiave elettronica abbinati a dispositivi parzializzatori in grado di selezionare le diverse zone e dotati di LED per la segnalazione dei vari eventi.

Da ciascun concentratore partirà un bus di comunicazione verso il campo, al quale saranno collegati i moduli di I/O indirizzati, con un massimo di 32 sensori volumetrici e/o contatti.

I concentratori saranno dotati di batteria tampone, con segnalazione dello stato di carica che garantisce il funzionamento in caso di mancanza di rete, e di dispositivi di protezione dell'unità contro l'apertura e contro i malfunzionamenti recuperabili (watch dog). I rivelatori volumetrici a doppia tecnologia saranno installati in tutti gli ambienti protetti; sono caratterizzati da una buona immunità da eventuali falsi allarmi dovuti a disturbi a radiofrequenza, a disturbi della rete, a disturbi dell'ambiente (aria, dilatazioni termiche, ecc.); sfruttano i principi fisici di un sistema attivo (ultrasuoni) e di un sistema passivo (infrarosso passivo); per limitare i falsi allarmi saranno utilizzati in logica "AND" oppure con elaborazione temporale (la segnalazione di allarme sarà generata quando entro un periodo di tempo stabilito persisterà o si ripresenterà lo stato di allarme anche per uno solo dei sensori del rivelatore). L'elaborazione del segnale sarà controllata dal microprocessore del singolo rivelatore che attiverà un contatto di allarme; il rivelatore renderà disponibile in uscita i seguenti segnali:

- A. Allarme intrusione
- B. Manomissione (taglio fili)
- C. Mascheramento

I sistemi saranno completati da sirene piezoelettriche autoalimentate con batteria tampone, installate all'interno e all'esterno degli ambienti protetti, dotate di lampada lampeggiante per l'immediata individuazione della provenienza del segnale acustico. Le sirene saranno protette da una solida struttura e da dispositivi antimanomissione, in grado di rilevare eventuali anomalie quali il taglio cavi, il cortocircuito, l'apertura dell'involucro o il tentativo di asportazione dalla superficie di installazione; la posizione dei dispositivi esterni dovrà essere scelta cercando di individuare punti poco accessibili, al riparo da intemperie, ma allo stesso tempo facilmente visibili anche a distanza.

## **CONCLUSIONI**

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- Manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito
- dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08;
- certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;

Il presente progetto è da considerarsi progetto esecutivo, idoneo per la costruzione dell'impianto elettrico e di segnale così come indicato, contenente tutte le indicazioni, particolari e specifiche necessarie.

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 3,00 KW

**GUARDIA DI FINANZA**

## SOMMARIO

---

Sommario .....	2
Relazione generale .....	3
Premessa e obiettivi.....	3
Descrizione sommaria d’impianto.....	3
Scheda tecnica d’impianto .....	4
Descrizione sintetica delle opere da realizzare .....	5
Valutazione delle prestazioni attese da parte dell’impianto .....	5
Impianto Fotovoltaico .....	6
Stringhe, sottocampi e campi .....	6
Cavi lato c.c. ....	7
Quadri lato c.c.....	7
Inverter .....	7
Quadri corrente alternata .....	7
Gruppo misura energia prodotta .....	8
Rete di terra.....	8
Protezione dalle fulminazioni .....	8
Prove di Accettazione e Messa in Opera .....	8
Piano di manutenzione.....	9
Protezione contro i contatti diretti.....	9
Protezione contro i sovraccarichi.....	10
Protezione contro i corto circuiti .....	10
Normativa di riferimento .....	11
Leggi, Deliberazioni e Norme per la progettazione elettrica di impianti fotovoltaici .....	11

## RELAZIONE GENERALE

### PREMESSA E OBIETTIVI

---

Il progetto ha come obiettivo la realizzazione di un impianto di produzione elettrica alimentato con fonte rinnovabile solare e conversione di tipo fotovoltaico su tetto piano. La potenza di picco dell'impianto, intesa come potenza erogata in corrente continua in condizioni standard (S.T.C.), è di 3,00 kWp. L'energia prodotta dall'impianto verrà in parte auto-consumata per gli usi propri presenti in luogo dando vita ad un mancato costo dell'energia elettrica in bolletta, ed in parte ceduta alla rete elettrica nazionale e remunerata mediante il sistema dello Scambio sul Posto secondo la Deliberazione ARG/elt 74/08

In condizioni di assenza di carichi nell'impianto BT dell'utenza l'energia sarà immessa in rete, contabilizzata e sarà successivamente prelevabile senza oneri dalla rete quando il carico fosse maggiore della produttività dell'impianto.

### DESCRIZIONE SOMMARIA D'IMPIANTO

---

L'impianto di produzione di energia elettrica in oggetto viene installato sulla copertura piana dell'immobile ad un piano sito nella zona portuale di Ancona nell'area scalo Mariotti adibito ad uffici. In particolare l'impianto viene installato su strutture di sostegno, ad una inclinazione di circa 10°. L'energia irradiata dal Sole viene captata con processo fotovoltaico dalla componente fondamentale dell'impianto, i moduli fotovoltaici. Essi convertono la radiazione solare incidente in energia elettrica che viene erogata in corrente continua. Affinché la captazione sia massima i raggi solari dovrebbero incidere perpendicolarmente al piano del modulo fotovoltaico. La posizione della superficie captante è stata scelta col fine di massimizzare la produttività dell'impianto. L'orientazione risultante del generatore sarà pertanto nel caso specifico omogenea. La superficie captante sarà inclinata di 10° sull'orizzontale e orientata verso sud-est-ovest. Questa posizione consentirà la massima resa dell'impianto. L'energia solare, convertita dai moduli in energia elettrica in corrente continua, non è ancora utilizzabile dalle utenze comuni. Tale energia viene condizionata da un gruppo di conversione corrente continua – corrente alternata (d'ora in poi "Inverter") che esercita una doppia azione. In primis esso esercita un controllo sui parametri di funzionamento dei moduli fotovoltaici, fissandone i valori in modo che la conversione fotovoltaica sia la più efficiente possibile, in secondo luogo l'inverter converte la corrente continua in corrente alternata a tensione e frequenza di rete. L'energia così prodotta è utilizzabile dalle utenze connesse all'impianto ed è pronta per essere ceduta, in regime di scambio o vendita, alla rete elettrica nazionale, qualora non venga consumata. I moduli sono dotati di vetri con superficie "matt" antiriflesso che limitano al massimo fenomeni di riflessione della luce solare. La caduta di tensione percentuale massima ammissibile tra le stringhe e il gruppo di conversione è del 2%. La caduta di tensione sui cavi fra il gruppo di conversione e il punto di consegna è preferibilmente prossima all'1% e comunque non superiore al 4%. La densità di corrente nei vari conduttori non è mai superiore a quella consentita dalle tabelle CEI UNEL 35024/1 relative tenendo conto delle modalità di posa e di un coefficiente di contemporaneità per le potenze installate e a quelle comunicate dai costruttori dei cavi.

## SCHEMA TECNICA D'IMPIANTO

<b>DATI GENERALI</b>	
Identificativo impianto	GDF.fv
Latitudine	43°36'45.2"N
Longitudine	13°30'04.8"E
Inclinazione piano moduli	10°
Orientazione piano moduli	Sud - Ovest
Ombreggiamenti	Nulli
Temperatura ambiente max	40 °C
Temperatura ambiente min	-10°C
Temperatura ambiente media	15 °C
<b>GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	
Potenza Nominale	3,00 kWp
Regime	Scambio sul posto
N° moduli fotovoltaici	12
N° moduli per stringa	12
Tensione MPP VMPP(STC)	368,4 V
Tensione massima VOC (STC)	453,6 V
N° stringhe	1
N° campi fotovoltaici	1
Min. Temp. Eserc.	-10 °C
Max. Temp. Eserc.	70 °C
<b>CARATTERISTICHE MODULI FOTOVOLTAICI</b>	
Nome	Axitec AC-250P/156-60S
Potenza nominale	250 Wp
Tipo Celle	PolySi
N° Celle	60
Tensione circuito aperto (Voc)	37,80 V
Corrente di corto circuito (Isc)	8,71 A
Tensione di massima potenza (Vmp)	30,70 V
Corrente di massima potenza (Imp)	8,18 A
Coefficiente di temperatura (dP%/dT)	-0,44%
Nominal Operating Cell Temperature	46 °C
Dimensioni	1640mm x 992mm x 40mm
<b>STRUTTURE DI SOSTEGNO</b>	
Materiale	Profilati in alluminio estruso
Posizionamento	A tetto, su struttura triangolare

<b>CARATTERISTICHE INVERTER</b>	
Modello:	FIMER UNO-DM-3.0-TL-PLUS-Q -B
Potenza max fotovoltaica	3,0 kWp
Corrente max ingresso c.c.	12,5 A
Max tensione lato c.c.	600 V
Range tensione MPPT	320-530 V
Potenza nominale c.a.	3,0 kWp
Potenza massima c.a.	3,0 Kwp
Tensione nominale c.a.	230 V
Corrente massima c.a.	14,5 A
Contributo al corto circuito	16 A
Rendimento max	96,7%
Rendimento Europeo	95%
Trasformatore	Assente
Fattore di potenza	1
<b>PRESTAZIONI ENERGETICHE PRESUNTE</b>	
Energia elettrica annua producibile	3.780 kWh/anno
<b>RETE DI COLLEGAMENTO</b>	
Nuovo impianto	Si
Trasformazione	No
Ampliamento	No
Rete di collegamento	Rete BT e-distribuzione
Punto di consegna distributore	Come da sopralluogo distributore
Vincoli Società Distributrice da rispettare	CEI 0-21
Misura dell'energia prodotta	Contatore M1 al punto di consegna, contatore M2 in prossimità dell'inverter

## DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE DA REALIZZARE

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico non prevede l'esecuzione di opere civili di rilevante importanza. I moduli saranno installati su appositi profilati in alluminio estruso ancorati alla copertura mediante barre in acciaio inossidabile. L'inverter sarà posizionato in un apposito locale nell'immediata vicinanza dell'impianto. I cablaggi dell'impianto saranno protetti in canalina metallica, o tubazione in PVC, mentre la linea fino al punto di consegna verrà effettuata per una parte della sua lunghezza in cavidotto interrato e per la restante, verrà effettuato un collegamento aereo mediante canalina di protezione in PVC.

## VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI ATTESE DA PARTE DELL'IMPIANTO

Le prestazioni dei moduli fotovoltaici, dei sistemi di trasporto energetico e di conversione sono state scelte in modo da raggiungere elevati livelli di efficienza, senza però pregiudicare l'affidabilità impiantistica. Tramite utility software si è stimata la possibile produttività dell'impianto. Sulla base dei dati derivabili dalle simulazioni dell'utility di estimazione della produzione fotovoltaica PVGIS gestita dal centro ricerca Joint Research Centre di Ispra ed avendo considerato le perdite tipiche per una tale tipologia di impianto si possono stimare, per tale impianto, le seguenti prestazioni:

**Produttività fotovoltaica annua: 3.780 kWh/anno**

**Produttività specifica annua: 1.260 kWh/kWp anno**



## IMPIANTO FOTOVOLTAICO

---

L'impianto fotovoltaico nella sua interezza è composto da una sezione in corrente continua ed una in corrente alternata. La particolare tipologia impiantistica adottata fa sì che l'impianto eserciti in sistema IT sia sul lato c.c. che sul lato c.a. Nei momenti in cui invece l'impianto non stesce erogando energia esso risulta come una utenza connessa ad una comune linea di distribuzione allacciata al quadro generale BT d'utenza. In tal caso il sistema elettrico sarà pertanto un sistema di tipo TT.

### STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli fotovoltaici saranno installati sulla struttura portante composta da profilati in alluminio estruso, mediante appositi blocchetti di ancoraggio ferma moduli in alluminio e viti in acciaio inox. I profilati di alluminio verranno ancorati al solaio di copertura in cls, tramite barre filettate in acciaio inossidabile inserite all'interno del solaio ed ancorate saldamente mediante resina epossidica bi-componente e sigillante iniettata in apposite calse retate. Tale sistema andrà ulteriormente sigillato mediante la stesura di un'apposita guaina liquida sulla soletta in cls e sulla parte superiore del coppo forato.

### MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto sono ad alta efficienza con celle fotovoltaiche in silicio policristallino. I moduli hanno tensione massima di sistema pari a 1000 Vcc e consentono pertanto di elevare le tensioni di esercizio dell'impianto fotovoltaico fino a conseguire i migliori accoppiamenti fra la curva prestazionale della stringa di moduli fotovoltaici e il range d'ingresso del sistema MPPT dell'inverter. I moduli fotovoltaici sono certificati secondo lo standard IEC 61215 ed IEC 61730, certificati UL 1703, hanno una resistenza al fuoco in classe C, vengono prodotti in stabilimenti certificati ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004 e sono marchiati CE. La certificazione di Classe II d'isolamento, infine, testimonia l'elevata qualità dell'isolamento dei moduli, tanto da essere ritenuto isolamento doppio o rinforzato, tale cioè da privare i moduli della necessità di protezione dai contatti indiretti. L'accoppiamento in serie dei moduli fotovoltaici avviene tramite connettori a innesto rapido.

### STRINGHE, SOTTOCAMPI E CAMPI

---

I moduli fotovoltaici vanno collegati in serie al fine di innalzare i loro parametri di funzionamento fino a renderli compatibili con la componentistica elettrica commerciale ed al fine di elevare le tensioni così da diminuire le correnti (spesso importanti) che altrimenti costringerebbero all'uso di sezioni di cavo troppo elevate. La serie di moduli fotovoltaici viene pertanto definita stringa. La stringa deve presentare dei parametri caratteristici tali da rientrare nei range di funzionamento del gruppo di conversione c.c./c.a..

CARATTERISTICHE STRINGHE	
Moduli per stringa	12
Potenza nominale stringa	3,00 kW
Voc STC	453,6 V
Voc Tmin (-3°C)	495,6 V
Vmpp STC (dati riferiti a 1000W/m <sup>2</sup> T 25°)	368,4 V
Vmpp 1000W/m <sup>2</sup> Tmax (66°C)	318,7 V
Vmpp 1000W/m <sup>2</sup> Tmin (-3°C)	402,3 V

## CAVI LATO C.C.

---

L'energia elettrica in corrente continua deve essere trasportata dai moduli fotovoltaici agli inverter. Ci si pone l'obiettivo di minimizzare le perdite sul lato c.c. e si cerca di non superare l'1% di perdita globale a monte dell'inverter (lato generatore).

I cavi sul lato c.c. sono principalmente di due categorie:

- Cavi H1Z2Z2-K o similari se esposti alla radiazione solare diretta
- Cavo FG16(O)R se interrato o posato in canale protettivo

Il cavo H1Z2Z2-K è un cavo per installazioni permanenti da usarsi in condizioni meccaniche e climatiche estreme. La tensione nominale è di 1000 Vcc o 600/1000 Vac. Può operare in un range di temperature compreso fra -40 e 120°C (110°C secondo i test TUV) e resiste a 280°C per 5s in condizione di corto circuito.

La posa dei cavi solari avviene mediante ancoraggio diretto alle strutture di supporto dei moduli o in canalina passacavo. In ogni caso la posa deve essere tale da impedire la distruzione della guaina del cavo per azione di roditori e animali in generale. Per la posa si rispetteranno tutte le condizioni imposte dal fornitore e dalle norme CEI applicabili. La posa di tutti i cavi provenienti dalla stessa stringa o dalla stessa cassetta di parallelo stringa deve avvenire con l'obiettivo di minimizzare la spira formata dai cavi stessi, in particolare ove possibile i cavi devono essere twistati l'uno con l'altro.

## QUADRI LATO C.C.

---

E' presente quadro di corrente continua dove vengono inseriti fusibili sezionatori da 12 A e scaricatori di sovratensione di tipo Dehn.

## INVERTER

---

L'inverter è il dispositivo che trasforma la corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata a tensione e frequenza di rete utilizzabile dalle comuni utenze. La scelta specifica ricade su un inverter monofase, capace di massimizzare la resa energetica e rispondente alle più recenti normative di connessione. Il dispositivo è dotato anche di protezione di interfaccia on board rispondente ai requisiti della CEI 0-21. La carcassa metallica dell'inverter è una massa metallica e deve pertanto essere collegata alla terra d'impianto.

## QUADRI CORRENTE ALTERNATA

---

Il quadro c.a. sarà realizzato in cassetta IP65 e contiene al suo interno il dispositivo magnetotermico differenziali di generatore. All'uscita dell'inverter il sistema di distribuzione è ancora del tipo IT, con tensione nominale di 230 V a frequenza di 50 Hz. La linea in uscita è protetta da un interruttore magnetotermico differenziale bipolare da 20 A e I<sub>dn</sub> 300 mA. Da esso parte la linea in cavo FG16OH2R Ø 3Gx4mm<sup>2</sup> fino al gruppo misura M2. Dal contatore la linea riparte fino al punto di consegna in cavo FG16OH2R Ø 3Gx4mm<sup>2</sup>. L'accesso al quadro deve essere interdetto a personale non autorizzato; deve pertanto essere indispensabile l'uso di chiave o attrezzo per accedere al quadro. Il quadro contenente i dispositivi c.a. a monte del gruppo misura M2 (lato fotovoltaico) deve risultare nel complesso sigillabile come richiesto dalla normativa vigente. Al punto di consegna è presente un magnetotermico con funzione di interruttore generale capace di sezionare l'intero impianto (passive e di produzione) dalla rete mentre verrà installato un magnetotermico differenziale ad alta sensibilità con attitudine a sopportare componenti continue (tipo A) per la protezione dell'impianto fotovoltaico dai contatti indiretti quando si configuri come utenza.

## GRUPPO MISURA ENERGIA PRODOTTA

---

Il gruppo misura dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico deve essere un misuratore elettronico rispondente ai requisiti normativi imposti dall'ARERA. Il contatore sarà installato a cura del distributore. Sarà cura del distributore effettuare tutte le sigillature necessarie e sarà invece cura del cliente produttore fornire al distributore tutte le informazioni necessarie a conoscere i rischi specifici per l'accesso al punto di installazione del contatore. L'apparecchio di misura (AdM) relativo all'energia prodotta deve essere installato immediatamente a valle del quadro corrente alternata.

## RETE DI TERRA

---

Sul lato corrente alternata il sistema è isolato da terra come produzione fotovoltaica mentre è un comune sistema TT come condotta elettrica allacciata alla rete BT. In tal senso la protezione della condotta viene effettuata col dispositivo magnetotermico differenziale. Il conduttore PE sarà distribuito alle masse e agli SPD. In particolare vanno connessi a terra: le carcasse degli inverter, gli SPD lato c.c. e l'SPD lato c.a., eventualmente la carcassa del contatore (in funzione del contatore scelto). I cavi scelti sono tutti cavi in doppio isolamento. Le eventuali condutture metalliche passacavo non sono pertanto da connettere a terra.

## PROTEZIONE DALLE FULMINAZIONI

---

L'impianto non necessita di particolari dispositivi per la protezione dalle fulminazioni in quanto installato su un edificio autoprotetto dove l'impianto non altera la forma e dimensioni dello stesso.

## PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN OPERA

---

A conclusione del lavoro di installazione verranno eseguiti i collaudi previsti dalla normativa vigente; in particolare si dovranno realizzare:

- Il collaudo dei materiali in cantiere anche con prove strumentali e/o di laboratorio;
- Il collaudo dell'impianto di terra;
- Il collaudo degli impianti elettrici;
- Il collaudo dell'impianto fotovoltaico;
- Il collaudo previsto dalla normativa CEI 0-21.

Le verifiche per la bassa tensione verranno realizzate secondo la norma CEI 64-8. La verifica iniziale dell'impianto di terra, effettuata dall'installatore, ha valore di omologazione contestualmente al rilascio al committente della dichiarazione di conformità; dovrà essere allegato il progetto elettrico. La verifica tecnico-funzionale dell'impianto fotovoltaico dovrà soddisfare i seguenti requisiti, prescritti dal GSE e del Decreto relativo al Conto Energia:

- la continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- la messa a terra di masse e scaricatori;
- l'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);

Al termine dei lavori e al termine del collaudo con esito positivo verrà emesso il certificato di collaudo corredato dei dati specifici dell'apparecchiatura utilizzata.

## PIANO DI MANUTENZIONE

---

Il sistema non necessita di una significativa manutenzione. I parametri di funzionamento possono essere controllati mediante i display dell'inverter oppure tramite telecomando. Qualsiasi anomalia nella produzione di una stringa, di un sottocampo o dell'intero campo dovrà essere immediatamente segnalata a personale addestrato o esperto che sarà l'unico a poter intervenire sugli impianti elettrici. Interventi di manutenzione sugli inverter devono essere esclusivamente eseguiti dall'azienda costruttrice delle macchine stesse. La manutenzione ordinaria si dovrà limitare alla pulizia della superficie superiore dei moduli mediante un getto d'acqua non forzato; l'operatore dovrà fare attenzione a rimanere su di una superficie asciutta e isolante (ghiaia o indossando calzature isolanti) e da distanza congrua dai moduli. Il locale in cui è posizionato l'inverter dovrà essere pulito periodicamente ed in tale operazione andranno controllati ed eventualmente puliti anche i filtri dell'aspirazione della ventilazione forzata della macchina.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

---

I componenti in tensione e le parti attive dovranno essere segregati, mediante posa entro involucri o dietro barriere, in modo da assicurare un grado di protezione IPXXB (CEI 64-8 art. 412.2.1). Per le superfici superiori orizzontali degli involucri e delle barriere a portata di mano si dovrà garantire un grado di protezione IPXXD (CEI 64-8 art. 412.2.2). Nei luoghi soggetti a normativa specifica o con ambienti ed applicazioni particolari il grado di protezione dovrà essere adeguato ai singoli casi, considerati in dettaglio nei capitoli specifici. Le barriere e/o gli involucri di protezione dovranno essere fissati in modo saldo atto a garantire stabilità e durata nel tempo e dovranno poter essere rimossi esclusivamente:

- mediante l'uso di chiave o attrezzo;
- se l'alimentazione, dopo l'interruzione a seguito della rimozione degli involucri di protezione, sia ripristinabile solo con la richiusura degli stessi;
- se esiste una barriera intermedia, con grado di protezione minimo IPXXB, rimovibile solo con l'uso di chiave od attrezzo.

Sono possibili altri sistemi di protezione dai contatti diretti (ostacoli, distanziamento ecc.) che dovranno in ogni modo essere analizzati ed applicati solo in casi particolari e specifici (CEI 64-8 art. 412.2.4).

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI – SISTEMA TT

Per la protezione dai contatti indiretti dovrà essere garantito il coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di protezione (CEI 64-8/4 art. 413.1.4) in modo da assicurare l'interruzione automatica dell'alimentazione nei tempi richiesti. Il coordinamento sarà soddisfatto dalla relazione:

$$R_a \times I_a \leq 50$$

dove:

$R_a$  = somma resistenze dei dispersori e dei conduttori di protezione, in Ohm

$I_a$  = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in Amper

Nell'utilizzo di dispositivi differenziali, che devono rispettare le prescrizioni della Norma CEI 23-18, l'intervento deve essere istantaneo e considerando i tipici valori delle correnti nominali differenziali la relazione di protezione è sempre soddisfatta. Se si usano dispositivi differenziali di tipo selettivo (S) o ritardati, posti in serie a dispositivi differenziali di tipo generale, il tempo di intervento non deve essere superiore a 1 s.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI – SISTEMA IT

Per la protezione dai contatti indiretti dovrà essere garantito il coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di protezione (CEI 64-8/4 art. 413.1.5.2) in modo da assicurare l'interruzione automatica dell'alimentazione nei tempi richiesti.

Il coordinamento sarà soddisfatto dalla relazione:

$$R_t \times I_d < 50 \text{ V}$$

dove:

$R_t$  = è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse;

$I_d$  = è la corrente di guasto nel caso di primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed una massa. Il valore di  $I_d$  tiene conto delle correnti di dispersione verso terra e dell'impedenza totale di messa a terra dell'impianto elettrico.

Una volta manifestatosi un primo guasto, le condizioni di interruzione dell'alimentazione nel caso di un secondo guasto devono essere le seguenti:

1. Quando le masse sono messe a terra per gruppi od individualmente, le condizioni per la protezione sono le medesime dei sistemi TT.
2. Quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione, si applicano le prescrizioni relative al sistema TN.

E' ammesso l'utilizzo di dispositivi differenziali.

Componenti elettrici in classe II o con isolamento equivalente - (CEI 64-8 art. 413.2)

La protezione da contatti indiretti può essere realizzata anche con l'utilizzo di componenti in classe II. Sono da considerare tali le condutture elettriche costituite da:

- cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante e rispondente alle rispettive Norme;
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

## PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

---

Tutte le condutture saranno protette dai sovraccarichi, con la sola esclusione dei circuiti la cui interruzione potrebbe dar luogo a pericolo per le persone. Le protezioni dai sovraccarichi saranno realizzate con interruttori automatici, rispondenti alle norme CEI 17-5 e CEI 23-3.

Per proteggere le linee di bassa e media tensione contro i sovraccarichi saranno soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- $I_n$  è la corrente nominale dell'interruttore o la sua taratura termica;

- $I_f$  è la corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore;

- $I_b$  è la corrente d'impiego;

- $I_z$  è la portata della linea.

Per quanto riguarda il soddisfacimento della seconda condizione, si terrà presente che per gli interruttori automatici questa è sempre soddisfatta se è soddisfatta la prima relazione.

Infatti:

- gli interruttori per uso domestico o similare (norma CEI 23-3 e 23-18) hanno una corrente di funzionamento  $I_f \leq 1,45 \times I_n$ ;
- gli interruttori a norma CEI 17-5 hanno una corrente di funzionamento  $I_f \leq 1,35 \times I_n$ , per correnti nominali fino a 63 A e  $I_f \leq 1,25 \times I_n$ , per valori della corrente nominale superiori a 63 A.

Quando la protezione dalle sovracorrenti sarà effettuata con fusibili si terranno presenti le seguenti relazioni :

a)  $4 \text{ A} \leq I_n \leq 10 \text{ A}$   $I_f = 1,9$  e quindi  $I_b \leq I_n \leq 0,763 I_z$

b)  $10 \text{ A} \leq I_n \leq 25 \text{ A}$   $I_f = 1,75$  e quindi  $I_b \leq I_n \leq 0,828 I_z$

c)  $25 \text{ A} \leq I_n$   $I_f = 1,6$  e quindi  $I_b \leq I_n \leq 0,6 I_z$

## PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

---

Per la protezione da corto circuito (CEI 64-8 art. 434.3), affinché la temperatura dei conduttori non superi il valore massimo ammissibile, si dovrà tenere conto della relazione:

$$(I^2 \times t) \leq K^2 \times S^2$$

dove:

$I$  = corrente di corto circuito in Ampere;

t = durata del corto circuito in secondi;  
K = fattore relativo alla natura dell'isolante  
115 per cavo in rame con guaina esterna in PVC;  
135 per cavi in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;  
143 per cavi in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.  
S = sezione del conduttore in mm<sup>2</sup>.

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### LEGGI, DELIBERAZIONI E NORME PER LA PROGETTAZIONE ELETTRICA DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

---

#### LEGGI E DECRETI

D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392 Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza  
Circolare 4 luglio 1996 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei carichi e sovraccarichi di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996  
DL. 19 marzo 1996, n. 242 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro  
DL. 12 novembre 1996, n. 615 Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1969, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993  
D.L. 25 novembre 1996, n. 626 Attuazione della direttiva 93/166/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione  
D.M. 11 novembre 1999 Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1,2 e 3 dell'articolo 11 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79  
DL. 29 dicembre 2003, n. 367 Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità  
Legge 23 agosto 2004, n. 239 Riordino del settore energetico, nonché delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia  
D.M. 28 luglio 2005 Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare  
D.M. 6 febbraio 2006 Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare  
Delibera n. 34/05 Modalità e condizioni economiche per il ritiro dell'energia elettrica di cui all'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, e al comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239  
Delibera n. 49/05 Modificazione ed integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 23 febbraio 2005, n. 34/05  
Delibera n. 165/05 Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 23 febbraio 2005, n. 34/05 e approvazione di un nuovo schema di convenzione allegato alla medesima deliberazione  
Delibera n. 188/05 Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005  
Delibera n. 28/06 Condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kW, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387  
Delibera n. 40/06 Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici.

## NORME

Le norme riportate si riferiscono a condizioni normali di progetto e installazione. Qualora l'impianto fotovoltaico sia realizzato in zone, su strutture o in ambienti soggetti a normativa specifica, quali ad esempio gli ambienti con pericolo di esplosione, come i distributori di carburante, dovranno essere adottate le norme applicabili al caso specifico.

