

[illegible]

SISTEMA DI SPEGNIMENTO AD AEROSOL

1. Premessa

La presente relazione si riferisce alla realizzazione del sistema automatico di spegnimento degli incendi, comandato dal sistema di rivelazione incendio, a servizio dei locali adibiti a Deposito ubicati al piano Seminterrato della Biblioteca dell'Istituto Italiano per gli Studi Filosofici di Napoli.

Ai fini della sicurezza antincendio e per conseguire gli obiettivi di incolumità delle persone e tutela dei beni contro i rischi di incendi, la struttura è realizzata e gestita in modo da:

- limitare il rischio dell'insorgere di un incendio;
- consentire l'allontanamento del personale dalla zona di deposito eventualmente colpita dall'incendio;
- evitare la propagazione dell'incendio all'esterno dell'unità di deposito o della zona interessata;
- consentire un agevole intervento dei soccorritori

La realizzazione del sistema di spegnimento automatico d'incendio prevede l'utilizzo, quale prodotto estinguente, di un Aerosol a base di sali di potassio, in ordine alle indicazioni contenute nella lettera circolare del Ministero dell'Interno, Servizi Antincendi, prot. 018/4101 del 2 gennaio 1997, (relativamente all'uso di sostanze estinguenti a "basso impatto ambientale"), in accordo con le indicazioni contenute nella Norma internazionale N.F.P.A. 2001 edizione 1994/1996 in materia di agenti estinguenti puliti (clean agents).

L'estinguente ad aerosol di Potassio è adatto allo spegnimento d'incendi in ambienti chiusi, il cui rischio è costituito dalla presenza di:

Materiali combustibili solidi (Classe di incendio A) quali legnami, carta, tessuti, materiali compositi, materiali plastici e altri.

Materiali combustibili liquidi (Classe di incendio B) quali oli lubrificanti, benzine ed altri prodotti di raffinazione petrolifera, solventi organici, resine, etc.

Apparati elettrici ed elettronici, anche sotto tensione, fino a 20KV quali: quadri elettrici, trasformatori a secco ed a bagno d'olio, gallerie cavi e cunicoli cavi, cabine di trasformazione e di distribuzione, apparati elettronici di telefonia.

2. Normative tecniche e legislative di riferimento

- Norme CEI 64.8 per gli impianti utilizzatori.
- Norme CEI 20.22 e 20.36 - UNEL per i cavi elettrici.
- Norme CN VVF UNI 9795 per gli impianti di rivelazione incendio.
- Norma EN 54 per gli impianti automatici di rivelazione incendio
- Norma UNI 12094 per dispositivi elettrici automatici di comando e gestione spegnimento e ritardo.
- Legge 37/08 per la Sicurezza degli Impianti.
- UNI ISO 15779 "Condensed Aerosol fire extinguishing system".
- Norme N.F.P.A. 2001 ediz. 1994/1996.
- Norme N.F.P.A. 2010 ediz. 2010.

3. Documentazione da produrre

L'appaltatore dovrà fornire la seguente documentazione relativa ai materiali impiegati:

- Certificazione di prova rilasciata da Laboratorio autorizzato dal Ministero dell'Interno per prove su apparecchiature estinguenti.
- Certificazione di non tossicità dell'aerosol generato.
- Certificazione comprovante che il prodotto non contiene né produce specie chimiche che non ottemperino ai limiti previsti dalle normative vigenti ai fini della protezione dell'atmosfera.
- Certificazioni relative a:
 - *Sensibilità all'urto*
 - *Stabilità*
 - *Sfregamento*
 - *Autoaccensione superiore a 380°C*
 - *Non esplosività con autoaccensione*
 - *Prodotto non esplosivo*
 - *Classificazione degli accenditori elettrici impiegati e loro declassificazione, rilasciata dalla CCCCA, "Commissione Consultiva Centrale per il Controllo delle Armi".*

4. Vantaggi del sistema

I principali vantaggi del sistema di spegnimento automatico ad Aerosol possono essere così sintetizzati:

