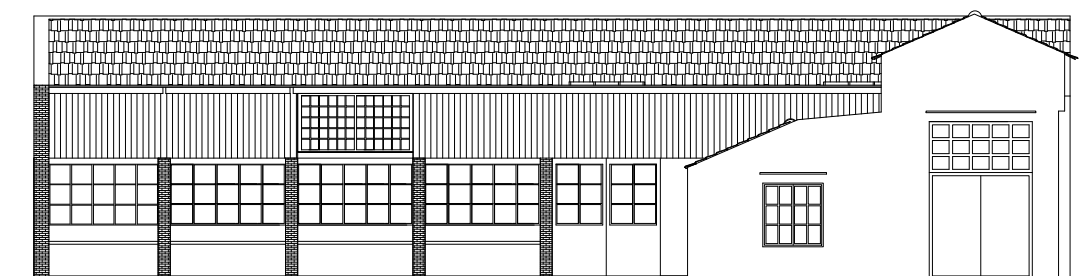




COMUNE DI PALERMO

Ufficio Città Storica

OGGETTO: Servizio di architettura e ingegneria per la progettazione impiantistica e l'attività di Direttore operativo del "Restauro dei Padiglioni 1 - 2 ai Cantieri Culturali alla Zisa, da destinare a sede decentrata della Biblioteca Comunale"
(CUP: D74B12000080001 - CPV 71323200-0)



PROGETTO ESECUTIVO

Progettisti:

Arch. Angela Gebbia
Arch. Gabriele Giorgianni
Ing. Edoardo Intravaia
Ing. Michele Milano

Progettista impianti:

Studio Faraone S.r.l.s.

Ing. Pietro Faraone

Legale rappresentante, Socio e Direttore Tecnico
Ordine Ingg. di Palermo Iscritto al n. 3699

Ing. Francesco Russo

Socio e Direttore Tecnico
Ordine Ingg. di Palermo Iscritto al n. 6374
Professionista antincendio abilitato ai sensi del D.Lgs. 139/2006 e
D.P.R. n. 151/2011: n. PA06374I00889

Studio Faraone S.r.l.s.
Società di Ingegneria
Via G. di Moya, 48
90144 Palermo
P. IVA e C.F.: 06697190822
Numero REA: PA - 409233

Coordinatore della sicurezza:

Arch. Gianfranco Geraci

Pareri, approvazioni

Elaborato del PROGETTO ESECUTIVO verificato come da
Rapporto Finale prot. n. AREG/1656039 del 19/12/2023

VISTO,

ai sensi e per gli effetti dell'art. 42 co.4 del codice d.lgs. 36/2023

SI VALIDA

come da contestuale Atto del RUP
prot. AREG 1656199 del 20.12.2023

Il R.U.P.

Ing. Tonino Martelli
Tonino Martelli

Responsabile Unico del Procedimento:

Arch. Michele di Rosa
Michele di Rosa

Staff del RUP:

Arch. Angela Gebbia

Data: luglio 2022

Rev. n. 1

Elaborato:

Impianti tecnologici - Prevenzione incendi

Codice Elaborato:

Relazione tecnica di dimensionamento impianto di spegnimento ad AEROSOL

PI.04

1.INTRODUZIONE

1.1 Oggetto della relazione

Nella presente relazione sono riportati i calcoli ovvero le scelte progettuali relativi agli impianti di:
rivelazione, segnalazione e allarme incendio;
spegnimento automatico ad AEROSOL;
sovrappressione per i filtri a prova di fumo, previsti, (ai sensi del DM 22 Febbraio 2006)

1.2 Quadro normativo di riferimento

Vengono di seguito, preliminarmente, richiamate le principali Leggi e Norme applicabili in conformità delle quali sono state elaborate le previsioni progettuali dell'impianto di spegnimento fisso ad aerosol:

BRL-K23001/04 - 2010 "Linea guida di valutazione per sistemi di estinzione ad aerosol per la certificazione di prodotto per sistemi fissi di estinzione aerosol".

CEN/TR 15276-1 - 2009 "Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi estinguenti di aerosol condensato - Parte 1: Requisiti e metodi di prova per i componenti".

