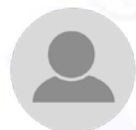




Impianti di spegnimento ad Aerosol. Criteri di progettazione ed esempi applicativi



Dott. Mattia Palamà



Dott. Riccardo Candido



www.powersolantincendio.it



info@powersolantincendio.it



Il prodotto POWERSol®

Made in Italy 

◊ Nel 2014 iniziano le attività di R&D sugli estinguenti aerosol che culminano con la nascita di POWERSol®, il sistema di spegnimento ad aerosol condensato.

Scopo:

Rendere la sicurezza antincendio non un bene di lusso ma una scelta accessibile anche alle piccole realtà



Generatore Aerosol ai Sali di Potassio



Unità estinguente **non in pressione** contenente un composto solido aerosol-generante

In caso di attivazione, produce una miscela di gas e particelle finissime di **sali di potassio**

Il generatore da solo effettua stoccaggio, produzione e distribuzione dell'agente estinguente



Servizi aggiuntivi

- Assistenza alla progettazione
- Assistenza all'installazione
- Installazione del sistema



Riferimenti Normativi per Sistemi Aerosol

D.M. 20 dicembre 2012

“Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l’incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”

Che fa riferimento alla norma tecnica:

~~UNI ISO 15779:2012 “Sistemi estinguenti ad aerosol condensato - Requisiti e metodi di prova per componenti e progettazione, installazione e manutenzione dei sistemi - Requisiti generali»~~

Ritirata e sostituita



Riferimenti Normativi per Sistemi Aerosol

Italia ed Europa

UNI EN 15276-1:2019 “Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi di estinzione ad aerosol condensato - Parte 1: Requisiti e metodi di prova per i componenti”

UNI EN 15276-2:2019 “Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi di estinzione ad aerosol condensato - Parte 2: Progettazione, installazione e manutenzione”

Internazionale

ISO 15779:2011 “Condensed aerosol fire extinguishing systems - Requirements and test methods for components and system design, installation and maintenance - General requirements”

Nord America

NFPA 2010 Ed.2015 “Standard for Fixed Aerosol Fire-Extinguishing Systems”

Altre

AS 4487-2013 -- GOST R 51046-97 -- IMO MSC.1/Circ.1270



Riferimenti normativi correlati

- UNI 9795:2013 “Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio”
- UNI EN 54 (serie) “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio”
- UNI 11224:2019 “Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi”
- UNI EN 12094-1:2004 “Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per dispositivi elettrici automatici di comando e gestione spegnimento e di ritardo”
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 “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”
- Norme CEI 64.8 per gli impianti utilizzatori
- Norme CEI 20.22 e 20.36 per i cavi elettrici

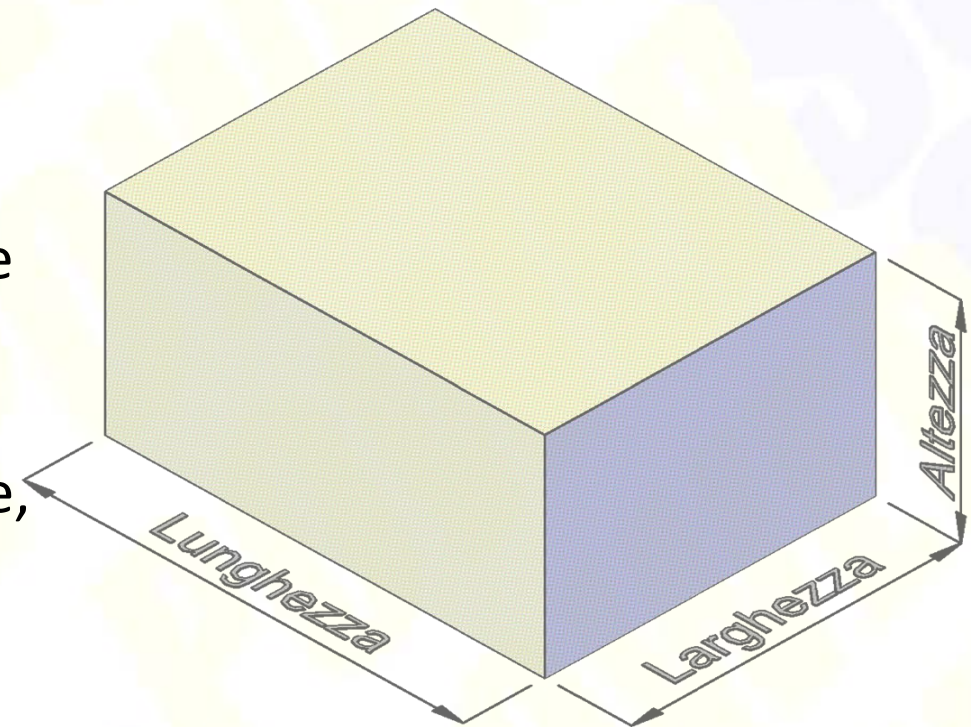


Quando usarlo?

Ovunque il volume da proteggere sia chiuso.

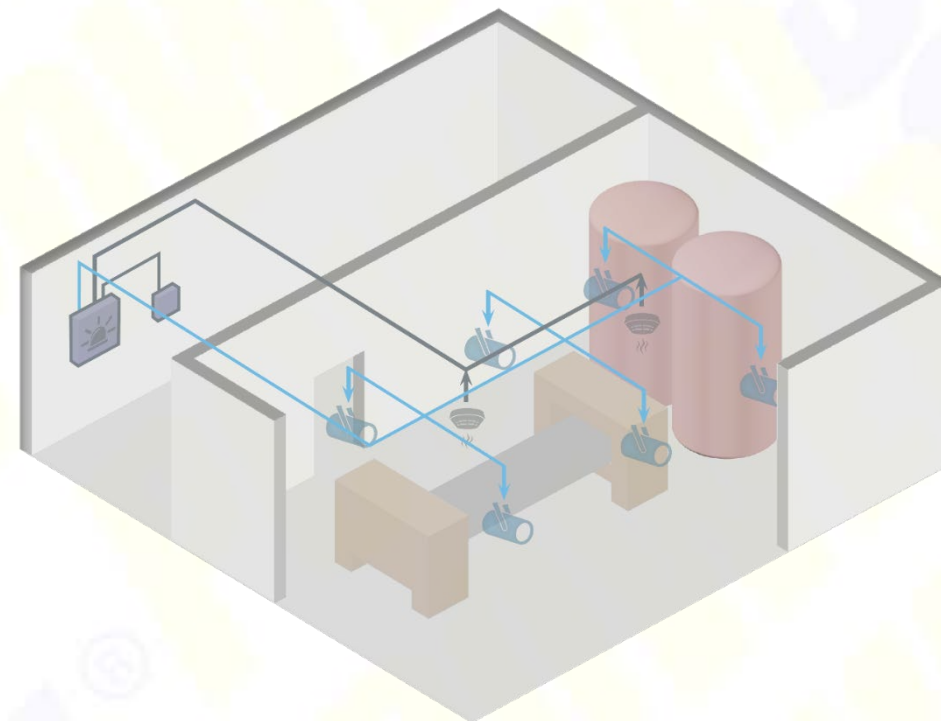
POWERSol® condivide molte caratteristiche dei gas, avendo però il vantaggio di essere meno suscettibile alle perdite attraverso le aperture (leakages) permanendo più a lungo nell'ambiente.