Criteri di progetto e documentazione

CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati (Legge n. 46/90)

CEI EN 60445 Principi base e di sicurezza per interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico

## SICUREZZA ELETTRICA

CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori

IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock — Part 1: General aspects

IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings — Part 7-712: Requirements for special installations or locations — Solar photovoltaic (PV) power supply systems

CEI EN 60629 (70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP)

## QUADRI ELETTRICI

CEI EN 60439-1 (17-13)1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione ASD

CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore al kW in corrente alternata

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica Linee in cavo

CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

CEI 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

CEI EN 50110-1 (11-48) Esercizio degli impianti elettrici

CEI EN 50160 (110-22) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

## CAVI, CAVIDOTTI E ACCESSORI

CEI 20-19 Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V

CEI 20-20 Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V

CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua — Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrate

CEI 20/40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione

CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente

CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV

CEI EN 50086 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

CEI EN 50262 (20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche

CEI EN 60423 (23-26) Tubi per installazioni elettriche — Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori

## SCARICHE ATMOSFERICHE E SOVRATENSIONI

CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini

CEI 81-3 Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d'Italia

CEI 81-4 Protezione delle strutture contro i fulmini Valutazione del rischio dovuto al fulmine

CEI 81-8 Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bt

CEI EN 50 164-1 (8 1-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC)

CEI EN 61643-11(37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione

CEI EN 62305 (81-10) Protezione contro i fulmini

## DISPOSITIVI DI POTENZA

CEI EN 50123 (serie) (9 26 serie) Applicazioni ferroviarie tranviarie filoviarie e metropolitane Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua

CEI EN 60898-1 (23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60947-4-1 (17-50) Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-1: Contattori ed avviatori Contattori e avviatori elettromeccanici

## COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

CEI 11026 Guida alle norme generiche EMC

CEI EN 50082-1 (110 8) Compatibilità elettromagnetica — Norma generica sull'immunità Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

CEI EN 50263 (95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Norma di prodotto per i rele di misura e i dispositivi di protezione

CEI EN 60556-1 (77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili Parte 1 Definizioni

CEI EN 61000 Compatibilità elettromagnetica (EMC)



ÔUT T Q VÒ P VÒ K

Œ àä} ãíõöø

Œ Ĳ æ Ǻ & æ Ĳ Á Ĳ æ ā œ

OE &[ } æACEP D

ÔUT T ÒÙÙØK

OE/VQ/Q/OEÁ/NOOQ

OE <sup>^</sup>æ & æ [ Á æ ā œ ]

ÛWŒÜÜK

Of æ ʊ ʌ ǣ! [

ÔÛŒ/VÒÛQ/VŒPÒÁŴŒÛU

Q U O P V U A C A T U P V O  
^ E a ã c ã ~ : ã } ^

VÒÞÙQÞÒÃXá	1 €	ØÜÔÛËP: á	1 €
------------	-----	-----------	-----

Ô Û Ü Ö Þ Ñ Á Â Ã Ä Å Æ Ç È É Ê Ë Ì Í Î Ï Ñ Ò Ó

Q&AÜÖÜÄŮŠĂWÖÜÜĂŒŒ	J
-------------------	---

ÜÜVÖT ÖÖÖÖ ÖWWÜU	W
------------------	---

ÖQ ÖP ÛQ ÞOE ÖP VU ÄJ ÖE ÜÜ Ö

$Q \tilde{A} O \tilde{a}$	$Q \& \tilde{A} O \tilde{a}$
---------------------------	------------------------------

$\hat{O} \hat{\Theta} \hat{U} \hat{O} \hat{P} \hat{V} \hat{O} \hat{U} \hat{\Theta}$	$T \hat{O} \hat{V} \hat{O} \hat{S} \hat{S} \hat{\Theta} \hat{\Theta}$
---	---

ÔŠŒÛÒÄÖÄÛŠŒ ÒÞVU	Ŭ
------------------	---

𐤀𐤁𐤅𐤓 𐤇𐤆𐤃𐤏𐤕𐤔𐤥𐤒𐤗𐤑𐤌𐤍

Q V Õ Ü W W U Ü Ç À Ô Ç V U Š Ç V Q    Ÿ — Ô Ò Ç P Â € J I Ě Ğ

Q V Ò Ü Ü W W U Ü Ä U Ö W Š Ö Ü Q    □ — Ô Ò Ò P Â € J I Ì Ë

□ — 0000P A € Jì

ÔÏÛÙÒÞVÒÛŒ      ☒ — ÔÒÒÒÞÂFIHËG

□ Т ÔÒÇÈ Ì ÆÔÒÒÒ Þ Â € Ì €Æ

— ÔÒÇÈ JÄZÒÒÒPÂ € Ĩ €Ė

LOGGHE F

ŌŠŌPVŌ	ŌĖ àā} cāŌŌŌ
ŌĖ^ æā &æĖ Ā æā cā	

Q UOE VU	OE^ æā & æl Å æq cā OE & } ælCE D
----------	--------------------------------------


ÜÜÜÖÖWU
œjöpqxw
öwööpœvuo

0	000	*	a~Z	€€a, *
0	000/00	FJ	000	UOXQWP0 €€
0	000/00	F	UOXQWP0	

Učesnik	1	2	3
Vrednost	1	1	1
Ukupno	3	3	3

ŠÒÕÒÞÖŒ  
ÙŦÓÚŠŦ

[illegible]

0S0PVO	O <sub>E</sub> àà } aÖÖØ	ÜÜUÜÖWU	E OSO * ä ~ Zü €€ä, *
	O <sub>E</sub> ^ää &æ  Ä åå åä	œÛÔœœ	E Oœ/OE FJß ðœGF UÓœWûPÖ €€
α ÜÜÖPVU	O <sub>E</sub> ^ää &æ  Ä åå åä	ÖWÖÖPœVÜÜÖ	E ÜÖÖPœOE Fæ ÜÖÖWO
	O <sub>E</sub> &  } æœP D	VÖKUSœ	

ΠΥΛΟ  
ΟΟΕΥΟ


È T a [ [ \* a P Ä ä ~ | æ K É Ü È Ö Ä Æ • Á @ Æ { [ } æ @ Æ / P Ö

0S0PVO	Oq aa} aÖÖØ	ÜÜÜÜÜVU	E OSO * ä ~ Z €€ä, *
	Oq^aa&aq Ä aq ää	ÜÜÜÜÜVU	E OCE/FJBE BCF UOXQWPÖ €€
	Oq^aa&aq Ä aq ää	ÜÜÜÜÜVU	E ÜÜÜÜÜG UÜÜÜÜ
Q ÜÜÜÜVU	Oq^aa&aq Ä aq ää	VOKUSCE	VOKUSCE
Oq &} aqCED			



$\hat{U}\hat{O}$ 

L'ÔOÙGHĚ F

Q̄Q̄P̄VQ̄	Q̄ āā } Q̄Q̄Q̄Q̄	ŪŪŪQ̄Q̄ŪŪ	E Q̄Q̄Q̄ * ā~ Z̄Ūēēā Z̄ŪQ̄āā, *
	Q̄^āā &āā } Ā āāā āā	Q̄ŪQ̄Q̄Q̄Q̄	E Q̄Q̄Q̄/Q̄ FJH̄H̄ H̄Q̄Q̄F ŪQ̄Q̄Q̄Q̄P̄Q̄ €€
		Q̄Q̄Q̄Q̄P̄Q̄ŪŪQ̄	E ŪQ̄Q̄Q̄/Q̄ F ŪQ̄Q̄Q̄Q̄
Q̄ ŪQ̄P̄VŪ	Q̄^āā &āā } Ā āāā āā Q̄ & } āQ̄Q̄P̄D		VQ̄Q̄ŪQ̄Q̄F 









ÙÛ ÒÁ

[illegible][illegible]

ΠΥΝΟ  
ΟΟΕΥΟ

È T a [ [ \* a P Ä ä ~ | æ K E U Ò Æ Z • Á @ Æ { [ } a @ Æ P Ö

[illegible]

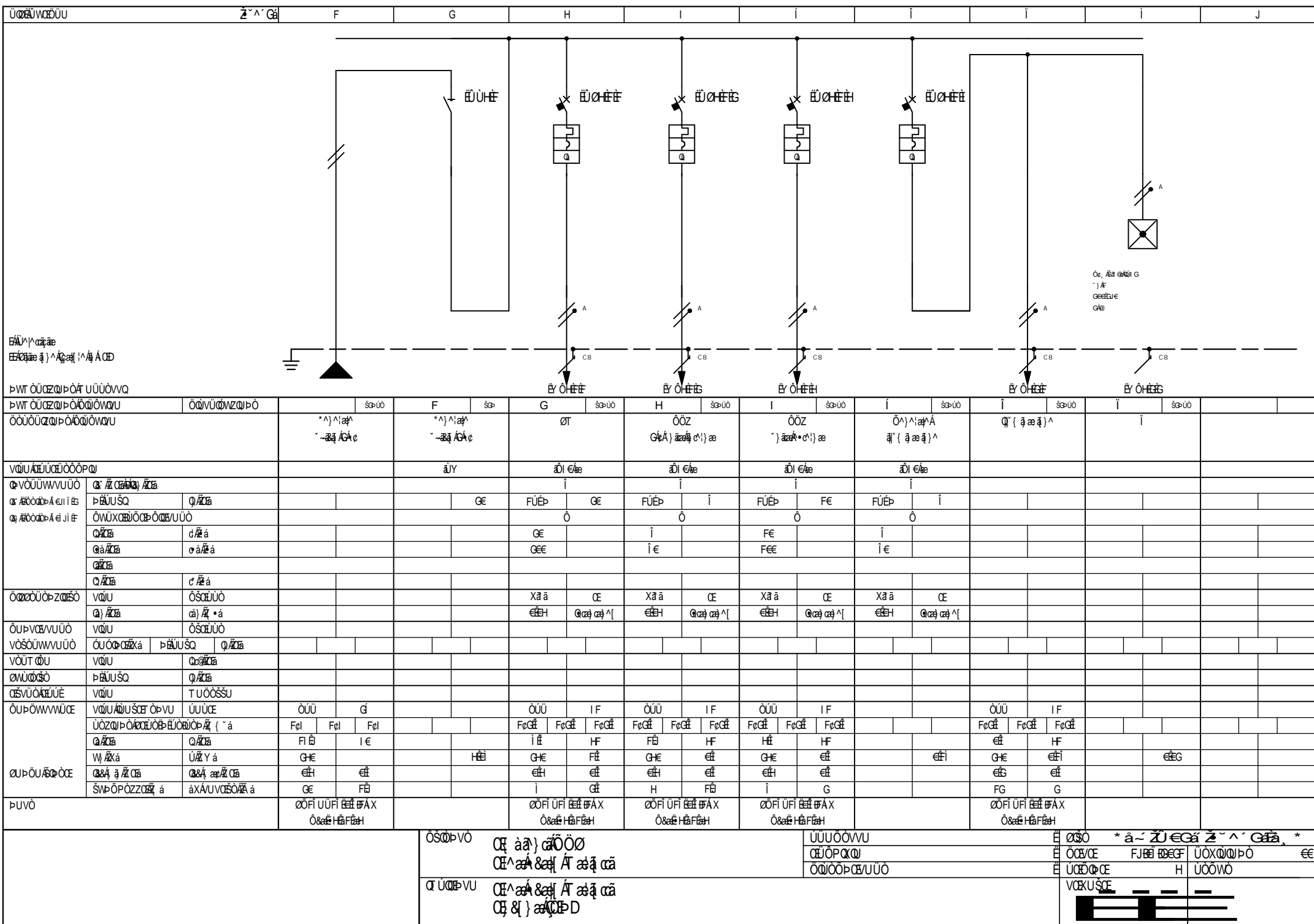


ÙÛ ÒÁG

□ — ÖÖG-È | ZÖÖÖPÄÈÈÈ  
— ÖÖG-È J ZÖÖÖPÄÈÈÈ  
— ÖÖG-È F

0500P0 05 àà } 0500 05^ 05 05 05 05 05	05000000	0500 * à ~ 0500 05 05 05 05 05 05
	05000000	0500/CE FJ05 0500 0500 0500 0500 0500
05000000 05^ 05 05 05 05 05 05 & } 0500	05000000	0500/CE FJ05 0500 0500 0500 0500 0500





ÔUT T Q VÒ P VÒ K

œ àâ} ãíõöø

OE^ æ & æ[ Á æā cǣ

OE &[ } æAÇE D

ÔUT T ÒÙÙØK

OE/VQ/Q/OEÁ/NOOQ

OE <sup>^</sup>æ & æ [ Á æ ā œ ]

ÛWŒÜÜK

ÙÛ ÒÁ

ÔÛŒ/VÒÛQ/VÔPÒÁŴŒÛU

Q U O P V U A C T U P V O  
Ž Ů á

VÒÞÙQÞÒÃXá	1 €	ØÜÒÛÃP: á	1 €
------------	-----	-----------	-----

Ô Û Ü Ö Þ Ñ Ó Á Ð Ú Ë Ì Ï Ñ Ò Ó Ä Å Æ Ç È É Ê Ë Ì Í Î Ï Ñ Ò Ó

Q&AÜÖÛŒŸWŠÄWœÜUĂŦCă FĚ

ÜÜVÖT ÖZÖP ÖWWÜU	W
------------------	---

ÖŦ ÒÞÙŦÞœ ŐÞVUÀÓœÛÜÒ

Q $\tilde{A} O \tilde{E}$	Q & $\tilde{A} O \tilde{E}$
---------------------------	-----------------------------

$\hat{O} \hat{C} \hat{U} \hat{O} \hat{P} \hat{V} \hat{O} \hat{U} \hat{Q} \hat{E}$        $T \hat{O} \hat{V} \hat{O} \hat{S} \hat{S} \hat{O} \hat{Q} \hat{E}$

Ô Š Œ Û Ü Ö Å Ç Æ U Š Œ Ò Þ V U	Ů
---------------------------------	---

[illegible]

Q V Õ Ü W V U Ü Ç Ô Ê / U Š Ö / Q ☒ — Ô Ò Ó Þ Â € J I Ĩ Ě

Q V Ò Ü Ü W W U Ü Ä U Ö W Š Ö Æ Q    □ — Ô Ò Ò P Â € J I Æ

☐ — ôôôôôôôôôô

ÔËÛÓÒÞVÒÛÖ — ÖÛÖÒÞÂFIHËG

□\_T ÔÒÁÈÌÄZÔÒÁÞÂÊĬ€€

- ÔÒÁ-È JÄZÔÒÀÞÂÊÏ€

L'ÔCAGH F

ÖÖÖPVO	Ö ää } öööö Ö^ ää & ö Ä ää öä
--------	----------------------------------

Q U O P V U	O E ^ a A & a I A a a c a
	O E & } a A C P D

U	U	O	O	W	U
O	E	O	P	Q	Q
O	Q	O	O	P	O

Đ 000 \* a~ ZU € há Z ~ ^ ' H á a , \*

È	ÖÖ/Ö	FJ	ÖÖ	ÜÖXÖÖ	Ö	€
È	ÜÖÖÖ	F	ÜÖÖÖ	ÜÖÖÖ		

E	UUGQPE	F	UUGWU
	VOEXUSOE		

[illegible]

ΠΥΝΟ  
ΟΟΕΥΟ

È T & [ [ \* & P Ä ã ~ | æ K Ê Ü Ö Ô Â Ã • Á @ Æ { [ } & @ Ë / Ö

[illegible]





















PUVÒ


ÓÓÙÒ

Ú^!Áæ&||^æq}^Á^ãã^\*}ã^Á^|ã ]æ ç^Q^&•æã^}æ^æ|æ&}\*ã }æãæ ç^|ã|æ[|æãã|[\*^æ È  
Š^Áææ^|ã æ@^& æ@^ãæ^Á^|ã^\*}[Á][Á^Á qã ^Áæ@•^È  
Š^Áæ^ç^ãæ}•q}^ã ææ^Á}[Á^~^|Á&{ }|^•q^æ|æç^ãæ|ææ&@ÓV^ãæç|{ æ|ãæ|q|Á^æ  
Š^Á&||^}æã ææ^Á^!Áq^ ^}æq}^æ|ÁUÙ^}\*}[Á& }ç^Á||æ•[!ã ^}ç^Á& }Áæ^!ã /ææææ }á È  
Q^!^•^}ç^Á|[\*^æ Á^Áæç^Á^& }á[Á^Á^~^}ç^|{ ^Áãã^!ã ^}ç^

È ÓÒQIÈ  
È ÓÒQEEF

Ö^•&ãq}^ã}[•æç^æ|[[\*æ  
È Tæ[|[\*æç^Á|ç:q}^ãSQ  
È Tæ[|[\*æç^Á|ç:q}^ãSÙQ  
È Tæ[|[\*æç^Á|ç:q}^ãSÙQ  
È Tæ[|[\*æç^Á|ç:q}^ãSÙQ

È Tæ[|[\*æÖ^ãã~|æç^KËÜÖÖÜ  
È Tæ[|[\*æP^ãã~|æç^KËÜÖÖ^ã•Á ç^æ([ ]æ@ËVPO

	ÓÓÙÒVÓ	Q ç^ã } ç^ÖÖ Q^æ^&ç^ Á ç^ã ç^	U00000WU	È ç^Ö *ã~ZUç^ãZ^~^'Iæ,*
			ç^ÖPQW	È ç^Öç^ç^ FJæ æç^ UOXWVPO €
			ÖWÖPç^UÙ	È Uç^ç^ç^ G UÖÖW
Q Uç^VU	Q^æ^&ç^ Á ç^ã ç^ Q & } ç^ç^D		VÖKUSç^ 	



# **SPEDIZIONIERI**

## **RIVELAZIONE INCENDI SPEDIZIONIERI - OGGETTO DEL PRESENTE PROGETTO**

L'oggetto del presente progetto è la realizzazione dell'impianto di rivelazione automatico di incendi presso il piano rialzato della palazzina sita nella zona portuale di Ancona nell'area scalo Mariotti.

La palazzina si sviluppa su tre piani: seminterrato, rialzato e piano primo, di cui il piano rialzato, destinato ad ospitare gli uffici degli Spedizionieri, oggetto del presente progetto.

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

L'impianto sarà rispondente alla regola dell'arte (legge 186 del 01/03/1968), alle norme tecniche di riferimento del Comitato Elettrotecnico Italiano ed alle leggi, decreti e circolari applicabili.

Il dimensionamento degli impianti sarà eseguito nel rispetto della Norma UNI EN 9795 edizione 2013 di cui si riporta esclusivamente i capitoli di interesse.

#### **Norme CEI:**

- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 64-50 - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici. Norma UNI 9620
- CEI 70-1 - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- 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

#### **Norme UNI:**

- UNI 9795 2013 – sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio. Progettazione installazione esercizio
- UNI EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 1: Introduzione
- UNI EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione
- UNI EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 3: Dispositivi sonori di allarme incendio
- UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione
- UNI EN 54-11 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali
- UNI 11224 – controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi

#### **Leggi, norme, regolamenti**

- Dlgs 09/04/2008 nr. 81 e smi – attuazione dell'art.1 della legge 3/08/2007 nr. 123 in materia di tutela della salute nei luoghi di lavoro
- DPR 30/11/1983 – termini definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi
- DPR 22 ottobre 2001, n.462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia d'installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra d'impianti elettrici e d'impianti elettrici pericolosi".
- Decreto nr. 37 del gennaio 2008 – riordino disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti elettrici all'interno degli edifici
- Decreto 22 febbraio 2006 – applicazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.
- Decreto 9 marzo 2007 - Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
- Circolare ministero dell'interno 26/01/1993 nr 24 MI.SA. – impianti di protezione attiva antincendio

- Decreto 10/03/1998 – criteri di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- DPR 151/2011 – Regolamento procedimenti di prevenzione incendi
- Decreto 03 agosto 2015 – norme tecniche di prevenzione incendi
- DLgs 106/2017 – Adeguamento al regolamento UE n.305/2011 (prodotti da costruzione: Cavi CPR)

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente d'installazione e conformi alle relative norme di prodotto (UNI, EN, ecc...), nonché installati a regola d'arte secondo le norme CEI e le norme di buona tecnica.

I materiali e gli apparecchi impiegati dovranno possedere il marchio CE, preferendo quelli dotati anche del marchio di qualità (IMQ o equivalente) a quelli che invece ne sono sprovvisti.

## **CAPITOLI DI INTERESSE DELLA NORMA UNI 9795**

### **3 TERMINI E DEFINIZIONI**

Ai fini della presente norma si applicano i termini e le definizioni di cui alla UNI EN 54-1 e i termini e le definizioni seguenti:

**3.1 altezza di un locale:** Distanza tra il pavimento e il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto.

**3.2 area:** Una o più zone protette dal sistema.

**3.3 area specifica sorvegliata:** Superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio determinata utilizzando il raggio di copertura.

Nota Esempi di copertura sono riportati nei punti 5.4.2.3 e 5.4.3.4.

**3.4 compartimento:** Parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi 1).

**3.5 punto:** Componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d'incendio (comprende i dispositivi A e D della figura 1).

**3.6 aggio di copertura:** Distanza massima in aria libera senza ostacoli che può esserci fra un qualsiasi punto del locale, soffitto e/o sovrastruttura sorvegliato e il rivelatore più vicino.

Nel caso di soffitti inclinati tale distanza viene riferita al piano orizzontale.

**3.7 sorveglianza di ambiente:** Sorveglianza estesa a un intero locale o ambiente.

**3.8 sorveglianza di oggetto:** Sorveglianza limitata a un macchinario, impianto o oggetto.

**3.9 responsabile del sistema:** Datore di lavoro o persona da lui preposta (delegata) secondo la legislazione vigente 2)

**3.10 zona:** Suddivisione geografica dei locali o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune ai diversi punti.

## 4 CARATTERISTICHE DEI SISTEMI

### 4.1 Finalità

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio hanno la funzione di rivelare automaticamente un principio d'incendio e segnalarlo nel minore 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 e/o luminoso 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 di beni;
- attivare i piani di intervento;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio e eventuali altre misure di sicurezza.

### 4.2 Componenti

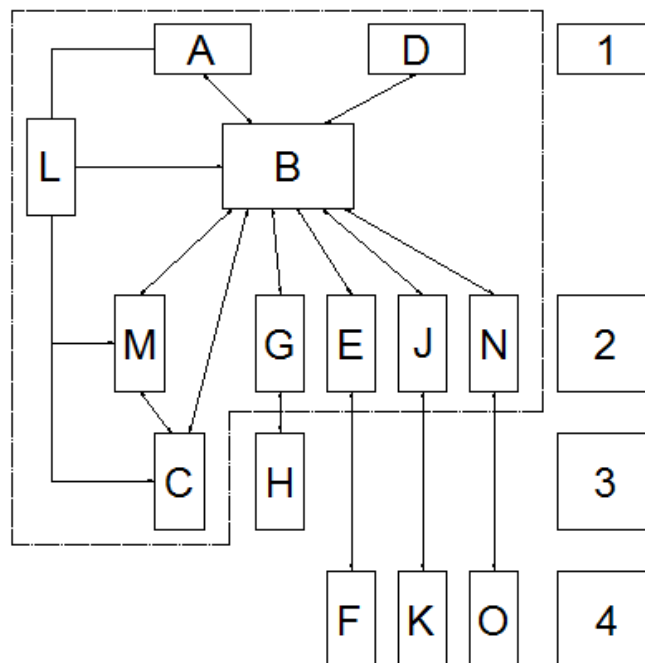
I componenti dei sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio sono specificati nella UNI EN 54- 12).

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio, oggetto della presente norma, devono in ogni caso comprendere (vedere figura 1):

- 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 possono essere collegate al sistema le funzioni E - F, J - K e G - H e N - O della figura 1. Nei sistemi fissi di sola segnalazione manuale sono assenti i rivelatori automatici d'incendio.

figura 1 Esempio che illustra i componenti di un sistema di rivelazione e allarme incendio



## 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 ricevimento 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.
- ↔ Scambio di informazioni tra funzioni

Nota 1: Gli elementi G e H possono richiedere alimentatori separati.

Nota 2: Le linee che collegano i diversi componenti indicano i flussi di informazione e non le interconnessioni fisiche.

Nota 3: Per i collegamenti agli elementi G è necessaria la segnalazione di guasto sulla centrale per corto circuito o interruzione di linea come previsto dalla UNI EN 54-2.

Nota 4: Le funzioni incluse all'interno dell'area tratteggiata fanno parte dell'impianto di rivelazione incendio.

## 5 PROGETTAZIONE E INSTALLAZIONE DEI SISTEMI FISSI AUTOMATICI

### 5.1 Estensione della sorveglianza

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

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

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

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

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- cavedi con sezione minore di 1 m<sup>2</sup>, a condizione che siano correttamente protetti contro l'incendio e siano opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- condotte di condizionamento dell'aria di aerazione e di ventilazione che rientrino nelle situazioni sotto indicate:
  - o canali di mandata con portata d'aria minore di 3.500 m<sup>3</sup>/h.
- nei canali di ricircolo:
  - o quando l'intero spazio servito dall'impianto è completamente protetto da un sistema di rivelazione;
  - o quando l'edificio è di un solo piano;
  - o quando l'unità ventilante serve solo a trasferire l'aria dall'interno all'esterno dell'edificio.
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
  - o abbiano altezza minore di 800 mm, e
  - o abbiano superficie non maggiore di 100 m<sup>2</sup>, e
  - o abbiano dimensioni lineari non maggiori di 25 m, e
  - o siano totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1FL secondo la UNI EN 13501-1,
  - o non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN50200);
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

Nota Vedere anche punto 5.4.4.4.



## **5.2 Suddivisione dell'area in zone**

**5.2.1** 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.

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

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

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

**5.2.5** 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 1 000 m<sup>2</sup> e in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili, che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme.

**5.2.6** 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.

Nota Vedere anche punto 5.4.4.6

**5.2.7** 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.

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

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

### **5.4 Criteri di installazione**

#### **5.4.1 Generalità**

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

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

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

**5.4.1.2** In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate nel punto 5.1.3, deve essere installato almeno un rivelatore. Ai fini della presente Norma le parti indicate nel punto 5.1.2 devono essere considerate come locali.

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

#### **5.4.3 Rivelatori puntiformi di fumo**

**5.4.3.1** I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7.

**5.4.3.2** Gli aerosol eventualmente prodotti nel normale ciclo di lavorazione possono causare falsi allarmi. Si deve quindi evitare di installare rivelatori in prossimità delle zone dove detti aerosol sono emessi in concentrazione sufficiente ad azionare il sistema di rivelazione. Qualora, in base a quanto prescritto dalla presente norma, sia necessario sorvegliare anche dette zone, si deve fare ricorso ad apparecchi di tipo diverso.

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

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

**5.4.3.4** Il numero di rivelatori deve essere determinato in modo che non siano superati i valori riportati nel prospetto 5 e 6.  
 Un esempio di corretta installazione è riportato nelle figure 9.

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

	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Tecnologia di rivelazione	Raggio di copertura <sup>a)</sup> (m)			
Rivelatori puntiformi di fumo (UNI EN54-7)	6,5	6,5	6,5	AS b)
a) Vedere punto 3.6 e figura 5a. b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.				

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

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

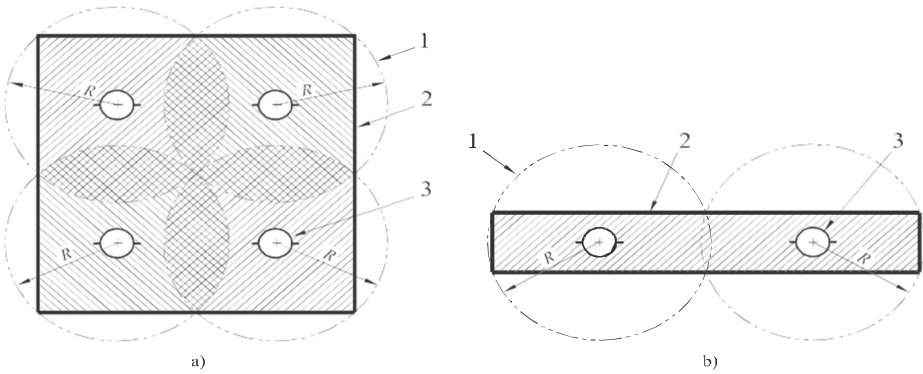


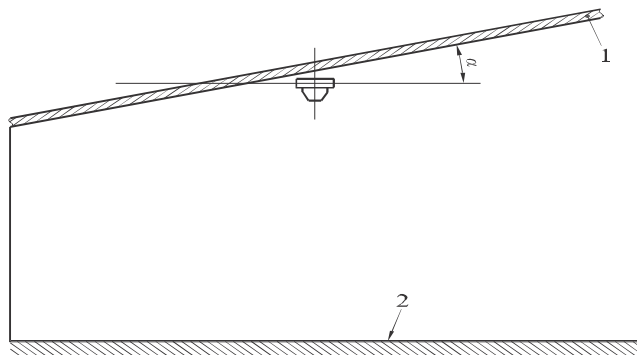
Figura 9 Esempio di corretto posizionamento de i rivelatori puntiformi di fumo

Legenda

1 Soffitto

2 Pavimento

$\alpha$  Inclinazione del soffitto o copertura



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

- nei locali con soffitto (o copertura) inclinato (a spiovente semplice, a doppio spiovente e assimilabili) formante un angolo con l'orizzontale maggiore di  $20^\circ$  si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori nel piano verticale passante per la linea di colmo o nella parte più alta del locale;
- nei locali con copertura a shed o con falda trasparente si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori dalla parte in cui la copertura ha la pendenza minore e ad una distanza orizzontale di almeno 1 m dal piano verticale passante per la linea di colmo.

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

	Altezza ( $h$ ) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Inclinazione	Raggio di copertura <sup>a)</sup> (m)			
$20^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	7	7	7	AS <sup>b)</sup>
$\alpha > 45^\circ$	7,5	7,5	7,5	AS <sup>b)</sup>
a) Vedere punto 3.6 e figura 5a.				
b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.				

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

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

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

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

**5.4.3.8** L'altezza dei rivelatori puntiformi di fumo rispetto al pavimento non deve essere maggiore di 12 m, fatto salvo il caso di altezze fino a 16 m, considerato applicazione speciale (vedere prospetto 5).

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

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

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

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

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

Figura 10 **Posizionamento dei rivelatori di fumo in direzione parallela alle travi**

Legenda

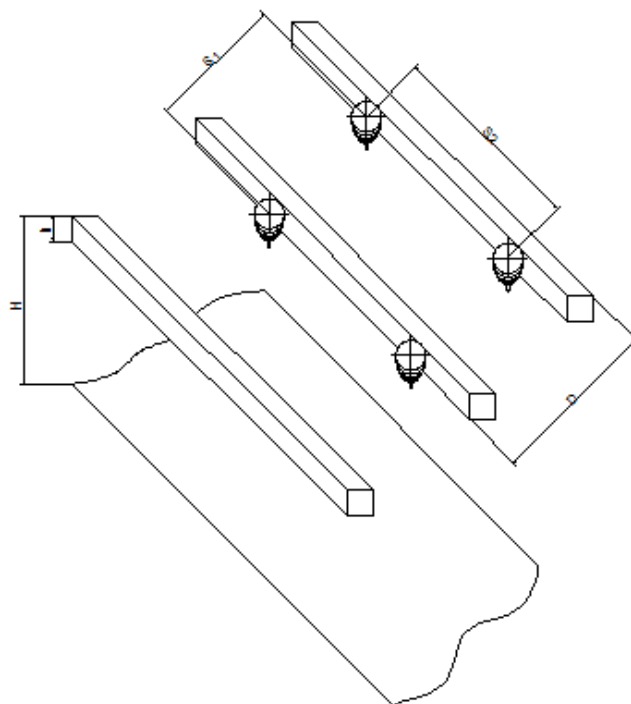
$D$ : è la distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno (m)

$H$ : è l'altezza del locale (m)

$h$ : è l'altezza dell'elemento sporgente (m)

$S1$ : è la distanza tra rivelatori in direzione perpendicolare alla trave

$S2$ : è la distanza tra rivelatori in direzione parallela alla trave



In direzione parallela alle travi la distanza massima tra due rivelatori deve essere pari a  $S2 = 9$  m.

