

TUTTO SULL'AEROSOL. COSÌ SI SPEGNE IL FUOCO E SI RISPETTA L'AMBIENTE

Lo stato dell'arte su questo agente estinguente usato in aree non occupate.
Il punto sui sistemi e le tecnologie

Ing. **Luciano Borghetti**, Convenor del CEN TC/191 WG6/TG2, Membro del NFPA 2010,
Membro del ISO 14520-1°, Membro del IMO WG MSC/Circ.1007

L'allarme generato dalla distruzione dello strato di ozono, conseguente la dispersione in atmosfera, di gas alogenati ha coinvolto le tecnologie antincendio utilizzanti quali estinguenti, gli halons (CFC modificati con Bromo), determinando la necessità di reperire tecnologie alternative, fra le alternative "not in kind" sono state sviluppate gli agenti estinguenti aerosol, listati da US EPA nella SNAP List.

Attualmente tutte le tecnologie aerosol sono applicabili in aree non occupate (ovvero le persone devono evacuare l'area prima della scarica di aerosol).

L'identificazione della tecnologia utilizza la definizione di "aerosol", particelle solide o liquide (in questo caso solide) sospese e trasportate da una fase gassosa.

L'aerosol come agente estinguente

Esistono due tecnologie di estinzione basate sull'uso di aerosol:

– "Condensed aerosol" generati da un composto solido contenuto all'interno dei generatori che, attivato da un accenditore, sviluppa una reazione chimica esotermica che genera un getto di gas contenente parti-

celle solide di condensazione, composte principalmente da sali di Potassio (ad es. K_2CO_3) e H_2O , N_2 , CO_2 e gas inerti.

– "Dispersed aerosol" che consistono in polvere estinguente (di diversa composizione chimica) veicolata da un "carrier gas" che può essere un alogenato o un gas inerte, il sistema utilizza componenti ed equipaggiamenti simili a quelli per impianti a gas, una variante della tecnologia è rappresentata da un sistema che utilizza un gas alogenato come carrier ed un compound gel/polvere estinguente.

Ambedue i metodi illustrati distribuiranno l'agente estinguente, consistente in un fine particolato, che estinguerà l'incendio, principalmente per reazione chimica, i gas inerti generati dalla tecnologia condensed o i carrier gas contribuiranno marginalmente all'estinzione, anche se per precisione scientifica si dovrebbe considerare il contributo.

Attualmente sul mercato Europeo sono disponibili solamente tecnologie con aerosol condensati, con generatori di dimensioni diverse (quindi volumi protetti diversi), utilizzando principalmente due sistemi di raffreddamento, chimica o meccanica/fisica, queste dif-

ferenze risultano in differenti caratteristiche dell'aerosol generato, più o meno freddo, differente momentum del getto, e tempi di scarica diversi.

Il processo di estinzione, di seguito descritto, è comune a tutte le tecnologie condensate, benché le tecnologie proposte sul mercato abbiano delle caratteristiche tecniche e composizioni chimiche leggermente differenti.

Come estingue il fuoco

Gli agenti estinguenti aerosol condensati (risultanti dall'attuazione dei generatori) sono formati da particelle solide piccolissime di sali di metalli alcalini (circa il 40% in peso di aerosol generato) e gas (circa il 60% in peso di aerosol generato), generalmente azoto, anidride carbonica e vapore acqueo.

L'aerosol estingue il fuoco per attività chimica, interferendo con la catena di reazione della combustione rimuovendo i radicali liberi (rendendoli non più disponibili per alimentare la combustione) e fisicamente sottraendo energia dall'ambiente di combustione (azione di raffreddamento). Le due reazioni principalmente avvengono sulla superficie delle particelle solide di aerosol, quindi più sono piccole le particelle, più superficie di reazione sarà disponibile, più efficace

AEROSOL

ce sarà l'azione estinguente.

In un incendio (reazione di combustione), atomi e radicali liberi instabili reagiscono tra loro in presenza di ossigeno; la reazione prosegue fino all'esaurimento del combustibile o fino a quando il fuoco viene estinto con dei mezzi appropriati (reazione di combustione interrotta).

Al momento dell'attivazione di un generatore di aerosol condensato si provoca la trasformazione del composto solido contenuto nel generatore (solid compound) in aerosol, composto principalmente da sali di Potassio (K_2CO_3) e H_2O , N_2 , CO_2 e gas inerti.

La dimensione estremamente piccola delle particelle di sali di potassio (diametro di pochi micron) veicolate da gas inerte conferiscono all'aerosol generato la capacità di fluire attorno agli ostacoli, di penetrare nei volumi recessi ed acquisire una distribuzione uniforme nel volume protetto, sfruttando anche i moti convettivi generati dalla combustione.