Alcuni esempi di applicazioni sono: cabine elettriche, archivi cartacei, magazzini, locali impianti, trasformatori, locali di servizio, sale CED.



Vantaggi rispetto ai sistemi a gas

- Generalmente più economico tra i sistemi a saturazione;
- Impatto ambientale nullo (ODP, GWP, ALT = 0);
- Nessuna tubazione o ugello. Nessuna opera muraria invasiva;
- Minor peso rispetto ai sistemi a gas;
- Minor spazio occupato per lo stoccaggio dell'estinguente;
- Facile integrabilità in caso di modifiche al volume protetto;
- Semplicità di progettazione;
- Manutenzione minima;
- Nessuna riduzione della concentrazione di ossigeno.



Come si progetta il sistema?

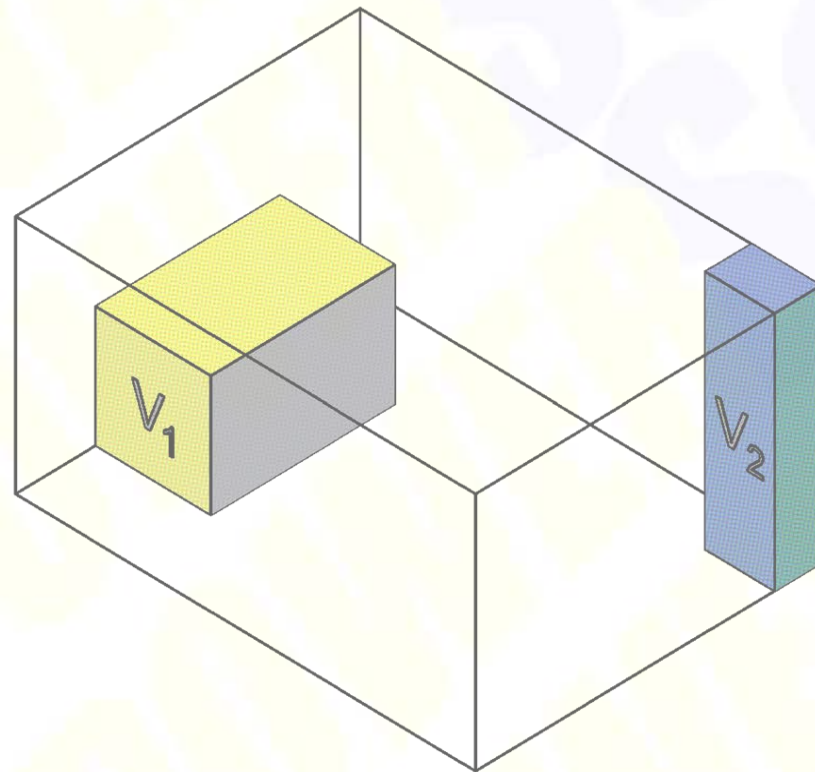
1. Definizione del VOLUME PROTETTO

*Volume racchiuso dagli elementi dell'edificio intorno alla camera protetta, **meno il volume di eventuali elementi impermeabili permanenti** presenti all'interno della camera*

*...deve avere sufficiente **resistenza strutturale e integrità** per contenere la scarica dell'agente estinguente...*



**Ispezione
visiva**



Come si progetta il sistema?

E se un'ispezione visiva non bastasse?



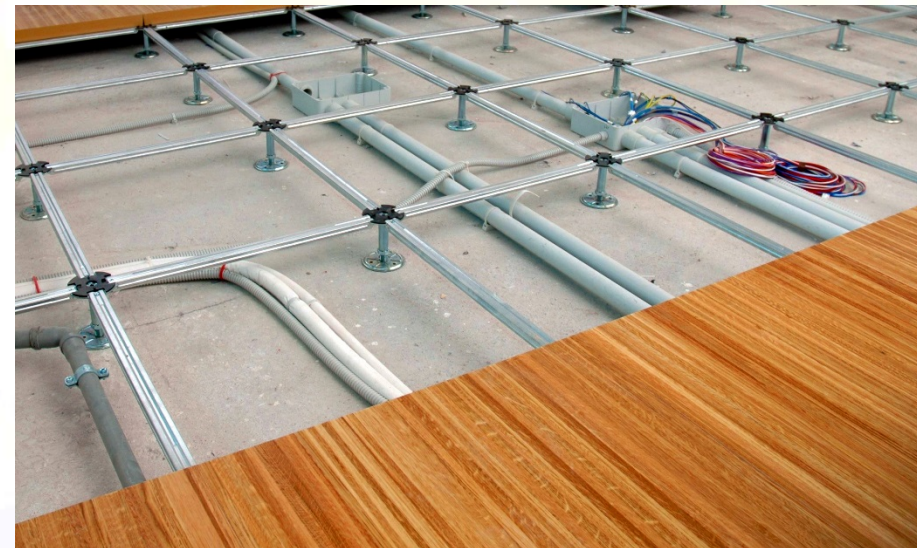
Door Fan Test

...Quando un'ispezione visiva non fornisce una comprensione sufficiente dell'integrità dell'ambiente, affinché tale integrità sia garantita deve essere eseguita una prova con ventilatore sulla porta secondo l'appendice E della EN 15004-1:2019 per determinare l'ELA (superficie di perdita equivalente).



Come si progetta il sistema?

Oltre al volume principale della camera, si deve porre l'attenzione anche sulla protezione degli eventuali volumi di **controsoffitto** e **pavimento flottante**.



Come si progetta il sistema?

2. Individuazione di eventuali APERTURE

Difetti di finitura

Sono consentite:

Superfici di perdita in forma di piccoli intagli tra parete e soffitto

Difetti di progettazione

NON sono consentite:

Foro/aperture su parete
Aperture condotti di ventilazione

*...Per evitare la perdita di agente estinguente attraverso le aperture verso aree di pericolo o di lavoro adiacenti, le aperture devono essere permanentemente sigillate **o dotate di chiusure automatiche**. Ove non sia praticabile un ragionevole confinamento degli agenti estinguenti, si deve **estendere la protezione** fino a includere le aree di pericolo o di lavoro adiacenti collegate...*

*...I sistemi di ventilazione dell'aria che servono l'area protetta devono generalmente essere **arrestati o isolati da serrande** prima del rilascio dell'agente estinguente...*



Come si progetta il sistema?

Parete in cartongesso



Controsoffitto in lastre continue

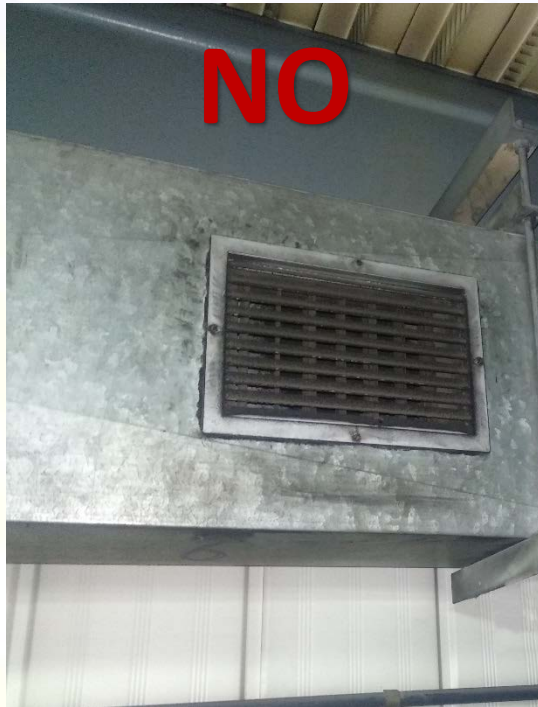


Controsoffitto in pannelli removibili



Come si progetta il sistema?