UNI-ISO 15779 - 2011: "Sistemi di spegnimento incendi ad aerosol condensato - Requisiti e metodi di prova per componenti progettazione, installazione e manutenzione".

UL 2775 - 2008 "Schema di indagine per le unità di sistemi fissi di estinzione ad aerosol condensato".

Norme CEI EN 50200 per i cavi elettrici

Norma UNI EN 12094 - Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi di estinzione a gas

Norme N.F.P.A. 2001 ediz. 1994/1996

Norme N.F.P.A. 2010

1.3 Scelta materiali in relazione al rischio incendio

Di seguito vengono riportati, suddivisi per tipologia, i materiali che verranno impiegati per l'impianto oggetto della presente relazione:

Canali metallici, grado di protezione IP40;

Tubazioni in materiale plastico autoestinguente, posti a vista;

Materiali plastici utilizzati per morsetterie, cassette, scatole, coperchi, custodie, supporti, fascette, etichette di tipo autoestinguente anche se incassate in pareti in materiale non combustibile;

Cavi per l'impianto di rilevazione, segnalazione e allarme d'incendio: cavi multipolari con guaina, resistenti al fuoco tipo FTE40M1, con conduttori isolati in polietilene reticolato a bassa capacità XLPE, guaina esterna di qualità M1 conformi alle norme UNI 9795:2021, EN50200 PH 120, IEC 332.3C, CEI 20-105V1, CEI60332-3-25;

Cavi per l'impianto di spegnimento fisso ad AEROSOL: cavi multipolari con guaina, resistenti al fuoco tipo FTE40M1, con conduttori isolati in polietilene reticolato a bassa capacità XLPE, guaina esterna di qualità M1 conformi alle norme UNI 9795:2021, EN50200 PH 120, IEC 332.3C, CEI 20-105V1, CEI60332-3-25;

Cavi per l'impianto di pressurizzazione filtri a prova di fumo: cavi unipolari, in corda rotonda flessibile di rame rosso tipo H07Z1-K, isolati in mescola termoplastica tipo LS0H, conformi alle norme CEI 20.22 II, CEI 20-35, CEI 20-37, CEI 20-38, posti entro tubazione sottotraccia realizzata con tubo pieghevole isolante di materiale plastico autoestinguente.

1.4 Norme prodotto

Le apparecchiature per la rilevazione automatica d'incendio saranno conformi alle norme UNI EN 54, marcate CE e accompagnate da dichiarazione di prestazione del costruttore, in accordo con il Regolamento europeo n. 305/2013 (CPR).

Impianto di spegnimento: conforme all'EN2 e alla NFPA 2010, marcate CE.

Le apparecchiature del sistema di pressurizzazione filtri a prova di fumo saranno conformi al DM 30/11/1983, rispondenti alla norma EN 12101-6 2005 e marcate CE.

1.5 Servizi di sicurezza

I servizi di sicurezza oggetto della presente relazione includono:

Impianto di spegnimento fisso ad AEROSOL;

Impianto di pressurizzazione filtri a prova di fumo.

2. IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE FILTRI A PROVA DI FUMO

All'impianto di rivelazione saranno connesse anche le centrali del sistema di sovrappressione dei filtri a prova di fumo.

Il sistema sarà composto da:

- un quadro di comando, conforme al D.M. 03/08/2015 e rispondente alla Norma EN 12101-6: 2005;
- un misuratore differenziale di pressione;
- un'elettroventola Brushless assiale;
- un pulsante manuale;
- dispositivi autochiusura delle finestre;
- contatti magnetici di scambio per autoprotezione in alluminio industriali, per ciascuna porta.

Il misuratore differenziale di pressione sarà posto all'interno del FILTRO FUMI in una parete che permetta la misura della pressione atmosferica di una zona SICURA su cui basare la sovrappressione.