Le particelle di sali di potassio (diametro di pochi micron) veicolate da gas inerte, sono dotate di una superficie di reazione elevata in rapporto al volume, caratteristica che ne incrementa la capacità estinguente (a parità di peso) riducendo quindi la quantità necessaria di agente estinguente.

Caratteristica specifica delle tecnologie aerosol condensato è la quantità di agente estinguente, necessaria per estinguere il fuoco, estremamente contenuta (valutata in peso) per unità di volume protetto, il volume ed il peso ridotto dei generatori di aerosol, e la loro facilità di installazione.

Quando l'aerosol raggiunge le

fiamme reagisce chimicamente formando radicali di potassio (K^+), derivati dalla dissociazione di sali di potassio (K_2CO_3).

I radicali liberi K^+ si legano ai radicali liberi OH, che alimentano la combustione, formando composti stabili (KOH), interferendo con la reazione di combustione (rendendo i radicali OH non più disponibili per alimentare la combustione) quindi estinguendo l'incendio.

L'utilizzo di aerosol non provoca nessuna riduzione significativa del tenore di ossigeno residuo all'interno del volume protetto, attualmente non sono disponibili dati sufficienti sulla tossicità per esposizione delle persone all'aerosol ne dati relativi alla visibilità residua (dopo la scarica di aerosol), pertanto l'utilizzo degli aerosol è limitato ad aree non occupate, installando un interruttore manuale automatico, per disabilitare l'automatismo di estinzione, quando nell'area protetta siano presenti persone.

Dove si possono applicare gli aerosol

La tecnologia aerosol è adatta per incendi di classe A, B, C ed E. Gli aerosol sono particolarmente efficaci su incendi di classe B, quindi su materie plastiche e materiali contenenti derivati di idrocarburi, applicati su incendi di materiali che possono sviluppare braci profonde (deep seated fires) potrebbero non estinguere totalmente la brace con rischio di riaccensione, per esposizione delle braci ad alimentazione di ossigeno.

La tecnologia aerosol non è uti-

lizzabile per incendi che coinvolgono i seguenti combustibili, eccetto che siano stati eseguiti specifici test, certificati da laboratori terzi:

- Materiali chimici in grado di rilasciare ossigeno durante la combustione: ad esempio nitrato di cellulosa.
- Miscele o composti chimici contenenti materiale ossidante, ad esempio clorato di sodio o nitrato di sodio.
- Composti chimici in grado di autosostentare la combustione, ad esempio perossidi organici.
- Metalli reattivi (sodio, potassio, litio, alluminio, magnesio, titanio, e zirconio), idruri reattivi, o ammidi metallici, alcuni di questi possono reagire violentemente con l'agente estinguente.
- Agenti ossidanti come ossidi nitrici, fluoro...
- Materiali piroforici come fosforo bianco o composti metalloorganici [CH_3MgCl ; CH_3MgJ ; $(C_2H_5)_3Al...$] AlH_3 - LiH_3 ...].

La lista di cui sopra potrebbe non essere esaustiva, in caso di dubbio consultare il produttore della tecnologia.

Sistema di estinzione incendi ad aerosol

I sistemi di estinzione ad aerosol condensato (composti da uno o più generatori) sono utilizzabili per la protezione di piccoli volumi (frazioni di metro cubo) fino a grandi volumi (migliaia di metri cubi, es. machinery spaces a bordo di navi). Essenzialmente sono composti da una o più unità (generatori)

AEROSOL

di diverse dimensioni (quindi volumi protetti diversi), che possono essere utilizzati singolarmente o in combinazioni multiple, sia per protezioni localizzate che per sistemi a saturazione totale.

Questi impianti sono assimilabili al concetto di sistema pre-engineered e sistema modulare, ogni generatore sarà certificato per la copertura di un certo volume, definendone anche le dimensioni massime coperte efficacemente, volumi eccedenti il rating del singolo generatore saranno protetti installando un numero multiplo di generatori, considerando la loro specifica copertura.

I generatori di aerosol, sia in-

stallati singolarmente che installati in combinazioni multiple possono essere attuati in vari modi

In maniera automatica da un sistema di rivelazione incendi, con soglia di preallarme e ritardo di scarica, nel caso di aree non occupate, quando nell'area protetta, per qualsiasi ragione siano presenti persone, il sistema deve essere settato in posizione di attuazione di scarica in manuale, ed il personale deve seguire le procedure richieste dai codici, prima di poter effettuare l'attuazione dell'impianto.

Nel caso di aree non occupate o aree in cui, per procedura si sia certi che non sia presente nessu-

na persona, l'attuazione dell'impianto può essere settata in automatico.