Prospetto 9 **Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri creati da travi intersecanti**

$D1 / (H - h)$	Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri intersecanti	
Se $D1 / (H - h) \geq 0,6$	1 rivelatore in ogni riquadro	
Se $D1 / (H - h) < 0,6$	$H \leq 4$	$4 < H \leq 12$
	Distanze massime tra 2 rivelatori: $S1 \leq 4,5$ $M - S2 \leq 4,5$ m	Distanze massime tra 2 rivelatori: $S1 \leq 4,5$ $M - S2 \leq 6$ m
Legenda: vedere figura 11		

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

Legenda

$D1$ : è il lato del riquadro minore (distanza tra gli elementi sporgenti misura esterno a esterno)

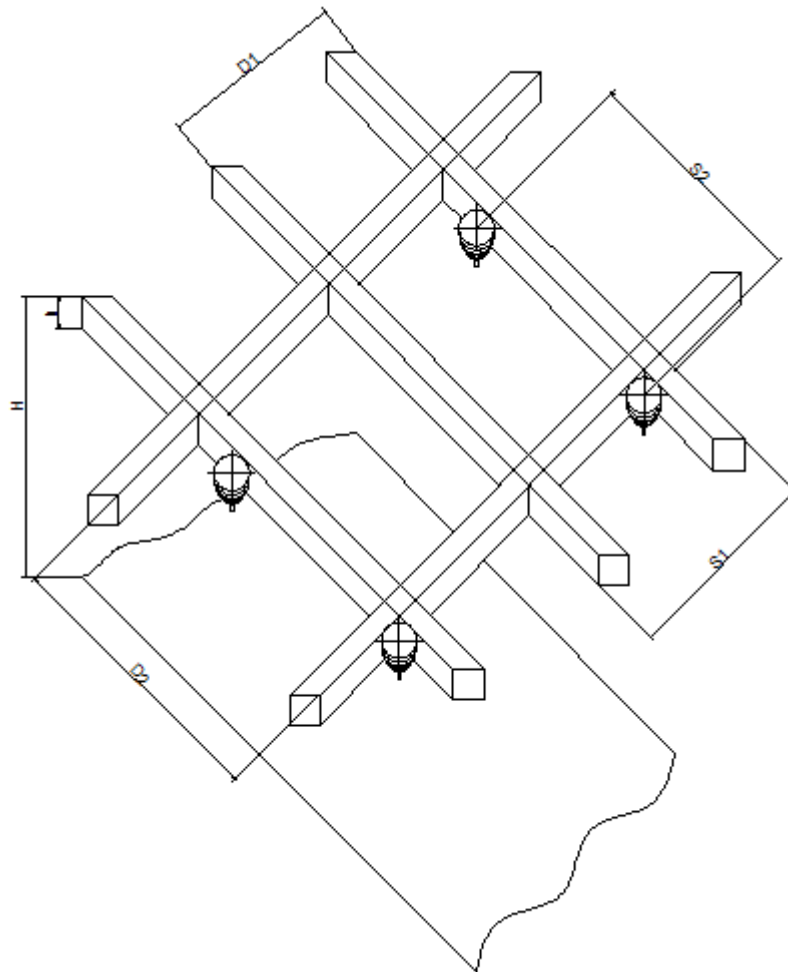
$D2$ : è il lato del riquadro maggiore

$H$ : è l'altezza del locale

$H$ : è l'altezza dell'elemento sporgente (m)

$S1$ : è la distanza tra rivelatori in direzione parallela a  $D1$

$S2$ : è la distanza tra rivelatori in direzione parallela a  $D2$



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

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

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

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

dove:

$b$ : è una costante dimensionale pari a 8 m<sup>2</sup>;

$H$ : è l'altezza del locale, in metri;

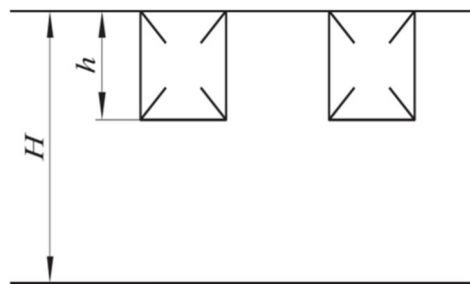
$h$ : è la profondità (altezza) della trave, in metri (vedere figura 12).

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

Figura 12 **Soffitto con elementi sporgenti**

Legenda

$H$	Altezza del locale
$h$	Altezza della trave



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

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

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

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

**5.4.3.13** I rivelatori destinati ad essere installati dove la temperatura ambiente, per cause naturali o legate all'attività esercitata, può essere maggiore di 50 °C, devono essere del tipo atto a funzionare in tali condizioni. Di conseguenza, in fase di installazione, occorre non trascurare la possibilità di irraggiamento solare e la presenza di eventuali macchinari che sono, o possono essere, fonti di irraggiamento termico, d'aria calda, di vapore, ecc.

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



**5.4.3.15** 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.

**5.4.3.16** Nei locali in cui il fumo può in certe condizioni stratificarsi a distanza dall'intradosso del soffitto (o copertura) i rivelatori devono essere posti alternati su 2 livelli: metà a soffitto (o copertura) e metà ad almeno 1 m al disotto del soffitto (o della copertura). Il raggio di copertura di ciascun rivelatore deve essere conforme a quanto riportato nel punto 5.4.3.4 e relativo prospetto 5, e 5.4.3.5 e relativo prospetto 6.

Nota Un esempio tipico si ha nei capannoni alti oltre 6 m o 7 m con copertura leggera: per effetto dell'irraggiamento solare di giorno si forma uno strato d'aria calda che di notte viene a mancare.

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

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

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

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

Legenda

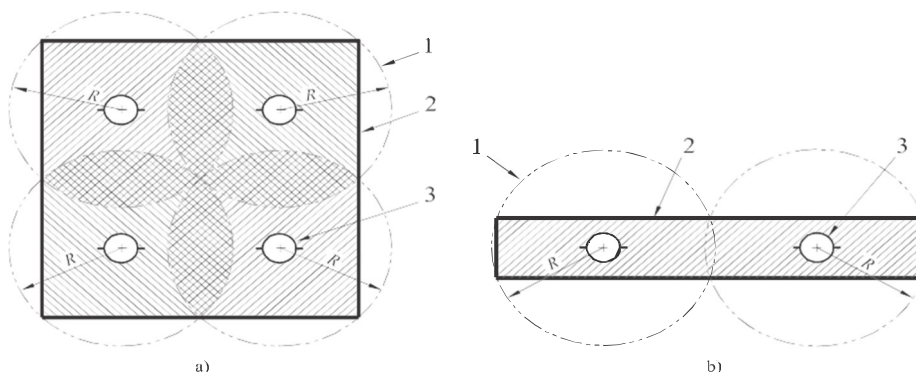
- c) Locale con dimensioni tra loro simili
- d) Locale con dimensioni in pianta tra loro diverse (Corridoio)

4. Area protetta da ogni rivelatore

5. Locale protetto

6. Rivelatore

R raggio di copertura



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

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

**5.4.4.1** Gli impianti di ventilazione sono così definiti:

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

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

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

**Prospetto 11 Rivelatori puntiformi di fumo in ambienti con circolazione d'aria elevata**

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

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

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

**5.4.4.4** Nei locali di cui al punto 5.4.4.2 gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, qualunque sia la loro altezza e dimensione, devono essere direttamente sorvegliati, a parziale modifica di quanto specificato nel punto 5.1.3, se contengono cavi elettrici e/o reti dati e/o presentano rischio di incendio. In detti spazi, se la loro altezza non è maggiore di 1 m, il numero di rivelatori da installare è quello determinato secondo il punto 5.4.3.4 applicando però i raggi di copertura riportati nel prospetto 12; se la loro altezza è maggiore di 1 m, il numero di rivelatori necessari deve essere calcolato secondo quanto specificato nel punto 5.4.4.2, cioè come se si trattasse di un locale.

**Prospetto 12 Rivelatori puntiformi di fumo negli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati con circolazione d'aria elevata**

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 5.4.5 Rivelatori ottici lineari di fumo

**5.4.5.1** I rivelatori ottici lineari di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-12.

**5.4.5.2** 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.

**5.4.5.3** L'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore o trasmettente/ricevente e riflettore(i) non può essere maggiore di 1 600 m<sup>2</sup>. La larghezza dell'area coperta indicata come massima non deve essere maggiore di 15 m.

**5.4.5.4** 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 esposto, per l'installazione fino a 12m di altezza, deve comunque essere rispettato il limite inferiore del 25% rispetto all'altezza di colmo del locale da proteggere (vedere figura 14) e in tal caso, è necessaria l'installazione aggiuntiva del 50% dei rivelatori normalmente previsti.

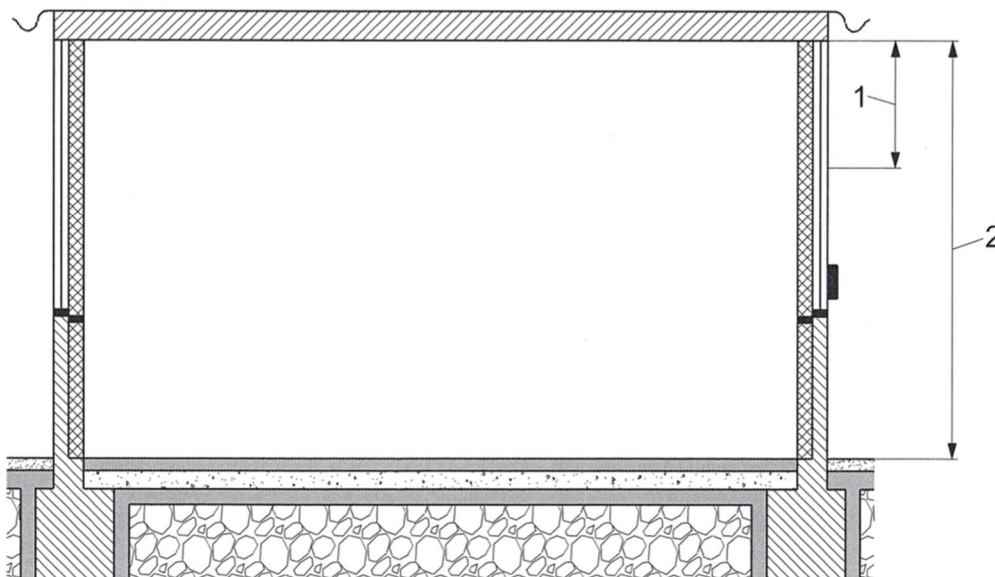
figura 14

#### Posizionamento rivelatori ottici lineari

Legenda

$1 \leq 25\% H$

$2 = H$



**5.4.5.5** 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 soluzioni che prevedano l'installazione delle unità di rivelazione prossime alla linea di falda o di colmo del tetto e parallele alla linea di colmo.

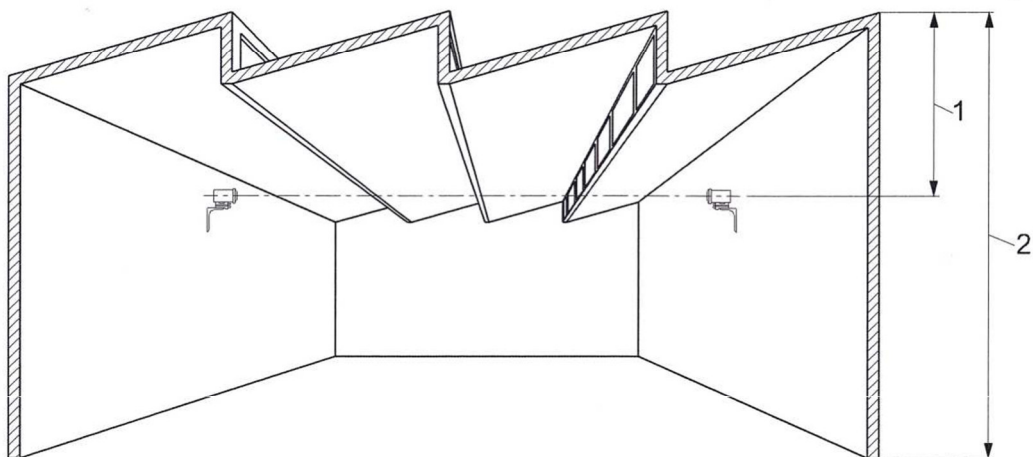
Le unità di rivelazione possono tuttavia essere poste in senso trasversale all'andamento dello shed o della doppia falda utilizzando i criteri di seguito elencati:

- altezza dello shed o doppia falda  $\leq 15\%$  dell'altezza totale del locale e larghezza dell'area di copertura convenzionale (vedere punto 5.4.5.3);
- qualora non sia possibile rispettare i parametri di installazione sopra esposti è necessaria l'installazione aggiuntiva del 50% dei rivelatori normalmente previsti, con un minimo di due per campata (vedere figura 15b);
- per le installazioni fino a 12m di altezza deve essere rispettato il limite inferiore del 25% rispetto all'altezza di colmo del locale da proteggere (vedere figura 15a).

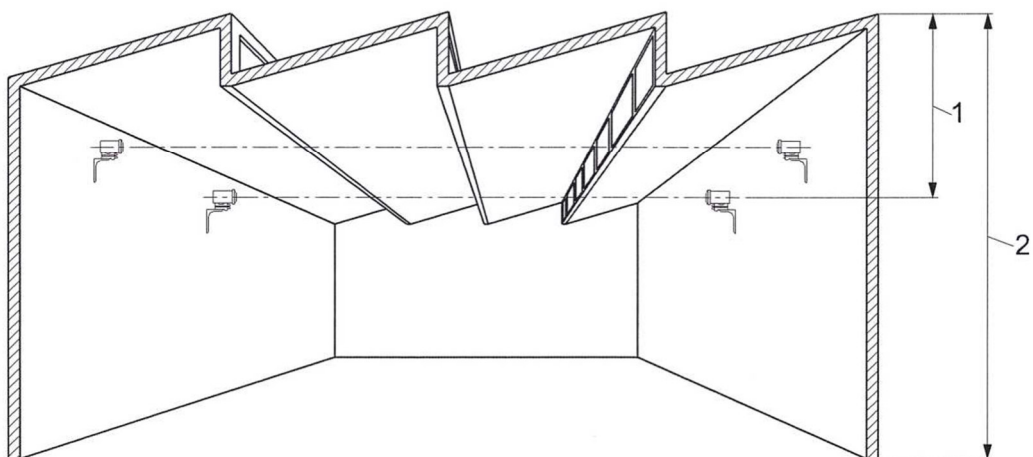
figura 15 **Posizionamento rivelatori ottici lineari nel caso di soffitto con coperture a falde inclinate o a shed**

Legenda

- Limite inferiore d'installazione  
 $1 \leq 25\% H$   
 $2 = H$
- Installazione aggiuntiva di rivelatori  
 $1 \geq 15\% H$   
 $2 = H$



a)



b)

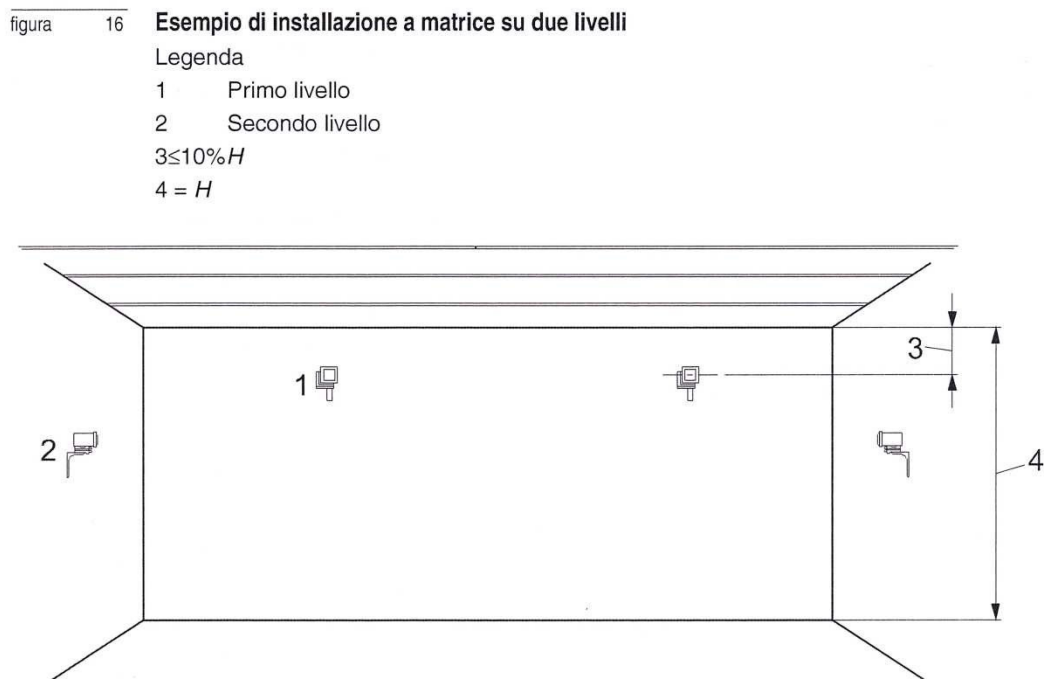
**5.4.5.6** Nel caso di soffitto con coperture con elementi sporgenti, devono applicarsi i criteri di installazione previsti nel punto 5.4.5.5.

**5.4.5.7** Nel caso di soffitti a volta, l'altezza d'installazione delle unità di rivelazione deve essere scelta secondo le regole generali indicate nel punto 5.4.5.4 ed essere quindi compresa entro il 10% dell'altezza del locale misurata al colmo, applicando se necessario i criteri previsti nel punto 5.4.5.4 e nel punto 5.4.5.5.

**5.4.5.8** 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 12m o la base della cupola sia minore del 50% dell'altezza totale, deve essere prevista un'installazione coi parametri previsti nel punto 5.4.5.9.

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

**5.4.5.9** I rivelatori lineari possono essere impiegati in applicazioni speciali (AS) in ambienti con altezze > 12m solo in caso siano gli utilizzi eventualmente previsti dal fabbricante e l'efficacia del sistema possa essere dimostrata con metodi pratici oppure mediante l'utilizzo di rivelatori a quote intermedie. In questi casi può essere considerata anche l'installazione a matrice (parallela e trasversale, vedere figura 16), su livelli sovrapposti; tale installazione può essere considerata anche in ambienti con altezze di particolare rilevanza come: aeroporti, stazioni ferroviarie, palazzetti sportivi, padiglioni fieristici e grandi edifici monumentali.



In ambienti di grande altezza la distanza in altezza tra due livelli di rivelatori lineari non può comunque essere maggiore di 12m.

**5.4.5.10** I rivelatori ottici lineari possono essere installati in verticale in cavedi, cunicoli, vani scale, campanili, torri e simili.

Nel caso di magazzini, inclusi i pellettizzati, situati in ambienti di altezza maggiore di 12m, l'installazione può avvenire o lungo gli interstizi formati tra schiena e schiena di pallet lungo il lato maggiore degli scaffali, se possibile, oppure nella stessa posizione ma in verticale. Anche in questo caso si raccomanda di prevedere, oltre ai rivelatori a soffitto secondo le disposizioni contemplate nella presente norma, anche l'installazione di rivelatori a quote intermedie.

**5.4.5.11** In tutti i casi sopraelencati 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 rivelatori. Questi parametri possono essere variati per l'installazione all'interno di controsoffitti e corridoi in relazione alle caratteristiche specifiche dei rivelatori 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 rivelatori lineari:

- a) caratteristiche e velocità di propagazione d'incendio dei materiali combustibili contenuti nell'ambiente;
- b) variazioni delle temperature medie sotto copertura per effetto persistenti riscaldamento o raffrescamenti 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 e laboriosa;
- e) polverosità dell'ambiente.

#### **5.4.6 Punti di segnalazione manuale**

**5.4.6.1** I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio devono essere completati con un sistema di segnalazione manuale costituito da punti di segnalazione manuale disposti come specificato al punto 6. I guasti e/o l'esclusione dei rivelatori automatici non devono mettere fuori servizio quelli di segnalazione manuale, e viceversa.

**5.4.6.2** In ogni zona devono essere installati almeno due punti di segnalazione allarme manuale.

#### **5.4.10 Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento**

**5.4.10.1** I rivelatori di fumo ad aspirazione utilizzano delle tubazioni per campionare l'atmosfera dell'area da loro protetta. Le tubazioni trasportano il campione di aria aspirata ad un sensore, che si può trovare in posizione remota rispetto all'area protetta. Sulla tubazione di campionamento, solitamente si praticano diversi fori di aspirazione, oppure si posizionano speciali raccordi con degli innesti per tubi (solitamente di tipo flessibile) di diametro minore rispetto al collettore principale di aspirazione, denominati "capillari". Scopo dei capillari è la traslazione del foro di aspirazione entro una distanza massima ammessa (indicata dal fabbricante) dal collettore di aspirazione. I capillari, per esempio, si usano quando il tubo è installato all'interno del controsoffitto, ma deve proteggere l'ambiente sottostante. Nel caso sia necessario l'utilizzo dei capillari deve essere valutata la conformazione del soffitto e degli elementi sporgenti per determinarne il loro posizionamento.

Il rivelatore di fumo ad aspirazione deve essere conforme all'UNI EN 54-20, la quale identifica 3 classi di sensibilità:

- a) CLASSE C, rivelatori a sensibilità normale, equivalente ai rivelatori puntiformi di fumo di cui al punto 5.4.3, quindi ogni foro di aspirazione ha la capacità di intervenire quando la densità del fumo aspirato è analoga a quella riscontrata nei fuochi campione per i rivelatori puntiformi.

Alcuni di questi sistemi in Classe C sono realizzati inserendo all'interno di dispositivi ad aspirazione, dei rivelatori di fumo di tipo puntiforme del tutto analoghi a quelli utilizzati nei sistemi di cui al punto 5.4.3. In questo caso il fabbricante deve indicare, per il suo sistema di rivelazione fumo ad aspirazione, i vari rivelatori puntiformi di fumo inseribili, il numero dei fori applicabili e la relativa lunghezza massima delle tubazioni. Tali dati devono essere presenti in quanto oggetto fondamentale delle prove di tipo del dispositivo, che deve essere conforme alla UNI EN 54-20.

- b) CLASSE B, sistemi a sensibilità aumentata, in grado di rivelare la presenza di fumo in aria in concentrazioni inferiori a quelle normalmente necessarie a far intervenire un rivelatore ottico di fumo puntiforme, come quello trattato al punto 5.4.3.

Nota L'impiego di sistemi in Classe B potrebbe essere vantaggioso per esempio ove ci sono sensibili effetti di diluizione del fumo o presenza di forti correnti d'aria, o soffitti particolarmente alti.

- c) CLASSE A, sistemi ad alta sensibilità, utilizzati per ambienti o applicazioni con forte diluizione dell'aria, oppure ove è richiesta la più precoce soglia di intervento per la protezione di attività critiche, o per protezione ad oggetto (per esempio macchinari di alto valore, quadri elettrici, ecc.).

Il fabbricante, nei dati tecnici del prodotto, per ognuna delle classi di sensibilità, dichiara la lunghezza massima delle tubazioni e il numero massimo di fori previsto su ogni tubazione. L'indicazione, in termini chiari e esaustivi, della classe di sensibilità, è obbligatoria per la rispondenza alla UNI EN 54-20. Tale dato risulta fondamentale per il progettista, allo scopo di determinare e procedere con la valutazione del più idoneo sistema ASD.

Alcuni rivelatori di fumo ad aspirazione permettono di configurare lo stesso rivelatore in classe A, B o C rispettivamente incrementando il numero dei fori (e quindi il valore della diluizione dell'aria aspirata) e la lunghezza delle tubazioni.

I sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione possono essere impiegati per la rivelazione fumo in tutti gli ambienti e in applicazioni particolari quali: celle frigo, magazzini ad alto impilaggio o ambienti particolarmente sporchi o con continua presenza di polvere – ciò grazie alle caratteristiche costruttive e di funzionamento del sistema stesso.

È consigliato impiegare sistemi in Classe A per la protezione di ambienti quali: CED, camere bianche oppure locali con presenza di alta diluizione dell'aria.



**Prospetto 13 Classi di sensibilità delle apparecchiature utilizzabili in relazione all'altezza di installazione delle tubazioni**

	Altezza ( $h$ ) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$h > 12$
Rivelatori ASD (UNI EN 54-20)	Classe A, B, C	Classe A, B, C	Classe A, B	Classe A*)
*) Applicazioni Speciali previste solo in caso siano utilizzati ipotizzabili dal fabbricante e l'efficacia del sistema possa essere dimostrata con metodi pratici, oppure mediante installazione di tubazioni a quote intermedie.				

**5.4.10.2** Per il calcolo delle tubazioni, delle possibili distanze massime raggiungibili con le tubazioni e del tempo di trasporto dal punto di rivelazione a quello di analisi, devono essere considerate le caratteristiche tecniche indicate dal fabbricante per le possibili diverse tipologie di sistema, fermo restando la rispondenza dei sistemi alla UNI EN 54-20.

In ogni caso, prima di procedere con l'installazione, deve essere eseguito il calcolo di dimensionamento dei fori mediante l'impiego di appositi strumenti di dimensionamento – messi a disposizione dal fabbricante – in grado di determinare la lunghezza massima delle tubazioni, il numero massimo di fori ed il loro diametro, curve, derivazioni, applicabili, il tempo di trasporto. Durante la progettazione di una rete tubazioni di aspirazione, lo strumento di dimensionamento del fabbricante deve essere in grado di valutare e determinare tutti i parametri critici del progetto (per esempio il numero massimo di derivazioni a "T" o di curve inserite), allo scopo di mantenere in ottimale sia il bilanciamento dell'impianto (per evitare tratti di tubi con sensibilità molto diversa tra di loro) sia l'efficacia della diagnostica sul flusso aspirato, per evitare che possano esserci porzioni di impianto con fori otturati o tubazioni danneggiate, senza la necessaria segnalazione di anomalia.

**5.4.10.3** La copertura di ogni singolo punto di campionamento viene considerata come quella di un rivelatore puntiforme di fumo. La copertura massima consentita dalle tubazioni connesse ad un unico sistema di campionamento dell'aria ASD (unico Rivelatore), fatte salve le caratteristiche geometriche, di altezza, di velocità dell'aria ecc. da considerare, non può in alcun caso essere maggiore di 1.600m<sup>2</sup>.

In ogni caso infatti si devono adottare tutte le prescrizioni/limitazioni previste al punto 5.2 per la suddivisione dell'area in zone, che devono essere applicate anche a questa tipologia di sistemi di rivelazione.

Infatti il guasto di uno dei componenti critici di un rivelatore di fumo ad aspirazione (per esempio la pompa o il rivelatore laser), non deve mai lasciare scoperta più di una zona, come definito dal punto 5.2.7.

I sistemi ad aspirazione possono anche essere impiegati per rivelare la presenza di fumo in spazi verticali anche in questo caso è necessario prevedere dei fori lungo i tratti di tubazione in verticale secondo le modalità specificate dallo strumento di progettazione del fabbricante di cui al punto 5.4.0.2.

Solitamente i sistemi ASD, essendo dotati di organi elettromeccanici (pompa di aspirazione con consumi elevati), richiedono l'uso di alimentatori ausiliari localizzati. L'alimentatore deve essere conforme alla UNI EN 54-4, ed essere dotato di batterie tampone in grado di garantire le autonomie di funzionamento previste nel punto 5.6.4.

**5.4.10.4** Dato che alla famiglia dei sistemi di aspirazione e campionamento dell'aria (ASD) appartengono apparecchiature che operano secondo diversi livelli di sensibilità e diversi principi di rivelazione (per esempio effetto tyndall, laser, ecc.), si deve fare riferimento alla norma specifica di prodotto (UNI EN 54-20) per la determinazione anche dei metodi di prova secondo le indicazioni rilasciate dai fabbricanti e determinate dal progettista.

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

### **5.5.1 Ubicazione**

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 luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, 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 da parte del personale di sorveglianza oppure il controllo a distanza secondo quanto specificato nel punto 5.5.3.2. Qualora la centrale non sia ubicata in un locale sufficientemente protetto contro l'incendio, questa deve conservare comunque integra la sua capacità operativa per il tempo necessario a espletare le funzioni per le quali è stata progettata.

In ogni caso il locale deve 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.

### **5.5.2 Caratteristiche**

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

**5.5.2.1** La scelta della centrale deve essere 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 deve inoltre verificare che le condizioni ambientali in cui viene installata la centrale siano compatibili con le sue caratteristiche costruttive.

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

**5.5.2.3** La centrale deve essere 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.

### 5.5.3 Dispositivi di allarme acustici e luminosi

**5.5.3.1** 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 della figura 1);
- b) dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata (C della figura 1).

Tali dispositivi possono coincidere con quelli della centrale di controllo e sorveglianza (per esempio in impianti aventi limitata estensione), purché siano soddisfatte le finalità di cui nel punto

4.1;

- c) dispositivi di allarme ausiliari posti in stazioni di ricevimento (E-F e J-K della figura 1).

**5.5.3.2** Quando la centrale non è 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 ricezione allarmi e intervento deve essere tenuto costantemente sotto controllo, pertanto i dispositivi impiegati devono essere conformi alla UNI EN 54-21.