- nessuna necessità di contenitori in bombole ad alta o altissima pressione
- nessuna rete di adduzione dell'agente estinguente per mezzo di tubazioni e raccorderie in acciaio e realizzazione speciali.
- la mancanza delle bombole evita l'obbligo, ed il relativo onere, del ricollauda periodico delle stesse.
- installazione degli erogatori estremamente rapida e conseguentemente economica, consistente nel semplice fissaggio degli stessi a parete o soffitto per mezzo di normali stop e collegamento degli erogatori all'elemento di alimentazione di zona.
- Linee di collegamento tra gli erogatori e l'alimentatore di comando attivazione costantemente controllate contro il taglio o il corto circuito accidentali.
- Manutenzione periodica estremamente semplificata e pertanto di costo limitato, che prevede, con cadenza semestrale, un controllo visivo delle apparecchiature e del loro fissaggio, e solo con cadenza annuale, una misura dei parametri elettrici (resistenza) ai capi di ciascun erogatore.
- Nessuna necessità di serrande di sovrappressione.

Quanto sopra comporta l'adozione di un sistema di spegnimento automatico di elevata economicità nella installazione e nella successiva gestione, estremamente flessibile nel tempo per poterlo adattare a mutate esigenze che si dovessero presentare (es. variazioni delle compartimentazioni), coperto da garanzia quinquennale sui materiali impiegati.

5. Descrizione del Sistema Adottato

Il sistema di spegnimento realizzato, utilizza quale agente estinguente i Sali di Potassio in forma Aerosol, con intervento automatico e manuale, gestito dal sistema di rivelazione d'incendio. Il sistema di spegnimento ad aerosol, è realizzato mediante l'utilizzo di appositi Erogatori Antincendio (EA), il cui agente estinguente sono i Sali di Potassio, secondo le concentrazioni e le indicazioni di progetto indicate dal costruttore.

Tale composto, nella formulazione di base, si presenta in forma solida (compound), con massa predeterminata secondo la tabella di dimensionamento allegata.

La composizione chimica dell'Aerosol in fase estinguente è formata da:*

- Monossido di carbonio (CO) valori da 10 a 57 ppm (valori medi cautelativi di più misure effettuate nei tempi da 0 a 15 minuti primi dall'inizio della scarica)
- Ossidi di Azoto < 5 ppm (valore di due diverse serie di misure tra il tempo 0 e 20 minuti dall'inizio scarica)
- Materiale particellare aerodisperso (aerosol)

**dati estratti dalle certificazioni dei Laboratori di Chimica dell'Università La Sapienza di Roma*

L'attivazione della reazione di innesco della massa solida di base dell'estinguente, sarà derivata dal circuito elettrico interno di attivazione con linea bifilare in bassa tensione (24 Vcc.).

L'immediato cambiamento di stato - da solido ad aerosol - del composto di base, si manifesta con l'emissione di particelle di Aerosol di Sali di Potassio in fase gassosa, aventi una granulometria infinitesimale (da 0.5 a 4 micron circa), in grado di esercitare una doppia azione nei confronti di un focolaio di incendio in atto. Il meccanismo

d'azione degli Aerosol di Potassio, è costituito dal blocco dell'autocatalisi dell'incendio che si concretizza nell'inibizione dei radicali che sostengono la reazione di combustione, attuandosi attraverso una doppia azione, fisica e chimica.

L'azione fisica è legata alle caratteristiche chimico - fisiche dei metalli alcalini dei quali il Potassio fa parte. Esso, ha un potenziale di "ionizzazione" fra i più bassi e pertanto anche il modesto apporto di energia dato durante la fase di passaggio di stato è sufficiente a ionizzare, ovvero ad eliminare gli elettroni dall'atomo di Potassio. Un atomo ionizzato è molto reattivo nei confronti degli altri ioni presenti durante la reazione di combustione (incendio): si formeranno quindi istantaneamente composti inerti estremamente stabili che sottrarranno energia alla reazione di combustione sino ad annullarla del tutto. Durante questo processo, essendovi particelle inerti – i sali di Potassio - solide in sospensione, non si verificano decrementi del tenore di ossigeno in ambiente né repentini abbassamenti della temperatura (i sali di Potassio sono assolutamente anidri).