Così come richiesto dalla UNI 12101-6 – 2005: il sistema all'apertura delle porte aumenterà la spinta per la sovrappressione fino al valore programmato (comunque non superiore ai 100Pa), una volta richiuse le porte il sistema porterà il locale gradualmente alla sovrappressione preimpostata 40Pa. Il sistema non interromperà mai il moto della ventola staccandone l'attivazione, passando da una situazione di "attivo" ad una situazione di "non attivo" nel caso si superi il valore preimpostato massimo raggiungibile all'interno del filtro.

Il quadro di comando sarà programmato per effettuare un'autoattivazione ed autotest secondo delle scadenze temporali in cui il Sistema:

si attiverà autonomamente per un tempo programmabile da PLC e poi si riposiziona in Stand-By;

si attiverà autonomamente per un tempo programmabile da PLC ed a porte chiuse effettuerà la verifica che la sovrappressione all'interno del filtro sia maggiore o uguale a 30Pa.

Riporterà il segnale di attivazione sistema in centrale, in caso del non rispetto della sovrappressione potrà attivare sistemi di allarme localizzato o rimandare segnali di allarme in centrale.

3. IMPIANTO DI SISTEMI DI SPEGNIMENTO FISSO AD AEROSOL

3.1 Premessa

La presente sezione della relazione tecnica si riferisce alla realizzazione del sistema automatico di spegnimento degli incendi, comandato dal sistema di rivelazione incendio, a servizio dell'impianto in oggetto. La realizzazione del sistema di spegnimento automatico d'incendio prevede l'utilizzo, quale prodotto estinguente, di un Aerosol a base di sali di potassio.

3.2 Descrizione

Il sistema di spegnimento da realizzarsi utilizza quale agente estinguente Sali di Potassio in forma Aerosol, con intervento automatico e manuale, gestito dal sistema di rivelazione d'incendio. Il sistema di spegnimento ad aerosol sarà realizzato mediante l'utilizzo di appositi Erogatori Antincendio (EA), il cui agente estinguente sono 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).

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).

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 significativi 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 del Carbonato 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 sono di seguito riassunte:

- **Durata di scarica: 140 secondi;**
- **Concentrazione di spegnimento in volume: da 43 a 126,4 gr. /m³;**
- **Volume coperto: da 53 a 154 m³;**
- **Attivazione elettrica: 1,3°;**
- **Tempo di attivazione: immediato;**
- **Temperatura di stoccaggio: da -40 a + 54 °C;**
- **Classe di spegnimento: A, B, C;**
- **Conducibilità elettrica: paragonabile aria secca;**
- **Corrosività: nessuna;**
- **Shock termico: nessuno;**
- **Scariche elettrostatiche: nessuna**

3.3 Dimensionamento

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 utilizzata è pari a 95 g/m³, comprensiva del fattore di sicurezza 1.3.

3.3.1 Calcolo della quantità di prodotto estinguente

Il dimensionamento delle masse di prodotto estinguente utili allo spegnimento e del numero di erogatori, sarà:

Quantità utile per la saturazione totale

$$m = \rho * V$$

da cui

$$\text{ARCHIVIO 1: } m = 95 * 670 = 63.650,00 \text{ gr}$$

$$\text{ARCHIVIO 2: } m = 95 * 545 = 51.775,00 \text{ gr}$$

dove:

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;

ρ = 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).

$$n = m / m_g$$

da cui

$$\text{ARCHIVIO 1: } n = 63.650,00 / 6700 \approx 10$$

$$\text{ARCHIVIO 2: } n = 51.775,00 / 6700 \approx 8$$

n = quantità egli erogatori

m = massa totale dell'estinguente

m_g = Massa del singolo erogatore prescelto

La distribuzione degli erogatori di prodotto estinguente sarà realizzata in maniera omogenea in relazione alle caratteristiche geometriche del locale, alle infrastrutture presenti, nonché alle raccomandazioni e ai limiti di utilizzo indicati dal costruttore.