**5.5.3.3** I dispositivi di allarme di cui al punto 5.5.3.1 b) e c) devono essere costruiti con componenti aventi caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano a operare. Se alimentati tramite alimentazione specifica non prelevata dalla centrale di controllo e segnalazione, l'apparecchiatura di alimentazione deve rispondere a quanto specificato nel punto 5.6.1. I dispositivi acustici devono inoltre essere conformi alla UNI EN 54-3e, se natura ottica, alla UNI EN 54-23.

I dispositivi di cui al punto 5.5.3.1 a) fanno parte della centrale di controllo e segnalazione e pertanto devono essere conformi alla UNI EN 54-2.

Qualora per la tipologia degli ambienti protetti sia necessario integrare il dispositivo acustico previsto nella centrale di controllo e segnalazione (UNI EN 54-2) e questo venga collegato alla uscita di tipo "C" della centrale, tale dispositivo deve essere conforme alla UNI EN 54-3 e, se di natura ottica, alla UNI EN 54-23. Nel caso in cui la segnalazione sia di natura ottico/acustica deve essere conforme ad entrambe le Norme.

Tale uscita deve avere tutte le caratteristiche di controllo e gestione previste nel punto 8.2.5 della UNI EN 54-2.

Qualora siano state utilizzate anche uscite diverse da quella di tipo "C", deve comunque essere garantito il monitoraggio della linea di interconnessione e/o il controllo del funzionamento dei dispositivi acustici utilizzati. Non sono ammessi dispositivi autoalimentati (intesi come alimentati tramite batteria tampone a bordo dispositivo) allorché non sia possibile né monitorare la linea di interconnessione né utilizzare alimentazione conforme alla UNI EN 54-4.

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

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

Le segnalazioni acustiche devono essere affiancate o sostituite da segnalazioni ottiche nei seguenti casi:

- in ambienti in cui il livello di rumore è superiore a 95 dB(A);
- in ambienti in cui gli occupanti utilizzano protezioni acustiche individuali o possiedano disabilità dell'udito;
- persone utilizzando dispositivi quali audio Guide (per esempio nei musei);
- in installazioni dove le segnalazioni acustiche siano controindicate e non efficaci;
- in edifici in cui il segnale acustico interessi solo un limitato numero di occupanti.

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

**5.5.3.5** È consentito l'utilizzo di componenti sistemi vocali di allarme ed 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.

È altresì consentito l'utilizzo di specifici sistemi vocali per scopi di emergenza interconnessi e asserviti al sistema di allarme incendio al fine di trasmettere informazioni vocali per la protezione della vita in una o più aree specificate a fronte di un'emergenza incendio e la fine di dare luogo a una rapida e ordinata evacuazione degli occupanti, includendo dispositivi con altoparlanti per trasmettere annunci sonori e dare la segnalazione di pericolo in caso di rivelazione di un incendio. Tali sistemi vocali devono utilizzare componenti conformi alle UNI EN 54-4, UNI EN 54-16 e UNI EN 54-24.

Per quanto concerne i criteri per la progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza antincendio si deve fare riferimento alla UNI ISO 7240-19.

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

## **5.6 Alimentazioni**

**5.6.1** 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.

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

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

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

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

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

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

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

- gli allarmi siano trasmessi ad una o più stazioni ricevitrici come specificato nel punto 5.5.3.2, e
- deve essere in atto un contratto di assistenza e manutenzione, ed esista una organizzazione interna adeguata.

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

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

- le batterie devono essere installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione;
- nel caso in cui le batterie possano sviluppare gas pericolosi, il locale dove sono collocate deve essere ventilato adeguatamente;
- la rete a cui è collegata la ricarica delle batterie, se alimenta anche il sistema, deve essere in grado di assicurare l'alimentazione necessaria contemporanea di entrambi.

## **6 PROGETTAZIONE E INSTALLAZIONE DEI SISTEMI FISSI DI SEGNALEZIONE MANUALE D'INCENDIO**

### **6.1 Dimensionamento dei sistemi**

**6.1.1** I sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio devono essere suddivisi in zone secondo i criteri indicati dal punto 5.2.1 al punto 5.2.4.

**6.1.2** In ciascuna zona deve essere 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 e di 15 m nel caso di ambienti a rischio di incendio elevato.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti devono essere 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.

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

**6.1.4** I punti di segnalazione manuale devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

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

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

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

**6.2.1** 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 deve essere installata come specificato nel punto 5.5.

**6.2.2** Per quanto attiene alle alimentazioni del sistema vale quanto specificato nel punto 5.6.

**6.2.3** Per quanto attiene ai dispositivi di allarme del sistema vale quanto specificato nel punto 5.5.3.

## **7 ELEMENTI DI CONNESSIONE**

### **7.1 Connessione via cavo**

#### **7.1.1 Generalità**

Le connessioni del sistema di 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 di incendio.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio uguali o inferiori a 100 V c.a. (per esempio sensori, pulsanti manuali, interfacce, sistemi di evacuazione vocale, avvisatori ottico/acustici, sistemi di evacuazione fumo calore, ecc.) si richiede l'impiego cavi resistenti al fuoco sottoposti a prova in conformità alle 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 tensione nominale 100 V ( $U_0/U = 100/100V$ ); i cavi devono essere a conduttori flessibili (non sono ammessi conduttori rigidi), con sezione minima 0,5 mm<sup>2</sup> e costruiti secondo la CEI 20-105.

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

Nel caso di sistemi di evacuazione vocale, con linee a 70V c.a. o 100V c.a. (valore efficace RMS), al fine di distinguere agevolmente le linee del sistema di rivelazione fumi dalle linee del sistema 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.

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

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

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

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

I cavi devono essere a 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 utilizzano connessioni di tipo LAN, WAN, RS232, RS485, PSTN devono essere realizzate con cavi resistenti al fuoco a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) con requisito minimo PH 30 oppure adeguatamente protetti per tale periodo.

### **7.1.2 Posa dei cavi**

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 (per esempio: canalina porta cavi con setto separatore o doppia tubazione o distanza minima di 30 cm tra andata e ritorno) in modo tale che il danneggiamento (tagli 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 rivelazione (per esempio funzioni A e B dello schema di figura 1).

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.

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  $U_0 = 400V$ .

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

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

Non sono ammesse linee volanti.

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

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

## **7.2 Connessione via radio**

Alla centrale di rivelazione e controllo possono essere connesse apparecchiature via radio purché nel rispetto della normativa pertinente e nello specifico della UNI EN 54-25.

I rivelatori e i punti manuali di allarme connessi a questo tipo di impianti devono essere installati in conformità con quanto previsto nei punti specifici della presente norma.

Devono inoltre essere conformi alla specifica norma di prodotto della serie UNI EN 54. Per le eventuali indicazioni del raggio d'azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del fabbricante. Per le interconnessioni fra i vari punti di interfaccia e la centrale di controllo e segnalazione i cavi utilizzati devono essere corrispondenti a quanto specificato nel punto 7.1.

## **SPECIFICHE DI PROGETTO**

### **Criteri generali**

L'impianto è stato progettato secondo la regola dell'arte, della buona tecnica e secondo le norme CEI, norma UNI 9795, UNI EN 54-1, leggi e disposizioni applicabili.

### **Descrizione impianto**

L'impianto consiste in una centrale di controllo a cui saranno collegati:

- i rilevatori automatici d'incendio
- i punti di segnalazione manuale
- i dispositivi di allarme incendio (acustici e luminosi)
- le apparecchiature di alimentazione

### **Tipo di esecuzione**

L'impianto è stato progettato con esecuzione:

- in canalina/tubazione per i seguenti locali: UFFICI
- sottotraccia e/o nel controsoffitto per i seguenti locali: UFFICI

### **Area sorvegliata**

L'area sorvegliata comprende il piano rialzato di una palazzina che si sviluppa al piano rialzato di una palazzina di due piani fuori terra ed un piano seminterrato come meglio definito nella tavola grafica S5.

### **Suddivisione area in zone**

L'area sorvegliata è costituita da un'unica zona.

### **Componenti dell'impianto**

#### **A - Rivelatori automatici**

La tipologia dei rivelatori, è stata scelta in base ai seguenti criteri:

- destinazione d'uso dell'ambiente
- condizioni ambientali ed impiantistiche
- caratteristiche delle sostanze combustibili ed infiammabili presenti

I rivelatori sono della seguente tipologia (indicare con X):

- ☐ rivelatori puntiformi di calore
- ☒ rivelatori ottici puntiformi di fumo
- ☐ rivelatori puntiformi combinati
- ☐ rivelatori ottici lineari di fumo
- ☐ rivelatori di fiamma
- ☐ rivelatori lineari di calore di tipo non resettabile e resettabile
- ☐ sistema di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento

I rivelatori dovranno essere scelti conformi alla serie della norma UNI EN 54

Il numero dei rivelatori e la loro posizione è stata determinata con riferimento alle prescrizioni della norma UNI 9795, considerando :

- il tipo di rivelatore da impiegare
- la superficie ed altezza del locale



- la tipologia del soffitto o della copertura (piano, inclinato con angolo maggiore di 20° con l'orizzonte, a shed, ecc...), la eventuale presenza di travi parallele o intersecanti
- la presenza di pavimento sopraelevato
- le condizioni di areazione e di ventilazione del locale (naturale o meccanica)

I rivelatori saranno installati secondo i criteri indicati dalla norma UNI 9795-2013.

#### **B - Punti di segnalazione manuale**

Sono stati previsti per ogni zona pulsanti di segnalazione manuale secondo i seguenti criteri:

- almeno due pulsanti di allarme d'incendio manuale per ogni zona
- almeno un pulsante deve poter essere raggiunto da ogni parte della zona con un percorso non superiore a 30 m nei luoghi a basso e medio rischio incendio e di 15 m nei luoghi ad elevato rischio incendio
- pulsanti di allarme manuali lungo le vie di esodo ed in corrispondenza delle uscite di emergenza

I pulsanti di allarme da installare dovranno avere i seguenti requisiti:

- protetti da azionamenti accidentali, dalla corrosione, dai danni meccanici
- segnalati da idonea cartellonistica
- facilmente individuabili a seguito del loro azionamento.

#### **C - Centrale di controllo e segnalazione**

La centrale, compatibile con la tipologia dei dispositivi scelti per l'impianto, è dimensionata per la gestione di tutte le zone individuate e di tutti i componenti previsti per l'impianto.

E' ubicata in ambiente presidiato e in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso ed è facilmente accessibile, protetta, per quanto possibile, 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 da parte del personale di sorveglianza. In ogni caso il locale deve avere le seguenti caratteristiche:

- 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.

La centrale è del tipo programmabile con parzializzazione delle zone e dotata di pannello di controllo per la visualizzazione di informazioni in particolare per l'individuazione e facile localizzazione della zona interessata dall'allarme.

#### **D - Alimentazione**

La centrale di controllo è dotata di una sorgente di alimentazione primaria (derivata dalla rete pubblica) e una di riserva (derivata da batteria interna alla centrale stessa) che entrerà in funzione immediatamente al mancare di quella primaria e fino al suo ripristino.

L'alimentazione secondaria sarà in grado di assicurare il funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per 72 ore.

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

Consistono in targhe con segnalazione ottico-acustica costituite da pannelli luminosi con la scritta "allarme incendio" e con sirena elettronica incorporata, chiaramente riconoscibili e distinguibili da altre segnalazioni. Il livello di pressione sonora del dispositivo è compreso tra 65 e 120 db(A) e comunque almeno 5 db(A) al di sopra del livello di rumore ambientale.

**F - Tipologia connessione degli elementi**

La connessione dei dispositivi con la centrale di controllo sarà via cavo. I cavi devono essere protetti dagli effetti di un incendio per almeno 30 minuti e per la loro tipologia di posa saranno adottati i criteri di protezione di cui alle norme CEI 64-8 utilizzando cavi CPR conformi alla norma UE 305/2011.

## OPERE DA ESEGUIRE

Il presente progetto si riferisce ad un'unica area adibita ad uffici situata al piano rialzato di una palazzina di due piani fuori terra ed un piano seminterrato.

Per la realizzazione dell'impianto di rivelazione incendi il materiale che si prevede di utilizzare è:

- N.01 centrale di rivelazione incendi analogica a 2 loop completa di batterie tampone
- N.25 rivelatori ottici di fumo puntiformi completi di basi
- N.12 lampade ripetitrici
- N.2 pulsanti di allarme manuali completi di cartelli di segnalazione
- N.01 sirena loop con lampeggiante a led.

La centrale di rivelazione incendi prevista è del tipo analogico ed è conforme alle norme EN.54.2 ed EN.54.4.

La centrale dispone di 2 loop ai quali possono essere collegati complessivamente fino a 254 dispositivi.

La centrale è dotata di 2 batterie tampone per poter funzionare anche in caso di mancanza di corrente elettrica dalla rete.

Sarà installata in prossimità dell'ingresso.

L'impianto consiste in un'unica area di intervento come definita al capitolo 5.2 della UNI 9795.

Nel locale sala server, al piano seminterrato, sarà installato un rivelatore ottico di fumo di tipo puntiforme del tipo analogico ed indirizzato.

Il sensore copre un'area circolare di raggio 6,5m e quindi sufficiente a proteggere l'intera superficie della stanza.

Il rivelatore sarà innestato sulla base per il collegamento col cavo del loop.

Nell'area verranno installati rivelatori puntiformi in tutti i locali sia nel controsoffitto che a vista. Ognuno di questi sensori copre un'area circolare di raggio 6,5m. In funzione delle dimensioni del locale si prevedrà l'installazione di un adeguato numero di rivelatori sufficienti a proteggere l'intera superficie così come indicato nella tavola grafica F6.

I rivelatori saranno innestati sulle basi per il collegamento col cavo del loop.

La distribuzione del loop verrà eseguita con cavo resistente al fuoco all'interno di canalina porta cavi.

Il loop partirà dalla centrale antincendio, collegherà tutti i dispositivi attraversando i locali per poi ritornare in centrale.

I locali sono controsoffittati, pertanto, ai fini della progettazione e della disposizione dei rivelatori di fumo, si individuano 2 zone: ambiente e controsoffitto.

In tutti gli ambienti, oltre ai rivelatori installati in ambiente, sono previsti dei rivelatori puntiformi installati nel controsoffitto in numero sufficiente a proteggere l'intera area.

Ogni rivelatore installato a controsoffitto sarà dotato di una lampada ripetitrice di allarme, che verrà installata in ambiente per identificare in maniera inequivocabile quale rivelatore sia andato in allarme.

Per la segnalazione di allarme verrà installato un pannello ottico acustico di allarme incendio con led alta luminosità, grado di protezione IP43, certificato CPD EN54-3 parte acustica.

Lungo il corridoio verranno installati i pulsanti manuali di allarme di colore rosso e saranno corredati di cartello di segnalazione. In caso di principio di incendio i pulsanti potranno essere attivati facendo suonare gli avvisatori acustici, allertando il personale e i visitatori.

I cavi dell'impianto di rivelazione incendi sono del tipo FTE29OHM16 schermati e twistati/cordati a corone concentriche di colore rosso. Resistenza al fuoco richiesta 120 minuti (PH120).

Questo cavo è un cavo di bassa tensione resistente al fuoco e non propagante l'incendio adatto per impianti antincendio come richiesto dalla Norme UNI 9795:2013.

Il cavo è costruito secondo la Norma CEI 20-105 V2 ed è stato sottoposto a prova in conformità alla Norma CEI 20-36/4-0 EN 50200 risultando resistente al fuoco per 120 minuti (PH 120).

L'anima è costituita da conduttori flessibili di rame rosso elettrolitico in classe 5. Tali conduttori sono rivestiti da una fasciatura a nastro di mica-vetro per garantirne la protezione dal fuoco. L'isolamento dei conduttori è di termoplastica senza alogeni S29.

La schermatura è realizzata con nastro Al/Pet + drenaggio rame stagnato ed ha lo scopo di ridurre al minimo le interferenze tra campi elettromagnetici.

La guaina esterna è in mescola LSZH, un materiale senza alogeni e quindi a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi in caso d'incendio.

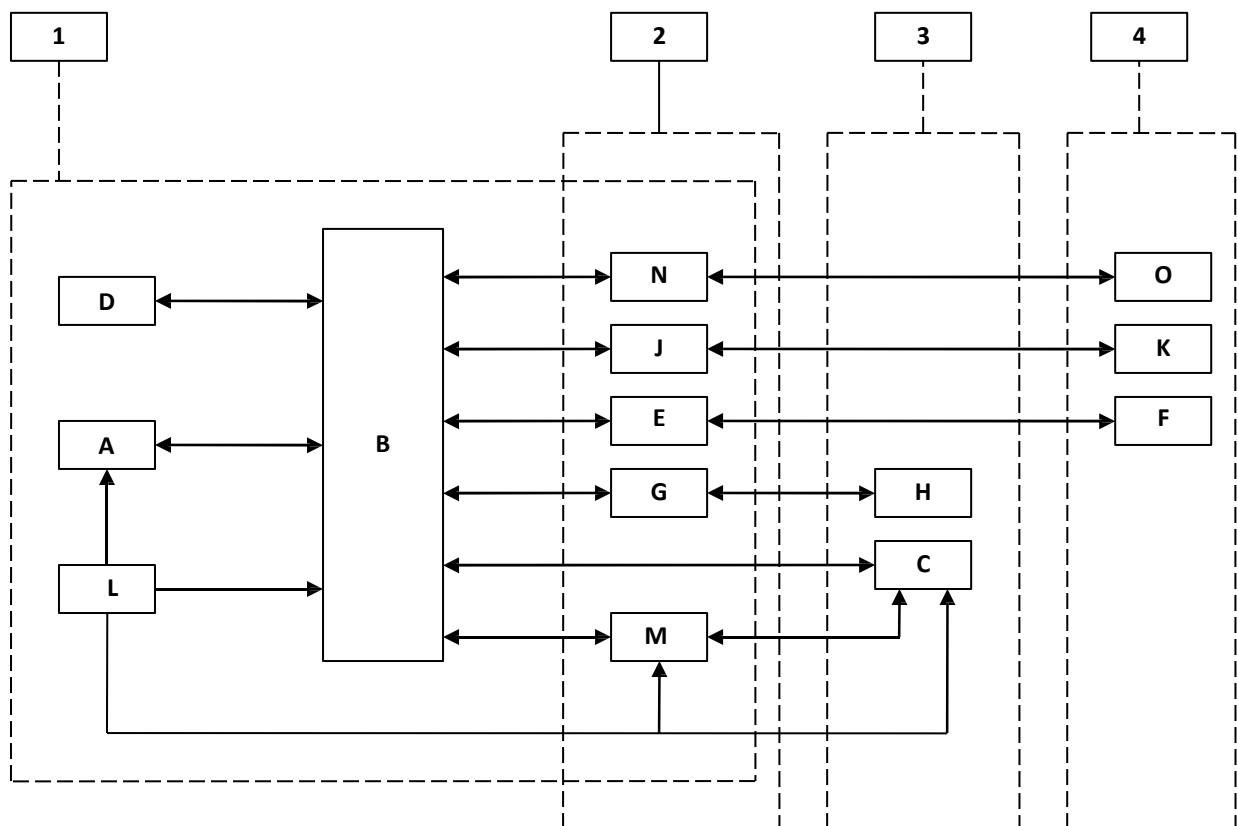
I cavi saranno posati entro tubazioni in PVC posate nel controsoffitto.

Al termine della realizzazione degli impianti si dovrà provvedere alla manutenzione periodica come previsto dalla Norma UNI 11224.

## SCHEMA A BLOCCHI

Il progetto è composto dalle seguenti opere principali:

- ☒ 1 - Funzione di rivelazione e attivazione
- ☒ 2 - Funzione di comando per segnalazioni e attivazioni
- ☒ 3 - Funzioni associate locali
- ☒ 4 - Funzioni associate remote
- ☒ A - rivelatori d'incendio
- ☒ B - centrale di controllo e segnalazione
- ☒ C - dispositivi di allarme incendio
- ☒ D - punti di segnalazione manuale
- ☒ E - dispositivi di trasmissione dell'allarme incendio
- ☐ F - stazione di ricevimento dell'allarme incendio
- ☐ G - comando del sistema automatico antincendio
- ☐ H - sistema automatico antincendio
- ☐ J - dispositivo di trasmissione dei segnali di guasto
- ☐ K - stazione di ricevimento dei segnali di guasto
- ☐ L - apparecchiature di alimentazione
- ☐ M - controllo e segnalazione degli allarmi vocali
- ☐ N - ingresso/uscita ausiliaria
- ☐ O - gestione ausiliaria



## **VERIFICA DEI SISTEMI**

### **Operazioni inerenti alla verifica**

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

- l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- il controllo che i componenti siano conformi alla relativa parte pertinente della serie UNI EN 54;
- il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla presente norma;
- 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. A verifica avvenuta secondo la UNI 11224 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 cura dell'utente deve essere tenuto un apposito registro, firmato dai responsabili, costantemente aggiornato, su cui devono essere annotati:

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

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

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

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

### **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.

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.

ÔUT T QVÒP VÒK  
 OE àã } cãU ^ããã } ã!ã  
 OE^ãÁ&ã[ Áãã cã  
 OE&[ } ã(CEP D

ÔUT T ÒÙ ÒÆK  
OE/VQ Q OEÁ N Z Q

Œ^æ&æ[ Á æā æ  
 ûwœüuk  
 Œæ ~ æā[

ÔÊÛÆ/VOÙÑVÔPÒÂÛWËÛU

Q UOE VU A U P V O	
^ E a d a ~ : a } ^	
V O P U Q P O A X á	I €   Ø U O U A P : á
Ø U U U O P V O A P U T E O O S A W O E U U A O a	
Q & A U O U E U W S A W O E U U A O a	J E
U Q V O T O A O P O W U U	V V
Ö Q Ö P U Q P O E Ö P V U A U O E U U Ö	
Q A O a	Q & A O a
Ö E U U O P V O U O E	T Ö V O E S S Ö O E
Ö S E U U O A O U S E Ö P V U	U

[illegible]

	OSOPVO	OE^aa}aU^aaq}aia	UUUOUUWU	E	000	•  ^aaq} aia zu eaa, *
		OE^aa&aU^aaq}aia	OUOPOU	E	OE/CE	FJBB BEEF UOXWUP0 €€
	OUOUVU	OE^aa&aU^aaq}aia	OUOUOUOUOU	E	UOEUE	F UOUWO
		OE&}aU^aaq}aia			VOKUSOE	






















ÞUVÒ  
ÓÓÙÒ

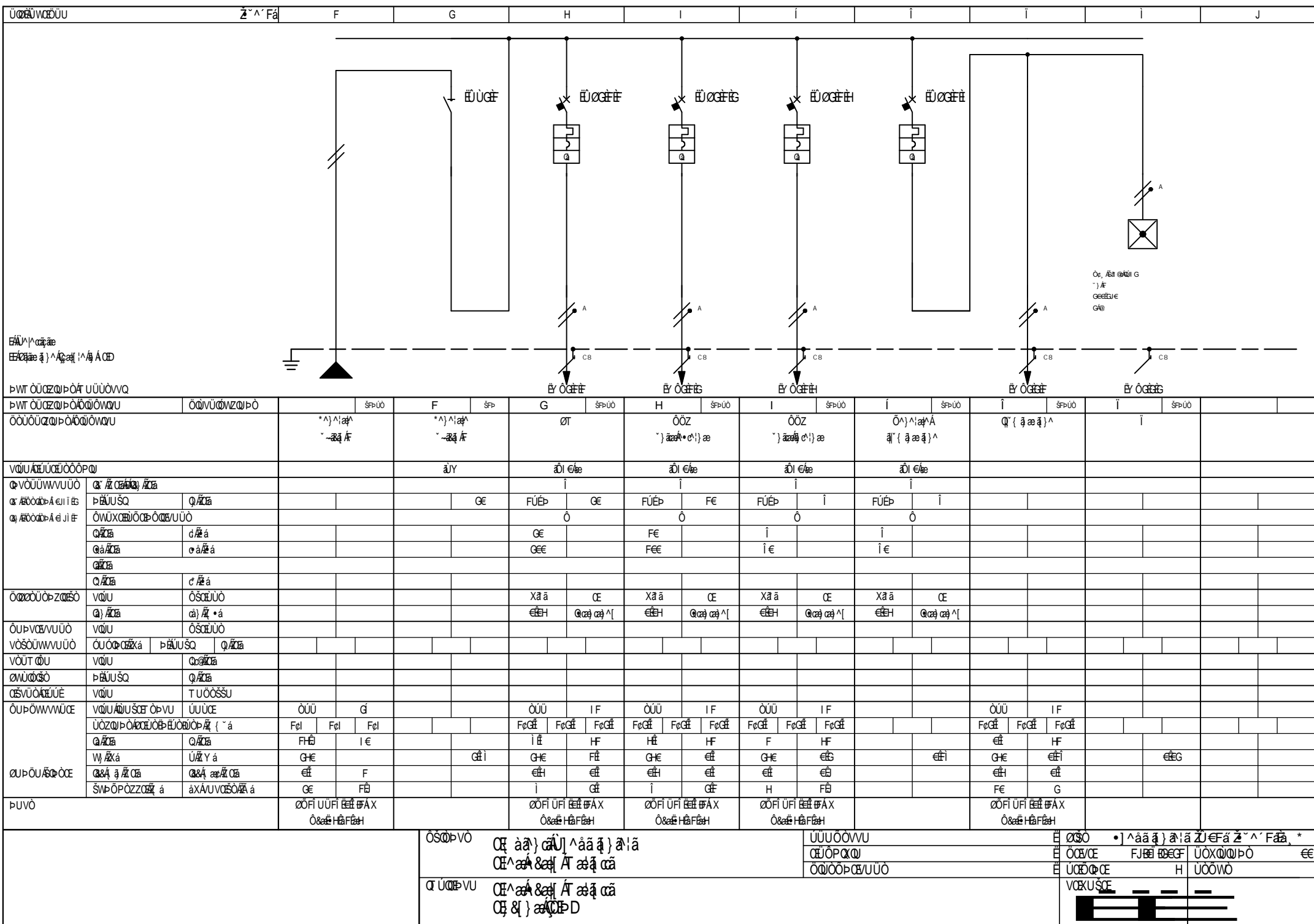
Ú^!Áæ&||^æ& }^Á^æã^\*}æ^Á^|æ ]ææ ç^Q^&•ææ^}æ^æ |æ& }\*ã }æ&æ ç^|æ|æ |æ&æ |[\*^æ È  
Š^æææ^!æ æ@^& æ@^æ ææ^Á^|æ^\*}[^|}[^Á^ æ æ ^Áææ•^È  
Š^ææ^ ç^ææ }•æ }^æ ææ^Á^|[ ^Á^|^&{ }|^•æ^ææ ææ^ææ |æææ&æÜV^æææ |{ æ |æææ |æ |Á^æ  
Š^&||^}ææ æææ^Á^!Áæ^ }ææ }^æ |æÜÜ^æ }\*[ ]& }ç^|^æ •[!æ^ }ç^& }ææ^!æ |ææææ }á È  
Q^!^•^}ç^![\*^æ Á^ææ^Á^& }á[ ^Á^æ^ }ç^ |{ ^ææ^!æ^ }ç^

È ÒÒÜ | È  
È ÒÒÜ æ æ

Ö^•&ãæ }^æ |[•ææ æ |[[\*æ  
È Tæ |[[\*æ ç^!| ç^:æ }^æ  
È Tæ |[[\*æ ç^!| ç^:æ }^æ  
È Tæ |[[\*æ ç^!| ç^:æ }^æ  
È Tæ |[[\*æ ç^!| ç^:æ }^æ

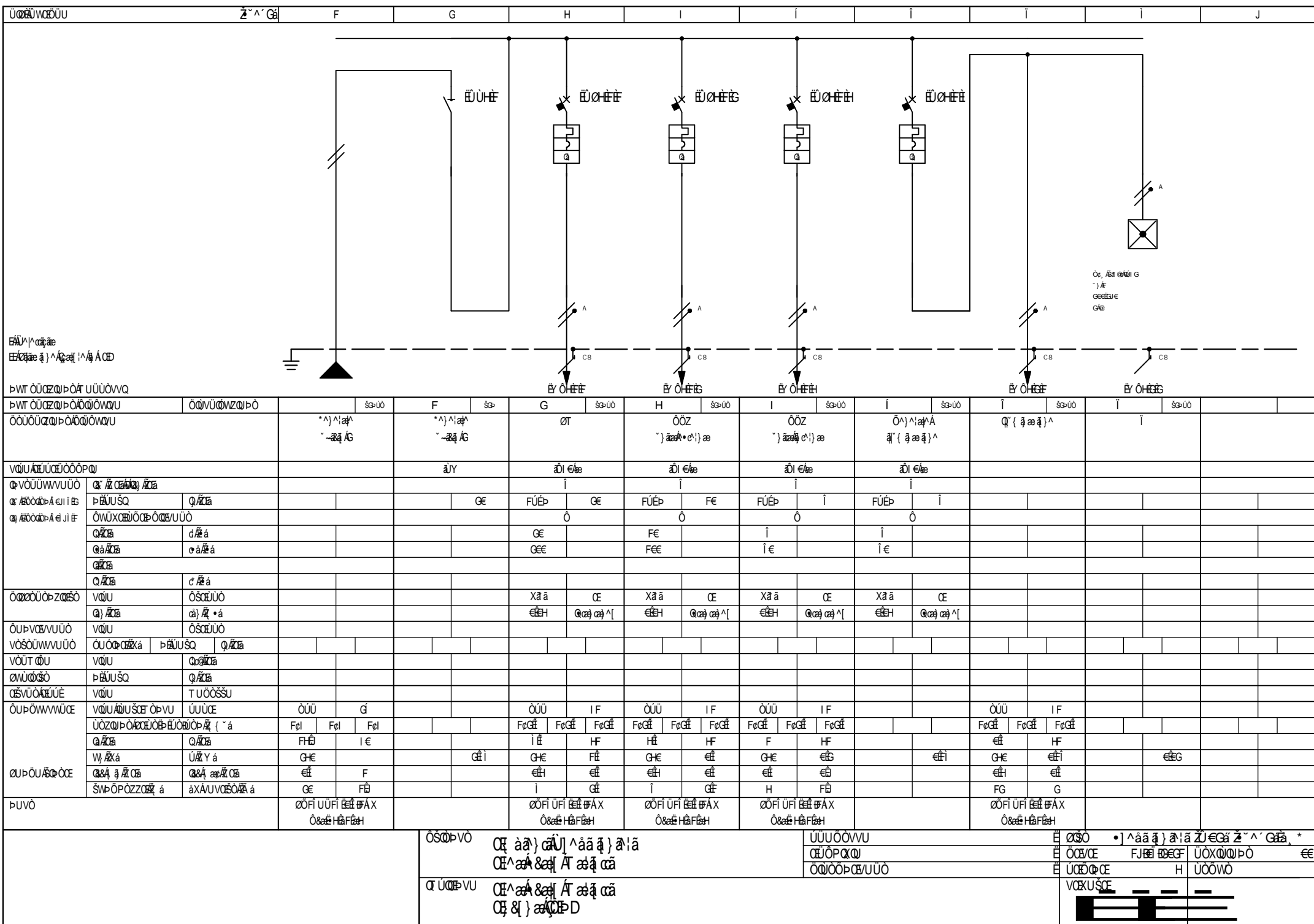
È Tæ |[[\*æ æ^ æ^!æææÜÜÜÜÜÜ  
È Tæ |[[\*æ æ^ æ^!æææÜÜÜÜÜÜ •Á ææ ([ ]ææÜPÖ

	ÓÓÞVÒ	Qæ àæ } ç^  ^æãæ } æ^!æ	ÜÜÜÜÜÜÜÜÜÜ	È ÜÜÜÜÜÜÜÜÜÜ •!^æãæ } æ^!æ ÜÜÜÜÜÜÜÜÜÜ Ž~^Fā, *
		Qæ^æ&æ   Á ææ ææ	ÜÜÜÜÜÜÜÜÜÜ	È ÜÜÜÜÜÜÜÜÜÜ FJÜÜ ÜÜÜÜÜÜÜÜÜÜ ÜÜÜÜÜÜÜÜÜÜ €€
	ÜÜÜÜÜÜÜÜÜÜ	Qæ^æ&æ   Á ææ ææ	ÜÜÜÜÜÜÜÜÜÜ	È ÜÜÜÜÜÜÜÜÜÜ G ÜÜÜÜÜÜÜÜÜÜ
		Qæ & } æ^ç^D	VÖKUSÇE 	











































# **GUARDIA DI FINANZA**

## **RIVELAZIONE INCENDI DOGANE - OGGETTO DEL PRESENTE PROGETTO**

L'oggetto del presente progetto è la realizzazione dell'impianto di rivelazione automatico di incendi presso il piano 1 e seminterrato della palazzina sita nella zona portuale di Ancona nell'area scalo Mariotti.