Griglia di ventilazione

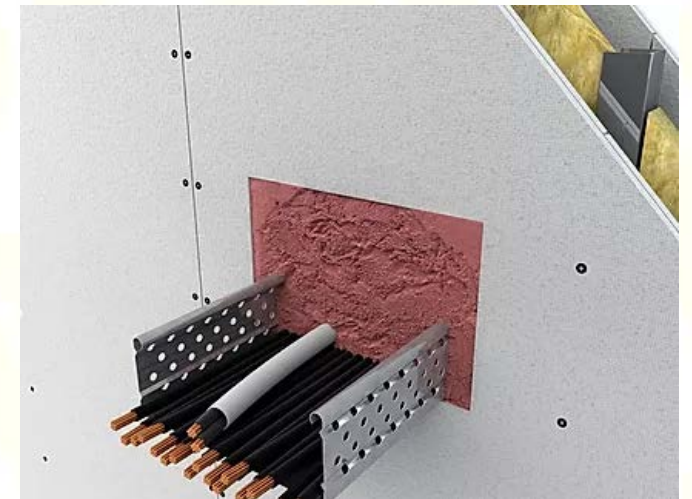


Serranda tagliafuoco



Attraversamento cavi
sigillato

SI



Come si progetta il sistema?

Ma è possibile **COMPENSARE**

*...L'area delle aperture non chiudibili deve essere ridotta al minimo. Deve essere evitata la presenza di aperture non chiudibili nel soffitto. Qualunque perdita di agente estinguente attraverso le aperture non chiudibili o sistemi di ventilazione necessari **deve essere compensata** attraverso la fornitura di quantità aggiuntive di agente estinguente...*



Come si progetta il sistema?

3. Definizione del COEFFICIENTE DI ESTINZIONE DI PROGETTO

Coefficiente di estinzione: Massa minima efficace di un agente estinguente scaricata, per unità di volume della camera, che è necessaria per estinguere un incendio che coinvolge un particolare combustibile **in condizioni sperimentali**

Coefficiente di estinzione di progetto (p): Coefficiente di estinzione moltiplicato per il **coefficiente di sicurezza**, richiesto a fini di progettazione del sistema



Come si progetta il sistema?

Il Coeff. di estinzione è determinato nelle prove sperimentali standard per combustibili di Classe A (catasta di legna, ABS, PP, PMMA) e Classe B (eptano).

Tale coefficiente è espresso in **g/m³**, è fornito dal produttore e differisce da prodotto a prodotto.

**Aerosol
produttore A** **≠** **Aerosol
produttore B**

Per arrivare al Coeff. di estinzione di progetto si moltiplica per un coeff. di sicurezza.

Il coefficiente di sicurezza standard è 1,3



Come si progetta il sistema?

Il coefficiente di sicurezza 1,3 è di fatto un aumento del 30% della quantità di estinguente e fornisce **un livello di sicurezza sufficiente** a coprire condizioni non standard.

Circostanze che possono non essere adeguatamente coperte sono:

- Altezza elevata del volume
- Non ermeticità del volume (finestre permanentemente aperte, griglie di ventilazione aperte)
- Presenza di superfici metalliche che, riscaldate, possano agire come fonti di innesco o presenza di apparecchi di riscaldamento



Come si progetta il sistema?

4. Calcolo della MASSA DI AGENTE ESTINGUENTE

$$m = \rho \times V$$

Dove

m = massa effettiva dell'agente estinguente scaricato [g]

ρ = coefficiente di estinzione di progetto [g/m³]

V = volume protetto [m³]



Come si progetta il sistema?

5. Quantità di GENERATORI DI AEROSOL

$$n = m/m_g$$

Dove

n = numero intero arrotondato dei generatori di aerosol di una dimensione

m = quantità di progetto dell'agente estinguente [g]

m_g = massa del composto che forma aerosol in un solo generatore [g]

SCELTA DEI GENERATORI: In volumi congestionati o con ostruzioni significative, potrebbe essere più appropriato usare unità più piccole per assicurare una migliore distribuzione (es. *Archivio con scaffalature*)



Componenti di un impianto tipo

Centrale di rivelazione e spegnimento incendi

Rilevatori di fumo/fiamma/temperatura (funz. automatico)

Pulsante manuale di scarica (funz. manuale)

Pulsante inibizione spegnimento (inter. Isolamento del sistema)

Pannello ottico acustico «evacuare il locale»

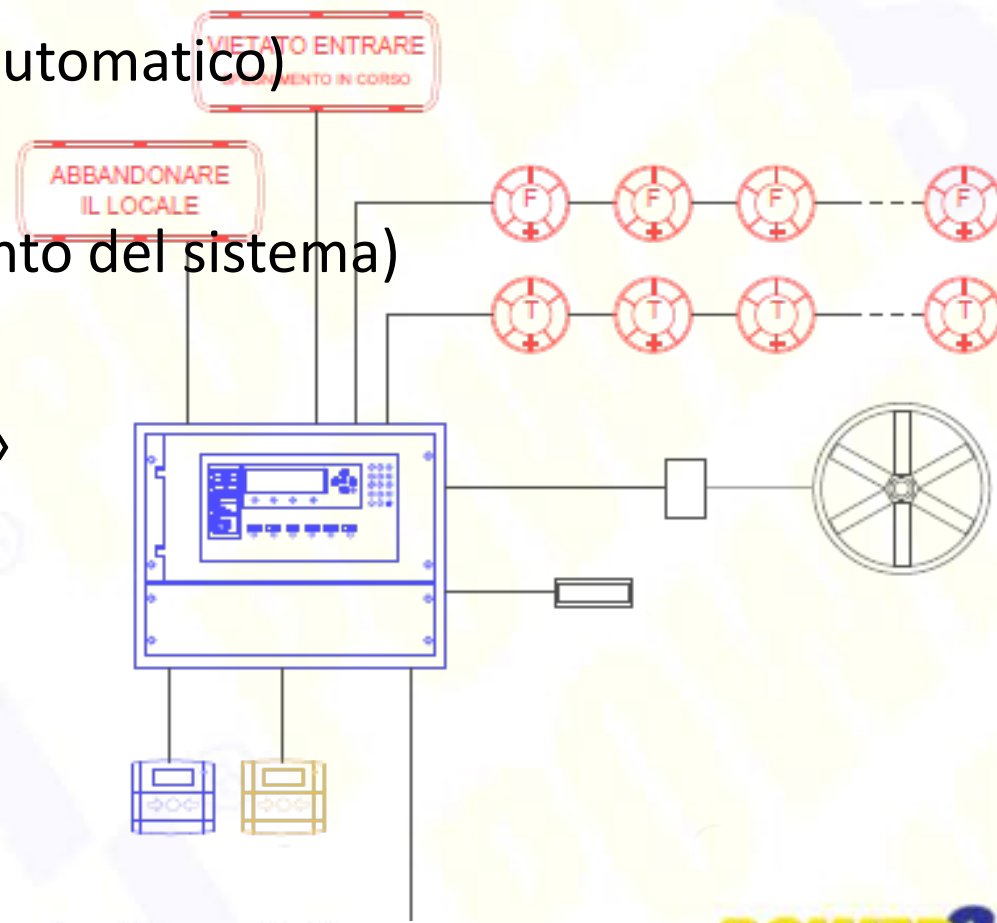
Pannello ottico acustico «spegnimento in corso»