L'azione chimica del composto estinguente, si sviluppa durante la combustione, ove si formano per effetto dell'autocatalisi, i radicali liberi. Essi per loro natura sono molto instabili e tendono, attraverso reazioni successive a portarsi ad un livello di stabilità finale. Durante la combustione quindi, oltre a generarsi anidride carbonica ed acqua, si manifestano notevoli quantità di radicali instabili di idrossido (ossidrilici OH) che permettono alla reazione di proseguire. Il Potassio ionizzato proveniente dalla scissione dei Sali di Potassio Idrato, presente nell'Aerosol diffuso in ambiente, reagisce durante la combustione con i gruppi ossidrilici OH (radicali liberi). La sottrazione dei radicali liberi per effetto dei legami di cui sopra, non alimenta più la combustione che a questo punto s'interrompe. L'azione estinguente dell'Aerosol di Sali di Potassio non avviene né per soffocamento (decremento di ossigeno) né per raffreddamento (come nell'acqua), ma con un meccanismo simile a quello delle sostanze alogenate, ovvero attraverso una reazione terminale della catena indotta dallo stesso incendio.

Le caratteristiche tecniche e funzionali del prodotto estinguente dovranno essere conformi a quelle di seguito riassunte:

	da 3 a 90 secondi
<i>Durata di scarica:</i>	
<i>Concentrazione di spegnimento in volume:</i>	da 50 a 100 gr. /m3.
<i>Attivazione elettrica:</i>	Min. 6V DC, 0,5-2A, 2 sec.
<i>Corrente di sorveglianza:</i>	max. 5 mA
<i>Tempo di attivazione:</i>	immediato
<i>Temperatura di stoccaggio:</i>	da -60 a + 60 °C
<i>Umidità:</i>	fino al 98% U.R.
<i>A L T:</i>	Trascurabile
<i>O D P:</i>	0
<i>G W P:</i>	0
<i>Classe di spegnimento:</i>	A , B, C
<i>Conducibilità elettrica:</i>	paragonabile aria secca
<i>Corrosività:</i>	nessuna
<i>Shock termico:</i>	nessuno
<i>Scariche elettrostatiche:</i>	nessuna
<i>Fenomeni di condensa:</i>	Nessuno
<i>Residui dopo l'estinzione:</i>	trascurabili
<i>CO (monossidi di carbonio):</i>	max.70 ppm (tempo 0 e 15 minuti)
<i>Nox (ossidi di azoto):</i>	max. 7 ppm (tempo 0 e 20 minuti)
<i>Aerosol:</i>	max. 20 mg/m3 (tempo 0 e 2 minuti) 10 mg/m3 (dopo 10 minuti)

6. Dimensionamento dell'Impianto

Per il dimensionamento delle quantità di prodotto estinguente e delle tipologie di applicazione si è tenuto conto delle caratteristiche geometriche dei locali da proteggere, del grado di ventilazione degli ambienti, della tipologia dei materiali combustibili presenti.

La concentrazione di progetto comprensiva del fattore di sicurezza **1.3** dovrà essere di

6.1 Calcolo della quantità di prodotto estinguente

Il dimensionamento delle masse di prodotto estinguente utili allo spegnimento e del numero di erogatori, è stato calcolato nel seguente modo:

Quantità utile per la saturazione totale

A)

$$M = C \times V$$

M = Massa dell'agente estinguente da cui si genera l'aerosol per spegnere un fuoco in un dato volume per un determinato tipo di fuoco, in grammi

C = Concentrazione di progetto, in grammi/mc come elencato per ogni singola unità di generatore, in metri cubi (dati del costruttore)

V = Volume netto dell'ambiente chiuso con specificate dimensioni e limitazioni di altezza, come elencato per ogni singola unità di generatore, in metri cubi (dati del costruttore)

B)

$$N = M / m$$

N = quantità di erogatori

M = massa totale dell'estinguente

m = Massa del singolo erogatore prescelto

Per il caso specifico si è previsto quanto segue:

Essendo l'agente estinguente assimilabile ad un "aeriforme" ed agendo prevalentemente per effetto chimico, si definisce:

- Concentrazione teorica di spegnimento,

la quantità minima di estinguente Aerosol (compound), espressa in grammi per metro cubo, necessaria per estinguere l'incendio in condizioni di prova predefinite, escluso qualsiasi fattore di sicurezza.

