

# Manuale di Progettazione, Installazione, Uso e Manutenzione

DIOM Manual



Sistemi di Spegnimento ad Aerosol Condensato

Version 202009.106



**Indice**

Prefazione .....	4
Introduzione.....	4
Campo di applicazione.....	4
Scopo .....	4
Unità di misura e formule.....	4
Riferimenti normativi .....	4
Sicurezza .....	4
Effetti sulla salute .....	4
Ridotta visibilità .....	5
Turbolenza .....	5
Sovrappressione .....	5
Pericoli termici.....	5
Corrosione .....	5
Livello di Ossigeno .....	5
Aspetti Ambientali .....	5
L'agente estinguente POWERSol <sup>®</sup> .....	6
Meccanismo di estinzione .....	6
Usi e limitazioni .....	6
I generatori POWERSol <sup>®</sup> .....	7
Il compound aerosol-generante .....	7
Il dispositivo di innesco.....	7
Il corpo in acciaio.....	7
La staffa di montaggio .....	7
Gli ugelli di scarica .....	7
Progettazione Sistemi a Saturazione Totale POWERSol <sup>®</sup> .....	7
Introduzione .....	7
Coefficiente di estinzione .....	8
Calcolo quantità necessaria.....	8
Volume .....	8
Sovrappressione .....	8
Perdite di agente estinguente .....	9
Numero di generatori aerosol .....	9
Durata della protezione.....	9
Scarica estesa .....	9
Saturazione totale in aree normalmente non occupate.....	9



Scelta e ubicazione dei generatori.....	10
Installazione dei generatori ad aerosol condensato POWERSol <sup>®</sup> .....	10
Generale .....	10
Montaggio .....	10
Limitazioni di altezza.....	11
Flusso di Aerosol.....	12
Distanza minima in funzione del calore.....	13
Limite di temperatura ed umidità ambiente .....	13
Condizioni di immagazzinamento.....	14
Montaggio dei Generatori POWERSol <sup>®</sup> .....	14
Generale .....	14
Procedura di installazione .....	14
Controllo post-installazione.....	14
Sistema di rivelazione, attuazione e controllo .....	15
Generale .....	15
Attivazione automatica con Pannello di Controllo .....	15
Attuazione Manuale .....	15
Esempio di Procedura di Scarica.....	15
Procedura Automatica .....	16
Procedura Manuale.....	16
Intervento Post-Scarica .....	16
Generale .....	16
Procedura in caso di incendio o scarica accidentale .....	17
Rimozione del residuo .....	17
Manutenzione ed Ispezione dei Sistemi POWERSol <sup>®</sup> .....	17
Generale .....	17
Ispezione settimanale.....	18
Ispezione semestrale .....	18
Sostituzione/Rimozione dal Servizio.....	18
Formazione.....	18
Sistemi ad Applicazione Locale POWERSol <sup>®</sup> .....	19
Introduzione .....	19
Responsabilità e Garanzia .....	19



## Prefazione

Questo manuale è stato redatto per coloro che installano un sistema di soppressione incendi ad aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> per applicazioni a saturazione totale (*Total Flooding*).

Il produttore non si assume alcuna responsabilità per applicazioni diverse da quelle indicate in questo manuale.

I dati tecnici contenuti in questo manuale sono ad uso strettamente informativo, il produttore ritiene che tali dati siano accurati, ma sono pubblicati e presentati senza alcuna forma di garanzia; il produttore declina ogni responsabilità per qualsiasi uso che possa essere fatto dei dati e delle informazioni contenute nel presente documento da qualsiasi soggetto.

Qualsiasi domanda riguardante le informazioni presentate in questo manuale deve essere indirizzata a: ESSECI S.r.l. - Strada Basse Dora 75 - 10093 Collegno (TO) Italy - Phone +39 011 72 06 26 - Fax +39 0117730702 - Email [info@powersolantincendio.it](mailto:info@powersolantincendio.it) - Website [www.powersolantincendio.it](http://www.powersolantincendio.it)

## Introduzione

### Campo di applicazione

Questo manuale è una guida completa che contiene tutte le informazioni necessarie per progettare, installare, utilizzare e mantenere i sistemi di estinzione ad aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> per applicazioni a saturazione totale.

**Il manuale non affronta, tuttavia, qualsiasi aspetto di rilevazione incendi.**

### Scopo

Questo manuale è preparato per essere adoperato da una persona adeguatamente qualificata ed esperta per acquisire una conoscenza di base dei sistemi **POWERSol**<sup>®</sup> e per essere usato come linea guida per la scelta, la progettazione, l'installazione, il servizio e la manutenzione dei sistemi di estinzione ad aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup>, in modo che tali sistemi siano in grado di funzionare come previsto per tutta la loro vita utile.

Le disposizioni contenute in questo manuale sono considerate necessarie per fornire un livello ragionevole di protezione dagli incendi per la vita umana e la proprietà. Tali disposizioni riflettono lo stato dell'arte al momento della pubblicazione del manuale.

### Unità di misura e formule

Le unità di misura contenute in questo manuale sono conformi al moderno sistema metrico noto come Sistema Internazionale (SI)

### Riferimenti normativi

Il presente manuale è basato su risultati di prova in accordo con gli standard ISO 15779 ed EN 15276 parte 1 e 2.

## Sicurezza

Nella progettazione del sistema deve essere preso in considerazione qualunque pericolo per il personale creato dall'attuazione e dalla scarica del sistema estinguente ad aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup>.

Nel progetto degli impianti di protezione dagli incendi dovrebbe essere tenuto in considerazione qualsiasi pericolo per il personale causato dalla scarica dei generatori di aerosol **POWERSol**<sup>®</sup>. L'aderenza a questo documento non solleva l'utente dalla responsabilità legale a rispettare le norme di sicurezza appropriate.

### Effetti sulla salute

I generatori di aerosol non presentano rischi per la salute nel loro stato antecedente l'attivazione, in quanto le sostanze chimiche costituenti sono pressate in una forma solida estremamente stabile, anche quando sottoposta a temperature operative elevate. Quando attivati, i generatori di aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> producono particelle solide e gas. Date le normali concentrazioni di progetto e le limitate esposizioni accidentali all'aerosol, non si prevedono effetti avversi a breve o a lungo termine. L'esposizione all'aerosol potrebbe causare irritazione temporanea di occhi e mucose dell'apparato respiratorio.

Evitare ogni esposizione non necessaria all'aerosol. Una corretta progettazione del sistema estinguente aerosol prevede che il personale abbandoni l'ambiente prima della scarica dell'agente estinguente.



## Ridotta visibilità

Quando attivati, i generatori di aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> producono un denso fumo bianco, ricco di particelle molto fini, che saturano tutto lo spazio disponibile. Le dimensioni estremamente ridotte delle particelle consente loro di rimanere in sospensione nell'aria per un lungo periodo di tempo ma, allo stesso tempo, riducono significativamente la visibilità nel volume protetto.

I sistemi **POWERsol**<sup>®</sup> devono essere applicati solo in *aree non occupabili e normalmente non occupate*. Negli spazi normalmente non occupati in cui può comunque essere presente del personale, si deve assicurare l'uscita in sicurezza del personale prima della scarica del sistema e si devono prevedere adeguati sistemi di segnalazione per l'esodo.

## Turbolenza

La scarica ad alta intensità prodotta dai generatori **POWERsol**<sup>®</sup> può spostare oggetti leggeri nel compartimento. Soprattutto se gli oggetti si trovano lungo la direzione del flusso di aerosol generato. Pannelli del controsoffitto e oggetti leggeri devono essere adeguatamente fissati.