Interblocco sistemi di ventilazione

Contatto di controllo stato porta/finestra

Schede di attivazione

Generatori di Aerosol



Criterio di attivazione

In Aree normalmente non occupate e comunque per evitare scariche non necessarie del sistema, si prevede il criterio di attivazione a «**doppio consenso**», possibilmente con differenti tipologie di rivelazione.

L'attivazione di un solo rivelatore provocherà uno stato di **PRE-ALLARME** e farà seguire una ricognizione del personale addetto alla sicurezza.

L'attivazione di un secondo rivelatore provocherà uno stato di **ALLARME CONFERMATO** e la conseguente attivazione della scarica aerosol, solo dopo un certo ritardo temporale dipendente dal tempo di evacuazione del personale o dal tempo di preparazione della camera alla scarica.



Logica di funzionamento

PRE-ALLARME

- Attivazione stato di pre-allarme in centrale;
- Trasmissione dello stato di pre-allarme al sistema di supervisione;
- Attivazione dei pannelli ottici-acustici «Allarme Incendio – Evacuare il Locale»;
- Chiusura porte tagliafuoco/finestre

ALLARME CONFERMATO

- Attivazione stato di allarme in centrale;
- Attivazione dei pannelli ottici-acustici «Vietato Entrare – Spegnimento in corso»;
- Disattivazione dell' impianto di condizionamento/ventilazione;
- Chiusura serrande tagliafuoco poste su aperture di ventilazione;
- Conferma chiusura porte tagliafuoco/finestre;
- Ritardo della scarica di almeno 10s;
- Invio segnale di spegnimento per attivare i generatori.



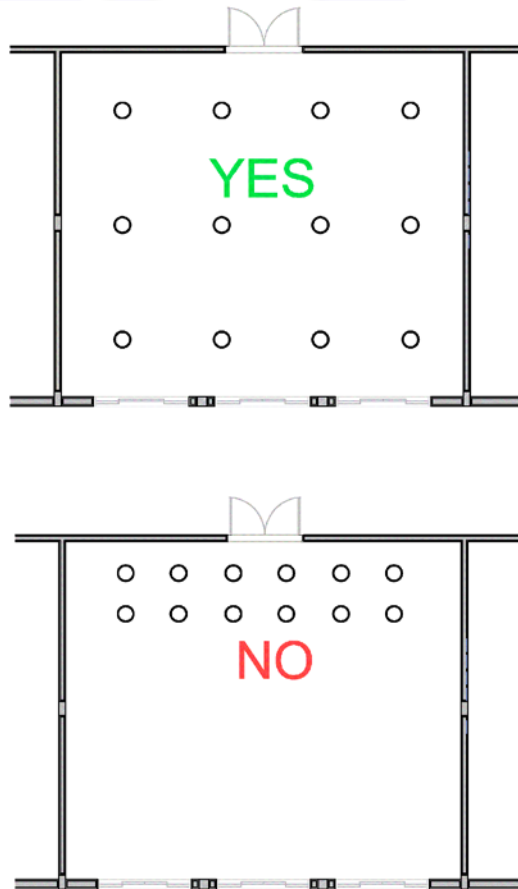
Installazione dei generatori Aerosol

- *I generatori dovrebbero essere posizionati in modo tale da orientare la scarica di aerosol **in zona libera da ostacoli e non attraversare qualunque via di uscita**;*
- *Se vi sono aperture come uscite, porte e aperture non chiudibili, la scarica di aerosol deve essere diretta attraverso la zona con probabilità di incendio e non verso tali aperture;*
- *Se vi sono ostacoli che potrebbero ostruire il libero flusso dell'aerosol, è preferibile installare **diversi piccoli generatori anziché un generatore grande....***
- *Il generatore di aerosol deve essere montato in modo da rendere possibile il **libero deflusso dell'aerosol...***