Particolare attenzione deve essere posta alle istruzioni del sistema di attuazione fornite dal produttore dei generatori, sovente la corrente ed il segnale fornito dalla scheda di attuazione del sistema di rivelazione non sono sufficienti per assicurare l'efficacia dell'attuazione, si deve quindi installare un sistema ausiliario di attuazione, normalmente fornito dai produttori di generatori, tuttavia sono disponibili sistemi di attuazione ausiliari forniti anche dai produttori dei sistemi di rivelazione, in quanto a volte sono necessari anche per

FirePro System®
Estinguenti Aerosol

Produzione e consulenza
alla progettazione di
impianti ad aerosol
di carbonato di potassio

Certificato di prova del Ministero degli Interni
prot. 97/3604/207 del 19/02/1997

**la protezione ideale per gli ambienti...
la garanzia totale per l'ambiente!**

ideale per la protezione di archivi,
locali CED, biblioteche, bancomat,
sale dati, depositi e quadri elettrici

Fir. Ex. s.r.l.
Apparecchiature e sistemi per antincendio e sicurezza
00156 Roma - Via Ciciliano, 10 - e-mail: fir.ex@iol.it
tel: +39 0640800574-4060063 fax: +39 0640800575
www.firexsrl.it

AEROSOL

l'attuazione di sistemi di spegnimento utilizzando altre tecnologie.

Particolare attenzione deve essere posta alla corrente di supervisione del sistema di rivelazione, che non deve eccedere i parametri dichiarati dal produttore dei generatori (normalmente i sistemi di rivelazione in commercio soddisfano tali limiti).

I generatori di aerosol possono essere equipaggiati anche con un sistema automatico di attuazione, proprio del generatore, che può connettere anche altri generatori installati in numero multiplo, svincolando il sistema dalla necessità di installare un sistema di rivelazione incendio separato, il sistema automatico dei generatori può trasmettere anche un segnale a distanza di impianto intervenuto ed attuare le segnalazioni prescritte, nonché attuazioni ausi-

liarie.

Il sistema di attuazione automatico dei generatori, può essere anche installato in parallelo con il sistema di rivelazione incendio, settato per intervenire con ritardo, in modo da rappresentare un sistema di back-up di attuazione di emergenza, in caso di fallimento del sistema di rivelazione incendio (il sistema automatico dei generatori in caso di raggiungimento della temperatura di set interviene sicuramente attuando tutti i generatori). Una particolarità dei generatori di aerosol condensato è rappresentata dalla possibilità che tali generatori, esposti a calore o a fiamme (per la soglia consultare il manuale del produttore), siano comunque attuati.

I generatori di aerosol condensato sono composti da:

– Composto solido contenente i

materiali chimici originanti l'aerosol [a solid aerosol forming compound]

- sistema di raffreddamento chimico o meccanico/fisico [a cooling mechanism]
- dispositivo di attuazione (annegato nel composto solido) [ignition device].
- orifizi per la scarica dell'aerosol generato [end plate discharge outlets].
- corpo esterno di contenimento in metallo [housing].
- staffe di fissaggio (brackets).

Stato fisico

In stoccaggio:

- Il materiale origine dell'aerosol è contenuto nei generatori allo stato solido. Tale composto solido contiene i materiali chimici originanti l'aerosol, amalgamati con leganti e/o raffreddanti [a solid aerosol forming compound].

Al momento dell'attuazione dei generatori:

- Al momento dell'attivazione di un generatore di aerosol condensato si provoca la trasformazione del composto solido contenuto nel generatore (solid compound) in aerosol, composto principalmente da sali di Potassio (K_2CO_3) e H_2O , N_2 , CO_2 e gas inerti.

Formula chimica

Sono presenti sul mercato diverse formule chimiche, i dati sopra riportati sono generalmente co-

LA FORMAZIONE DELL'ADDETTO ANTINCENDIO
Guida all'ottenimento dell'attestato di idoneità tecnica
previsto dagli artt. 6 e 7 del D.M. 10 marzo 1998
circolare 12 dicembre 1998 prot. 5301/6104
i quesiti con le risposte e i fac-simile di modilistica.
Sandro Marinelli

Epc Libri, maggio 2002
Pagg. 192 f.to: 150 x 210 - € 15,49

Con il D.Lgs. 626/94 è stata creata una nuova figura professionale: quella dell'addetto alla «lotta antincendio» ed alla gestione delle emergenze. Un ruolo che è stato definito in maniera ben precisa con il D.M. 10 marzo 1998, pubblicato in attuazione dell'art. 13 del D.Lgs. 626/94. Una guida completa per avere tutte le informazioni necessarie per ottenere l'attestato di idoneità previsto dalle disposizioni in vigore. Nel testo anche gli oltre 600 quesiti individuati dalla Circolare del Ministero dell'Interno 12/12/1998 completi dell'esatta risposta, i fac-simile delle dichiarazioni da utilizzare per la domanda d'esame, le modalità di realizzazione degli esami e i criteri di giudizio.