## Sovrappressione

La scarica dell'aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> produce una sovrappressione nel volume protetto. Nel caso di strutture molto leggere, la sovrappressione può essere rilevante ed un sistema di sfiato è necessario.

## Pericoli termici

I generatori ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> scaricano a temperature elevate. A seconda delle applicazioni previste del sistema ad aerosol **POWERsol**<sup>®</sup>, la temperatura e la distanza minima di sicurezza dagli ugelli di scarica sono specificate dalle schede tecniche dei generatori **POWERsol**<sup>®</sup>.

La scarica di aerosol provoca un forte surriscaldamento dell'involucro metallico del generatore. Attendere almeno 1 ora prima di maneggiare un generatore scaricato per consentire la dispersione del calore. Assicurarsi di indossare guanti protettivi contro alta temperatura. In caso di vicinanza di oggetti combustibili al corpo del generatore (i.e. cavi elettrici, cassette di derivazione, guarnizioni in gomma) valutarne la protezione dal calore.

La scarica di aerosol può incrementare la temperatura media nel volume protetto di alcuni gradi. Assicurarsi che questo non generi ulteriori rischi.

La scarica di aerosol può causare l'espulsione di alcune particelle di aerosol più grossolane che depositeranno prima ancora di andare in sospensione nell'ambiente protetto. Dato che tali particelle sono inizialmente molto calde, assicurarsi di non posizionare materiali combustibili al di sotto del generatore o lungo la sua traiettoria. Agglomerati di particelle modesti potrebbero trovarsi al di sotto del generatore al termine della scarica. Ulteriori istruzioni sono fornite a pagina 10.

## Corrosione

L'aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> non è corrosivo o dannoso per un'ampia varietà di materiali. Tuttavia si deve provvedere alla rapida rimozione dell'aerosol dal compartimento al termine del periodo di immersione richiesto con adeguato sistema di aspirazione. Ciò impedisce alle particelle sedimentate di attirare l'umidità, formare un elettrolita e causare scolorimenti superficiali di alcune leghe metalliche. Le aree ad elevato tasso di umidità possono accelerare il processo di scolorimento. È inoltre necessaria una pulizia corretta e tempestiva del residuo per evitare formazione di elettroliti. In caso di apparecchiature elettriche o elettroniche sensibili rivolgersi ad un'azienda specializzata per la pulizia di componenti elettroniche.

## Livello di Ossigeno

L'aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> non influenza significativamente la concentrazione di ossigeno. Vari test hanno dimostrato che i livelli di ossigeno, dopo la scarica di un sistema estinguente **POWERsol**<sup>®</sup>, rimangono a livelli normali e non pericolosi per l'uomo.

## Aspetti Ambientali

I sistemi estinguenti ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> non presentano nessun problema ambientale significativo.

Il potenziale di eliminazione dell'ozono (ODP), il potenziale di riscaldamento globale (GWP) ed il tempo di vita atmosferico (ALT) sono pari a zero o trascurabili.



## L'agente estinguente POWERSol<sup>®</sup>

### Meccanismo di estinzione

L'aerosol condensato **POWERSol<sup>®</sup>** è auto-generato da un processo di combustione di un composto solido, detto *compound*, contenuto all'interno di un contenitore non in pressione, il *generatore di aerosol*.

L'aerosol condensato **POWERSol<sup>®</sup>** è composto da particelle ultrafini di sali di Potassio ed una miscela di gas, principalmente azoto, anidride carbonica e vapore acqueo. I sali di potassio sono stati da tempo riconosciuti come uno degli agenti antincendio più efficaci disponibili. Il meccanismo di estinzione di un aerosol condensato **POWERSol<sup>®</sup>** è di tipo chimico, esso agisce rimuovendo le specie chimiche attive coinvolte nella reazione a catena della fiamma. La reazione a catena della fiamma è uno dei quattro elementi ritenuti necessari per sostenere la combustione, insieme a calore, combustibile e ossigeno. Essi costituiscono quello che è comunemente chiamato "*tetraedro del fuoco*".



Figura 1. Compound

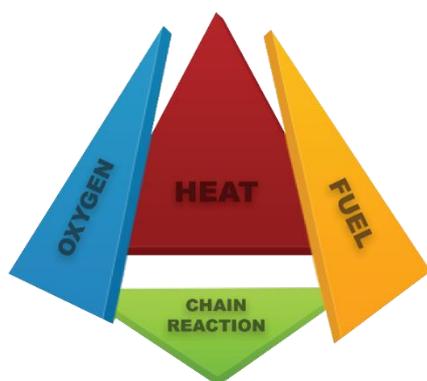


Figura 2. Tetraedro del fuoco

Quando le particelle di aerosol condensato **POWERSol<sup>®</sup>**, e principalmente Carbonato di Potassio ( $K_2CO_3$ ), circondano e entrano in contatto con la fiamma, esse assorbono energia termica, rompendosi e rilasciando grandi concentrazioni di radicali di potassio ( $K^+$ ). I radicali di potassio così formati si legano ai radicali liberi di idrossile ( $OH^+$ ), idrogeno ( $H^+$ ) e ossigeno ( $O^+$ ) che sostengono naturalmente il processo di combustione con fiamma, e producono sottoprodotti innocui come ossido di potassio ( $K_2O$ ), idrossido di potassio ( $KOH$ ) e acqua ( $H_2O$ ). I radicali di potassio si propagano poiché sono sia consumati e sia prodotti dalla reazione con i radicali liberi del fuoco. Il ciclo continua fino a quando la reazione a catena della combustione è terminata e la fiamma è quindi estinta.

Gli estinguenti ad aerosol condensato **POWERSol<sup>®</sup>** presentano inoltre meccanismi di estinzione secondari che intaccano gli altri tre elementi del tetraedro del fuoco sopra descritto. L'aerosol raffredda la fiamma circondandola con una nube di microparticelle dal diametro dell'ordine di 1

micrometro. Sebbene la superficie di ciascuna microparticella sia estremamente piccola, la grande quantità di particelle che circondano e penetrano la fiamma offrono un'area sufficientemente ampia per assorbire il calore di un focolaio.

Inoltre, le particelle di aerosol e gas che si mescolano con la componente gassosa della fiamma esercitano un'azione di separazione del combustibile dal suo comburente.

In conclusione, attaccando di fatto tutti gli elementi che compongono il tetraedro del fuoco, gli agenti antincendio ad aerosol condensato si dimostrano tra i più efficaci mezzi estinguenti in commercio.

### Usi e limitazioni

L'aerosol condensato **POWERSol<sup>®</sup>** risulta efficace nella soppressione delle seguenti classi di incendio (*secondo EN2*):

- Classe A – Solidi combustibili;
- Classe B – Liquidi infiammabili;
- Apparecchiature elettriche sotto tensione che coinvolgono combustibili di classe A e B (ex-classe E)

I sistemi ad aerosol condensato **POWERSol<sup>®</sup>** non devono essere usati su fuochi che coinvolgono i seguenti materiali, a meno che non siano state effettuate prove sperimentali in merito:

- a) Materiali di Classe A che bruciano con braci profonde (fibre di legno, cotone, ecc.);
- b) Sostanze chimiche contenenti ossigeno comburente (Nitrato di cellulosa, polvere da sparo, ecc.);
- c) Miscele contenenti materiali ossidanti (Clorato di Sodio, Nitrato di sodio, ecc.);
- d) Sostanze chimiche soggette a decomposizione autotermica (perossidi organici);
- e) Metalli reattivi (come sodio, potassio, magnesio, titanio e zirconio), idruri reattivi o amidi metallici, alcuni dei quali possono reagire violentemente con alcuni agenti estinguenti ad aerosol;
- f) Agenti ossidanti come ossidi nitrici e fluoro;



g) Metalli piroforici come fosforo bianco o composti organometallici.