- Concentrazione di progetto,

la quantità di estinguente Aerosol (compound), espressa in grammi per metro cubo, che tiene conto del fattore di sicurezza in funzione delle caratteristiche complessive dell'ambiente.

Il fattore di sicurezza, avrà un valore minimo del 30% fino al 100% o superiore, in relazione alle caratteristiche geometriche e del grado di ventilazione dei locali da proteggere .

- Concentrazione massima,

la quantità di compound estinguente ad Aerosol applicata ad un determinato progetto

La concentrazione di progetto considerata, è di 87,1 gr/mc.

La formula a base di calcolo applicabile, è la seguente:

$$\text{DEPOSITO 1} - M = 87,1 \times 773 = 67.328 \text{ gr}$$

$$\text{DEPOSITO 2} - M = 87,1 \times 87,5 = 7.621 \text{ gr}$$

$$\text{DEPOSITO 3} - M = 87,1 \times 78 = 6.793 \text{ gr}$$

$$\text{DEPOSITO 4} - M = 87,1 \times 45 = 3919 \text{ gr}$$

M = massa totale dell'estinguente Aerosol (compound) utile allo spegnimento (esclusa la massa del refrigerante)

C= concentrazione di progetto

V= Volume geometrico del locale (Volume calcolato al netto dei volumi incombustibili come travi, pilastri, cavi o altro).

CALCOLO DEGLI EROGATORI E LORO DISTRIBUZIONE

Per determinare il numero degli erogatori necessari a raggiungere la massa estinguente calcolata da distribuire negli ambiente da proteggere, si utilizza la seguente formula:

$$N = M / m$$

N= quantità degli erogatori (Ove "N" non risulti un numero intero, si arrotonda sempre per eccesso)

M= massa totale dell'estinguente Aerosol (compound)

m= massa estinguente del singolo erogatore prescelto (vedi scheda Tecnica)

ARCHIVIO 1 – $M=87,1 \times 773 = 67.328 \text{ gr}$ **$N= 67.328 / 4.420 = 15 \text{ EROGATORI}$**

ARCHIVIO 2 – $M=87,1 \times 87,5 = 7.621 \text{ gr}$ **$N= 7.621 / 2.210 = 3 \text{ EROGATORI}$**

ARCHIVIO 3 – $M=87,1 \times 78 = 6.793 \text{ gr}$ **$N= 6.793 / 2.210 = 3 \text{ EROGATORI}$**

ARCHIVIO 4 – $M=87,1 \times 45 = 3.919 \text{ gr}$ **$N= 3.919 / 2.210 = 2 \text{ EROGATORI}$**

La distribuzione degli erogatori di prodotto estinguente, è stata realizzata in maniera omogenea in relazione alle caratteristiche geometriche dei vari locali da proteggere, alle infrastrutture presenti, nonché alle raccomandazioni e ai limiti di utilizzo indicati dal costruttore.

I componenti previsti per la realizzazione dell'impianto sono appresso riportati :

Firecom FPG Mod. AR3406-AS0639 O SIMILARE

Erogatore automatico ad Aerosol di Sali di Potassio costituito da generatore monouso, per applicazione del tipo a saturazione di ambiente, di massa estinguente pari a **gr 4.420** corredato di :

- contenitore metallico in lamiera di acciaio inox, spessore minimo 10/10 mm
- peso: 20 kg
- dimensioni: diam. mm 165 e altezza mm. 573 (compreso l'ingombro del connettore)
- staffa di ancoraggio;
- circuito di attivazione in bassa tensione 24 Vcc



La linea elettrica di comando dovrà essere costituita da cavo multipolare del tipo classificato CE 2010-EN 50200-IEC 60331 di sezione minima 2 x 1.0 mmq.

Firecom FPG Mod. AR1742 O SIMILARE

Erogatore automatico ad Aerosol di Sali di Potassio costituito da generatore monouso, per applicazione del tipo a saturazione di ambiente di massa estinguente pari a **gr 2.210** corredato di:

- contenitore metallico in lamiera di acciaio inox, spessore minimo 10/10 mm
- peso: 10,5 kg
- dimensioni: diam. mm 165 e altezza mm. 300 (compreso l'ingombro del connettore)
- staffa di ancoraggio;
- circuito di attivazione in bassa tensione 24 Vcc



La linea elettrica di comando sarà costituita da cavo multipolare del tipo classificato CE 2010-EN 50200-IEC 60331 di sezione minima 2 x 1.5 mmq.