3.3.2 Dimensionamento locali

Per il caso specifico, in base alla planimetria del locale, si prevede quanto segue:

Locale	m ³	ρ (gr/m ³)	n.	Modello erogatori	AMP 6L	BA-51/I	AMP-BOX-1
--------	----------------	-----------------------------	----	-------------------	--------	---------	-----------

ARCHIVIO 1	670	95	10	DSPA-8/2	1	1	18
ARCHIVIO 2	545		8		1	1	

3.4 Materiali

3.4.1 Erogatore automatico *DSPA-8/2*

Erogatore automatico ad Aerosol di Sali di Potassio costituito da generatore monouso e monodose, per applicazione del tipo a saturazione di ambiente di massa estinguente pari a **g 6.700** corredato di:

- contenitore metallico in lamiera di acciaio inox, spessore minimo 10/10 mm;
- dimensioni: diam. mm 220 e altezza mm. 350;
- peso: 18 Kg;
- staffa di ancoraggio;
- circuito di attivazione in bassa tensione 24 Vcc.

3.4.2 Centrale di Gestione Aerosol a LED

L'unità *AMP 6L* gestisce fino a 6 linee composte da un massimo 10 dispositivi estinguenti aerosol *DSPA* ciascuna.

In particolare:

- Possibilità di gestione fino ad un massimo di 6 uscite spegnimento incendi ad aerosol;
- Monitoraggio stato ingressi ed uscite;
- Pilotaggio diretto di massimo 10 generatori di aerosol per ogni uscita;
- Gestione batterie tampone e relativo monitoraggio;
- Bus di comunicazione RS-485;
- Segnalazione acustica di allarme;
- Memoria non volatile di eventi;
- Impostazioni base e scarico memoria eventi tramite connessione diretta al PC;
- Funzionamento automatico o manuale;
- Modalità test per la verifica di tutti gli ingressi e le uscite;
- Alimentazione da rete 88-264 Vac.

La centrale di Gestione Aerosol *AMP 6L* permette il pilotaggio dei generatori di Aerosol da parte della centrale di spegnimento Gas *BA-51/I*.

La centrale di Gestione Aerosol viene connessa all'uscita della centrale di spegnimento Gas e riceve da questa il comando di attivazione dei generatori di Aerosol.

In caso di emergenza il comando di attivazione dei generatori di Aerosol può avvenire anche attraverso un comando manuale tramite pulsante a rottura vetro.

La centrale di Gestione Aerosol è dotata di 6 uscite, per ognuna delle quali è in grado di pilotare e monitorare fino ad un massimo di 10 generatori di aerosol di qualsiasi grandezza (massa estinguente) e tipologia.

In tal modo è possibile dimensionare in modo ottimale la sezione relativa allo spegnimento ad aerosol.

La centrale è dotata di memoria non volatile per la memorizzazione di tutti gli eventi (allarmi, azioni ed anomalie) situata su un apposito modulo in grado di gestire anche la comunicazione con un PC tramite porta USB.

Un modulo specifico a bordo centrale gestisce l'alimentazione di backup tramite batterie tampone in caso di mancanza dell'alimentazione di rete.

L'attivazione delle uscite può avvenire in modo automatico da centrale di spegnimento e/o manuale da pulsante.

3.4.3 Centrale di spegnimento Gas BA-51/1

Il pannello di controllo AutroXT estinzione BA-51/1 è un pannello di controllo di spegnimento autonomo in grado di ricevere segnali di attivazione (ingressi supervisionati tramite contatti a potenziale 0) dal sistema di rivelazione incendio tramite moduli di uscita indirizzabili.

Pannello di controllo AutroXT estinguente BA-51/1 viene utilizzato insieme a AutoSafe 4 e sistemi di rilevazione incendi Autroprime.

Il pannello è collegato a centrali antincendio di Autronica con unità I/O BN-304 e BN-305.

AutroXT è conforme alla norma EN 12094-1 "Installazioni fisse antincendio standard europeo - Componenti di impianti di estinzione a gas - Parte 1: Requisiti e metodi di prova per dispositivi di controllo e di ritardo automatici elettrici".

3.4.4 AMP-Box-1

La scatola di interconnessione AMP-Box-1 è utilizzata per collegare i generatori aerosol alla centrale di Gestione Aerosol AMP 6L.

Si utilizza quando il numero di generatori aerosol collegati all'uscita di attivazione sono più di uno.

Il Box garantisce il trasferimento dell'impulso di corrente agli aerosol durante l'estinzione.