L'elenco sopra riportato può non essere esaustivo, contattare il produttore o rivenditore locale di **POWERsol**<sup>®</sup>.

I sistemi ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> non devono essere usati in aree potenzialmente pericolose a meno che non siano state effettuate prove sperimentali in merito.

**La Direttiva Europea 2014/34/UE (Direttiva ATEX) dovrebbe essere tenuta in considerazione.**

I sistemi ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> non devono essere usati in concomitanza con altri agenti estinguenti per proteggere la stessa area, a meno che non siano state effettuate prove sperimentali in merito.

## I generatori **POWERsol**<sup>®</sup>

Il generatore ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> è formato dai seguenti componenti principali:

### Il compound aerosol-generante

Il compound solido aerosol-generante è il composto da cui materialmente ha origine l'aerosol estinguente.

All'attivazione, il compound aerosol-formante subisce una reazione di auto-combustione che genera l'agente estinguente aerosol. Il compound aerosol-formante è prodotto tramite la pressatura di polveri fini.

### Il dispositivo di innesco

I generatori ad aerosol condensato **POWERsol** sono attivati applicando una tensione appropriata alla coppia di terminali elettrici alla base del generatore di aerosol. I parametri di attivazione del dispositivo di innesco sono:

Resistenza elettrica	1.3 ± 0.3 Ω
Corrente minima di accensione	0.60A
Corrente massima di test	0.025A
Tempo di attivazione	3 to 30ms
Tensione operativa	24 V DC

### Il corpo in acciaio

Un involucro rigido in acciaio inox protegge il compound da fattori ambientali e/o impatti meccanici e limita gli effetti termici causati dal compound aerosol-generante

### La staffa di montaggio

Una staffa di montaggio è fornita per ogni generatore **POWERsol**<sup>®</sup>, permettendo allo stesso l'orientamento appropriato. La staffa di montaggio è in acciaio inox.

### Gli ugelli di scarica

Degli ugelli di scarica sono posizionati in testa al generatore per assicurare il corretto flusso di aerosol.

## Progettazione Sistemi a Saturazione Totale **POWERsol**<sup>®</sup>

### Introduzione

La progettazione di un sistema estinguente **POWERsol**<sup>®</sup> a Saturazione Totale deve essere preparata solo da persona qualificata ed esperta nella progettazione di sistemi estinguenti e, nel caso, con il parere dell'autorità competente.

Un sistema a Saturazione Totale consiste in generatori di aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> disposti per scaricare l'estinguente in uno spazio chiuso per ottenere il coefficiente di estinzione di progetto appropriato.



## Coefficiente di estinzione

Il coefficiente di estinzione minimo (o di laboratorio) riferito all'aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> dipende dal particolare combustibile coinvolto. Per una combinazione di combustibili differenti, deve essere usato il coefficiente di estinzione maggiore.

Classe di Incendio	Coefficiente di estinzione minimo
Classe A	73.1 g/m <sup>3</sup>
Classe B	73.1 g/m <sup>3</sup>
Apparecchiature elettriche sotto tensione	In base al combustibile di classe A o B coinvolto

## Calcolo quantità necessaria

La massa necessaria di compound aerosol-generante **POWERsol**<sup>®</sup> deve essere calcolata con la seguente formula:

$$m = \rho \cdot V \cdot S$$

dove

$m$  = quantità totale di compound aerosol [g]

$\rho$  = coefficiente di estinzione minimo [g/m<sup>3</sup>]

$V$  = volume protetto netto [m<sup>3</sup>]

$S$  = fattore di sicurezza

Il valore minimo del fattore di sicurezza è **1.30** e rappresenta di fatto un aumento del 30% della quantità di estinguente in modo da fornire un livello di sicurezza sufficiente in condizioni non standard. Le circostanze che potrebbero non essere adeguatamente coperte da questo fattore di sicurezza e che potrebbero richiedere estinguente aggiuntivo sono le seguenti:

- Quando l'altezza del volume è superiore a quella di test di 4,20 metri;
- Quando si verifica una perdita da un volume non a tenuta;
- Quando si verifica una perdita a causa dell'apertura di porte o finestre durante o subito dopo la scarica;
- Quando superfici metalliche, riscaldate dall'incendio, possano agire come fonti di accensione;
- Quando il volume protetto ha temperatura sotto-zero;
- Quando è presente un impianto di immissione/estrazione aria non disattivabile;
- Quando si hanno particolari configurazioni del combustibile che rendano difficoltosa l'uniformità della distribuzione di aerosol

Il prodotto tra il coefficiente di estinzione minimo " $\rho$ " ed il fattore di sicurezza " $S$ " rappresenta il **Coefficiente di estinzione di progetto**. Questo coefficiente dovrebbe essere usato nella progettazione di un sistema con aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> a Saturazione Totale.

## Volume

Nella progettazione di un sistema ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> a Saturazione Totale, l'integrità del volume protetto deve essere tenuta in considerazione. L'area di aperture non chiudibili deve essere mantenuta al minimo. In caso contrario dovrà essere prevista una quantità di estinguente aggiuntiva per compensare le perdite dal volume, applicata eventualmente tramite *scarica estesa* (Vedi pagina 9).

In caso le perdite dal volume fossero impossibili da compensare, è possibile valutare un sistema ad Applicazione Locale.

## Sovrappressione

Il volume protetto deve avere resistenza e integrità strutturale sufficiente a contenere l'eccesso di pressione di una scarica di aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup>. Generalmente questo non rappresenta un problema poiché i locali ordinari hanno sufficienti perdite per trafilazione attraverso porte, finestre e porosità generale ad evitare sovra-pressioni rilevanti.



Nei rari casi di volumi molto ristretti e/o strutture leggere, un adeguato sistema di sfiato deve essere installato. Tipologia e ubicazione degli sfiati devono garantire il massimo contenimento dell'agente estinguente durante e dopo la scarica.

### Perdite di agente estinguente

Per evitare la perdita di agente estinguente attraverso le aperture ad aree di lavoro adiacenti o verso l'esterno, le aperture devono essere sigillate permanentemente o dotate di chiusura automatica. Laddove non sia praticabile un confinamento ragionevole, l'agente addizionale deve essere introdotto nel volume protetto attraverso una modalità di *scarica estesa*. I sistemi di aerazione forzata devono essere arrestati o chiusi automaticamente qualora il loro funzionamento continuato possa influire negativamente sulle prestazioni del sistema di estinzione o provocare la propagazione dell'incendio. Il volume movimentato del sistema di aerazione e la relativa condotta devono essere considerati come parte del volume totale a rischio nel determinare la quantità di agente estinguente **POWERSol**<sup>®</sup>.

### Numero di generatori aerosol

In numero di generatori aerosol richiesti è calcolato con la seguente:

$$n = m / m_g$$

dove

$n$  = numero generatori richiesti

$m$  = quantità totale di compound aerosol [g]

$m_g$  = Massa aerosol per uno specifico modello di generatore [g]

Il numero richiesto di generatori aerosol **POWERSol**<sup>®</sup> è arrotondato per eccesso all'intero più prossimo.

Vista la gamma di generatori e masse di compound aerosol disponibili, sono possibili diverse soluzioni per raggiungere lo livello di protezione.