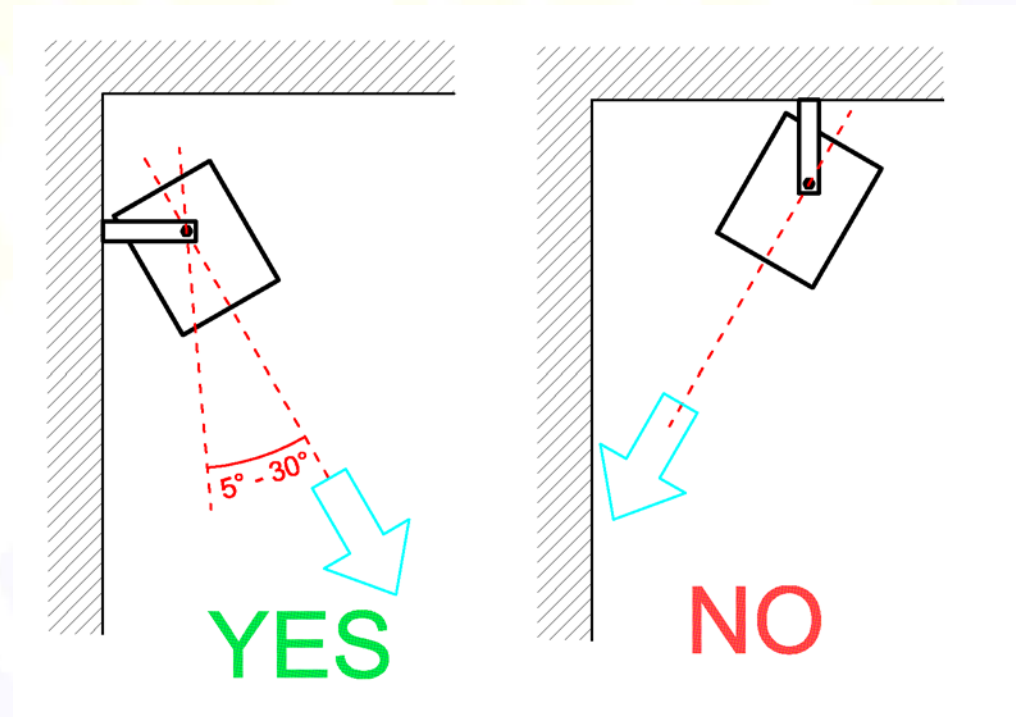


Installazione dei generatori Aerosol

Omogenea nel volume

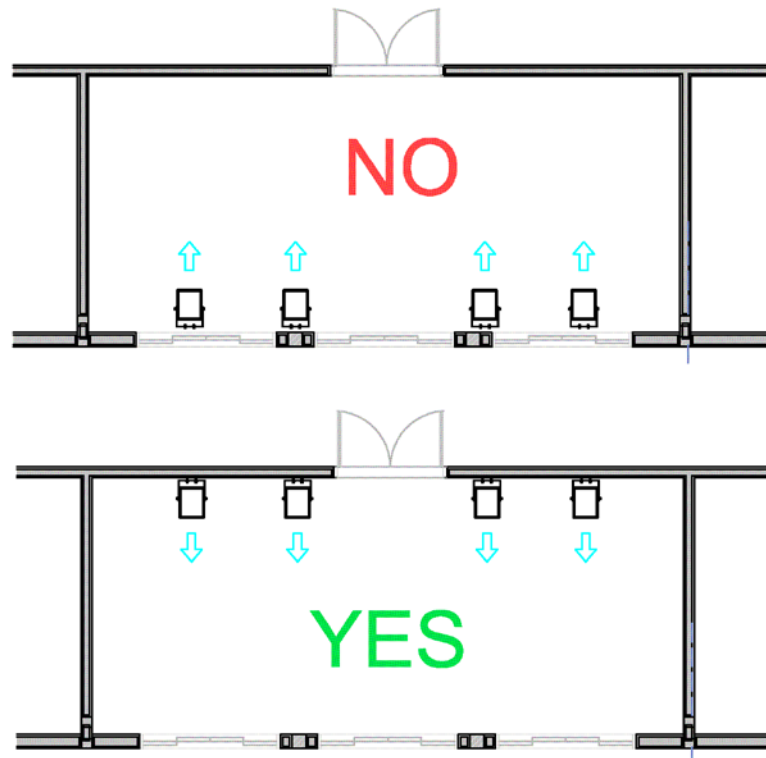


Lontano da pareti

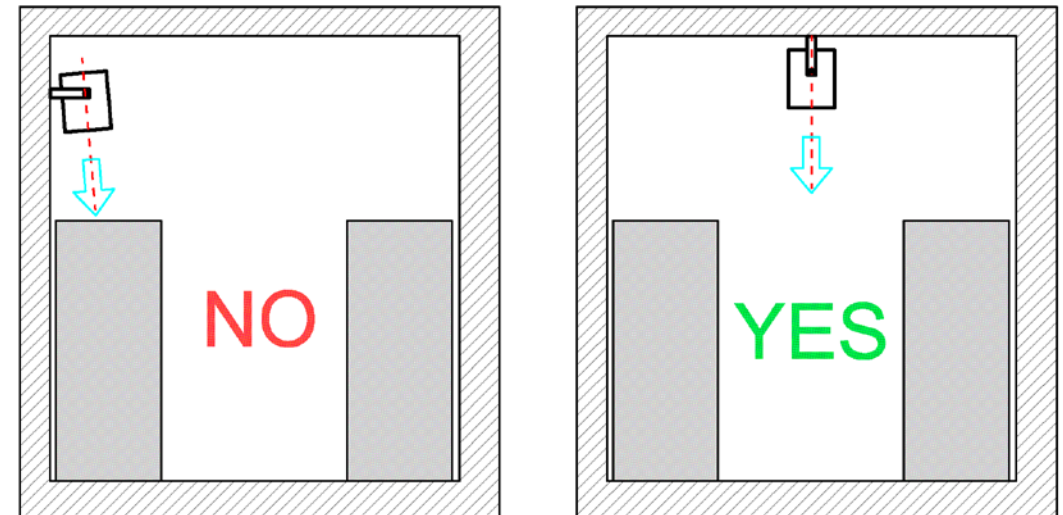


Installazione dei generatori Aerosol


Non orientati verso porte, vie di uscita, aperture non chiudibili



Scarica aerosol in zona libera da ostacoli

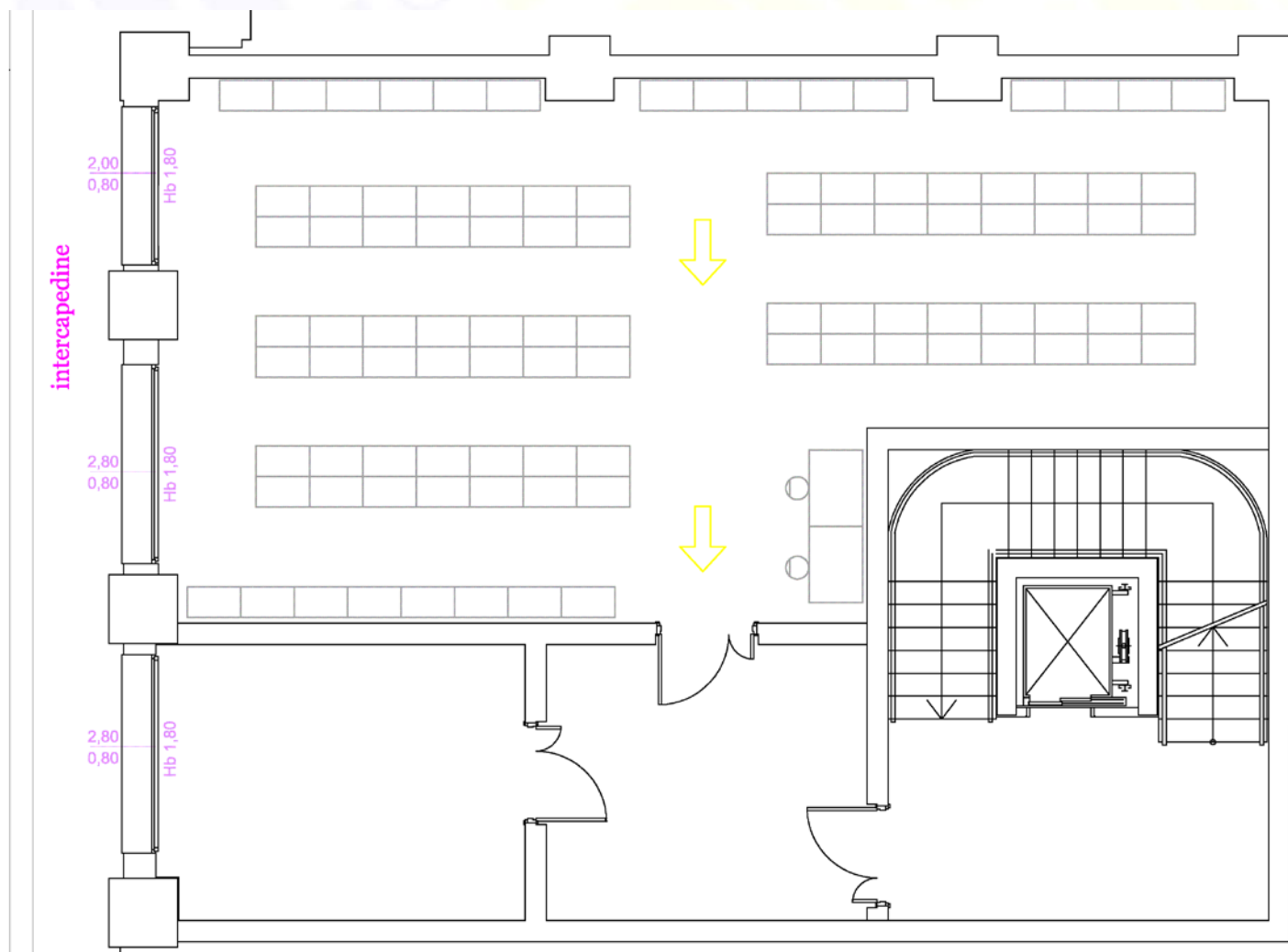


Installazione dei generatori Aerosol

- La disposizione deve essere tale da rendere generatori e componenti facilmente accessibili per ispezione, collaudo e manutenzione;
- Non esposti ad intemperie o ambienti aggressivi;
- Collegare elettricamente i generatori solo al termine di tutte le operazioni 
- I generatori devono essere montati e sostenuti in maniera idonea.