La palazzina si sviluppa su tre piani: seminterrato, rialzato e piano primo, di cui il Piano 1 e seminterrato, destinati ad ospitare gli uffici delle Dogane, oggetto del presente progetto.

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

L'impianto sarà rispondente alla regola dell'arte (legge 186 del 01/03/1968), alle norme tecniche di riferimento del Comitato Elettrotecnico Italiano ed alle leggi, decreti e circolari applicabili.

Il dimensionamento degli impianti sarà eseguito nel rispetto della Norma UNI EN 9795 edizione 2013 di cui si riporta esclusivamente i capitoli di interesse.

#### **Norme CEI:**

- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 64-50 - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici. Norma UNI 9620
- CEI 70-1 - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- 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

#### **Norme UNI:**

- UNI 9795 2013 – sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio. Progettazione installazione esercizio
- UNI EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 1: Introduzione
- UNI EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione
- UNI EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 3: Dispositivi sonori di allarme incendio
- UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione
- UNI EN 54-11 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali
- UNI 11224 – controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi

#### **Leggi, norme, regolamenti**

- Dlgs 09/04/2008 nr. 81 e smi – attuazione dell'art.1 della legge 3/08/2007 nr. 123 in materia di tutela della salute nei luoghi di lavoro
- DPR 30/11/1983 – termini definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi
- DPR 22 ottobre 2001, n.462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia d'installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra d'impianti elettrici e d'impianti elettrici pericolosi".
- Decreto nr. 37 del gennaio 2008 – riordino disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti elettrici all'interno degli edifici
- Decreto 22 febbraio 2006 – applicazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.
- Decreto 9 marzo 2007 - Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
- Circolare ministero dell'interno 26/01/1993 nr 24 MI.SA. – impianti di protezione attiva antincendio

- Decreto 10/03/1998 – criteri di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- DPR 151/2011 – Regolamento procedimenti di prevenzione incendi
- Decreto 03 agosto 2015 – norme tecniche di prevenzione incendi
- DLgs 106/2017 – Adeguamento al regolamento UE n.305/2011 (prodotti da costruzione: Cavi CPR)

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente d'installazione e conformi alle relative norme di prodotto (UNI, EN, ecc...), nonché installati a regola d'arte secondo le norme CEI e le norme di buona tecnica.

I materiali e gli apparecchi impiegati dovranno possedere il marchio CE, preferendo quelli dotati anche del marchio di qualità (IMQ o equivalente) a quelli che invece ne sono sprovvisti.

## **CAPITOLI DI INTERESSE DELLA NORMA UNI 9795**

### **3 TERMINI E DEFINIZIONI**

Ai fini della presente norma si applicano i termini e le definizioni di cui alla UNI EN 54-1 e i termini e le definizioni seguenti:

**3.1 altezza di un locale:** Distanza tra il pavimento e il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto.

**3.2 area:** Una o più zone protette dal sistema.

**3.3 area specifica sorvegliata:** Superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio determinata utilizzando il raggio di copertura.

Nota Esempi di copertura sono riportati nei punti 5.4.2.3 e 5.4.3.4.

**3.4 compartimento:** Parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi 1).

**3.5 punto:** Componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d'incendio (comprende i dispositivi A e D della figura 1).

**3.6 aggio di copertura:** Distanza massima in aria libera senza ostacoli che può esserci fra un qualsiasi punto del locale, soffitto e/o sovrastruttura sorvegliato e il rivelatore più vicino.

Nel caso di soffitti inclinati tale distanza viene riferita al piano orizzontale.

**3.7 sorveglianza di ambiente:** Sorveglianza estesa a un intero locale o ambiente.

**3.8 sorveglianza di oggetto:** Sorveglianza limitata a un macchinario, impianto o oggetto.

**3.9 responsabile del sistema:** Datore di lavoro o persona da lui preposta (delegata) secondo la legislazione vigente 2)

**3.10 zona:** Suddivisione geografica dei locali o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune ai diversi punti.

## 4 CARATTERISTICHE DEI SISTEMI

### 4.1 Finalità

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio hanno la funzione di rivelare automaticamente un principio d'incendio e segnalarlo nel minore 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 e/o luminoso 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 di beni;
- attivare i piani di intervento;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio e eventuali altre misure di sicurezza.

### 4.2 Componenti

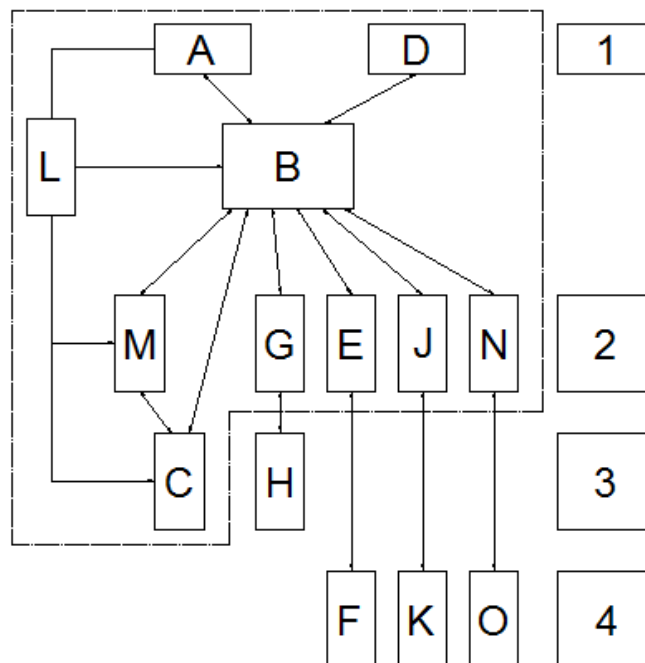
I componenti dei sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio sono specificati nella UNI EN 54- 12).

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio, oggetto della presente norma, devono in ogni caso comprendere (vedere figura 1):

- 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 possono essere collegate al sistema le funzioni E - F, J - K e G - H e N - O della figura 1. Nei sistemi fissi di sola segnalazione manuale sono assenti i rivelatori automatici d'incendio.

figura 1 Esempio che illustra i componenti di un sistema di rivelazione e allarme incendio





## 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 ricevimento 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.
- ↔ Scambio di informazioni tra funzioni

Nota 1: Gli elementi G e H possono richiedere alimentatori separati.

Nota 2: Le linee che collegano i diversi componenti indicano i flussi di informazione e non le interconnessioni fisiche.

Nota 3: Per i collegamenti agli elementi G è necessaria la segnalazione di guasto sulla centrale per corto circuito o interruzione di linea come previsto dalla UNI EN 54-2.

Nota 4: Le funzioni incluse all'interno dell'area tratteggiata fanno parte dell'impianto di rivelazione incendio.

## 5 PROGETTAZIONE E INSTALLAZIONE DEI SISTEMI FISSI AUTOMATICI

### 5.1 Estensione della sorveglianza

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

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

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

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

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- cavedi con sezione minore di 1 m<sup>2</sup>, a condizione che siano correttamente protetti contro l'incendio e siano opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- condotte di condizionamento dell'aria di aerazione e di ventilazione che rientrino nelle situazioni sotto indicate:
  - o canali di mandata con portata d'aria minore di 3.500 m<sup>3</sup>/h.
- nei canali di ricircolo:
  - o quando l'intero spazio servito dall'impianto è completamente protetto da un sistema di rivelazione;
  - o quando l'edificio è di un solo piano;
  - o quando l'unità ventilante serve solo a trasferire l'aria dall'interno all'esterno dell'edificio.
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
  - o abbiano altezza minore di 800 mm, e
  - o abbiano superficie non maggiore di 100 m<sup>2</sup>, e
  - o abbiano dimensioni lineari non maggiori di 25 m, e
  - o siano totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1FL secondo la UNI EN 13501-1,
  - o non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN50200);
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

Nota Vedere anche punto 5.4.4.4.

## **5.2 Suddivisione dell'area in zone**

**5.2.1** 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.

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

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

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

**5.2.5** 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 1 000 m<sup>2</sup> e in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili, che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme.

**5.2.6** 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.

Nota Vedere anche punto 5.4.4.6

**5.2.7** 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.

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

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

### **5.4 Criteri di installazione**

#### **5.4.1 Generalità**

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

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

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

**5.4.1.2** In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate nel punto 5.1.3, deve essere installato almeno un rivelatore. Ai fini della presente Norma le parti indicate nel punto 5.1.2 devono essere considerate come locali.

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

#### **5.4.3 Rivelatori puntiformi di fumo**

**5.4.3.1** I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7.

**5.4.3.2** Gli aerosol eventualmente prodotti nel normale ciclo di lavorazione possono causare falsi allarmi. Si deve quindi evitare di installare rivelatori in prossimità delle zone dove detti aerosol sono emessi in concentrazione sufficiente ad azionare il sistema di rivelazione. Qualora, in base a quanto prescritto dalla presente norma, sia necessario sorvegliare anche dette zone, si deve fare ricorso ad apparecchi di tipo diverso.

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

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

**5.4.3.4** Il numero di rivelatori deve essere determinato in modo che non siano superati i valori riportati nel prospetto 5 e 6.  
 Un esempio di corretta installazione è riportato nelle figure 9.

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

	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Tecnologia di rivelazione	Raggio di copertura <sup>a)</sup> (m)			
Rivelatori puntiformi di fumo (UNI EN54-7)	6,5	6,5	6,5	AS b)

a) Vedere punto 3.6 e figura 5a.  
 b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.

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

Legenda

- a) Locale con dimensioni tra loro simili
- b) Locale con dimensioni in pianta tra loro diverse (Corridoio)

- 1. Area protetta da ogni rivelatore
- 2. Locale protetto
- 3. Rivelatore

R raggio di copertura

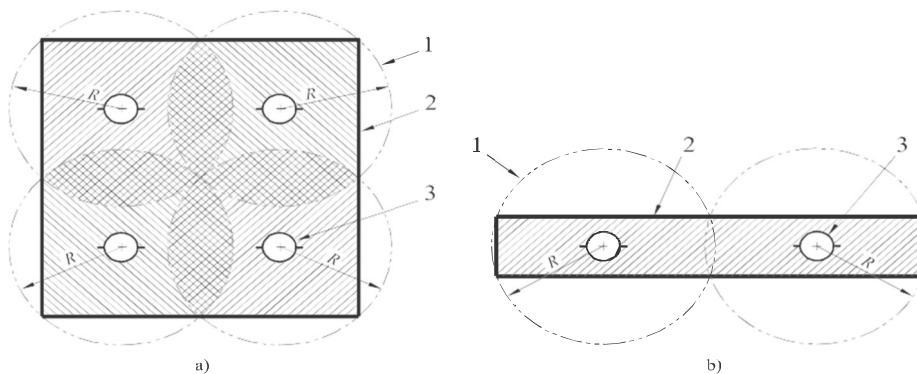


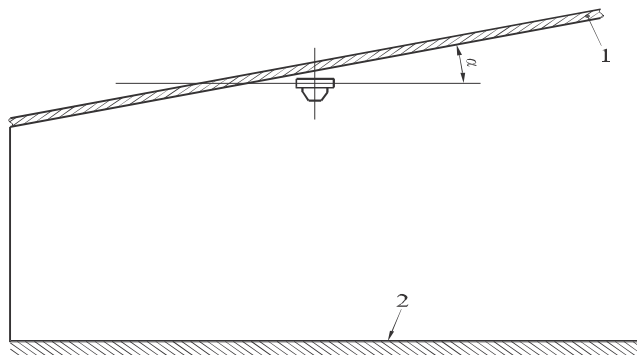
Figura 9 Esempio di corretto posizionamento de i rivelatori puntiformi di fumo

Legenda

1 Soffitto

2 Pavimento

$\alpha$  Inclinazione del soffitto o copertura



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

- nei locali con soffitto (o copertura) inclinato (a spiovente semplice, a doppio spiovente e assimilabili) formante un angolo con l'orizzontale maggiore di  $20^\circ$  si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori nel piano verticale passante per la linea di colmo o nella parte più alta del locale;
- nei locali con copertura a shed o con falda trasparente si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori dalla parte in cui la copertura ha la pendenza minore e ad una distanza orizzontale di almeno 1 m dal piano verticale passante per la linea di colmo.

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

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

a) Vedere punto 3.6 e figura 5a.  
b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.

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

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

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

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

**5.4.3.8** L'altezza dei rivelatori puntiformi di fumo rispetto al pavimento non deve essere maggiore di 12 m, fatto salvo il caso di altezze fino a 16 m, considerato applicazione speciale (vedere prospetto 5).

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

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

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

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

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

Figura 10 **Posizionamento dei rivelatori di fumo in direzione parallela alle travi**

Legenda

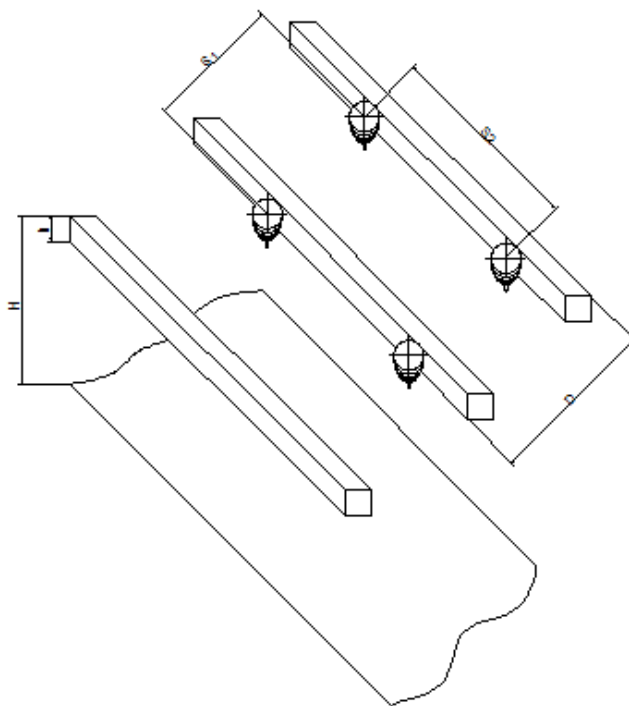
$D$ : è la distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno (m)

$H$ : è l'altezza del locale (m)

$h$ : è l'altezza dell'elemento sporgente (m)

$S1$ : è la distanza tra rivelatori in direzione perpendicolare alla trave

$S2$ : è la distanza tra rivelatori in direzione parallela alla trave



In direzione parallela alle travi la distanza massima tra due rivelatori deve essere pari a  $S2 = 9$  m.

Prospetto 9 **Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri creati da travi intersecanti**

$D1 / (H - h)$	Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri intersecanti	
Se $D1 / (H - h) \geq 0,6$	1 rivelatore in ogni riquadro	
Se $D1 / (H - h) < 0,6$	$H \leq 4$	$4 < H \leq 12$
	Distanze massime tra 2 rivelatori: $S1 \leq 4,5$ $M - S2 \leq 4,5$ m	Distanze massime tra 2 rivelatori: $S1 \leq 4,5$ $M - S2 \leq 6$ m
Legenda: vedere figura 11		



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

Legenda

$D1$ : è il lato del riquadro minore (distanza tra gli elementi sporgenti misura esterno a esterno)

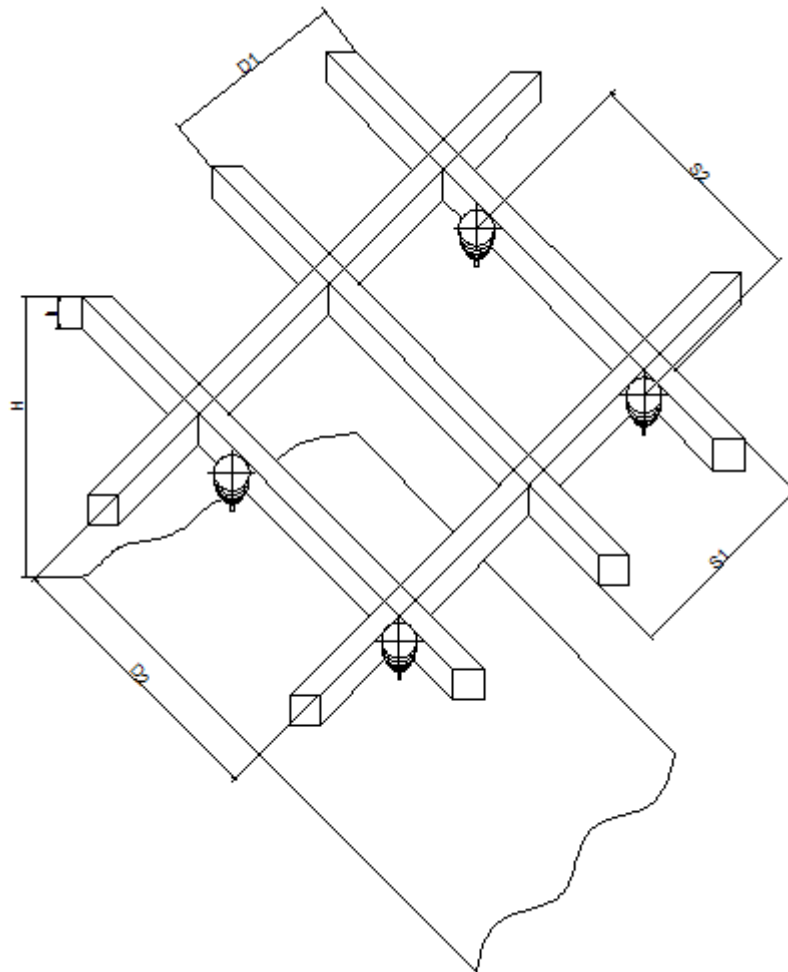
$D2$ : è il lato del riquadro maggiore

$H$ : è l'altezza del locale

$H$ : è l'altezza dell'elemento sporgente (m)

$S1$ : è la distanza tra rivelatori in direzione parallela a  $D1$

$S2$ : è la distanza tra rivelatori in direzione parallela a  $D2$



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

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

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

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

dove:

$b$ : è una costante dimensionale pari a 8 m<sup>2</sup>;

$H$ : è l'altezza del locale, in metri;

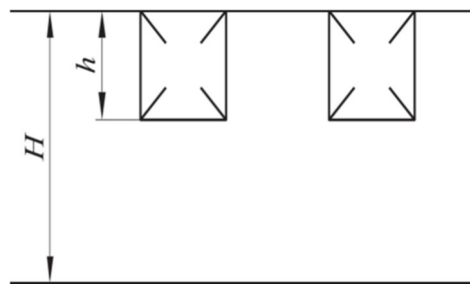
$h$ : è la profondità (altezza) della trave, in metri (vedere figura 12).

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

Figura 12 **Soffitto con elementi sporgenti**

Legenda

$H$	Altezza del locale
$h$	Altezza della trave



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

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

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

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

**5.4.3.13** I rivelatori destinati ad essere installati dove la temperatura ambiente, per cause naturali o legate all'attività esercitata, può essere maggiore di 50 °C, devono essere del tipo atto a funzionare in tali condizioni. Di conseguenza, in fase di installazione, occorre non trascurare la possibilità di irraggiamento solare e la presenza di eventuali macchinari che sono, o possono essere, fonti di irraggiamento termico, d'aria calda, di vapore, ecc.

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

**5.4.3.15** 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.

**5.4.3.16** Nei locali in cui il fumo può in certe condizioni stratificarsi a distanza dall'intradosso del soffitto (o copertura) i rivelatori devono essere posti alternati su 2 livelli: metà a soffitto (o copertura) e metà ad almeno 1 m al disotto del soffitto (o della copertura). Il raggio di copertura di ciascun rivelatore deve essere conforme a quanto riportato nel punto 5.4.3.4 e relativo prospetto 5, e 5.4.3.5 e relativo prospetto 6.

Nota Un esempio tipico si ha nei capannoni alti oltre 6 m o 7 m con copertura leggera: per effetto dell'irraggiamento solare di giorno si forma uno strato d'aria calda che di notte viene a mancare.

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

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

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

Figura 13 Esempi di copertura per rivelatori puntiformi di fumo in pavimenti sopraelevati e controsoffitti

Legenda

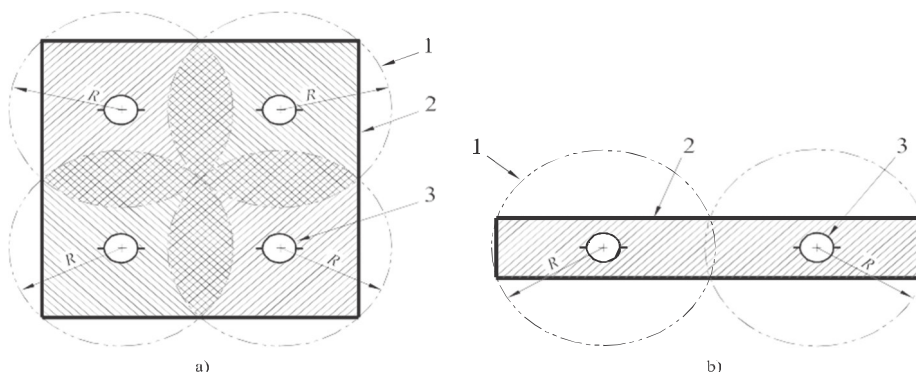
- c) Locale con dimensioni tra loro simili
- d) Locale con dimensioni in pianta tra loro diverse (Corridoio)

4. Area protetta da ogni rivelatore

5. Locale protetto

6. Rivelatore

R raggio di copertura



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

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

**5.4.4.1** Gli impianti di ventilazione sono così definiti:

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

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

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

**Prospetto 11 Rivelatori puntiformi di fumo in ambienti con circolazione d'aria elevata**

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

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

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

**5.4.4.4** Nei locali di cui al punto 5.4.4.2 gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, qualunque sia la loro altezza e dimensione, devono essere direttamente sorvegliati, a parziale modifica di quanto specificato nel punto 5.1.3, se contengono cavi elettrici e/o reti dati e/o presentano rischio di incendio. In detti spazi, se la loro altezza non è maggiore di 1 m, il numero di rivelatori da installare è quello determinato secondo il punto 5.4.3.4 applicando però i raggi di copertura riportati nel prospetto 12; se la loro altezza è maggiore di 1 m, il numero di rivelatori necessari deve essere calcolato secondo quanto specificato nel punto 5.4.4.2, cioè come se si trattasse di un locale.

**Prospetto 12 Rivelatori puntiformi di fumo negli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati con circolazione d'aria elevata**

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 5.4.5 Rivelatori ottici lineari di fumo

**5.4.5.1** I rivelatori ottici lineari di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-12.

**5.4.5.2** 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.

**5.4.5.3** L'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore o trasmettente/ricevente e riflettore(i) non può essere maggiore di 1 600 m<sup>2</sup>. La larghezza dell'area coperta indicata come massima non deve essere maggiore di 15 m.

**5.4.5.4** 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 esposto, per l'installazione fino a 12m di altezza, deve comunque essere rispettato il limite inferiore del 25% rispetto all'altezza di colmo del locale da proteggere (vedere figura 14) e in tal caso, è necessaria l'installazione aggiuntiva del 50% dei rivelatori normalmente previsti.

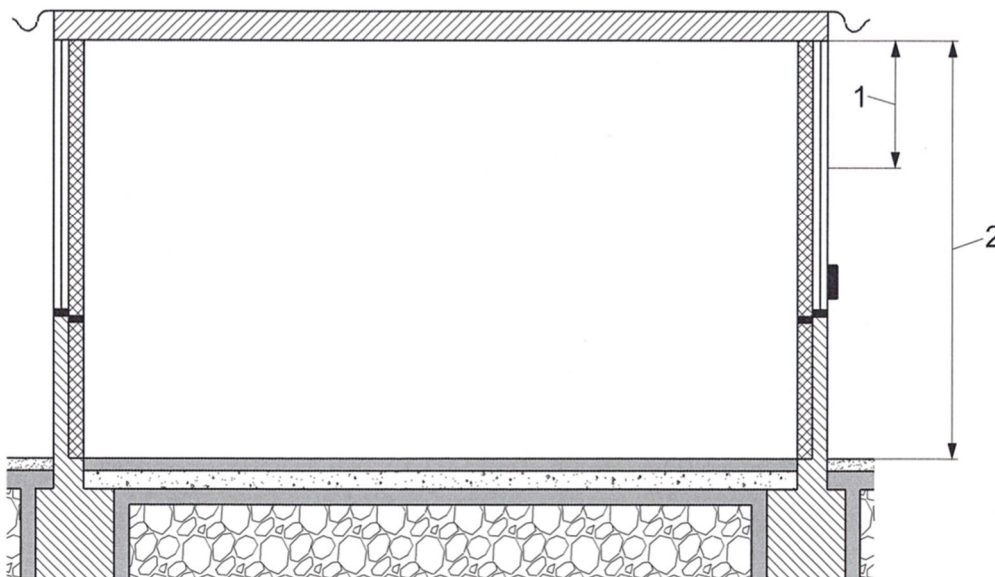
figura 14

#### Posizionamento rivelatori ottici lineari

Legenda

$1 \leq 25\% H$

$2 = H$



**5.4.5.5** 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 soluzioni che prevedano l'installazione delle unità di rivelazione prossime alla linea di falda o di colmo del tetto e parallele alla linea di colmo.

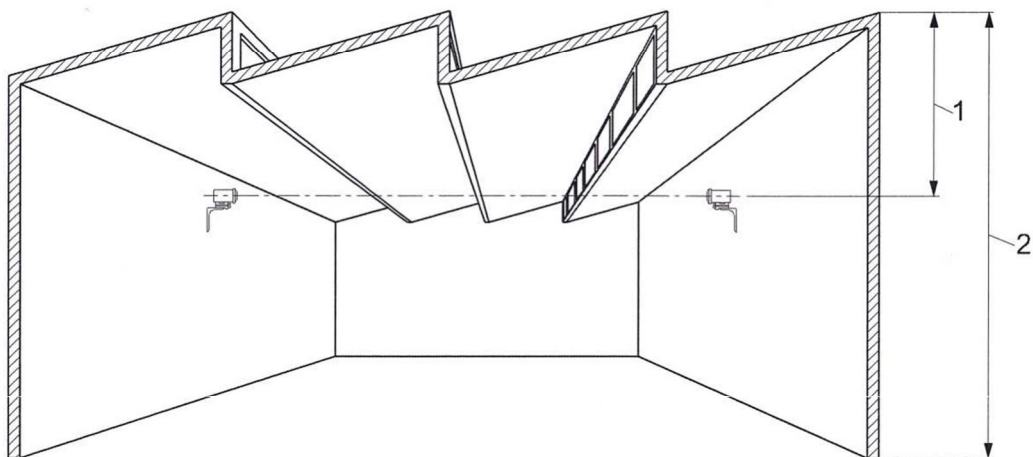
Le unità di rivelazione possono tuttavia essere poste in senso trasversale all'andamento dello shed o della doppia falda utilizzando i criteri di seguito elencati:

- altezza dello shed o doppia falda  $\leq 15\%$  dell'altezza totale del locale e larghezza dell'area di copertura convenzionale (vedere punto 5.4.5.3);
- qualora non sia possibile rispettare i parametri di installazione sopra esposti è necessaria l'installazione aggiuntiva del 50% dei rivelatori normalmente previsti, con un minimo di due per campata (vedere figura 15b);
- per le installazioni fino a 12m di altezza deve essere rispettato il limite inferiore del 25% rispetto all'altezza di colmo del locale da proteggere (vedere figura 15a).