La scelta del modello più adeguato di generatore aerosol **POWERSol**<sup>®</sup> è basata su diverse considerazioni:

- In volumi congestionati o con ostruzioni significative, potrebbe essere più appropriato usare unità più piccole per assicurare una migliore distribuzione.
- Un'ubicazione di montaggio dei generatori pre-determinata può influenzare la dimensione delle unità.

### Durata della protezione

La concentrazione di progetto di aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> deve essere mantenuta per uno specifico periodo di tempo, chiamato *tempo di immersione*, per evitare una riaccensione del focolaio prima che sia stata portata a termine un'azione efficace da parte di personale qualificato. Il tempo di immersione non deve essere inferiore a 10 minuti, se non diversamente specificato.

### Scarica estesa

Quando una scarica estesa è necessaria per mantenere la concentrazione di progetto per uno specifico periodo di tempo (ad esempio in caso di aperture non chiudibili), una quantità di agente estinguente addizionale deve essere applicata. I generatori di aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> necessari per la quantità addizionale devono essere attivati in sequenza.

### Saturazione totale in aree normalmente non occupate

Nelle installazioni a saturazione totale in aree normalmente non occupate o dove il personale potrebbe essere presente, deve essere previsto un **allarme di pre-scarica** con un **ritardo temporale** sufficiente a consentire l'evacuazione del personale. Nelle aree in cui si prevede una rapida crescita dell'incendio tale da produrre ingenti danni a persone o proprietà, tale dispositivo di ritardo dovrebbe essere eliminato.

Un **interruttore di isolamento del sistema** dovrebbe essere previsto, al di fuori del compartimento protetto e nei pressi della sua entrata, da azionare manualmente prima che il personale acceda allo spazio protetto. Mentre l'interruttore di isolamento è attivo e la scarica è inibita, i sistemi di rivelazione e di allarme devono continuare a funzionare normalmente.



## Scelta e ubicazione dei generatori

I generatori ad aerosol condensato devono essere adeguati per lo scopo a cui sono destinati e devono essere posizionati all'interno del volume da proteggere in conformità con le istruzioni e le limitazioni contenute nel seguente manuale e suoi allegati riguardo spaziatura, area coperta, distanze minime in funzione del calore, allineamento.

La tipologia di generatori ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> selezionati, il loro numero ed il loro posizionamento devono essere tali per cui la concentrazione di progetto sia raggiunta in ogni parte del volume protetto.

## Installazione dei generatori ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup>

### Generale

I generatori ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> e loro componenti ausiliari devono essere sistemati per consentire agevoli attività di ispezione, verifica e manutenzione.

I generatori ad aerosol condensato non devono essere ubicati dove possono essere danneggiati meccanicamente o essere esposti ad agenti chimici o condizioni meteo avverse, che potrebbero invalidarne il funzionamento.

### Montaggio

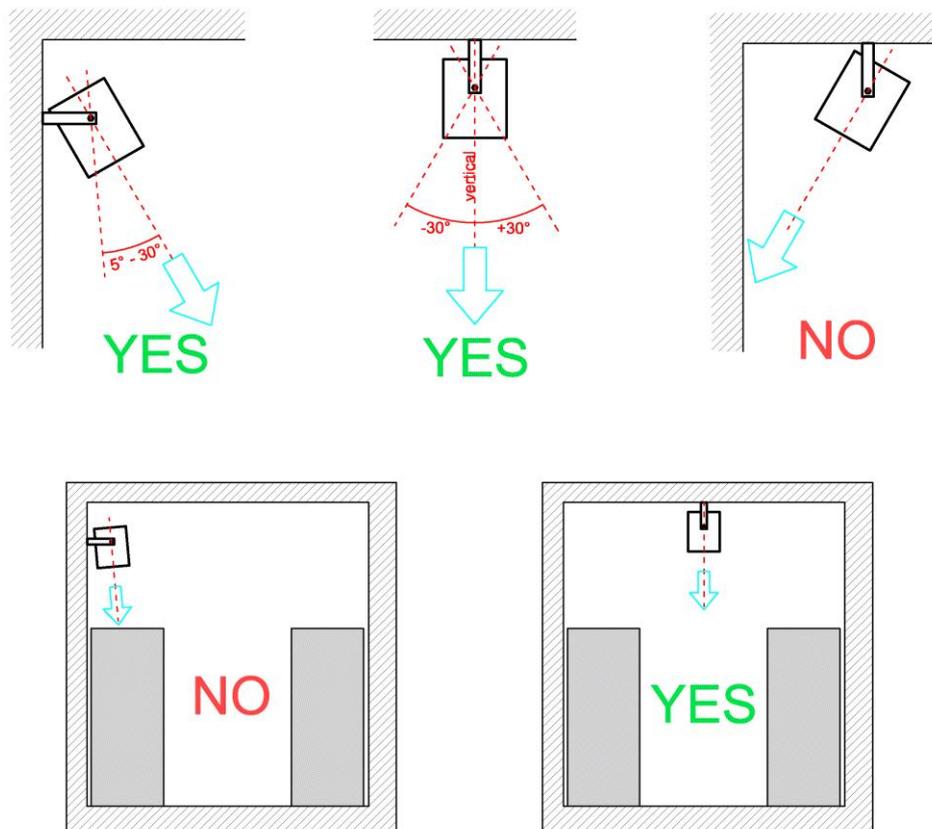
I generatori ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> devono essere fissati a muro, soffitto, travi o altri supporti sicuri per mezzo delle staffe di montaggio.

Un generatore ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> è regolarmente fornito con una staffa di montaggio. Il fissaggio deve essere eseguito con bulloni M8 di appropriata lunghezza.

In generale, i generatori di aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> devono essere installati a soffitto o nelle sue vicinanze e angolati per scaricare verso il pavimento in modo da garantire la distribuzione tridimensionale dell'aerosol. L'orientamento considerato normale è verticale o fino ad un angolo di 30° dalla verticale. In prossimità di una parete preferire un montaggio con un angolo compreso tra 5° e 30° dalla verticale per limitare il contatto aerosol-parete. Unica eccezione alla regola sono i generatori **POWERsol**<sup>®</sup> installati in sottopavimento o controsoffitto, per cui è ammesso un orientamento orizzontale.

I generatori di aerosol **POWERsol**<sup>®</sup> devono essere montati in modo tale da avere un percorso di scarica libero e non scaricare verso pareti o apparecchiature poiché ciò potrebbe comportare un'agglomerazione di particelle ed una perdita di efficacia.





**Limitazioni di altezza**

In locali con altezze superiori a quelle indicate nella scheda tecnica dei generatori di aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup>, i sistemi a saturazione totale devono essere progettati in modo da posizionare i generatori su più livelli. Ciascun livello deve rispettare le limitazioni di altezza di installazione e limiti di copertura. Tale disposizione è necessaria per garantire una distribuzione completa ed uniforme dell'aerosol in tutta l'area a rischio. In locali con altezza superiore a 10 metri è da evitare l'utilizzo di sistemi a saturazione ad aerosol poiché non sarà possibile garantire una distribuzione uniforme dell'estinguente.

I generatori usati per applicazioni sotto pavimento o nel controsoffitto dovrebbero essere montati per scaricare orizzontalmente a causa dell'altezza limitata del volume da proteggere. Per tale applicazione sono preferibili generatori della taglia più piccola.