Esempi applicativi: Archivio cartaceo



**ARCHIVIO CARTACEO
IN PIANO INTERRATO**



Esempi applicativi: Archivio cartaceo

1. Definizione del VOLUME PROTETTO

Il locale è in muratura ed ha controsoffitto a pannelli removibili.

La superficie del locale è 85m², l'altezza netta è 2,70m ed il controsoffitto è alto 0,30m.

Non potendo garantire con il controsoffitto l'integrità del volume, si prevede la protezione con impianto automatico ad aerosol anche del controsoffitto.

Dimensioni Volume Protetto
Protected Volume Dimensions

Locale

Area	85.0	m2	
Area			
Altezza	2.7	m	
Height			
Volume	229.5	m3	
Volume			
Volume imposto		m3	Al netto di ingombri permanenti impermeabili
Volume imposed			
VOLUME CONSIDERATO	229.5	m3	
VOLUME CONSIDERED			

Dimensioni Volume Protetto
Protected Volume Dimensions

Controsoffitto

Area	85.0	m2	
Area			
Altezza	0.3	m	
Height			
Volume	25.5	m3	
Volume			
Volume imposto		m3	Al netto di ingombri permanenti impermeabili
Volume imposed			
VOLUME CONSIDERATO	25.5	m3	
VOLUME CONSIDERED			



Esempi applicativi: Archivio cartaceo

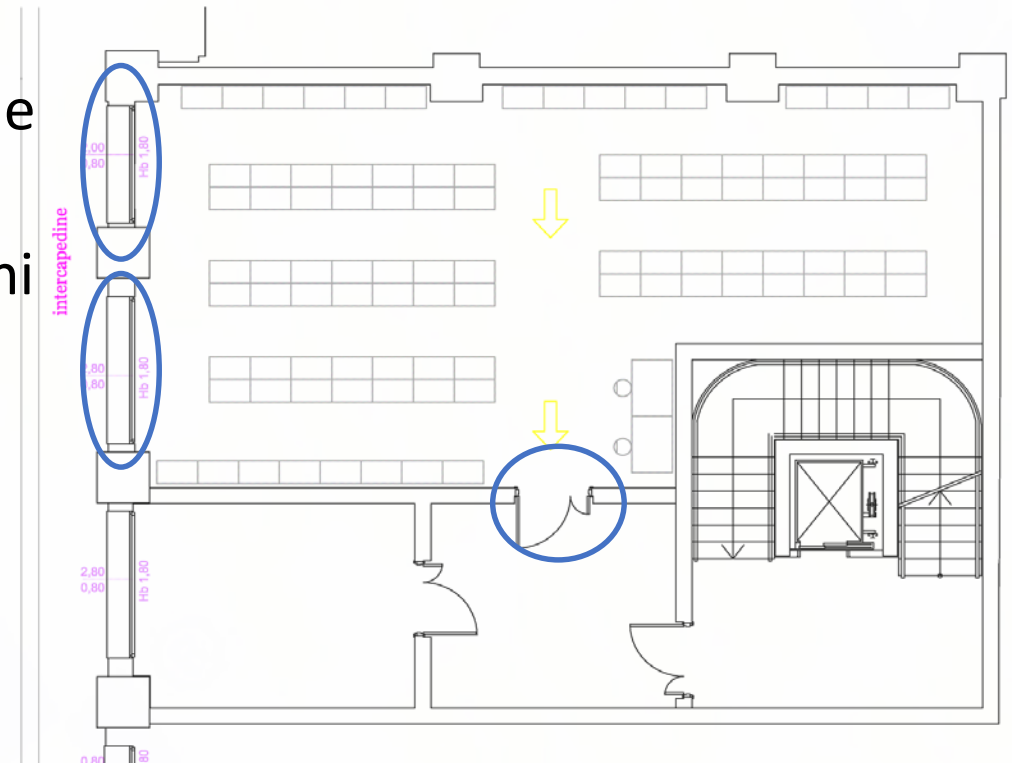


2. Individuazione di eventuali APERTURE

Sono presenti due aperture finestrate che si affacciano su un'intercapedine, previste come permanentemente aperte in condizioni di normale funzionamento.

Se ne prevede la chiusura automatica in condizioni di emergenza tramite apposito dispositivo azionato dalla centrale di rivelazione incendi.

Inoltre si prevede, per la porta tagliafuoco di ingresso al locale, un apposito dispositivo di autochiusura in condizioni di emergenza.



Esempi applicativi: Archivio cartaceo

3. Definizione del COEFFICIENTE DI ESTINZIONE DI PROGETTO

Il materiale combustibile è rappresentato dai faldoni cartacei archiviati nelle scaffalature, per cui si tratta di una **Classe di Incendio A**. Non ci sono situazioni che richiedono un aumento del Fattore di Sicurezza.

Classe di Incendio (EN2)

Class of Fire (EN2)

Classe A	<input checked="" type="radio"/>	(Solidi combustibili)
Class A		(Combustible Solids)
Classe B	<input type="radio"/>	(Liquidi infiammabili)
Class B		(Inflammable Liquids)

Coefficiente di Estinzione

Application Density

Coeff. di estinzione di Laboratorio	73.1	g/m ³
Extinguishing Application Density		
Fattore di Sicurezza	1.3	Valuta Evaluate
Safety Factor		
COEFFICIENTE DI ESTINZIONE DI PROGETTO	95.0	g/m ³
DESIGN APPLICATION DENSITY		

Coefficiente di
estinzione di progetto:
95,0 g/m³



Esempi applicativi: Archivio cartaceo

4. Calcolo della MASSA DI AGENTE ESTINGUENTE

$$m = \rho \times V$$

Quantità di Aerosol POWERSol®

POWERSol® Aerosol Quantity

Locale

Coeff. di estinzione di Progetto <i>Design Application Density</i>	95.0	g/m3
Volume Considerato <i>Volume Considered</i>	229.5	m3
Massa di Aerosol POWERSol® <i>Mass of POWERSol® Aerosol</i>	21 809	g

Quantità di Aerosol POWERSol®

POWERSol® Aerosol Quantity

Controsoffitto

Coeff. di estinzione di Progetto <i>Design Application Density</i>	95.0	g/m3
Volume Considerato <i>Volume Considered</i>	25.5	m3
Massa di Aerosol POWERSol® <i>Mass of POWERSol® Aerosol</i>	2 423	g