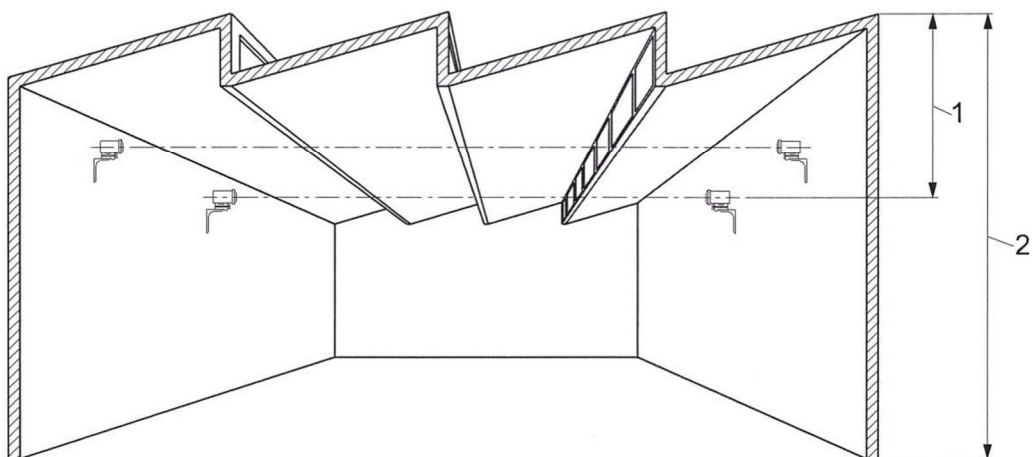
figura 15 **Posizionamento rivelatori ottici lineari nel caso di soffitto con coperture a falde inclinate o a shed**

Legenda

- Limite inferiore d'installazione  
 $1 \leq 25\% H$   
 $2 = H$
- Installazione aggiuntiva di rivelatori  
 $1 \geq 15\% H$   
 $2 = H$



a)



b)

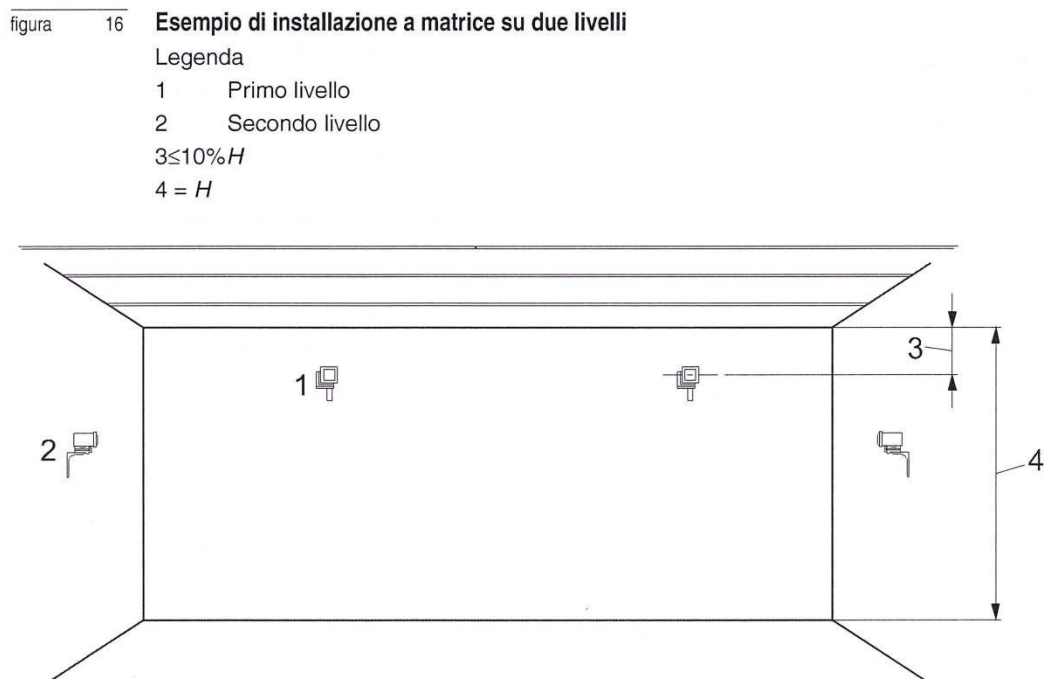
**5.4.5.6** Nel caso di soffitto con coperture con elementi sporgenti, devono applicarsi i criteri di installazione previsti nel punto 5.4.5.5.

**5.4.5.7** Nel caso di soffitti a volta, l'altezza d'installazione delle unità di rivelazione deve essere scelta secondo le regole generali indicate nel punto 5.4.5.4 ed essere quindi compresa entro il 10% dell'altezza del locale misurata al colmo, applicando se necessario i criteri previsti nel punto 5.4.5.4 e nel punto 5.4.5.5.

**5.4.5.8** Nel caso di soffitti conformati a calotta semisferica 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 12m o la base della cupola sia minore del 50% dell'altezza totale, deve essere prevista un'installazione coi parametri previsti nel punto 5.4.5.9.

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

**5.4.5.9** I rivelatori lineari possono essere impiegati in applicazioni speciali (AS) in ambienti con altezze > 12m solo in caso siano gli utilizzi eventualmente previsti dal fabbricante e l'efficacia del sistema possa essere dimostrata con metodi pratici oppure mediante l'utilizzo di rivelatori a quote intermedie. In questi casi può essere considerata anche l'installazione a matrice (parallela e trasversale, vedere figura 16), su livelli sovrapposti; tale installazione può essere considerata anche in ambienti con altezze di particolare rilevanza come: aeroporti, stazioni ferroviarie, palazzetti sportivi, padiglioni fieristici e grandi edifici monumentali.



In ambienti di grande altezza la distanza in altezza tra due livelli di rivelatori lineari non può comunque essere maggiore di 12m.



**5.4.5.10** I rivelatori ottici lineari possono essere installati in verticale in cavedi, cunicoli, vani scale, campanili, torri e simili.

Nel caso di magazzini, inclusi i pellettizzati, situati in ambienti di altezza maggiore di 12m, l'installazione può avvenire o lungo gli interstizi formati tra schiena e schiena di pallet lungo il lato maggiore degli scaffali, se possibile, oppure nella stessa posizione ma in verticale. Anche in questo caso si raccomanda di prevedere, oltre ai rivelatori a soffitto secondo le disposizioni contemplate nella presente norma, anche l'installazione di rivelatori a quote intermedie.

**5.4.5.11** In tutti i casi sopraelencati 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 rivelatori. Questi parametri possono essere variati per l'installazione all'interno di controsoffitti e corridoi in relazione alle caratteristiche specifiche dei rivelatori 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 rivelatori lineari:

- a) caratteristiche e velocità di propagazione d'incendio dei materiali combustibili contenuti nell'ambiente;
- b) variazioni delle temperature medie sotto copertura per effetto persistenti riscaldamento o raffrescamenti 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 e laboriosa;
- e) polverosità dell'ambiente.

#### **5.4.6 Punti di segnalazione manuale**

**5.4.6.1** I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio devono essere completati con un sistema di segnalazione manuale costituito da punti di segnalazione manuale disposti come specificato al punto 6. I guasti e/o l'esclusione dei rivelatori automatici non devono mettere fuori servizio quelli di segnalazione manuale, e viceversa.

**5.4.6.2** In ogni zona devono essere installati almeno due punti di segnalazione allarme manuale.

#### **5.4.10 Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento**

**5.4.10.1** I rivelatori di fumo ad aspirazione utilizzano delle tubazioni per campionare l'atmosfera dell'area da loro protetta. Le tubazioni trasportano il campione di aria aspirata ad un sensore, che si può trovare in posizione remota rispetto all'area protetta. Sulla tubazione di campionamento, solitamente si praticano diversi fori di aspirazione, oppure si posizionano speciali raccordi con degli innesti per tubi (solitamente di tipo flessibile) di diametro minore rispetto al collettore principale di aspirazione, denominati "capillari". Scopo dei capillari è la traslazione del foro di aspirazione entro una distanza massima ammessa (indicata dal fabbricante) dal collettore di aspirazione. I capillari, per esempio, si usano quando il tubo è installato all'interno del controsoffitto, ma deve proteggere l'ambiente sottostante. Nel caso sia necessario l'utilizzo dei capillari deve essere valutata la conformazione del soffitto e degli elementi sporgenti per determinarne il loro posizionamento.

Il rivelatore di fumo ad aspirazione deve essere conforme all'UNI EN 54-20, la quale identifica 3 classi di sensibilità:

- a) CLASSE C, rivelatori a sensibilità normale, equivalente ai rivelatori puntiformi di fumo di cui al punto 5.4.3, quindi ogni foro di aspirazione ha la capacità di intervenire quando la densità del fumo aspirato è analoga a quella riscontrata nei fuochi campione per i rivelatori puntiformi.

Alcuni di questi sistemi in Classe C sono realizzati inserendo all'interno di dispositivi ad aspirazione, dei rivelatori di fumo di tipo puntiforme del tutto analoghi a quelli utilizzati nei sistemi di cui al punto 5.4.3. In questo caso il fabbricante deve indicare, per il suo sistema di rivelazione fumo ad aspirazione, i vari rivelatori puntiformi di fumo inseribili, il numero dei fori applicabili e la relativa lunghezza massima delle tubazioni. Tali dati devono essere presenti in quanto oggetto fondamentale delle prove di tipo del dispositivo, che deve essere conforme alla UNI EN 54-20.

- b) CLASSE B, sistemi a sensibilità aumentata, in grado di rivelare la presenza di fumo in aria in concentrazioni inferiori a quelle normalmente necessarie a far intervenire un rivelatore ottico di fumo puntiforme, come quello trattato al punto 5.4.3.

Nota L'impiego di sistemi in Classe B potrebbe essere vantaggioso per esempio ove ci sono sensibili effetti di diluizione del fumo o presenza di forti correnti d'aria, o soffitti particolarmente alti.

- c) CLASSE A, sistemi ad alta sensibilità, utilizzati per ambienti o applicazioni con forte diluizione dell'aria, oppure ove è richiesta la più precoce soglia di intervento per la protezione di attività critiche, o per protezione ad oggetto (per esempio macchinari di alto valore, quadri elettrici, ecc.).

Il fabbricante, nei dati tecnici del prodotto, per ognuna delle classi di sensibilità, dichiara la lunghezza massima delle tubazioni e il numero massimo di fori previsto su ogni tubazione. L'indicazione, in termini chiari e esaustivi, della classe di sensibilità, è obbligatoria per la rispondenza alla UNI EN 54-20. Tale dato risulta fondamentale per il progettista, allo scopo di determinare e procedere con la valutazione del più idoneo sistema ASD.

Alcuni rivelatori di fumo ad aspirazione permettono di configurare lo stesso rivelatore in classe A, B o C rispettivamente incrementando il numero dei fori (e quindi il valore della diluizione dell'aria aspirata) e la lunghezza delle tubazioni.

I sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione possono essere impiegati per la rivelazione fumo in tutti gli ambienti e in applicazioni particolari quali: celle frigo, magazzini ad alto impilaggio o ambienti particolarmente sporchi o con continua presenza di polvere – ciò grazie alle caratteristiche costruttive e di funzionamento del sistema stesso.

È consigliato impiegare sistemi in Classe A per la protezione di ambienti quali: CED, camere bianche oppure locali con presenza di alta diluizione dell'aria.

**Prospetto 13 Classi di sensibilità delle apparecchiature utilizzabili in relazione all'altezza di installazione delle tubazioni**

	Altezza ( $h$ ) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$h > 12$
Rivelatori ASD (UNI EN 54-20)	Classe A, B, C	Classe A, B, C	Classe A, B	Classe A*)
*) Applicazioni Speciali previste solo in caso siano utilizzati ipotizzabili dal fabbricante e l'efficacia del sistema possa essere dimostrata con metodi pratici, oppure mediante installazione di tubazioni a quote intermedie.				

**5.4.10.2** Per il calcolo delle tubazioni, delle possibili distanze massime raggiungibili con le tubazioni e del tempo di trasporto dal punto di rivelazione a quello di analisi, devono essere considerate le caratteristiche tecniche indicate dal fabbricante per le possibili diverse tipologie di sistema, fermo restando la rispondenza dei sistemi alla UNI EN 54-20.

In ogni caso, prima di procedere con l'installazione, deve essere eseguito il calcolo di dimensionamento dei fori mediante l'impiego di appositi strumenti di dimensionamento – messi a disposizione dal fabbricante – in grado di determinare la lunghezza massima delle tubazioni, il numero massimo di fori ed il loro diametro, curve, derivazioni, applicabili, il tempo di trasporto. Durante la progettazione di una rete tubazioni di aspirazione, lo strumento di dimensionamento del fabbricante deve essere in grado di valutare e determinare tutti i parametri critici del progetto (per esempio il numero massimo di derivazioni a "T" o di curve inserite), allo scopo di mantenere in ottimale sia il bilanciamento dell'impianto (per evitare tratti di tubi con sensibilità molto diversa tra di loro) sia l'efficacia della diagnostica sul flusso aspirato, per evitare che possano esserci porzioni di impianto con fori otturati o tubazioni danneggiate, senza la necessaria segnalazione di anomalia.

**5.4.10.3** La copertura di ogni singolo punto di campionamento viene considerata come quella di un rivelatore puntiforme di fumo. La copertura massima consentita dalle tubazioni connesse ad un unico sistema di campionamento dell'aria ASD (unico Rivelatore), fatte salve le caratteristiche geometriche, di altezza, di velocità dell'aria ecc. da considerare, non può in alcun caso essere maggiore di 1.600m<sup>2</sup>.

In ogni caso infatti si devono adottare tutte le prescrizioni/limitazioni previste al punto 5.2 per la suddivisione dell'area in zone, che devono essere applicate anche a questa tipologia di sistemi di rivelazione.

Infatti il guasto di uno dei componenti critici di un rivelatore di fumo ad aspirazione (per esempio la pompa o il rivelatore laser), non deve mai lasciare scoperta più di una zona, come definito dal punto 5.2.7.

I sistemi ad aspirazione possono anche essere impiegati per rivelare la presenza di fumo in spazi verticali anche in questo caso è necessario prevedere dei fori lungo i tratti di tubazione in verticale secondo le modalità specificate dallo strumento di progettazione del fabbricante di cui al punto 5.4.0.2.

Solitamente i sistemi ASD, essendo dotati di organi elettromeccanici (pompa di aspirazione con consumi elevati), richiedono l'uso di alimentatori ausiliari localizzati. L'alimentatore deve essere conforme alla UNI EN 54-4, ed essere dotato di batterie tampone in grado di garantire le autonomie di funzionamento previste nel punto 5.6.4.

**5.4.10.4** Dato che alla famiglia dei sistemi di aspirazione e campionamento dell'aria (ASD) appartengono apparecchiature che operano secondo diversi livelli di sensibilità e diversi principi di rivelazione (per esempio effetto tyndall, laser, ecc.), si deve fare riferimento alla norma specifica di prodotto (UNI EN 54-20) per la determinazione anche dei metodi di prova secondo le indicazioni rilasciate dai fabbricanti e determinate dal progettista.

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

### **5.5.1 Ubicazione**

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 luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, 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 da parte del personale di sorveglianza oppure il controllo a distanza secondo quanto specificato nel punto 5.5.3.2. Qualora la centrale non sia ubicata in un locale sufficientemente protetto contro l'incendio, questa deve conservare comunque integra la sua capacità operativa per il tempo necessario a espletare le funzioni per le quali è stata progettata.

In ogni caso il locale deve 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.

### **5.5.2 Caratteristiche**

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

**5.5.2.1** La scelta della centrale deve essere 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 deve inoltre verificare che le condizioni ambientali in cui viene installata la centrale siano compatibili con le sue caratteristiche costruttive.

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

**5.5.2.3** La centrale deve essere 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.

### 5.5.3 Dispositivi di allarme acustici e luminosi

**5.5.3.1** 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 della figura 1);
- b) dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata (C della figura 1).

Tali dispositivi possono coincidere con quelli della centrale di controllo e sorveglianza (per esempio in impianti aventi limitata estensione), purché siano soddisfatte le finalità di cui nel punto

4.1;

- c) dispositivi di allarme ausiliari posti in stazioni di ricevimento (E-F e J-K della figura 1).

**5.5.3.2** Quando la centrale non è 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 ricezione allarmi e intervento deve essere tenuto costantemente sotto controllo, pertanto i dispositivi impiegati devono essere conformi alla UNI EN 54-21.

**5.5.3.3** I dispositivi di allarme di cui al punto 5.5.3.1 b) e c) devono essere costruiti con componenti aventi caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano a operare. Se alimentati tramite alimentazione specifica non prelevata dalla centrale di controllo e segnalazione, l'apparecchiatura di alimentazione deve rispondere a quanto specificato nel punto 5.6.1. I dispositivi acustici devono inoltre essere conformi alla UNI EN 54-3e, se natura ottica, alla UNI EN 54-23.

I dispositivi di cui al punto 5.5.3.1 a) fanno parte della centrale di controllo e segnalazione e pertanto devono essere conformi alla UNI EN 54-2.

Qualora per la tipologia degli ambienti protetti sia necessario integrare il dispositivo acustico previsto nella centrale di controllo e segnalazione (UNI EN 54-2) e questo venga collegato alla uscita di tipo "C" della centrale, tale dispositivo deve essere conforme alla UNI EN 54-3 e, se di natura ottica, alla UNI EN 54-23. Nel caso in cui la segnalazione sia di natura ottico/acustica deve essere conforme ad entrambe le Norme.

Tale uscita deve avere tutte le caratteristiche di controllo e gestione previste nel punto 8.2.5 della UNI EN 54-2.

Qualora siano state utilizzate anche uscite diverse da quella di tipo "C", deve comunque essere garantito il monitoraggio della linea di interconnessione e/o il controllo del funzionamento dei dispositivi acustici utilizzati. Non sono ammessi dispositivi autoalimentati (intesi come alimentati tramite batteria tampone a bordo dispositivo) allorché non sia possibile né monitorare la linea di interconnessione né utilizzare alimentazione conforme alla UNI EN 54-4.

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

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

Le segnalazioni acustiche devono essere affiancate o sostituite da segnalazioni ottiche nei seguenti casi:

- in ambienti in cui il livello di rumore è superiore a 95 dB(A);
- in ambienti in cui gli occupanti utilizzano protezioni acustiche individuali o possiedano disabilità dell'udito;
- persone utilizzando dispositivi quali audio Guide (per esempio nei musei);
- in installazioni dove le segnalazioni acustiche siano controindicate e non efficaci;
- in edifici in cui il segnale acustico interessi solo un limitato numero di occupanti.

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

**5.5.3.5** È consentito l'utilizzo di componenti sistemi vocali di allarme ed 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.

È altresì consentito l'utilizzo di specifici sistemi vocali per scopi di emergenza interconnessi e asserviti al sistema di allarme incendio al fine di trasmettere informazioni vocali per la protezione della vita in una o più aree specificate a fronte di un'emergenza incendio e la fine di dare luogo a una rapida e ordinata evacuazione degli occupanti, includendo dispositivi con altoparlanti per trasmettere annunci sonori e dare la segnalazione di pericolo in caso di rivelazione di un incendio. Tali sistemi vocali devono utilizzare componenti conformi alle UNI EN 54-4, UNI EN 54-16 e UNI EN 54-24.

Per quanto concerne i criteri per la progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza antincendio si deve fare riferimento alla UNI ISO 7240-19.

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

## **5.6 Alimentazioni**

**5.6.1** 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.

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

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

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

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

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

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

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

- gli allarmi siano trasmessi ad una o più stazioni ricevitrici come specificato nel punto 5.5.3.2, e
- deve essere in atto un contratto di assistenza e manutenzione, ed esista una organizzazione interna adeguata.

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

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

- le batterie devono essere installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione;
- nel caso in cui le batterie possano sviluppare gas pericolosi, il locale dove sono collocate deve essere ventilato adeguatamente;
- la rete a cui è collegata la ricarica delle batterie, se alimenta anche il sistema, deve essere in grado di assicurare l'alimentazione necessaria contemporanea di entrambi.

## **6 PROGETTAZIONE E INSTALLAZIONE DEI SISTEMI FISSI DI SEGNALAZIONE MANUALE D'INCENDIO**

### **6.1 Dimensionamento dei sistemi**

**6.1.1** I sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio devono essere suddivisi in zone secondo i criteri indicati dal punto 5.2.1 al punto 5.2.4.

**6.1.2** In ciascuna zona deve essere 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 e di 15 m nel caso di ambienti a rischio di incendio elevato.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti devono essere 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.

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

**6.1.4** I punti di segnalazione manuale devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

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

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

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

**6.2.1** 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 deve essere installata come specificato nel punto 5.5.

**6.2.2** Per quanto attiene alle alimentazioni del sistema vale quanto specificato nel punto 5.6.

**6.2.3** Per quanto attiene ai dispositivi di allarme del sistema vale quanto specificato nel punto 5.5.3.

## **7 ELEMENTI DI CONNESSIONE**

### **7.1 Connessione via cavo**

#### **7.1.1 Generalità**

Le connessioni del sistema di 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 di incendio.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio uguali o inferiori a 100 V c.a. (per esempio sensori, pulsanti manuali, interfacce, sistemi di evacuazione vocale, avvisatori ottico/acustici, sistemi di evacuazione fumo calore, ecc.) si richiede l'impiego cavi resistenti al fuoco sottoposti a prova in conformità alle 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 tensione nominale 100 V ( $U_0/U = 100/100V$ ); i cavi devono essere a conduttori flessibili (non sono ammessi conduttori rigidi), con sezione minima 0,5 mm<sup>2</sup> e costruiti secondo la CEI 20-105.

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

Nel caso di sistemi di evacuazione vocale, con linee a 70V c.a. o 100V c.a. (valore efficace RMS), al fine di distinguere agevolmente le linee del sistema di rivelazione fumi dalle linee del sistema 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.

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

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

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

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

I cavi devono essere a 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 utilizzano connessioni di tipo LAN, WAN, RS232, RS485, PSTN devono essere realizzate con cavi resistenti al fuoco a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) con requisito minimo PH 30 oppure adeguatamente protetti per tale periodo.

### **7.1.2 Posa dei cavi**

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 (per esempio: canalina porta cavi con setto separatore o doppia tubazione o distanza minima di 30 cm tra andata e ritorno) in modo tale che il danneggiamento (tagli 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 rivelazione (per esempio funzioni A e B dello schema di figura 1).

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.

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  $U_0 = 400V$ .

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

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

Non sono ammesse linee volanti.

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

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

## **7.2 Connessione via radio**

Alla centrale di rivelazione e controllo possono essere connesse apparecchiature via radio purché nel rispetto della normativa pertinente e nello specifico della UNI EN 54-25.

I rivelatori e i punti manuali di allarme connessi a questo tipo di impianti devono essere installati in conformità con quanto previsto nei punti specifici della presente norma.

Devono inoltre essere conformi alla specifica norma di prodotto della serie UNI EN 54. Per le eventuali indicazioni del raggio d'azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del fabbricante. Per le interconnessioni fra i vari punti di interfaccia e la centrale di controllo e segnalazione i cavi utilizzati devono essere corrispondenti a quanto specificato nel punto 7.1.

## **SPECIFICHE DI PROGETTO**

### **Criteri generali**

L'impianto è stato progettato secondo la regola dell'arte, della buona tecnica e secondo le norme CEI, norma UNI 9795, UNI EN 54-1, leggi e disposizioni applicabili.

### **Descrizione impianto**

L'impianto consiste in una centrale di controllo a cui saranno collegati:

- i rilevatori automatici d'incendio
- i punti di segnalazione manuale
- i dispositivi di allarme incendio (acustici e luminosi)
- le apparecchiature di alimentazione

### **Tipo di esecuzione**

L'impianto è stato progettato con esecuzione:

- in canalina/tubazione per i seguenti locali: SALA SERVER AL PIANO SEMINTERRATO
- sottotraccia e/o nel controsoffitto per i seguenti locali: UFFICI AL PIANO 1 FUORI TERRA

### **Area sorvegliata**

L'area sorvegliata comprende l'intero piano 1 e la sala server posta al piano seminterrato come meglio definito nelle tavole grafiche D5 e D6.

### **Suddivisione area in zone**

L'area sorvegliata è stata suddivisa in zone in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezza il focolaio d'incendio.

Le zone sono state individuate adottando i seguenti criteri:

- Una zona non deve comprendere più di un piano del fabbricato
- I vani scala, vani di ascensori e montacarichi, edifici di piccole dimensioni anche se a più piani devono costituire zone a se stanti.
- 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:
  - o Il loro numero non è maggiore di 10 e la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 m<sup>2</sup> e gli accessi danno sul medesimo disimpegno
  - o Il loro numero non è maggiore di 20 e la loro superficie complessiva non è maggiore di 1000 m<sup>2</sup> e in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili, che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme.

## **Componenti dell'impianto**

### **A - Rivelatori automatici**

La tipologia dei rivelatori, è stata scelta in base ai seguenti criteri:

- destinazione d'uso dell'ambiente
- condizioni ambientali ed impiantistiche
- caratteristiche delle sostanze combustibili ed infiammabili presenti

I rivelatori sono della seguente tipologia (indicare con X):

- ☐ rivelatori puntiformi di calore
- ☒ rivelatori ottici puntiformi di fumo
- ☐ rivelatori puntiformi combinati
- ☐ rivelatori ottici lineari di fumo
- ☐ rivelatori di fiamma
- ☐ rivelatori lineari di calore di tipo non resettabile e resettabile
- ☐ sistema di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento

I rivelatori dovranno essere scelti conformi alla serie della norma UNI EN 54

Il numero dei rivelatori e la loro posizione è stata determinata con riferimento alle prescrizioni della norma UNI 9795, considerando :

- il tipo di rivelatore da impiegare
- la superficie ed altezza del locale
- la tipologia del soffitto o della copertura (piano, inclinato con angolo maggiore di 20° con l'orizzonte, a shed, ecc...), la eventuale presenza di travi parallele o intersecanti
- la presenza di pavimento sopraelevato
- le condizioni di areazione e di ventilazione del locale (naturale o meccanica)

I rivelatori saranno installati secondo i criteri indicati dalla norma UNI 9795-2013.

### **B - Punti di segnalazione manuale**

Sono stati previsti per ogni zona pulsanti di segnalazione manuale secondo i seguenti criteri:

- almeno due pulsanti di allarme d'incendio manuale per ogni zona
- almeno un pulsante deve poter essere raggiunto da ogni parte della zona con un percorso non superiore a 30 m nei luoghi a basso e medio rischio incendio e di 15 m nei luoghi ad elevato rischio incendio
- pulsanti di allarme manuali lungo le vie di esodo ed in corrispondenza delle uscite di emergenza

I pulsanti di allarme da installare dovranno avere i seguenti requisiti:

- protetti da azionamenti accidentali, dalla corrosione, dai danni meccanici
- segnalati da idonea cartellonistica
- facilmente individuabili a seguito del loro azionamento.

### **C - Centrale di controllo e segnalazione**

La centrale, compatibile con la tipologia dei dispositivi scelti per l'impianto, è dimensionata per la gestione di tutte le zone individuate e di tutti i componenti previsti per l'impianto.

E' ubicata in ambiente presidiato e in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso ed è facilmente accessibile, protetta, per quanto possibile, 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 da parte del personale di sorveglianza. In ogni caso il locale deve avere le seguenti caratteristiche:

- 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.

La centrale è del tipo programmabile con parzializzazione delle zone e dotata di pannello di controllo per la visualizzazione di informazioni in particolare per l'individuazione e facile localizzazione della zona interessata dall'allarme.

#### **D - Alimentazione**

La centrale di controllo è dotata di una sorgente di alimentazione primaria (derivata dalla rete pubblica) e una di riserva (derivata da batteria interna alla centrale stessa) che entrerà in funzione immediatamente al mancare di quella primaria e fino al suo ripristino.

L'alimentazione secondaria sarà in grado di assicurare il funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per 72 ore.

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

Consistono in targhe con segnalazione ottico-acustica costituite da pannelli luminosi con la scritta "allarme incendio" e con sirena elettronica incorporata, chiaramente riconoscibili e distinguibili da altre segnalazioni. Il livello di pressione sonora del dispositivo è compreso tra 65 e 120 db(A) e comunque almeno 5 db(A) al di sopra del livello di rumore ambientale.

#### **F - Tipologia connessione degli elementi**

La connessione dei dispositivi con la centrale di controllo sarà via cavo. I cavi devono essere protetti dagli effetti di un incendio per almeno 30 minuti e per la loro tipologia di posa saranno adottati i criteri di protezione di cui alle norme CEI 64-8 utilizzando cavi CPR conformi alla norma UE 305/2011.

## OPERE DA ESEGUIRE

Le aree oggetto del presente progetto sono due. Nel piano seminterrato verrà installata la sala server mentre nel piano 1 sopra terra sarà completamente adibita ad uffici comprensiva di postazione guardia giurata.

Per la realizzazione dell'impianto di rivelazione incendi il materiale che si prevede di utilizzare è:

- N.01 centrale di rivelazione incendi analogica a 3 loop completa di batterie tampone
- N.27 rivelatori ottici di fumo puntiformi completi di basi
- N.13 lampade ripetitrici
- N.2 pulsanti di allarme manuali completi di cartelli di segnalazione
- N.01 sirena loop con lampeggiante a led.

La centrale di rivelazione incendi prevista è del tipo analogico ed è conforme alle norme EN.54.2 ed EN.54.4.

La centrale dispone di 3 loop ai quali possono essere collegati complessivamente fino a 381 dispositivi.

La centrale è dotata di 2 batterie tampone per poter funzionare anche in caso di mancanza di corrente elettrica dalla rete.

Sarà installata al piano 1 in prossimità dell'ingresso.