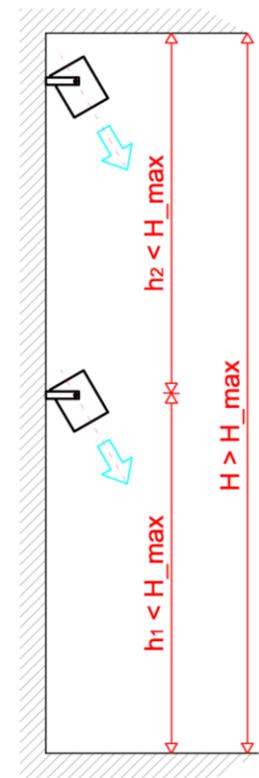
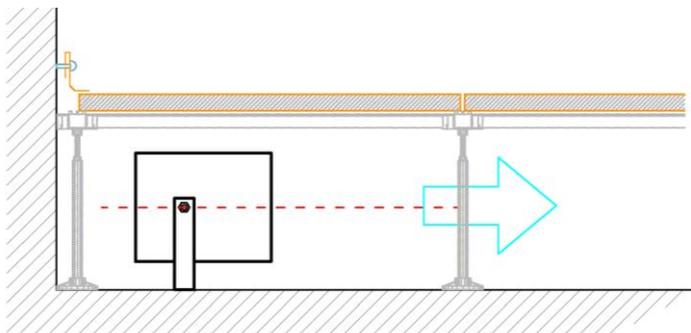
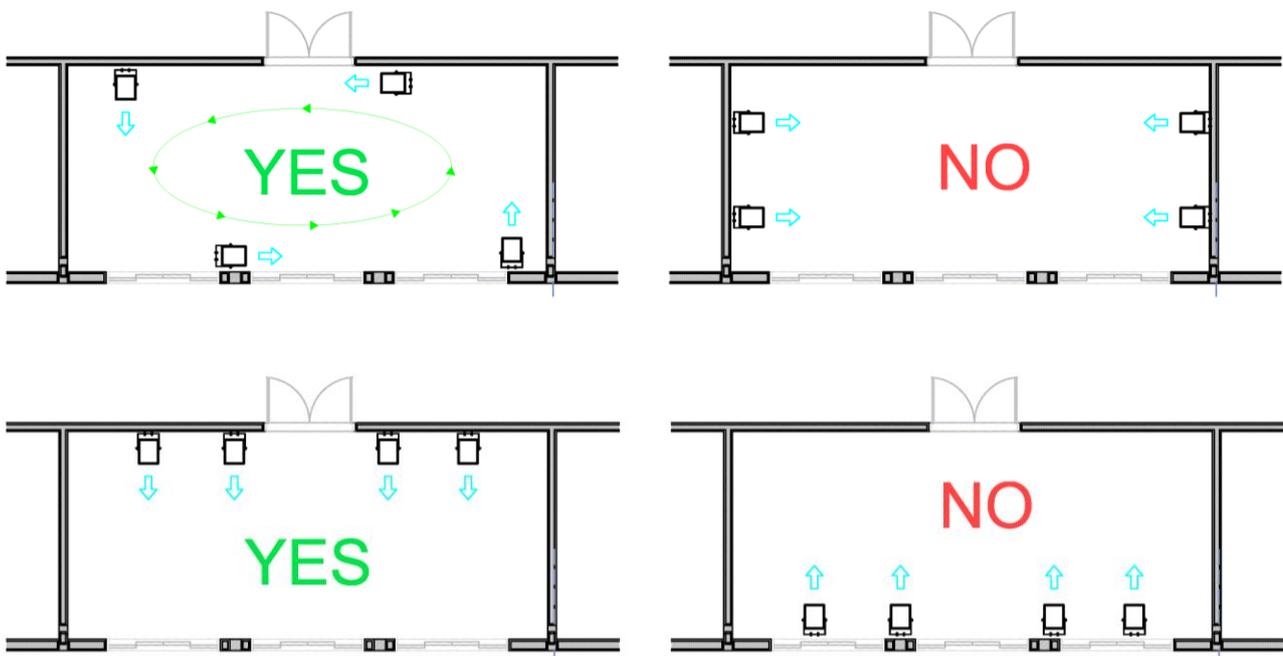


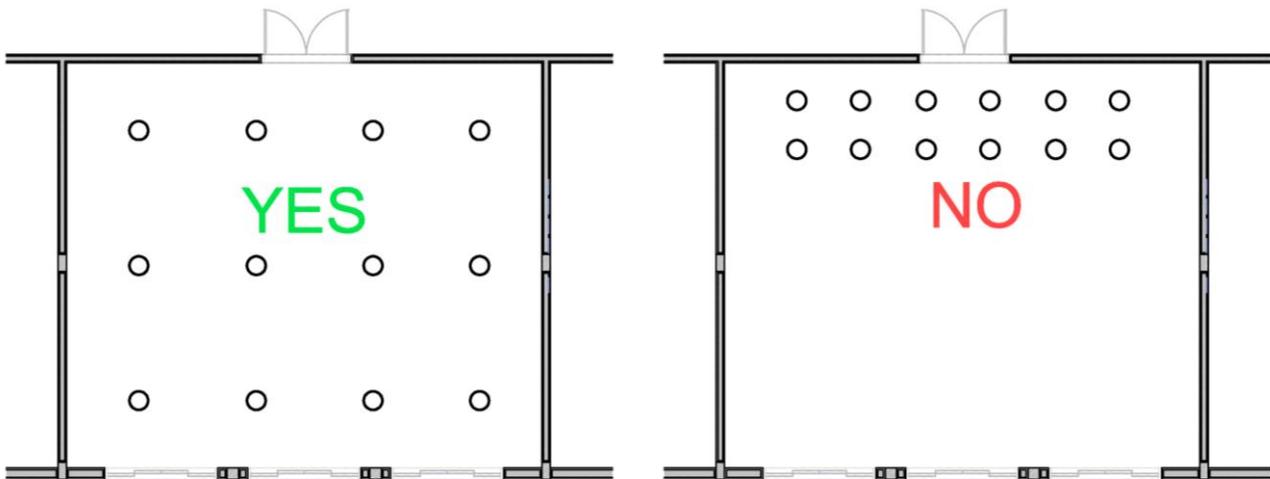
Figura 3. Montaggio generatore in sotto-pavimento



## Flusso di Aerosol

Il posizionamento dei generatori per assicurare un adeguato flusso e distribuzione di aerosol è estremamente importante. I generatori di aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> dovrebbero essere distanziati uniformemente nell'area da proteggere e direzionalmente orientati per promuovere un flusso circolare tridimensionale. I generatori di aerosol non devono essere mai posizionati per scaricare direttamente l'uno contro l'altro. I generatori di aerosol devono essere montati in un modo tale da avere una traiettoria di scarica indisturbata, senza scaricare su pareti, soffitto o apparecchiature varie. Controllare sempre che vi sia una traiettoria del flusso di aerosol priva di ostacoli. I generatori devono essere installati in modo da non rappresentare un pericolo di lesione per il personale in caso di attivazione. Gli ugelli dei generatori di aerosol non devono mai essere orientati verso i percorsi di uscita. In caso una porta venga lasciata aperta al momento dell'attivazione del sistema estinguente, l'aerosol generato sfuggirà inevitabilmente dal volume protetto. La scarica di aerosol può causare l'espulsione di alcune particelle di aerosol più grossolane che depositeranno prima ancora di andare in sospensione nell'ambiente protetto. Dato che tali particelle sono inizialmente molto calde, assicurarsi di non posizionare materiali combustibili al di sotto del generatore o della sua traiettoria di scarica. Agglomerati di particelle modesti potrebbero accumularsi al di sotto del generatore al termine della scarica.