Esempi applicativi: Archivio cartaceo

5. Quantità di GENERATORI DI AEROSOL

$$n = m/m_g$$

Si sono scelti generatori più piccoli per una migliore distribuzione dell'aerosol nel locale

Locale

Quantità di Aerosol POWERSol® Richiesta Required POWERSol® Aerosol Quantity	g	21 809
--	---	--------

Scelta Generatori POWERSol®
Model Selection POWERSol®

Modello Model	Massa Aerosol Aerosol Mass (g)	Nr.	Quantità di Aerosol Aerosol Quantity (g)
- PS 1000 H PS 2000 H PS 4000 H -	1 000 2 000 4 000	11	22000
Totale			22 000

Controsoffitto

Quantità di Aerosol POWERSol® Richiesta Required POWERSol® Aerosol Quantity	g	2 423
--	---	-------

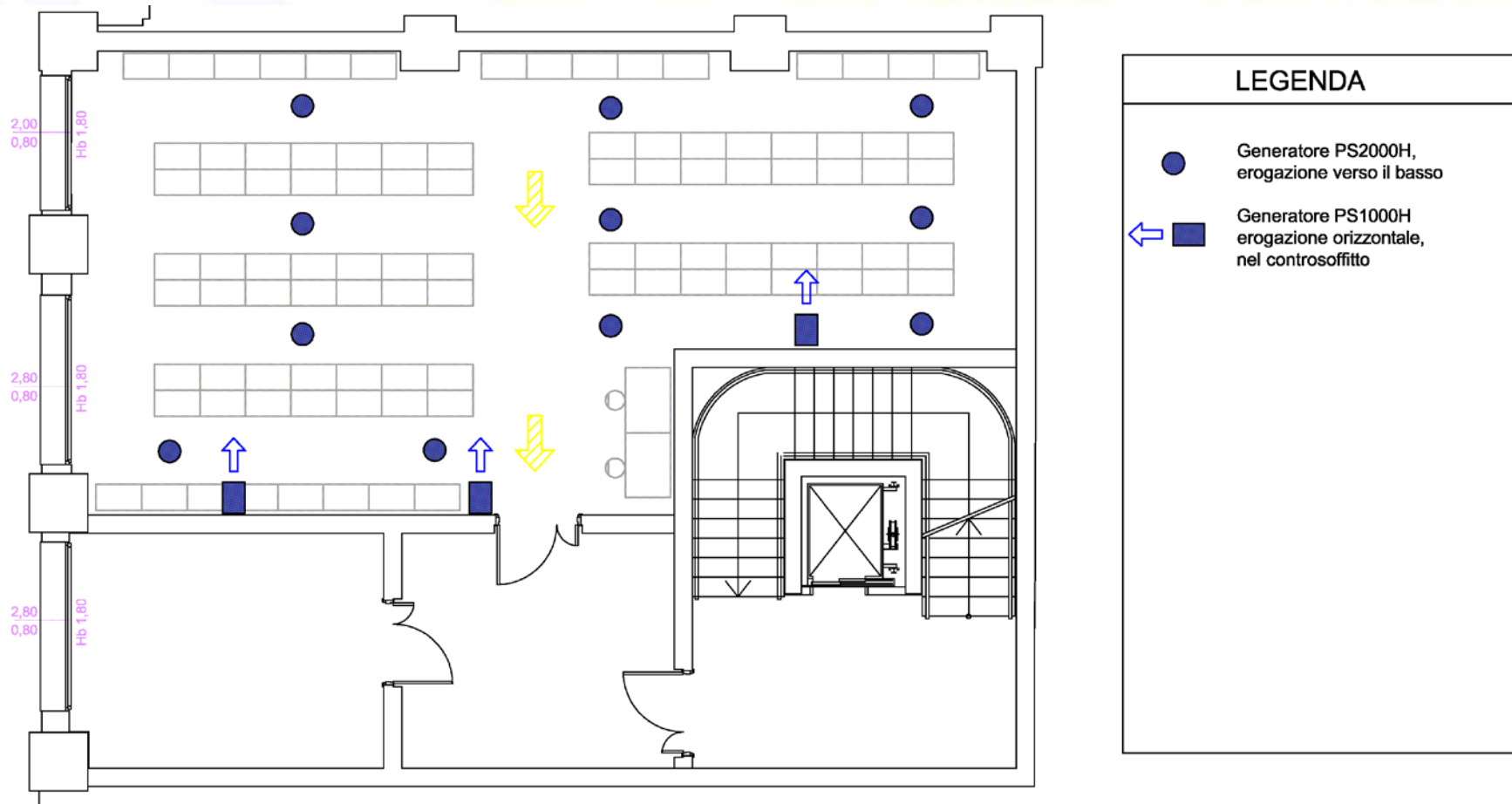
Scelta Generatori POWERSol®
Model Selection POWERSol®

Modello Model	Massa Aerosol Aerosol Mass (g)	Nr.	Quantità di Aerosol Aerosol Quantity (g)
- PS 1000 H PS 2000 H PS 4000 H -	1 000 2 000 4 000	3	3000
Totale			3 000



Esempi applicativi: Archivio cartaceo

Distribuzione dei generatori in ambiente e controsoffitto



Esempi applicativi: Archivio cartaceo

Logica di funzionamento

Nel locale non si prevede presenza fissa di addetti, pertanto la gestione dell'impianto di spegnimento sarà di tipo automatico. Si prevede la presenza di pannelli ottico-acustici in grado di avvertire gli eventuali addetti dell'imminente scarica, con congruo anticipo.