Il primo passo per procedere alla progettazione dell'impianto consiste nel suddividere l'area di intervento in zone come descritto al capitolo 5.2 della UNI 9795.

Nel locale sala server, al piano seminterrato, sarà installato un rivelatore ottico di fumo di tipo puntiforme del tipo analogico ed indirizzato.

Il sensore copre un'area circolare di raggio 6,5m e quindi sufficiente a proteggere l'intera superficie della stanza.

Il rivelatore sarà innestato sulla base per il collegamento col cavo del loop.

Nel piano 1 rialzato verranno installati rivelatori puntiformi in tutti i locali sia nel controsoffitto che a vista. Ognuno di questi sensori copre un'area circolare di raggio 6,5m. In funzione delle dimensioni del locale si prevedrà l'installazione di un adeguato numero di rivelatori sufficienti a proteggere l'intera superficie così come indicato negli elaborati grafici D5 e D6.

I rivelatori saranno innestati sulle basi per il collegamento col cavo del loop.

In entrambi i piani la distribuzione del loop verrà eseguita con cavo resistente al fuoco all'interno di canalina porta cavi.

Il loop del piano seminterrato comprenderà le apparecchiature della postazione guardia giurata e dell'ingresso alla zona uffici e collegherà tutte le apparecchiature dell'impianto (rivelatori di fumo, pulsanti, ecc.) per poi collegarsi alla centrale di rivelazione incendi creando un anello chiuso.

Al piano 1 rialzato il loop partirà dalla centrale antincendio, collegherà tutti i dispositivi attraversando i locali per poi ritornare in centrale.

I locali del piano 1 rialzato sono controsoffittati, pertanto, ai fini della progettazione e della disposizione dei rivelatori di fumo, si individuano 2 zone: ambiente e controsoffitto.

In tutti gli ambienti del piano primo, oltre ai rivelatori installati in ambiente, sono previsti dei rivelatori puntiformi installati nel controsoffitto in numero sufficiente a proteggere l'intera area.

Ogni rivelatore installato a controsoffitto sarà dotato di una lampada ripetitrice di allarme, che verrà installata in ambiente per identificare in maniera inequivocabile quale rivelatore sia andato in allarme.

Per la segnalazione di allarme verrà installato un pannello ottico acustico di allarme incendio con led alta luminosità, grado di protezione IP43, certificato CPD EN54-3 parte acustica.

Lungo le vie di esodo e nei corridoi verranno installati i pulsanti manuali di allarme di colore rosso e saranno corredati di cartello di segnalazione. In caso di principio di incendio i pulsanti potranno essere attivati facendo suonare gli avvisatori acustici, allertando il personale e i visitatori.

I cavi dell'impianto di rivelazione incendi sono del tipo FTE29OHM16 schermati e twistati/cordati a corone concentriche di colore rosso. Resistenza al fuoco richiesta 120 minuti (PH120).

Questo cavo è un cavo di bassa tensione resistente al fuoco e non propagante l'incendio adatto per impianti antincendio come richiesto dalla Norme UNI 9795:2013.

Il cavo è costruito secondo la Norma CEI 20-105 V2 ed è stato sottoposto a prova in conformità alla Norma CEI 20-36/4-0 EN 50200 risultando resistente al fuoco per 120 minuti (PH 120).

L'anima è costituita da conduttori flessibili di rame rosso elettrolitico in classe 5. Tali conduttori sono rivestiti da una fasciatura a nastro di mica-vetro per garantirne la protezione dal fuoco. L'isolamento dei conduttori è di termoplastica senza alogeni S29.

La schermatura è realizzata con nastro Al/Pet + drenaggio rame stagnato ed ha lo scopo di ridurre al minimo le interferenze tra campi elettromagnetici.

La guaina esterna è in mescola LSZH, un materiale senza alogeni e quindi a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi in caso d'incendio.

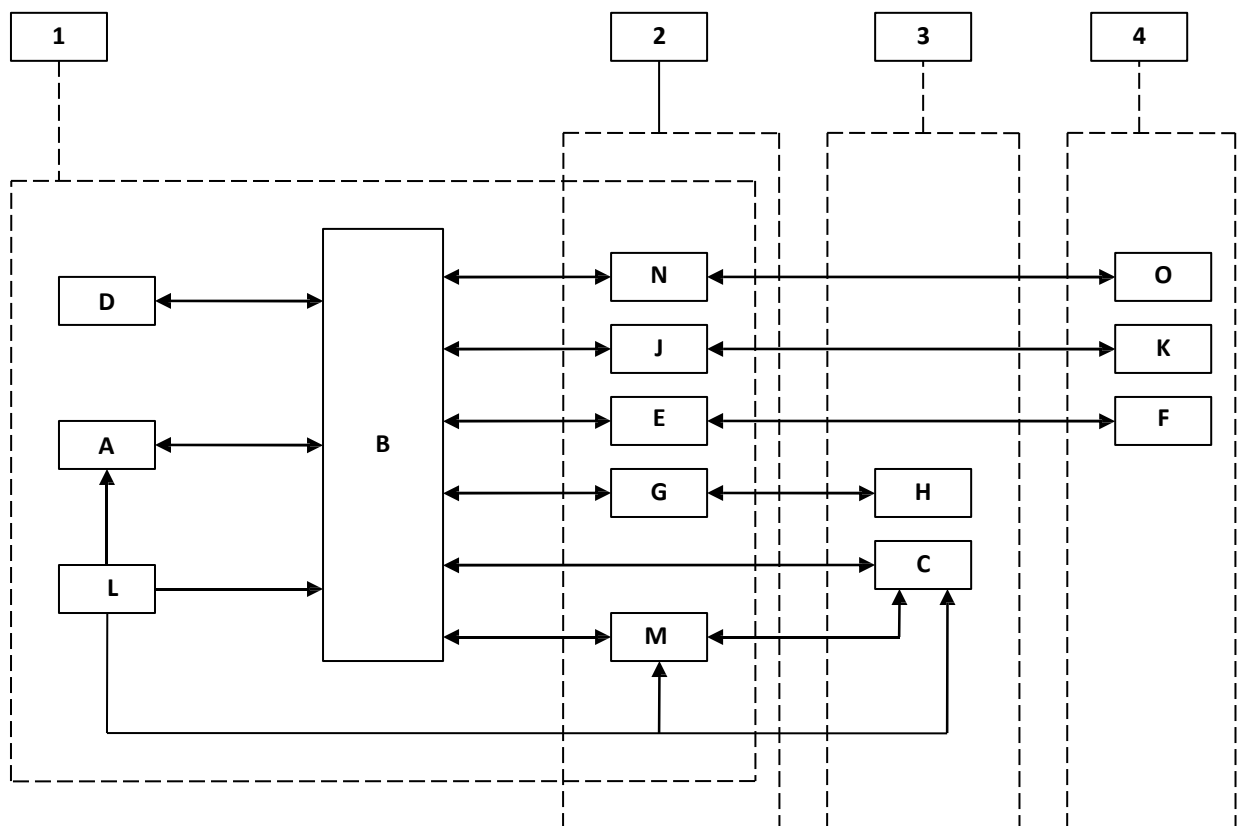
I cavi saranno posati entro tubazioni in pvc posate nel controsoffitto.

Al termine della realizzazione degli impianti si dovrà provvedere alla manutenzione periodica come previsto dalla Norma UNI 11224.

## SCHEMA A BLOCCHI

Il progetto è composto dalle seguenti opere principali:

- ☒ 1 - Funzione di rivelazione e attivazione
- ☒ 2 - Funzione di comando per segnalazioni e attivazioni
- ☒ 3 - Funzioni associate locali
- ☒ 4 - Funzioni associate remote
- ☒ A - rivelatori d'incendio
- ☒ B - centrale di controllo e segnalazione
- ☒ C - dispositivi di allarme incendio
- ☒ D - punti di segnalazione manuale
- ☒ E - dispositivi di trasmissione dell'allarme incendio
- ☐ F - stazione di ricevimento dell'allarme incendio
- ☐ G - comando del sistema automatico antincendio
- ☐ H - sistema automatico antincendio
- ☐ J - dispositivo di trasmissione dei segnali di guasto
- ☐ K - stazione di ricevimento dei segnali di guasto
- ☐ L - apparecchiature di alimentazione
- ☐ M - controllo e segnalazione degli allarmi vocali
- ☐ N - ingresso/uscita ausiliaria
- ☐ O - gestione ausiliaria



## **VERIFICA DEI SISTEMI**

### **Operazioni inerenti alla verifica**

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

- l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- il controllo che i componenti siano conformi alla relativa parte pertinente della serie UNI EN 54;
- il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla presente norma;
- 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. A verifica avvenuta secondo la UNI 11224 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 cura dell'utente deve essere tenuto un apposito registro, firmato dai responsabili, costantemente aggiornato, su cui devono essere annotati:

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

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

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

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

## **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.

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.

## **ANTINTRUSIONE DOGANE - OGGETTO DEL PROGETTO**

Il presente progetto ha per oggetto la realizzazione di un impianto antintrusione presso il piano 1 e seminterrato della palazzina sita nella zona portuale di Ancona nell'area scalo Mariotti. La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dalle tavole di progetto, allegate alla presente Relazione Tecnica.

## **ELENCO DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

Il presente elaborato costituisce la relazione tecnica ed illustrativa, mirata a definire linee guida, aspetti normativi, prestazioni e metodologie progettuali di riferimento, considerati nella stesura del progetto per la realizzazione di un sistema tecnologico di sicurezza che integri da subito l'Antintrusione e la Videosorveglianza. Una particolare attenzione è rivolta alle caratteristiche di scalabilità (capacità di crescere semplicemente in funzione della necessità) e integrabilità (possibilità di gestire future altre tecnologie da introdurre) del sistema.

## **RIFERIMENTI NORMATIVI E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008 n. 37. Le caratteristiche degli impianti stessi nonché dei loro componenti devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).
- D.M.S.E. n° 37 22.01.2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge n° 186 del 01 Marzo 1968: "Disposizioni concernenti gli impianti elettrici";
- Norma CEI 3-14: "Segni grafici per schemi";
- Norma CEI 20-22: "Portata dei cavi in regime permanente";
- Norma CEI 23-3: "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari";
- Norma CEI 20-36: "Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici";
- Norma CEI 64-8: "Norme per gli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 64-12 : "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra";
- Norma C.E.I. 17-13/1 : "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.)"
- Norma CEI 34-21: "Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove";
- Direttiva EMC 89/336/CEE e 92/31/CEE D.L. 04/12/1992 n° 476 riguardanti le normative Europee per la compatibilità elettromagnetica.
- Tabelle CEI-UNEL.
- Tutte le Norme e le Leggi in vigore non espressamente citate.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

## IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'edificio sarà dotato di un'adeguata distribuzione e predisposizione dell'impianto antintrusione esteso alle seguenti zone:

- A. Sala server - Piano seminterrato
- B. Uffici – Piano rialzato - Spedizionieri
- C. Uffici – Piano primo - Dogane

L'impianto antintrusione è stato progettato con i seguenti elementi, al momento non contabilizzati da:

- 1 Rivelatori volumetrici a doppia tecnologia
- 2 Terminali con display e tastiera
- 3 Alimentatori periferici
- 4 Linee di collegamento tra i rivelatori volumetrici e i contatti magnetici ed i moduli I/O
- 5 Software di gestione centrale di allarme

Il software di gestione consentirà di raggruppare i sensori in zone; ad ogni sensore verrà associata una definizione in chiaro (tipo, ubicazione, fascia oraria di attivazione, ecc.); sarà possibile attivare/disattivare i sensori indipendentemente dalla loro zona di appartenenza, in modo da consentire la manutenzione del sensore stesso o dell'elemento sul quale il sensore è applicato. L'inserimento/disinserimento della sorveglianza potrà essere effettuato anche con l'impiego di inseritori a chiave elettronica abbinati a dispositivi parzializzatori in grado di selezionare le diverse zone e dotati di LED per la segnalazione dei vari eventi.

Da ciascun concentratore partirà un bus di comunicazione verso il campo, al quale saranno collegati i moduli di I/O indirizzati, con un massimo di 32 sensori volumetrici e/o contatti.

I concentratori saranno dotati di batteria tampone, con segnalazione dello stato di carica che garantisce il funzionamento in caso di mancanza di rete, e di dispositivi di protezione dell'unità contro l'apertura e contro i malfunzionamenti recuperabili (watch dog). I rivelatori volumetrici a doppia tecnologia saranno installati in tutti gli ambienti protetti; sono caratterizzati da una buona immunità da eventuali falsi allarmi dovuti a disturbi a radiofrequenza, a disturbi della rete, a disturbi dell'ambiente (aria, dilatazioni termiche, ecc.); sfruttano i principi fisici di un sistema attivo (ultrasuoni) e di un sistema passivo (infrarosso passivo); per limitare i falsi allarmi saranno utilizzati in logica "AND" oppure con elaborazione temporale (la segnalazione di allarme sarà generata quando entro un periodo di tempo stabilito persisterà o si ripresenterà lo stato di allarme anche per uno solo dei sensori del rivelatore). L'elaborazione del segnale sarà controllata dal microprocessore del singolo rivelatore che attiverà un contatto di allarme; il rivelatore renderà disponibile in uscita i seguenti segnali:

- A. Allarme intrusione
- B. Manomissione (taglio fili)
- C. Mascheramento

I sistemi saranno completati da sirene piezoelettriche autoalimentate con batteria tampone, installate all'interno e all'esterno degli ambienti protetti, dotate di lampada lampeggiante per l'immediata individuazione della provenienza del segnale acustico. Le sirene saranno protette da una solida struttura e da dispositivi antimanomissione, in grado di rilevare eventuali anomalie quali il taglio cavi, il cortocircuito, l'apertura dell'involucro o il tentativo di asportazione dalla superficie di installazione; la posizione dei dispositivi esterni dovrà essere scelta cercando di individuare punti poco accessibili, al riparo da intemperie, ma allo stesso tempo

facilmente visibili anche a distanza.

## **CONCLUSIONI**

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- Manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito
- dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08;
- certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;

Il presente progetto è da considerarsi progetto esecutivo, idoneo per la costruzione dell'impianto elettrico e di segnale così come indicato, contenente tutte le indicazioni, particolari e specifiche necessarie.

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 6,00 KW

**AGENZIA DELLE DOGANE**

## SOMMARIO

---

Sommario .....	2
Relazione generale .....	3
Premessa e obiettivi.....	3
Descrizione sommaria d’impianto.....	3
Scheda tecnica d’impianto.....	4
Descrizione sintetica delle opere da realizzare .....	5
Valutazione delle prestazioni attese da parte dell’impianto .....	5
Impianto Fotovoltaico .....	6
Stringhe, sottocampi e campi .....	6
Cavi lato c.c. ....	7
Quadri lato c.c.....	7
Inverter .....	7
QuadrI corrente alternata .....	7
Gruppo misura energia prodotta.....	8
Rete di terra.....	8
Protezione dalle fulminazioni .....	8
Prove di Accettazione e Messa in Opera .....	8
Piano di manutenzione.....	9
Protezione contro i contatti diretti.....	9
Protezione contro i sovraccarichi.....	10
Protezione contro i corto circuiti .....	10
Normativa di riferimento.....	11
Leggi, Deliberazioni e Norme per la progettazione elettrica di impianti fotovoltaici .....	11

## RELAZIONE GENERALE

### PREMESSA E OBIETTIVI

---

Il progetto ha come obiettivo la realizzazione di un impianto di produzione elettrica alimentato con fonte rinnovabile solare e conversione di tipo fotovoltaico su tetto piano. La potenza di picco dell'impianto, intesa come potenza erogata in corrente continua in condizioni standard (S.T.C.), è di 6,00 kWp. L'energia prodotta dall'impianto verrà in parte auto-consumata per gli usi propri presenti in luogo dando vita ad un mancato costo dell'energia elettrica in bolletta, ed in parte ceduta alla rete elettrica nazionale e remunerata mediante il sistema dello Scambio sul Posto secondo la Deliberazione ARG/elt 74/08

In condizioni di assenza di carichi nell'impianto BT dell'utenza l'energia sarà immessa in rete, contabilizzata e sarà successivamente prelevabile senza oneri dalla rete quando il carico fosse maggiore della produttività dell'impianto.

### DESCRIZIONE SOMMARIA D'IMPIANTO

---

L'impianto di produzione di energia elettrica in oggetto viene installato sulla copertura piana dell'immobile di due piani fuori terra sito nella zona portuale di Ancona nell'area scalo Mariotti adibito ad uffici. In particolare l'impianto viene installato su strutture di sostegno ,ad una inclinazione di circa 10°. L'energia irradiata dal Sole viene captata con processo fotovoltaico dalla componente fondamentale dell'impianto, i moduli fotovoltaici. Essi convertono la radiazione solare incidente in energia elettrica che viene erogata in corrente continua. Affinché la captazione sia massima i raggi solari dovrebbero incidere perpendicolarmente al piano del modulo fotovoltaico. La posizione della superficie captante è stata scelta col fine di massimizzare la produttività dell'impianto. L'orientazione risultante del generatore sarà pertanto nel caso specifico omogenea. La superficie captante sarà inclinata di 10° sull'orizzontale e orientata verso sud-est-ovest. Questa posizione consentirà la massima resa dell'impianto. L'energia solare, convertita dai moduli in energia elettrica in corrente continua, non è ancora utilizzabile dalle utenze comuni. Tale energia viene condizionata da un gruppo di conversione corrente continua – corrente alternata (d'ora in poi "Inverter") che esercita una doppia azione. In primis esso esercita un controllo sui parametri di funzionamento dei moduli fotovoltaici, fissandone i valori in modo che la conversione fotovoltaica sia la più efficiente possibile, in secondo luogo l'inverter converte la corrente continua in corrente alternata a tensione e frequenza di rete. L'energia così prodotta è utilizzabile dalle utenze connesse all'impianto ed è pronta per essere ceduta, in regime di scambio o vendita, alla rete elettrica nazionale, qualora non venga consumata. I moduli sono dotati di vetri con superficie "matt" antiriflesso che limitano al massimo fenomeni di riflessione della luce solare. La caduta di tensione percentuale massima ammissibile tra le stringhe e il gruppo di conversione è del 2%. La caduta di tensione sui cavi fra il gruppo di conversione e il punto di consegna è preferibilmente prossima all'1% e comunque non superiore al 4%. La densità di corrente nei vari conduttori non è mai superiore a quella consentita dalle tabelle CEI UNEL 35024/1 relative tenendo conto delle modalità di posa e di un coefficiente di contemporaneità per le potenze installate e a quelle comunicate dai costruttori dei cavi.

## SCHEMA TECNICA D'IMPIANTO

<b>DATI GENERALI</b>	
Identificativo impianto	DOGANE.fv
Latitudine	43°36'44.8"N
Longitudine	13°30'05.8"E
Inclinazione piano moduli	10°
Orientazione piano moduli	Sud - Ovest
Ombreggiamenti	Nulli
Temperatura ambiente max	40 °C
Temperatura ambiente min	-10°C
Temperatura ambiente media	15 °C
<b>GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	
Potenza Nominale	6,00 kWp
Regime	Scambio sul posto
N° moduli fotovoltaici	24
N° moduli per stringa	12
Tensione MPP VMPP(STC)	368,4 V
Tensione massima VOC (STC)	453,6 V
N° stringhe	2
N° campi fotovoltaici	1
Min. Temp. Eserc.	-10 °C
Max. Temp. Eserc.	70 °C
<b>CARATTERISTICHE MODULI FOTOVOLTAICI</b>	
Nome	Axitec AC-250P/156-60S
Potenza nominale	250 Wp
Tipo Celle	PolySi
N° Celle	60
Tensione circuito aperto (Voc)	37,80 V
Corrente di corto circuito (Isc)	8,71 A
Tensione di massima potenza (Vmp)	30,70 V
Corrente di massima potenza (Imp)	8,18 A
Coefficiente di temperatura (dP%/dT)	-0,44%
Nominal Operating Cell Temperature	46 °C
Dimensioni	1640mm x 992mm x 40mm
<b>STRUTTURE DI SOSTEGNO</b>	
Materiale	Profilati in alluminio estruso
Posizionamento	A tetto, su struttura triangolare



<b>CARATTERISTICHE INVERTER</b>	
Modello:	FIMER UNO-DM-6.0-TL-PLUS-Q -B
Potenza max fotovoltaica	6,0 kWp
Corrente max ingresso c.c. per ogni MPPT	25 A
Max tensione lato c.c.	600 V
Range tensione MPPT	0.7 x Vstart...580 V (min 90 V)
Potenza nominale c.a.	6,0 kWp
Potenza massima c.a.	6,0 Kwp
Tensione nominale c.a.	230 V
Corrente massima c.a.	30 A
Contributo al corto circuito	40 A
Rendimento max	97,4%
Rendimento Europeo	97%
Trasformatore	Assente
Fattore di potenza	1
<b>PRESTAZIONI ENERGETICHE PRESUNTE</b>	
Energia elettrica annua producibile	7.560 kWh/anno
<b>RETE DI COLLEGAMENTO</b>	
Nuovo impianto	Si
Trasformazione	No
Ampliamento	No
Rete di collegamento	Rete BT e-distribuzione
Punto di consegna distributore	Come da sopralluogo distributore
Vincoli Società Distributrice da rispettare	CEI 0-21
Misura dell'energia prodotta	Contatore M1 al punto di consegna, contatore M2 in prossimità dell'inverter

## DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE DA REALIZZARE

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico non prevede l'esecuzione di opere civili di rilevante importanza. I moduli saranno installati su appositi profilati in alluminio estruso ancorati alla copertura mediante barre in acciaio inossidabile. L'inverter sarà posizionato in un apposito locale nell'immediata vicinanza dell'impianto. I cablaggi dell'impianto saranno protetti in canalina metallica, o tubazione in PVC, mentre la linea fino al punto di consegna verrà effettuata per una parte della sua lunghezza in cavidotto interrato e per la restante, verrà effettuato un collegamento aereo mediante canalina di protezione in PVC.

## VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI ATTESE DA PARTE DELL'IMPIANTO

Le prestazioni dei moduli fotovoltaici, dei sistemi di trasporto energetico e di conversione sono state scelte in modo da raggiungere elevati livelli di efficienza, senza però pregiudicare l'affidabilità impiantistica. Tramite utility software si è stimata la possibile produttività dell'impianto. Sulla base dei dati derivabili dalle simulazioni dell'utility di estimazione della produzione fotovoltaica PVGIS gestita dal centro ricerca Joint Research Centre di Ispra ed avendo considerato le perdite tipiche per una tale tipologia di impianto si possono stimare, per tale impianto, le seguenti prestazioni:

**Produttività fotovoltaica annua: 7.560 kWh/anno**

**Produttività specifica annua: 1.260 kWh/kWp anno**

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO

---

L'impianto fotovoltaico nella sua interezza è composto da una sezione in corrente continua ed una in corrente alternata. La particolare tipologia impiantistica adottata fa sì che l'impianto eserciti in sistema IT sia sul lato c.c. che sul lato c.a. Nei momenti in cui invece l'impianto non stesse erogando energia esso risulta come una utenza connessa ad una comune linea di distribuzione allacciata al quadro generale BT d'utenza. In tal caso il sistema elettrico sarà pertanto un sistema di tipo TT.

### STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli fotovoltaici saranno installati sulla struttura portante composta da profilati in alluminio estruso, mediante appositi blocchetti di ancoraggio ferma moduli in alluminio e viti in acciaio inox. I profilati di alluminio verranno ancorati al solaio di copertura in cls, tramite barre filettate in acciaio inossidabile inserite all'interno del solaio ed ancorate saldamente mediante resina epossidica bi-componente e sigillante iniettata in apposite calze retate. Tale sistema andrà ulteriormente sigillato mediante la stesura di un'apposita guaina liquida sulla soletta in cls e sulla parte superiore del coppo forato.

### MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto sono ad alta efficienza con celle fotovoltaiche in silicio policristallino. I moduli hanno tensione massima di sistema pari a 1000 Vcc e consentono pertanto di elevare le tensioni di esercizio dell'impianto fotovoltaico fino a conseguire i migliori accoppiamenti fra la curva prestazionale della stringa di moduli fotovoltaici e il range d'ingresso del sistema MPPT dell'inverter. I moduli fotovoltaici sono certificati secondo lo standard IEC 61215 ed IEC 61730, certificati UL 1703, hanno una resistenza al fuoco in classe C, vengono prodotti in stabilimenti certificati ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004 e sono marchiati CE. La certificazione di Classe II d'isolamento, infine, testimonia l'elevata qualità dell'isolamento dei moduli, tanto da essere ritenuto isolamento doppio o rinforzato, tale cioè da privare i moduli della necessità di protezione dai contatti indiretti. L'accoppiamento in serie dei moduli fotovoltaici avviene tramite connettori a innesto rapido.

### STRINGHE, SOTTOCAMPI E CAMPI

---

I moduli fotovoltaici vanno collegati in serie al fine di innalzare i loro parametri di funzionamento fino a renderli compatibili con la componentistica elettrica commerciale ed al fine di elevare le tensioni così da diminuire le correnti (spesso importanti) che altrimenti costringerebbero all'uso di sezioni di cavo troppo elevate. La serie di moduli fotovoltaici viene pertanto definita stringa. La stringa deve presentare dei parametri caratteristici tali da rientrare nei range di funzionamento del gruppo di conversione c.c./c.a..

CARATTERISTICHE STRINGHE	
Moduli per stringa	12
Potenza nominale stringa	3,00 kW
Voc STC	453,6 V
Voc Tmin (-3°C)	495,6 V
Vmpp STC (dati riferiti a 1000W/m2 T 25°)	368,4 V
Vmpp 1000W/m2 Tmax (66°C)	318,7 V
Vmpp 1000W/m2 Tmin (-3°C)	402,3 V

## CAVI LATO C.C.

---

L'energia elettrica in corrente continua deve essere trasportata dai moduli fotovoltaici agli inverter. Ci si pone l'obiettivo di minimizzare le perdite sul lato c.c. e si cerca di non superare l'1% di perdita globale a monte dell'inverter (lato generatore).

I cavi sul lato c.c. sono principalmente di due categorie:

- Cavi H1Z2Z2-K o similari se esposti alla radiazione solare diretta
- Cavo FG16(O)R se interrato o posato in canale protettivo

Il cavo H1Z2Z2-K è un cavo per installazioni permanenti da usarsi in condizioni meccaniche e climatiche estreme. La tensione nominale è di 1000 Vcc o 600/1000 Vac. Può operare in un range di temperature compreso fra -40 e 120°C (110°C secondo i test TUV) e resiste a 280°C per 5s in condizione di corto circuito.

La posa dei cavi solari avviene mediante ancoraggio diretto alle strutture di supporto dei moduli o in canalina passacavo. In ogni caso la posa deve essere tale da impedire la distruzione della guaina del cavo per azione di roditori e animali in generale. Per la posa si rispetteranno tutte le condizioni imposte dal fornitore e dalle norme CEI applicabili. La posa di tutti i cavi provenienti dalla stessa stringa o dalla stessa cassetta di parallelo stringa deve avvenire con l'obiettivo di minimizzare la spira formata dai cavi stessi, in particolare ove possibile i cavi devono essere twistati l'uno con l'altro.

## QUADRI LATO C.C.

---

E' presente quadro di corrente continua dove vengono inseriti fusibili sezionatori da 12 A e scaricatori di sovratensione di tipo Dehn.

## INVERTER

---

L'inverter è il dispositivo che trasforma la corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata a tensione e frequenza di rete utilizzabile dalle comuni utenze. La scelta specifica ricade su un inverter monofase, capace di massimizzare la resa energetica e rispondente alle più recenti normative di connessione. Il dispositivo è dotato anche di protezione di interfaccia on board rispondente ai requisiti della CEI 0-21. La carcassa metallica dell'inverter è una massa metallica e deve pertanto essere collegata alla terra d'impianto.

## QUADRI CORRENTE ALTERNATA

---

Il quadro c.a. sarà realizzato in cassetta IP65 e contiene al suo interno il dispositivo magnetotermico differenziali di generatore. All'uscita dell'inverter il sistema di distribuzione è ancora del tipo IT, con tensione nominale di 230 V a frequenza di 50 Hz. La linea in uscita è protetta da un interruttore magnetotermico differenziale bipolare da 40 A e I<sub>dn</sub> 300 mA. Da esso parte la linea in cavo FG16OH2R Ø 3Gx6mm<sup>2</sup> fino al gruppo misura M2. Dal contatore la linea riparte fino al punto di consegna in cavo FG16OH2R Ø 3Gx6mm<sup>2</sup>. L'accesso al quadro deve essere interdetto a personale non autorizzato; deve pertanto essere indispensabile l'uso di chiave o attrezzo per accedere al quadro. Il quadro contenente i dispositivi c.a. a monte del gruppo misura M2 (lato fotovoltaico) deve risultare nel complesso sigillabile come richiesto dalla normativa vigente. Al punto di consegna è presente un magnetotermico con funzione di interruttore generale capace di sezionare l'intero impianto (passive e di produzione) dalla rete mentre verrà installato un magnetotermico differenziale ad alta sensibilità con attitudine a sopportare componenti continue (tipo A) per la protezione dell'impianto fotovoltaico dai contatti indiretti quando si configuri come utenza.

## GRUPPO MISURA ENERGIA PRODOTTA

---

Il gruppo misura dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico deve essere un misuratore elettronico rispondente ai requisiti normativi imposti dall'ARERA. Il contatore sarà installato a cura del distributore. Sarà cura del distributore effettuare tutte le sigillature necessarie e sarà invece cura del cliente produttore fornire al distributore tutte le informazioni necessarie a conoscere i rischi specifici per l'accesso al punto di installazione del contatore. L'apparecchio di misura (AdM) relativo all'energia prodotta deve essere installato immediatamente a valle del quadro corrente alternata.