### Distanza minima in funzione del calore

Per ridurre al minimo i potenziali danni da calore al volume o ai suoi contenuti durante la scarica dei generatori di aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup>, si deve osservare una distanza minima in funzione del calore dagli ugelli di scarica e dal corpo del generatore.

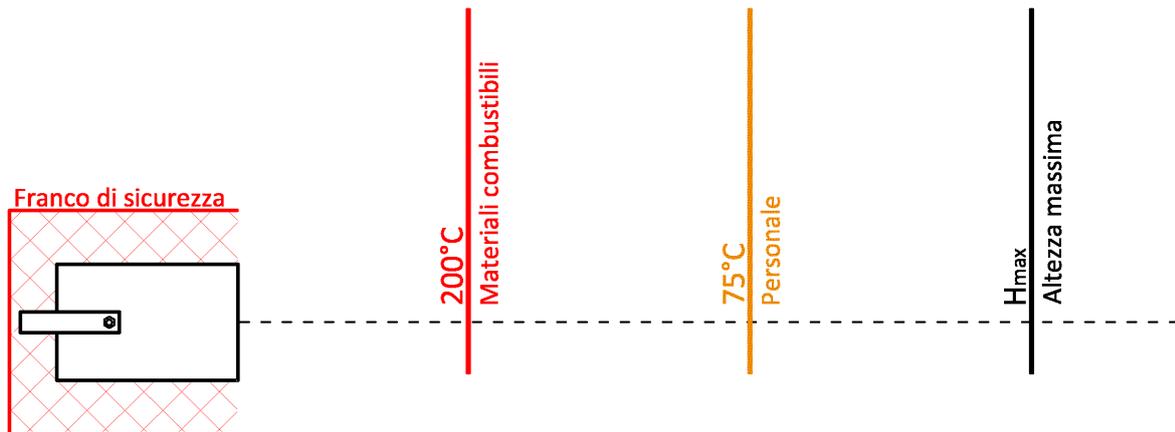
Per i luoghi nei quali può essere presente del personale, la distanza minima in funzione del calore deve essere riferita a una temperatura non maggiore di 75 °C.

Per i luoghi nei quali possono esservi attrezzature o materiali combustibili, la distanza minima in funzione del calore deve essere riferita ad una temperatura non maggiore di 200 °C.

Per i luoghi nei quali possono esservi attrezzature o materiali non combustibili, la distanza minima in funzione del calore deve essere riferita a una temperatura non maggiore di 400 °C.

Le distanze minime sono indicate nelle schede tecniche dei generatori.

Una distanza minima in funzione del calore di 0,30m dal corpo generatore ed oggetti combustibili deve essere garantita come franco di sicurezza. In caso non fosse possibile, altre misure devono attuarsi per garantire un'adeguata protezione dal calore.



### Limite di temperatura ed umidità ambiente

I generatori di aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> sono approvati per operare nell'intervallo di temperatura -20°C ÷ +80°C per l'intera durata di vita di 10 anni. I generatori sono stati testati per un'esposizione ad un'umidità relativa fino a 93±5%.



La durata di vita comprende il periodo utile di stoccaggio e di installazione del prodotto.

### Condizioni di immagazzinamento

I generatori di aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> devono essere immagazzinati in locali chiusi, in un intervallo di temperatura di 0°C ÷ +55°C ed un umidità relativa fino a 80%, in ambiente non aggressivo.

## Montaggio dei Generatori **POWERSol**<sup>®</sup>

### Generale

Il generatori ad aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> e loro componenti ausiliari devono essere sistemati per permettere delle facili attività di ispezione, verifica e manutenzione.

I generatori ad aerosol condensato non devono essere ubicati dove possono essere danneggiati meccanicamente o essere esposti ad agenti chimici o condizioni meteo avverse, che potrebbero invalidarne il funzionamento.

Le apparecchiature devono essere installate in conformità con tutte le norme applicabili e i contesti di questa sezione del manuale.

#### **ATTENZIONE**

**I generatori **POWERSol**<sup>®</sup> producono una reazione esotermica se attivati e devono essere solo maneggiati, installati e mantenuti operativi secondo le istruzioni contenute in questa sezione.**

**La mancata osservanza di queste istruzioni potrebbe causare un'attivazione prematura con conseguenti potenziali lesioni.**

#### **ATTENZIONE**

**Per scongiurare lesioni, dis-alimentare elettricamente tutte le connessioni prima dell'installazione del generatore**

### Procedura di installazione

1. Rimuovere il generatore dall'imballo e verificare l'integrità dell'involucro.
2. Verificare l'integrità dell'innesco elettrico con un ohmmetro. Non installare se la lettura è fuori dall'intervallo 1 ÷ 1.6 Ohms, o se l'innesco elettrico è visibilmente danneggiato.
3. Maneggiare con cura il generatore evitando impatti o cadute. ASSOLUTAMENTE non tirare i cavi elettrici dell'innesco uscenti dal generatore.
4. Fissare la staffa di montaggio sul generatore con i bulloni M8 forniti.
5. Assicurare la staffa di montaggio al muro, al soffitto, o altro supporto, in modo tale da assicurare che il generatore non sia soggetto a danni accidentali o movimenti.
6. Ruotare leggermente il generatore, discostandolo dalla sua verticale di un angolo massimo di 30°, per assicurare una traiettoria di scarica libera da ostruzioni. Non posizionare mai i generatori per scaricare direttamente contro pareti, ostruzioni, o l'uno contro l'altro.
7. Assicurarsi di aver serrato bene tutti i fissaggi.
8. Assicurarsi che l'alimentazione elettrica sia spenta e successivamente collegare l'innesco del generatore alla linea elettrica dedicata.

### Controllo post-installazione

Dopo che i generatori di aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> sono stati installati e collegati al sistema di rivelazione e/o controllo appropriato, eseguire le seguenti operazioni di ispezione e verifica. Ulteriori indicazioni sono fornite dalla norma UNI EN 15276-2 "Messa in Servizio e Accettazione".

1. Verificare che ci sia corrispondenza tra taglia e numero dei generatori installati e i disegni esecutivi.
2. Verificare che i generatori siano correttamente installati e che tutti i raccordi siano stretti. Assicurarsi che il generatore non tenda a ruotare se appena colpito.
3. Verificare che tutte le connessioni elettriche ed i test di continuità siano stati eseguiti.



4. Verificare che tutti i generatori siano posizionati correttamente. Controllare eventuali ostruzioni lungo la traiettoria di scarica. I generatori devono essere installati in modo tale che non possano causare lesioni al personale una volta attivati. La scarica di aerosol non deve impattare contro muri, soffitti o superfici delle attrezzature.
5. Verificare che i dispositivi di attuazione ed isolamento del sistema siano installati correttamente, facilmente accessibili e chiaramente identificabili.
6. Verificare la funzionalità e l'integrità del dispositivo di ritardo temporale (se presente) e dell'allarme pre-scarica.

## Sistema di rivelazione, attuazione e controllo

### Generale

I generatori ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> sono attivati per mezzo di un impulso elettrico di 24 Vcc. La corrente richiesta deve essere fornita attraverso i cavi del dispositivo di innesco uscenti da ogni generatore ad aerosol **POWERsol**<sup>®</sup>. Ogni unità richiede una corrente minima di 0,6A per l'attivazione. L'energia elettrica può essere fornita da un pacco batterie 24V.

### Attivazione automatica con Pannello di Controllo

L'attivazione automatica del sistema ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> avviene tramite l'invio di un segnale di attivazione da parte del circuito di rivelazione incendi. Deve essere dotato anche un mezzo di attivazione manuale.