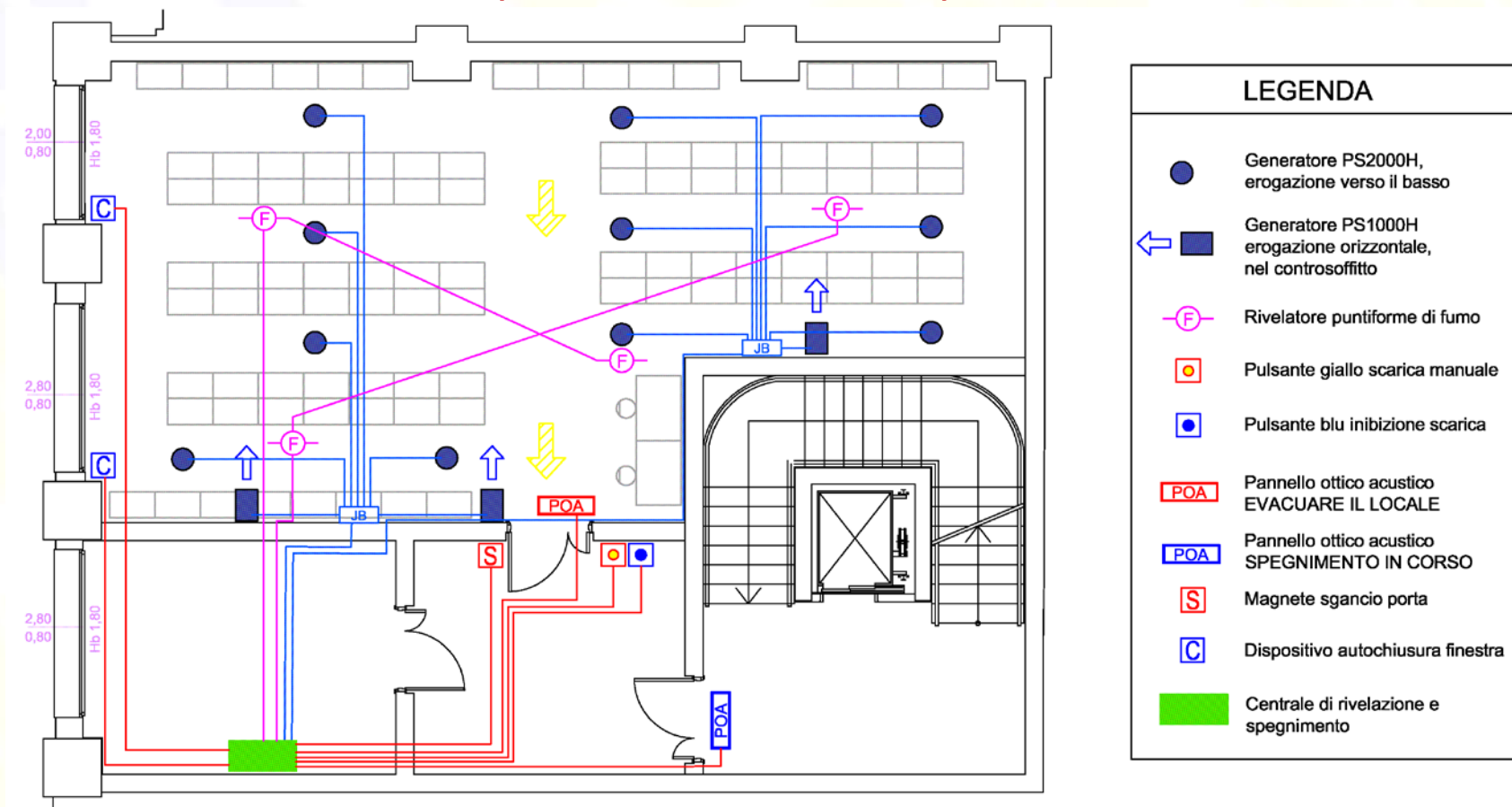
Si prevede un sistema in «doppio consenso», con intervento subordinato all'attivazione di almeno 2 rivelatori di fumo.

All'esterno del locale si prevede di installare, in posizione accessibile e ben visibile, un pulsante a rottura vetro per l'attivazione manuale ed uno di inibizione della scarica.



Esempi applicativi: Archivio cartaceo

Completamento dell'impianto



Esempi applicativi: Archivio cartaceo

Post-scarica

Dopo la scarica, trascorso il tempo necessario per l'estinzione, si renderà necessario evacuare i gas residui dell'incendio stesso e dell'aerosol. Tale operazione dovrà essere eseguita dal personale dei VVF o dagli addetti alla gestione delle emergenze antincendio aziendali, attraverso la naturale ventilazione del locale. Successivamente si procederà alla rimozione del leggero particolato di scarica che resterà depositato in ambiente.



Messa in servizio e Accettazione

Controllo del volume

- Volume protetto conforme ai progetti;
- Integrità della camera.

Esame componenti meccanici

- numero e dimensione generatori aerosol conforme ai progetti;
- disposizione ed orientamento ottimali;
- Rispetto delle distanze minime libere da ostacoli.

Esame componenti elettrici

- Cablaggi di corrente alternata e continua non devono alloggiare in condotta comune (a meno che non siano schermati e messi a terra);
- Testare tutti i collegamenti elettrici per verificare che non vi siano guasti;
- Provare tutte le funzioni ausiliarie (allarmi, interruzione ventilazione, ecc.);
- Controllare i dispositivi di rivelazione, rilascio manuale, interruttore di isolamento;
- Controllare gli interruttori principali e di riserva (per i sistemi con riserva).



Messa in servizio e Accettazione

Prove funzionali preliminari

- Scollegare il cablaggio dal pannello di rilascio a tutti gli aerosol;
- Scollegare il cablaggio a ciascun generatore e ricollegare il circuito di rilascio con un dispositivo funzionale che possa simulare il funzionamento del meccanismo di rilascio di ciascun generatore;
- Controllare che ciascun rivelatore ripristinabile risponda correttamente;
- Controllare di aver osservato la polarità su tutti i dispositivi di allarme e relè ausiliari polarizzati;
- Controllare che tutti i dispositivi di fine linea necessari siano installati;
- Controllare che tutti i dispositivi soggetti a sorveglianza forniscano una risposta corretta ai guasti.



Messa in servizio e Accettazione

Prova operativa funzionale

- Azionare il circuito che attiva la rivelazione;
- Azionare il circuito necessario per attivare un secondo circuito di allarme;
- Azionare il dispositivo di rilascio manuale;
- Azionare l'interruttore di isolamento del sistema;
- Verificare che si attivino tutte le funzioni come da progetto.

Alimentazione principale di corrente

- Verificare che il pannello di controllo sia collegato a un circuito dedicato;
- Simulare un guasto nell'alimentazione principale.

Completamento delle prove funzionali

- Ricollegare ciascuna unità estinguenta. Assicurarsi che l'interruttore di isolamento sia attivato mentre si ricollegano le unità.
- Dopo essere usciti dalla camera, disattivare l'interruttore di isolamento.



Ispezione

Almeno **ogni 6 mesi**, tutti i generatori devono essere sottoposti a ispezione visiva da parte di personale competente, verificando che:

- Gli alloggiamenti e gli attuatori non siano danneggiati;
- I generatori siano saldamente montati;
- I generatori non presentino tracce di corrosione;
- La data di scadenza non sia prima della successiva ispezione programmata;
- Il percorso di scarica del generatore sia privo di ostruzioni.

Almeno **annualmente**, si deve accertare se siano stati eseguiti attraversamenti murari o altri **cambiamenti alla camera protetta** che potrebbero influire sulla tenuta.



Manutenzione

L'**utilizzatore** deve seguire un **programma di ispezione** per il sistema e i componenti. Il programma ha lo scopo di rilevare i guasti ad uno stadio iniziale per consentire la correzione prima che il sistema possa essere chiamato a operare. Un programma adeguato è il seguente:

Settimanale: controllare visivamente il pericolo e l'integrità della camera. Eseguire un controllo visivo per accertare che non vi siano danni evidenti a componenti, tubazioni elettriche, comandi;

Mensile: controllare che tutto il personale che può essere chiamato ad azionare le attrezzature o il sistema sia regolarmente addestrato e, in particolare, che i nuovi dipendenti siano istruiti al suo utilizzo.



Formazione

Tutte le persone che possono essere incaricate di ispezionare, collaudare, sottoporre a manutenzione o far funzionare sistemi di estinzione devono essere formate alle funzioni che devono eseguire e mantenute costantemente aggiornate.

Il personale che lavora in una camera protetta mediante un agente estinguente ad aerosol **deve essere addestrato al funzionamento e all'uso del sistema**, in particolare in materia di sicurezza.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



www.powersolantincendio.it



info@powersolantincendio.it

POWERSol®



Sistemi di spegnimento ad Aerosol condensato

Sito Web www.powersolantincendio.it

Email info@powersolantincendio.it