## RETE DI TERRA

---

Sul lato corrente alternata il sistema è isolato da terra come produzione fotovoltaica mentre è un comune sistema TT come conduttura elettrica allacciata alla rete BT. In tal senso la protezione della conduttura viene effettuata col dispositivo magnetotermico differenziale. Il conduttore PE sarà distribuito alle masse e agli SPD. In particolare vanno connessi a terra: le carcasse degli inverter, gli SPD lato c.c. e l'SPD lato c.a., eventualmente la carcasse del contatore (in funzione del contatore scelto). I cavi scelti sono tutti cavi in doppio isolamento. Le eventuali condutture metalliche passacavo non sono pertanto da connettere a terra.

## PROTEZIONE DALLE FULMINAZIONI

---

L'impianto non necessita di particolari dispositivi per la protezione dalle fulminazioni in quanto installato su un edificio autoprotetto dove l'impianto non altera la forma e dimensioni dello stesso.

## PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN OPERA

---

A conclusione del lavoro di installazione verranno eseguiti i collaudi previsti dalla normativa vigente; in particolare si dovranno realizzare:

- Il collaudo dei materiali in cantiere anche con prove strumentali e/o di laboratorio;
- Il collaudo dell'impianto di terra;
- Il collaudo degli impianti elettrici;
- Il collaudo dell'impianto fotovoltaico;
- Il collaudo previsto dalla normativa CEI 0-21.

Le verifiche per la bassa tensione verranno realizzate secondo la norma CEI 64-8. La verifica iniziale dell'impianto di terra, effettuata dall'installatore, ha valore di omologazione contestualmente al rilascio al committente della dichiarazione di conformità; dovrà essere allegato il progetto elettrico. La verifica tecnico-funzionale dell'impianto fotovoltaico dovrà soddisfare i seguenti requisiti, prescritti dal GSE e del Decreto relativo al Conto Energia:

- la continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- la messa a terra di masse e scaricatori;
- l'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);

Al termine dei lavori e al termine del collaudo con esito positivo verrà emesso il certificato di collaudo corredato dei dati specifici dell'apparecchiatura utilizzata.

## PIANO DI MANUTENZIONE

---

Il sistema non necessita di una significativa manutenzione. I parametri di funzionamento possono essere controllati mediante i display dell'inverter oppure tramite telecomando. Qualsiasi anomalia nella produzione di una stringa, di un sottocampo o dell'intero campo dovrà essere immediatamente segnalata a personale addestrato o esperto che sarà l'unico a poter intervenire sugli impianti elettrici. Interventi di manutenzione sugli inverter devono essere esclusivamente eseguiti dall'azienda costruttrice delle macchine stesse. La manutenzione ordinaria si dovrà limitare alla pulizia della superficie superiore dei moduli mediante un getto d'acqua non forzato; l'operatore dovrà fare attenzione a rimanere su di una superficie asciutta e isolante (ghiaia o indossando calzature isolanti) e da distanza congrua dai moduli. Il locale in cui è posizionato l'inverter dovrà essere pulito periodicamente ed in tale operazione andranno controllati ed eventualmente puliti anche i filtri dell'aspirazione della ventilazione forzata della macchina.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

---

I componenti in tensione e le parti attive dovranno essere segregati, mediante posa entro involucri o dietro barriere, in modo da assicurare un grado di protezione IPXXB (CEI 64-8 art. 412.2.1). Per le superfici superiori orizzontali degli involucri e delle barriere a portata di mano si dovrà garantire un grado di protezione IPXXD (CEI 64-8 art. 412.2.2). Nei luoghi soggetti a normativa specifica o con ambienti ed applicazioni particolari il grado di protezione dovrà essere adeguato ai singoli casi, considerati in dettaglio nei capitoli specifici. Le barriere e/o gli involucri di protezione dovranno essere fissati in modo saldo atto a garantire stabilità e durata nel tempo e dovranno poter essere rimossi esclusivamente:

- mediante l'uso di chiave o attrezzo;
- se l'alimentazione, dopo l'interruzione a seguito della rimozione degli involucri di protezione, sia ripristinabile solo con la richiusura degli stessi;
- se esiste una barriera intermedia, con grado di protezione minimo IPXXB, rimovibile solo con l'uso di chiave od attrezzo.

Sono possibili altri sistemi di protezione dai contatti diretti (ostacoli, distanziamento ecc.) che dovranno in ogni modo essere analizzati ed applicati solo in casi particolari e specifici (CEI 64-8 art. 412.2.4).

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI – SISTEMA TT

Per la protezione dai contatti indiretti dovrà essere garantito il coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di protezione (CEI 64-8/4 art. 413.1.4) in modo da assicurare l'interruzione automatica dell'alimentazione nei tempi richiesti. Il coordinamento sarà soddisfatto dalla relazione:

$$R_a \times I_a \leq 50$$

dove:

$R_a$  = somma resistenze dei dispersori e dei conduttori di protezione, in Ohm

$I_a$  = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in Amper

Nell'utilizzo di dispositivi differenziali, che devono rispettare le prescrizioni della Norma CEI 23-18, l'intervento deve essere istantaneo e considerando i tipici valori delle correnti nominali differenziali la relazione di protezione è sempre soddisfatta. Se si usano dispositivi differenziali di tipo selettivo (S) o ritardati, posti in serie a dispositivi differenziali di tipo generale, il tempo di intervento non deve essere superiore a 1 s.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI – SISTEMA IT

Per la protezione dai contatti indiretti dovrà essere garantito il coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di protezione (CEI 64-8/4 art. 413.1.5.2) in modo da assicurare l'interruzione automatica dell'alimentazione nei tempi richiesti.

Il coordinamento sarà soddisfatto dalla relazione:

$$R_t \times I_d < 50 \text{ V}$$

dove:

$R_t$  = è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse;

$I_d$  = è la corrente di guasto nel caso di primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed una massa. Il valore di  $I_d$  tiene conto delle correnti di dispersione verso terra e dell'impedenza totale di messa a terra dell'impianto elettrico.

Una volta manifestatosi un primo guasto, le condizioni di interruzione dell'alimentazione nel caso di un secondo guasto devono essere le seguenti:

1. Quando le masse sono messe a terra per gruppi od individualmente, le condizioni per la protezione sono le medesime dei sistemi TT.
2. Quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione, si applicano le prescrizioni relative al sistema TN.

E' ammesso l'utilizzo di dispositivi differenziali.

Componenti elettrici in classe II o con isolamento equivalente - (CEI 64-8 art. 413.2)

La protezione da contatti indiretti può essere realizzata anche con l'utilizzo di componenti in classe II. Sono da considerare tali le condutture elettriche costituite da:

- cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante e rispondente alle rispettive Norme;
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

## PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

---

Tutte le condutture saranno protette dai sovraccarichi, con la sola esclusione dei circuiti la cui interruzione potrebbe dar luogo a pericolo per le persone. Le protezioni dai sovraccarichi saranno realizzate con interruttori automatici, rispondenti alle norme CEI 17-5 e CEI 23-3.

Per proteggere le linee di bassa e media tensione contro i sovraccarichi saranno soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- $I_n$  è la corrente nominale dell'interruttore o la sua taratura termica;

- $I_f$  è la corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore;

- $I_b$  è la corrente d'impiego;

- $I_z$  è la portata della linea.

Per quanto riguarda il soddisfacimento della seconda condizione, si terrà presente che per gli interruttori automatici questa è sempre soddisfatta se è soddisfatta la prima relazione.

Infatti:

- gli interruttori per uso domestico o simile (norma CEI 23-3 e 23-18) hanno una corrente di funzionamento  $I_f \leq 1,45 \times I_n$ ;
- gli interruttori a norma CEI 17-5 hanno una corrente di funzionamento  $I_f \leq 1,35 \times I_n$ , per correnti nominali fino a 63 A e  $I_f \leq 1,25 \times I_n$ , per valori della corrente nominale superiori a 63 A.

Quando la protezione dalle sovracorrenti sarà effettuata con fusibili si terranno presenti le seguenti relazioni :

a)  $4 \text{ A} \leq I_n \leq 10 \text{ A}$   $I_f = 1,9$  e quindi  $I_b \leq I_n \leq 0,763 I_z$

b)  $10 \text{ A} \leq I_n \leq 25 \text{ A}$   $I_f = 1,75$  e quindi  $I_b \leq I_n \leq 0,828 I_z$

c)  $25 \text{ A} \leq I_n$   $I_f = 1,6$  e quindi  $I_b \leq I_n \leq 0,6 I_z$

## PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

---

Per la protezione da corto circuito (CEI 64-8 art. 434.3), affinché la temperatura dei conduttori non superi il valore massimo ammissibile, si dovrà tenere conto della relazione:

$$(I^2 \times t) \leq K^2 \times S^2$$

dove:

$I$  = corrente di corto circuito in Ampere;

$t$  = durata del corto circuito in secondi;

K = fattore relativo alla natura dell'isolante  
115 per cavo in rame con guaina esterna in PVC;  
135 per cavi in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;  
143 per cavi in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.  
S = sezione del conduttore in mm<sup>2</sup>.

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### LEGGI, DELIBERAZIONI E NORME PER LA PROGETTAZIONE ELETTRICA DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

---

#### LEGGI E DECRETI

D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392 Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza  
Circolare 4 luglio 1996 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei carichi e sovraccarichi di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996  
DL. 19 marzo 1996, n. 242 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro  
DL. 12 novembre 1996, n. 615 Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1969, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993  
D.L. 25 novembre 1996, n. 626 Attuazione della direttiva 93/166/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione  
D.M. 11 novembre 1999 Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1,2 e 3 dell'articolo 11 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79  
DL. 29 dicembre 2003, n. 367 Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità  
Legge 23 agosto 2004, n. 239 Riordino del settore energetico, nonché delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia  
D.M. 28 luglio 2005 Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare  
D.M. 6 febbraio 2006 Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare  
Delibera n. 34/05 Modalità e condizioni economiche per il ritiro dell'energia elettrica di cui all'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, e al comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239  
Delibera n. 49/05 Modificazione ed integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 23 febbraio 2005, n. 34/05  
Delibera n. 165/05 Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 23 febbraio 2005, n. 34/05 e approvazione di un nuovo schema di convenzione allegato alla medesima deliberazione  
Delibera n. 188/05 Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005  
Delibera n. 28/06 Condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kW, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387  
Delibera n. 40/06 Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici.

## NORME

Le norme riportate si riferiscono a condizioni normali di progetto e installazione. Qualora l'impianto fotovoltaico sia realizzato in zone, su strutture o in ambienti soggetti a normativa specifica, quali ad esempio gli ambienti con pericolo di esplosione, come i distributori di carburante, dovranno essere adottate le norme applicabili al caso specifico.

Criteri di progetto e documentazione

CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati (Legge n. 46/90)

CEI EN 60445 Principi base e di sicurezza per interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico

## SICUREZZA ELETTRICA

CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori

IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock — Part 1: General aspects

IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings — Part 7-712: Requirements for special installations or locations — Solar photovoltaic (PV) power supply systems

CEI EN 60629 (70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP)

## QUADRI ELETTRICI

CEI EN 60439-1 (17-13)1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione ASD

CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore al kW in corrente alternata

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica Linee in cavo

CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

CEI 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

CEI EN 50110-1 (11-48) Esercizio degli impianti elettrici

CEI EN 50160 (110-22) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

## CAVI, CAVIDOTTI E ACCESSORI

CEI 20-19 Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V

CEI 20-20 Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V

CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua — Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata

CEI 20/40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione

CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente

CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV

CEI EN 50086 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

CEI EN 50262 (20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche

CEI EN 60423 (23-26) Tubi per installazioni elettriche — Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori



## SCARICHE ATMOSFERICHE E SOVRATENSIONI

CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini

CEI 81-3 Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d'Italia

CEI 81-4 Protezione delle strutture contro i fulmini Valutazione del rischio dovuto al fulmine

CEI 81-8 Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bt

CEI EN 50 164-1 (8 1-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC)

CEI EN 61643-11(37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione

CEI EN 62305 (81-10) Protezione contro i fulmini

## DISPOSITIVI DI POTENZA

CEI EN 50123 (serie) (9 26 serie) Applicazioni ferroviarie tranviarie filoviarie e metropolitane Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua

CEI EN 60898-1 (23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60947-4-1 (17-50) Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-1: Contattori ed avviatori Contattori e avviatori elettromeccanici

## COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

CEI 11026 Guida alle norme generiche EMC

CEI EN 50082-1 (110 8) Compatibilità elettromagnetica — Norma generica sull'immunità Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

CEI EN 50263 (95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Norma di prodotto per i rele di misura e i dispositivi di protezione

CEI EN 60556-1 (77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili Parte 1 Definizioni

CEI EN 61000 Compatibilità elettromagnetica (EMC)











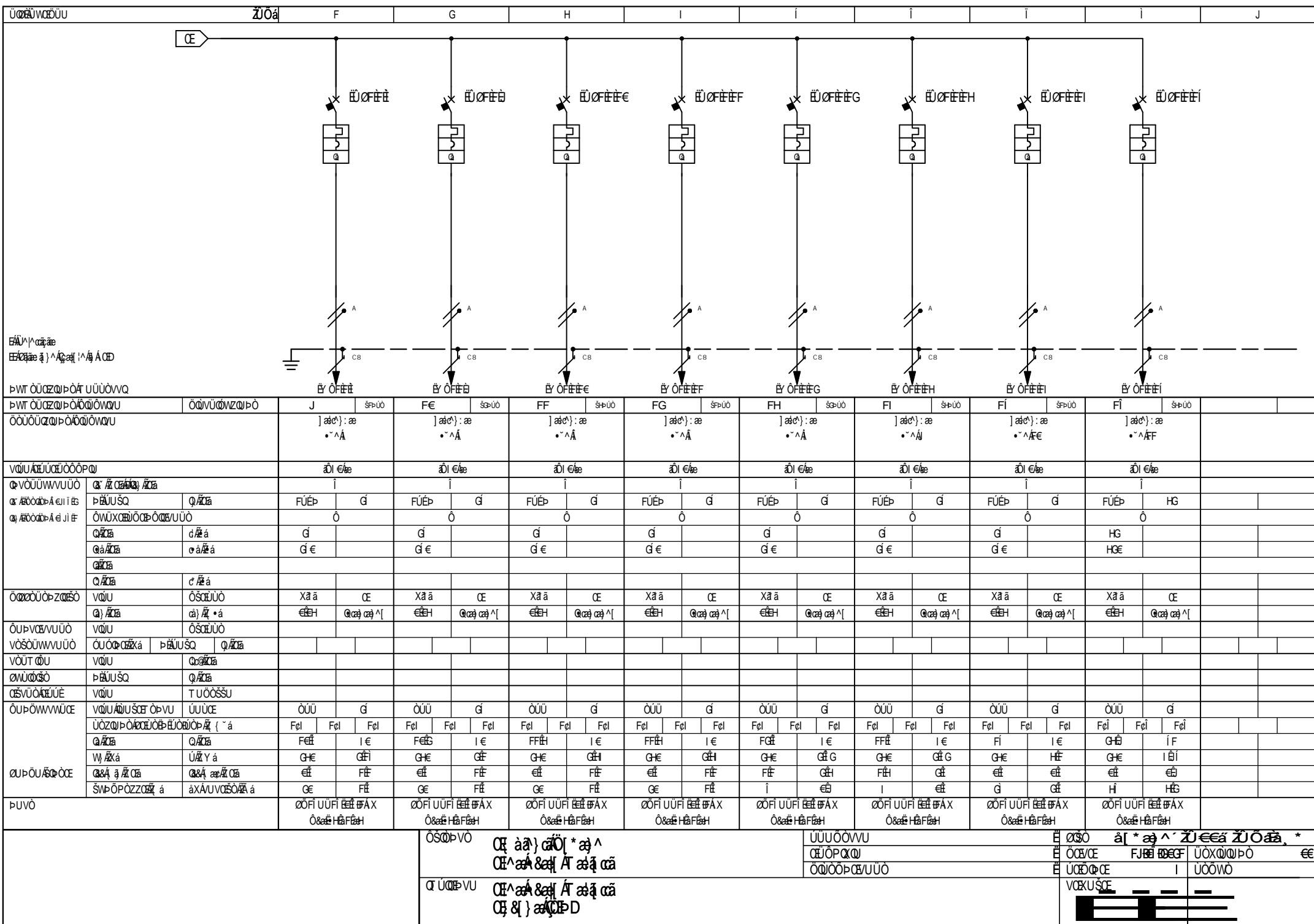
ΠΥΝΟ  
ΟΟΕΥΟ

È T a [ [ \* a P Ä ä ~ | æ K E U Ò Æ Z • Á @ Æ { [ } a @ Æ P Ö

[illegible]







ÛWœÜUK  
ÙÛÒÁ

ÔËÜœ/VÒÜÙVÔPÒÁŮWœÛU

Q U O E V U A C A U P V O  
Ž Ů á

VÓPÚQIPÓÁXá	1 €	ØÜÖÜÆP: á	1 €
-------------	-----	-----------	-----

Ô Û Ü Ò Ò Þ V Ó Á Þ U T Ě Ō Ō Š Ľ W Ě Ŭ Ŭ Ľ Ľ Ě Ě

Q&AÜÖÜWŠĂWŒÜUĂŒŒ G

ÙÒÌVÒT CĀŌP ÒWŪU	W
------------------	---

ÖŒ ÕÞÙŸÞœ ŐÞVUÁJÓœÛÜÒ

$$Q \tilde{A} \tilde{O} \tilde{E} a \qquad Q \& \tilde{A} \tilde{O} \tilde{E} a$$

ÔËÛÔÞVOÛ	T ÔVÔSSÔ
----------	----------

Ō Š Œ Ĵ Ů Ő Ä Ö Û Š Œ Ő Þ V U	Ų
-------------------------------	---

ƁUÜT ƆƎXƆZƆŲƆŲŲŲ ŐƁVU

Q V Ò Ü Ü W V U Ü Ä Ò Ô Æ U Š Æ / Q    Ÿ — Ô Ò Ò P Â € J I Ĩ Ë

Q V Ò Ü Ü W V U Ü Á U Ö W Š Ö Ü Q    □ — Ô Ò Ò P Á € J I Ĩ Ë

☐ — 0000P A € Jì

ÔÖÛÚÒÞ VÖÜÖE      Y — ÔÒÒÒÞ Â Fİ HËĞ

□ — ÔÒÇ-È J/ÆÒÒÇ-À-È-È-È  
 — ÔÒÇ-È J/ÆÒÒÇ-À-È-È-È  
 — ÔÒÇ-È F

ÖSÖPVO	Ö à à } ö [ * æ ^ Ö ^ æ & æ   Å æ æ cã
--------	---

Q UOE VU	CE^ æ Å & æ Å Å æ Å æ Å
	CE, & } æ Å CE D

ÜÜÜÖÖVU
ŒÜÖPQW
ÖÜÖÖPŒVUÜÖ

Ø	ØSØ	å	[ * æ ^ ' Ź Ů € F ä Ź ~ ^ ' F ä ä , *		
Ø	ØE/ØE	FJ	ØE F	Ü Ø X Ø W Ø P Ø	€
Ø	Ü Ø Ø Ø E	F	Ü Ø Ø W Ø		

VOEUSOE			

ΠΥΛΟ  
 ΟΟΙΟ

È T & [ || \* & P & Æ ã ~ | æ K&E Æ Ü Z Æ Æ & Á @ Æ { [ } & @ Æ V P Ö

0S0PVO	0F àà } 00 [ * a^	U0U00WU	E 0S0 à [ * a^ ^ Z U 0F à Z ^ ^ Faa, *
	0F ^ a^ 8a^ A a^ a^	0U0P0W	E 00CE FJ00 00CF U0X0W0P0 €€
0U00VU	0F ^ a^ 8a^ A a^ a^	0W00P0U0U0	E U000CE G U00W0
	0F & [ } a^ 0F D		V0KUS0E



ÔUT T QVÒP VÒK  
 OĚ àă} cãÖ[ \* æ ^  
 OE^ æ Á &æ[ ÁT æä cã  
 OĚ &[ } æÁCEP

ÔUT T ÒÙ ÒÆK  
OE/VQ Q OEÁ N Z Q

OE <sup>^</sup>æ & æ [ Á æ ā œ ]

ŨWŒÜUK  
 ÛÛÒÁG

ÔÛŒ/VÒÛQ/VŒPÒÁŴŒÛU

Q U O P V U A C T U P V O  
Ž Ů á

VÒÞÙQÞÒÃXá	1 €	ØÜÔÛËP: á	1 €
------------	-----	-----------	-----

ÖÜÜÜÖPVOÖUT EÖÖSÄWÖÖÜUÄÖÖ

Q&AÜÖÜÄŮŠĂWÖÜÜĂŒŒ	G
-------------------	---

ÜÜVÖT ÖÖÖÖ ÖWWÜU	W
------------------	---

ÖQ ÖP ÛQ ÞOE ÖP VU ÄJÓÄJÜÖ

$Q \tilde{A} O \tilde{a}$	$Q \& \tilde{A} O \tilde{a}$
---------------------------	------------------------------

ÔÏÛÜÖÞVOÛŒ	T ÒVOËSSŒ
------------	-----------

ÔŠŒÛÒÄÖÄÛŠŒ ÒÞVU	Ů
------------------	---

𐤁𐤀𐤅𐤏𐤃𐤌𐤕𐤔𐤓𐤗𐤒𐤖𐤙

Q V Õ Ü W W U Ü Ä Ò Ö V U Š Ö V Q Y — Ô Ò À Þ Â € J I Ĩ Ė

Q V Õ Ü W W U Ü Á U Ö W Š Œ Ü Q    □ — Ô Ò Ò Þ Â € J I Ì Ë

□ — 0000P A € Jì

ÔÏÛÓÐVÖÜŒ      ☒ — ÔÒÓÐÂFIHËG

☐ — ÔÒÁÇÈÌÆÔÓÀÞÄÊÏÆ  
— ÔÒÁÇÈÌÆÔÓÀÞÄÊÏÆ  
— ÔÒÁÇÈÌÆ

ŌŠŌPVO	Ō àā} cāŌ[ * æ ^ Ō^ æā &æŌ A æā cā
--------	---------------------------------------

Q UOE VU	OE^ æ^ & æ^ Ā æā cā OE & } æ^ ACE D
----------	--

U	U	O	O	W	U
O	E	O	P	Q	Q
O	Q	O	O	P	O

È	ØSØ	å[ * æ ^ ' Ž Ů € Gǎ Ž ~ ^ ' Gǎǎ , *
È	ÖE/ÖE	FJÈ ÈGF ÜÖXÜÜPÖ €€
È	ÜÖÖÖE	F ÜÖÖÖÖ

[illegible]

ΠΥΝΟ  
ΟΟΕΥΟ

È T a [ [ \* ʔ P Ä ä ~ | æ K E U È Ò Æ ] • Á @ Æ { [ } æ @ È / P Ö

0S0PVO	Oq àà } q̃ [ * aq ^	U̇UUȮWU	E	QSO	â [ * aq ^ Z U	Gā Z ~ ^ Gā *
	Oq^ aq & aq A aq q̃	U̇UOPU	E	OCE	FJBE BECF	UOXOWPO €€
		U̇WOOPU̇UO	E	UOCDE	G	UOOWO
U̇UOVU	Oq^ aq & aq A aq q̃ Oq & } aq C D			VOKUSCE		



ÔUT T QVÒP VÒK  
 OĖ àă} cãÖ[ \* æ ^  
 OE^ æ Á &æ[ ÁT æă cã  
 OĖ &[ } æă(CE D

ÔUT T ÒÙ ÒÆK  
OE/VQ/QOEÁ/VZÔQ

OE <sup>^</sup>æ & æ [ Á æ ā œ ]

ÛWœÜUK  
ÙÛÒÁH

ÔÏÜŒ/VÒÛQÌVØPÒÁÛWœÛU

T UOE VUÁZT U PVO	
ŽŮá	
VOPÚPÓÁá I €	ØÜÖÄP: á Í €
OUUUOP VOPT ZÖSAWÖÜUAÖä	
Q&ÜÖÜMSÄWÖÜUAÖä	G
UVOT ÖÖÖ ÖMWU	VV
ÖÖ OPUPÖF ÖPVUÁÖEÜÖ QÄä Q&Ää	
ÖEÜÖPVÖUE	T ÖVÖSSÖE
ÖSEÜÖÖÖUSCF ÖPVU	U

P U Ü T Æ / X / Z / Ö / Ä / U / Ö / U / Q Ò Þ V U	
Q V Ò Ü W W V U Ü Ä / Ö / U / S / Q	<input checked="" type="checkbox"/> — ÖÖÖÖÄÄIIEG
Q V Ò Ü W W V U Ü Ä U Ö W S / Q	<input type="checkbox"/> — ÖÖÖÖÄÄIIEG
	<input type="checkbox"/> — ÖÖÖÖÄÄI
ÖÄUÜÖÞVÖÜÆ	<input checked="" type="checkbox"/> — ÖÖÖÖÄFIHIEG
	<input type="checkbox"/> — ÖÖÖÄIIEZÖÖÖÖÄÄIIEG
	— ÖÖÖÄIIEZÖÖÖÖÄÄIIEG
	— ÖÖÖÄHIF

[illegible]




ÞUVÒ  
ÓÜÜÒ

Ú^!Áæ&||^æq}^š^šā^\*}ā^š^|ā ]æçā^&•æā}ā^æ|æ&}\*ā}æšāçā|ā|æ[|æšā|[\*^æĒ  
Š^šææ^!āæ@^&æ@^āæ^!^šā^\*}[^!}[^!ā qā ^!āæ@•^Ē  
Š^šā^ç^šā^}•q}^š^āæ^!}[^!^!^š[ ]|^•q^š^æ|æç^šæ|ææ&@ÜV^š^æ-[|{æ|šā|q|ā^æ  
Š^š[||^}çāāæ^!^!āq^}æq}^š^|āÜÜā^}\*}[^š^}q^š^|æ•[!ā^}q^š^|šæ^!ā^šææā^}ā[Ē  
q|^•^}çā|[\*^æĀāāæ^!^&}ā[^!ā^\*^}çā|{^šāā^!q^}q

Ē    ŌŌā|Ē  
Ē    ŌŌāēē

Ö•&āq}^šā][•æçāæ[|[\*æ  
Ē    Tæ[|[\*æçā|ç:q}^šQ  
Ē    Tæ[|[\*æçā|ç:q}^šÜQ  
Ē    Tæ[|[\*æçā|ç:q}^šÜŌ  
Ē    Tæ[|[\*æçā|ç:q}^šÜQ

Ē    Tæ[|[\*æÖā ā^!æçāÜÜÜÜ  
Ē    Tæ[|[\*æPā ā^!æçāÜÜÜÜ•ā çā{ }æ@ĒPÖ

	ŌŌÞVŌ	Qē āā}āÜ[*æ^ Qē^æ&æ Ā æqā	ÜÜÜÜÜÜÜÜ	Ē    ŌŌ    ā[ *æ ^´ Ž~^´ Hā , *
			æÜŌPQW	Ē    ŌŌ/ŌE    FJææ ææGF    ÜŌXWÜPÖ    €€
			ŌWŌŌÞæÜÜŌ	Ē    ÜŌŌŌŌE    G    ÜŌŌWŌ
QÜŌŌVÜ	Qē^æ&æ Ā æqā Qē & }æçāD		VŌKUSŌE	



















ΠΥΝΟ  
ΟΟΕΥΟ

È T a [ [ \* ʔ P Ä ä ~ | æ K E U È Ò Æ ] • Á @ Æ { [ } æ @ È / P Ö

[illegible]





ΠΥΛΟ  
ΟΟΙΟ

È T & [ [ \* & P & Æ ã ~ | æ & Æ Æ Æ Æ Æ Æ • Á @ Æ { [ } & @ Æ / P Æ

[illegible]





ΠΥΝΟ  
ΟΟΕΥΟ

È T a [ [ \* ʔ P Ä ä ~ | æ K E U È Ò Æ ] • Á @ Æ { [ } æ @ È / P Ö

[illegible]







ÞUVÒ  
ÓÓÙÒ

Ú^!Áæ&||^æ& }^Á^æã^\*}æ^Á^|æ ]ææ ç^Q^&•ææ^}æ^æ |æ& }\*ã }æ&æ ç^|æ|æ |æ&æ |[\*^æ È  
Š^æææ^!æ æ@^& æ@^æ ææ^Á^|æ^\*}[Á][Á^Á æ æ ^Áæ@•^È  
Š^ææ^ ç^æ }•æ }^æ ææ^Á[ ] Á^|Á&[ ]|^•æ^æ ææ^ææ |æææ&æ@V^æææ |{ æ |æææ |æ |Á^æ  
Š^&||^}ææ ææ^Á^!Áæ^ }ææ }^æ |æÜÜ^ }\*[ ]& } ç^|æ||æ •[!æ ^} ç^& }ææ^!æ |ææææ }á È  
Q^!^•^} ç^![\*^æ Á^ææ^ Á^& }á[ Á^Á^\*^ } ç^ |{ ^Áæ^!æ ^} ç^

È ÓÒQ|È  
È ÓÒQæF

Ö^•&ãæ }^æ ][•ææ æ[||\*æ  
È Tæ[||\*æ ç^!| ç^:æ }^æQ  
È Tæ[||\*æ ç^!| ç^:æ }^æÜQ  
È Tæ[||\*æ ç^!| ç^:æ }^æÜ  
È Tæ[||\*æ ç^!| ç^:æ }^æÜQ

È Tæ[||\*æ Ö^æ æ^!æææÜÜÜÜÜ  
È Tæ[||\*æ P^æ æ^!æææÜÜÜÜÜ •Á ææ ([ ]æ@ÈVPO

	ÓÓÙÞVÒ	Qæ ææ } ç^Q[*æ^ QÈ^æ&æ   Á ææ ææ	ÜÜÜÜÜÜÜÜÜÜ	È ææ æ  *æ^ ŽÜJá Ž~^˘Jáæ *
			æÜÖPQæ	È Öæ/æ FJæ ææF ÜÖææÜÞÖ €
	QÜÜÜVU	QÈ^æ&æ   Á ææ ææ Q& } ææD	ÖÜÖÖÞæÜÜÜÜ	È ÜæDæ G ÜÖÜÜÜ
				VÖKUSÇE 