**I sistemi di rivelazione incendi devono essere conformi alla norma nazionale appropriata e non sono trattati in questo manuale.**

Nelle aree non occupate, dove potrebbe essere presente del personale, un dispositivo di ritardo della scarica (*time delay*) deve essere installato per garantire l'esodo in sicurezza.

Nelle aree normalmente non occupate, un interruttore di isolamento del sistema (*system isolate switch*) deve essere installato al di fuori dell'area a rischio per garantire che l'attivazione automatica del sistema sia inibita quando il personale sia presente. Il personale deve evacuare prontamente l'area a rischio quando avverte l'allarme di pre-scarica. Assicurarsi che nessuno entri nell'area di pericolo dopo la scarica e chiamare immediatamente i vigili del fuoco.

Vedere gli allegati "Schema tipico impianto convenzionale" e "Schema collegamento PS SC 01".

### Attuazione Manuale

L'attivazione manuale del sistema ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup> avviene per mezzo di un comando situato all'esterno dello spazio protetto o adiacente all'uscita principale dello stesso. Operare come segue:

1. Dopo aver verificato la presenza di un incendio, abbandonare prontamente l'area a rischio;
2. Dirigersi verso il più vicino comando di attivazione manuale;
3. Assicurarsi che tutto il personale abbia lasciato il volume protetto;
4. Attivare il comando manuale;
5. Assicurarsi che nessuno entri nell'area protetta e chiamare i Vigili del Fuoco

### Esempio di Procedura di Scarica

**ATTENZIONE**

**La procedura qui riportata rappresenta solo un esempio possibile e sono consentite variazioni e adattamenti. La procedura di scarica più appropriata deve essere definita caso per caso.**

Come tutti gli altri sistemi a saturazione totale, anche un Sistema ad Aerosol deve essere progettato per consentire l'evacuazione del personale presente nel locale protetto PRIMA della scarica estinguente.

Nei locali in cui non è prevista la presenza di personale, l'attivazione dell'impianto di spegnimento potrà essere **Automatica**, mentre nei locali in cui è prevista la presenza costante di personale sarà necessario gestire l'impianto in modalità **Manuale**. E' possibile passare da una modalità all'altra durante il periodo di gestione in funzione delle necessità (es. automatica di notte, manuale di giorno).



## Procedura Automatica

Per garantire l'evacuazione sicura del personale e comunque per evitare scariche non necessarie del sistema, l'attivazione dell'impianto aerosol dovrebbe seguire il criterio del **"Doppio Consenso"**, ossia essere subordinata all'intervento contemporaneo di 2 rivelatori di fumo o calore in posizione differente.

In particolare:

- L'attivazione del 1° rivelatore provocherà uno stato di PRE-ALLARME;
- L'attivazione del 2° rivelatore provocherà uno stato di ALLARME CONFERMATO e la conseguente attivazione della scarica Aerosol dopo un certo ritardo temporale, utile all'evacuazione del personale e alla preparazione della camera.

Tale criterio è configurabile direttamente dalla Centrale di Rivelazione incendi.

### PRE-ALLARME

- Attivazione dello stato di pre-allarme in centrale di rivelazione e spegnimento;
- Trasmissione dello stato di pre-allarme al sistema di supervisione (es. sala di controllo);
- Ricognizione del personale addetto alla sicurezza;
- Attivazione dei pannelli ottico-acustici "Allarme Incendio – Evacuare il Locale";
- Chiusura delle porte tagliafuoco/finestre.

### ALLARME CONFERMATO

- Attivazione stato di allarme in centrale di rivelazione e spegnimento;
- Trasmissione dello stato di allarme al sistema di supervisione (es. sala di controllo);
- Attivazione dei pannelli ottico-acustici "Vietato Entrare – Spegnimento in corso";
- Avvio countdown di Ritardo della scarica (almeno 10s, tipicamente 30s);
- Disattivazione dell'impianto di condizionamento/ventilazione;
- Chiusura serrande tagliafuoco;
- Conferma chiusura porte tagliafuoco/finestre;
- Invio segnale di spegnimento per attivazione generatori di Aerosol.

## Procedura Manuale

L'attivazione manuale del Sistema di Spegnimento ad Aerosol è innescata attraverso la pressione di uno dei Pulsanti di Attivazione Manuale posti all'esterno del locale protetto (o eventualmente all'interno), nei pressi delle sue uscite di sicurezza. La pressione di un Pulsante si scarica manuale deve avvenire solo dopo aver verificato che tutto il personale abbia abbandonato il locale e, dopo un brevissimo ritardo utile solo a preparare il locale (5-10 secondi), attiverà la procedura:

- Attivazione stato di allarme in centrale
- Trasmissione dello stato di allarme al sistema di supervisione;
- Attivazione dei pannelli ottico-acustici "Vietato Entrare – Spegnimento in corso";
- Disattivazione dell'impianto di condizionamento/ventilazione;
- Chiusura serrande tagliafuoco;
- Chiusura porte tagliafuoco/finestre;
- Invio segnale di spegnimento per attivazione generatori di Aerosol.

## Intervento Post-Scarica

### Generale

Dopo la scarica del sistema ad aerosol condensato **POWERsol**<sup>®</sup>, solo personale qualificato dovrebbe eseguire le procedure di ripristino elencate in questo manuale.

#### ATTENZIONE

**Non entrare nell'area a rischio con una fiamma libera o una sigaretta accesa. La presenza di vapori infiammabili potrebbe causare un re-innesco o un'esplosione**



**ATTENZIONE**

**Assicurarsi che il fuoco sia completamente estinto prima di ventilare l'area. Prima di permettere l'entrata nell'area a rischio, ventilare abbondantemente il locale o usare un autorespiratore**

**Procedura in caso di incendio o scarica accidentale**

1. Dopo la scarica del sistema ad aerosol, permettere almeno un tempo di immersione di 10 min;
2. Assicurarsi sempre di avere a portata di mano estintori portatili di riserva da utilizzare nell'improbabile caso di riaccensione;
3. Ventilare l'area abbondantemente azionando il sistema di ventilazione, un estrattore o mediante l'apertura di porte e finestre. Se fosse necessario entrare nell'area a rischio prima della completa ventilazione, indossare un autorespiratore per evitare un'inalazione indesiderata di sottoprodotti dell'incendio o di aerosol;
4. Ispezionare l'area per assicurarsi che l'incendio sia completamente estinto e che non vi siano punti caldi localizzati o altre sorgenti di riaccensione;
5. Rimuovere accuratamente ogni eventuale residuo di aerosol depositato aspirando, soffiando, spazzando o lavando via in modo appropriato. **IMPORTANTE!** Qualsiasi residuo non rimosso dopo la scarica potrebbe assorbire umidità. Dato che un incendio o una scarica del sistema aerosol potrebbero incrementare il livello di umidità nel locale protetto, agire immediatamente per abbassare tale livello;
6. Rimuovere ogni generatore scarico indossando guanti protettivi. **ATTENZIONE!** I generatori potrebbero rimanere caldi per molto tempo dopo l'attivazione. Attendere almeno 1 ora prima di maneggiarli;
7. Smaltire i generatori secondo le normative applicabili;
8. Contattare immediatamente il proprio distributore di **POWERSol**<sup>®</sup> per sostituire i generatori scarichi e ripristinare al più presto la protezione.