UNITA' UA5-LCD O SIMILARE



L'unità UA-5 gestisce fino a 5 linee composte da un massimo di 10 dispositivi erogatori aerosol FPG ciascuna. In particolare: Agisce come un sistema antincendio automatico. L'attivazione automatica degli erogatori FPG è condizionata dalla segnalazione di allarme incendio da parte di una centrale esterna, con la possibilità di parzializzazione in due zone dell'area interessata. Controlla elettricamente fino a 5 linee composte ciascuna da un massimo di 10 dispositivi FPG. Fornisce mediante display gli allarmi relativi ad anomalie o malfunzionamenti. In particolare:

- Allarme di avvenuta attivazione degli FPG.
- Allarme di batteria tampone scarica.
- Allarme di assenza rete elettrica.

Fornisce mediante display le segnalazioni relative ai controlli di linea. In

particolare:

- Segnalazione di presenza/assenza dalla centrale.
- Segnalazione della continuità di ciascuna linea di FPG.
- Segnalazione del posizionamento della chiave.
- Memorizza tutti gli eventi accaduti nel corso della vita dell'unità, e ne fornisce indicazione a richiesta, mediante display.
- Fornisce all'esterno, mediante connettori, lo stato degli allarmi e delle segnalazioni.

L'Unità è protetta contro le scariche atmosferiche.

BOX CONNESSIONI O SIMILARE



Sono stati realizzati per permettere una più rapida e semplice connessione degli erogatori alla linea di comando. Il connettore di collegamento all'erogatore è cablato all'interno della scatola ad un circuito stampato nel quale è già realizzata la serie degli erogatori. I connettori ad innesto predisposti sul circuito stampato, permettono un agevole collegamento alle linee di ingresso ed uscita. I box connessione presentano

una o due connettori di collegamento verso l'erogatore; la versione con due connettori si utilizzerà nel caso vengano installati due erogatori in posizione adiacente.

Dimensioni ingombro: (LxHxP) 203 mm x 320 mm x 160 mm

INDICAZIONI GENERALI SULLA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Nella disposizione degli erogatori (a parete e/o a soffitto) occorrerà tener conto del lay-out del locale, dove saranno posizionati gli erogatori occorrerà lasciare un raggio libero di erogazione rispetto al materiale combustibile di almeno 80 cm., evitare che le aree di sosta ricadano sotto gli erogatori, il locale dovrà essere evacuato prima della scarica. A seguito di una scarica le operazioni di bonifica del locale e di quanto in esso presente devono essere attivate con immediatezza.

Si tenga inoltre presente che per comandare l'attivazione degli impianti di spegnimento occorrono centrali di spegnimento conformi alla norma UNI12094.

Per ogni locale da proteggere, va inoltre approvvigionato tutto il materiale necessario per la gestione dell'impianto (in applicazione della UNI9795 - 2010) che comprende solitamente il sotto indicato materiale oltre i rilevatori:

- Pulsante manuale di allarme incendio
- Targhe ottico acustiche per segnalazione "allarme incendio" "abbandonare il locale" "spegnimento in corso"
- Sirena per esterni
- Pulsante manuale di scarica con consenso a chiave
- Pulsante manuale di inibizione scarica
- Per locali ciechi sarà necessario installare un impianto di estrazione meccanica di aspirazione per la pulizia successiva alla erogazione.
- Blocco degli impianti di climatizzazione, aerazione e/o aspirazione prima della scarica, ivi compresi split, armadi condizionatori, fanc-oil, aerotermi e quanto altro di simile.
- In ambienti CED o simili, se è possibile è preferibile attivare una procedura di arresto dei server prima della scarica. Dopo la scarica occorre una tempestiva bonifica del locale e delle macchine.
- Eventuale alimentatore supplementare per alimentazione targhe, sirene ecc. ecc. 27Vcc 5 Amp. in box EN54.
- Contatto magnetico in alluminio per installazione a vista, tanti quante sono le aperture presenti nel locale, per impedire scariche in situazione di infissi (interni ed esterni) aperti.
- Eventuale combinatore telefonico

Napoli

Il Tecnico