**Rimozione del residuo**

Il mezzo estinguente aerosol consiste in particelle solide in sospensione in un'atmosfera gassosa. Le particelle solide hanno dimensioni dell'ordine di pochi micron e si depositano sotto forma di residuo polveroso sulle superfici dell'ambiente, principalmente su quelle orizzontali. Data la loro stessa natura, le particelle solide sono altamente igroscopiche e possono assorbire l'umidità dell'aria o il vapore acqueo sviluppato in un incendio. **IMPORTANTE!** È necessario agire tempestivamente alla rimozione del residuo al termine del periodo di immersione richiesto. Se le particelle rimanessero a lungo depositate, possono assorbire umidità e reagire con le superfici metalliche, soprattutto quelle non trattate.

**⚠** In caso di apparecchiature elettriche sotto tensione interrompere l'alimentazione elettrica prima di provvedere alla pulizia dei componenti. In caso di materiale cartaceo, è possibile che la carta direttamente esposta all'aerosol ingiallisca.

Seguire le seguenti procedure per effettuare la pulizia:

1. Usare un panno umido o una spazzola per rimuovere ogni residuo secco da pavimento o superfici metalliche. Ripetere il trattamento più volte per una rimozione completa;
2. Usare un ventilatore per soffiare via il residuo da ogni componente elettrico;
3. Usare appositi spray per la pulizia di componenti elettronici per le apparecchiature elettroniche. Affidarsi eventualmente a ditta specializzata per la pulizia;

**Manutenzione ed Ispezione dei Sistemi **POWERSol**<sup>®</sup>****Generale**

Nonostante i sistemi di soppressione **POWERSol**<sup>®</sup> richiedano una manutenzione significativamente inferiore rispetto ad altri sistemi di estinzione incendi che funzionano in pressione, è necessario definire un programma di sistematica manutenzione per garantire un funzionamento continuo e corretto del sistema. È necessario seguire un programma di manutenzione periodica e mantenere un registro delle ispezioni per riferimento immediato. Come minimo, il registro di manutenzione deve registrare: (1) intervallo di ispezione, (2) procedura di ispezione eseguita, (3) eventuale manutenzione effettuata a seguito di ispezione e (4) il nome della persona responsabile che si occupa l'operazione.

Ulteriori indicazioni sono presenti nella norma UNI EN 15276-2.



### Ispezione settimanale

- Verificare che non vi siano spie di avviso o di errore accese
- Effettuare un'ispezione visiva generale di tutti i generatori di aerosol per parti danneggiate o mancanti
- Assicurarci che i generatori non siano ostruiti e che siano rispettate le distanze di sicurezza richieste.

### Ispezione semestrale

- Effettuare un'ispezione visiva generale di tutti i generatori di aerosol per parti danneggiate o mancanti.
- Assicurarci che l'accesso alle aree a rischio, ai percorsi di esodo e ai punti di attivazione manuali del sistema sia senza ostruzioni e che non vi siano ostacoli che impediscono il corretto funzionamento dei generatori di aerosol o la distribuzione dell'aerosol in caso di incendio
- Assicurarci che non siano state apportate modifiche al volume protetto rispetto alla configurazione originale.
- Ispezionare i generatori di aerosol per danni fisici, come crepe, ammaccature, distorsioni o corrosione. Se viene rilevato un danno, sostituire il generatore.
- Ispezionare le staffe di montaggio, i bulloni di fissaggio ed ogni altro dispositivo associato per eventuali parti allentate, danneggiate o rotte. Sostituire le parti danneggiate e serrare le parti allentate.
- Ispezionare tutti i punti di attivazione manuale per eventuali crepe, lastre di vetro rotte o incrinare, sporco o distorsioni. Sostituire le parti danneggiate se necessario.
- Controllare l'efficienza dell'alimentazione e il livello delle batterie tampone
- Ispezionare tutti i collegamenti elettrici ed eseguire test di continuità elettrica utilizzando un ohmmetro. Riparare e sostituire se necessario.
- Controllare le date di scadenza dei generatori indicate dal produttore e riportate sull'etichetta. Procedere con la loro sostituzione se i termini sono scaduti.

### Sostituzione/Rimozione dal Servizio

I generatori di aerosol hanno una vita utile di 10 anni da quando sono prodotti. Vita utile e Data di fabbricazione sono indicati nell'etichetta del generatore.

Devono essere eseguite le seguenti operazioni per rimuovere il generatore:

- Spegner l'unità di rilevazione incendi e assicurarsi che non possa essere accesa accidentalmente;
- Scollegare i cavi di alimentazione dai generatori di aerosol e assicurarsi che non possano essere collegati;
- Rimuovere i generatori di aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> svitando i bulloni e i dadi che li fissano;
- Rimuovere con attenzione i generatori di aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> dalle staffe e posizzarli su una superficie stabile;
- Dopo aver rimosso i generatori, rimettere in funzione l'impianto di rivelazione incendi secondo le indicazioni dell'autorità competente;
- Se i generatori di aerosol risultassero ancora caldi in seguito all'attivazione, indossare guanti resistenti al calore. Si consiglia comunque di attendere almeno 1 ora dopo l'attivazione.
- Smaltire i generatori di aerosol condensato scarichi come normali rifiuti ferrosi. Se ancora carichi, contattare il proprio distributore di aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> locale.

### Formazione

Tutte le persone che si prevede debbano ispezionare, testare, mantenere o operare con i generatori ad aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> devono essere adeguatamente preparati e mantenuti tali in funzione dell'attività che si aspetta debbano eseguire.

Il personale che lavori in un'area protetta da un sistema ad aerosol condensato **POWERSol**<sup>®</sup> deve ricevere un'adeguata formazione riguardo i rischi derivanti dell'agente estinguente.



## Sistemi ad Applicazione Locale POWERSol<sup>®</sup>

### Introduzione

Un sistema ad aerosol condensato cosiddetto ad 'Applicazione Locale' è un sistema installato in modo tale da scaricare direttamente sul focolaio, senza realizzare la saturazione totale dell'ambiente.

Ogni applicazione locale richiede un sistema pre-ingegnerizzato e approvato per un'applicazione specifica da parte di un'autorità competente.

#### **ATTENZIONE**

***I sistemi Aerosol ad Applicazione Locale non hanno uno standard internazionale di riferimento. E' necessaria particolare attenzione nella progettazione di questo tipo di sistemi.***

## Responsabilità e Garanzia

Il produttore esclude ogni garanzia relativa al contenuto di questo documento. A causa della continua ricerca ed esperienza, ci sono aggiornamenti regolari dei prodotti **POWERSol**<sup>®</sup>. È quindi possibile che alcune istruzioni, specifiche o illustrazioni contenute in questa documentazione vengano riviste. Il produttore si riserva il diritto di rivedere questa pubblicazione e di modificarne il contenuto, senza alcun obbligo di avviso.

Il produttore non può, in nessuna circostanza, essere ritenuto responsabile per danni diretti, indiretti, accidentali o consequenziali, inclusi a titolo esemplificativo e non esaustivo i danni per mancato guadagno, per interruzione dell'attività, per perdite di informazioni aziendali o pecuniarie derivanti dall'uso o impossibilità d'uso dei suoi prodotti. Anche nel caso in cui il produttore venisse informato di tali danni.

Il produttore non può essere ritenuto responsabile per le modifiche apportate dall'utente e le conseguenze derivanti.

Il produttore e i suoi distributori non forniscono alcuna garanzia, espressa o implicita, inclusa la garanzia implicita di commerciabilità o idoneità per uno scopo particolare, relativamente ai prodotti **POWERSol**<sup>®</sup> e alla documentazione di accompagnamento.