Il volume è diretto a tutti coloro che devono superare l'esame per ottenere l'attestato di idoneità di "Addetto alla lotta antincendio e gestione delle emergenze", consulenti, professionisti della sicurezza.

Il libro può essere ordinato alla casa editrice su www.insic.it, il portale degli specialisti della sicurezza (v. pag. xxx).

AEROSOL

muni a quasi tutti i produttori, con modifiche specifiche che sono precisate nei documenti pubblicati (dai produttori).

Requisiti di qualità

In conformità alle norme di riferimento in forza o che saranno pubblicate, in assenza assumono valore di riferimento i documenti e le certificazioni pubblicate dei produttori.

Durata in stoccaggio

Il composto solido è molto stabile, quindi si suppone una vita utile (installato) di 10 o più anni, tale dato deve essere confermato dalle certificazioni di test di invecchiamento accelerato, in quanto la vita utile dipende dalle condizioni ambientali di installazione, in mancanza di tali dati assume valore quanto dichiarato dal produttore (in quanto responsabile).

Impatto ambientale

Il composto solido originante l'aerosol, contenuto nei generatori non ha interazione con l'ambiente, l'unica precauzione sarà seguire le indicazioni per il suo smaltimento a fine vita.

L'aerosol sviluppato, benché simile ad un gas, non ha interazione ambientale in quanto il particolare è un sale inerte ed i gas generati sono naturalmente presenti in atmosfera.

Convenzionalmente, benché sarebbe più appropriato ritenere i parametri seguenti non applicabili, per semplicità interpretativa si ritengono uguali a zero (*schema 1*).

Smaltimento

- Per lo smaltimento a fine vita utile contattare il fornitore.
- Non disperdere nell'ambiente.
- Applicare le normative locali e nazionali.

Avvertenze

Manipolazione

Non sono richieste particolari precauzioni.

Utilizzo

Nel caso di impianto intervenuto la visibilità all'interno del volume protetto è estremamente ridotta ed è necessario indossare un autorespiratore nel caso si debba intervenire all'interno del volume protetto, in presenza dell'aerosol.

L'agente estinguente non produce elementi di decomposizione pericolosi in contatto con l'incendio. Dopo essersi assicurati che l'incendio è stato estinto si può procedere all'evacuazione dell'aerosol aprendo finestre o varchi e ventilando il volume.

Imballaggio

Non sono necessari particolari imballaggi, oltre a quelli neces-

sari per proteggere i generatori durante il trasporto.

Trasporto

A causa della diversità delle composizioni chimiche disponibili sul mercato e dei diversi metodi di attuazione e raffreddamento dei generatori, è possibile avere classificazioni diverse, il produttore dovrà fornire tutti i seguenti parametri sotto la sua responsabilità (*schema 2*).

Fattori di progetto

La quantità di estinguente necessaria viene espressa in peso di composto solido installato (contenuto nei generatori) per proteggere un volume di 1 metro cubo (grammi/m^3), generalmente tale fattore (dipende dalle caratteristiche specifiche di ogni tecnologia) varia da 50/60 grammi/m^3 a 100 o più grammi/m^3 , in funzione del rischio protetto, tali dati sono rilevabili dai documenti e manuali pubblicati dai produttori.

Dato caratteristico dei generatori di aerosol, che deve essere considerato per una corretta progettazione, è la copertura del generatore, che definisce i parametri massimi spaziali (larghezza, lunghezza, altezza) coperti dal generatore, contestualmente al volume massimo protetto.

Schema 1

ODP	Ozone Depletion Potential - Coefficiente di Distruzione dell'Ozono	= zero
GWP	Global Warming Potential - Coefficiente di Riscaldamento Globale	= zero
ALT	Atmospheric life Time - Tempo di Permanenza nell'Atmosfera	= zero

AEROSOL

Standard di Riferimento

Attualmente sono in forza i seguenti standard di riferimento:

- Australian/New Zealand Standard: AS/NZS 4487:1997—AS/NZS 1851.16:1997 (condensed only).
- IMO International Maritime Organization-Msc/Circ.1007 26 June 2001: Guidelines For The Approval Of Fixed Aerosol Fire-Extinguishing Systems Equivalent To Fixed Gas Fire-Extinguishing Systems, As Referred To In Solas 74, For Machinery Spaces. (condensed and dispersed).

Sono in fase finale di implementazione i seguenti standard di riferimento:

- CEN TC 191 WI 00191148
 - Fixed firefighting systems-Condensed aerosol extin-

guishing systems-part.1: Requirements and test methods for components.

- Fixed firefighting systems-Condensed aerosol extinguishing systems-part.2: Design, installation and maintenance of Condensed Aerosol extinguishing systems.
- NFPA 2010 Standard for Fixed Aerosol Fire Extinguishing Systems (draft, condensed/dispersed).
- ISO International Standard Organization Iso 14520-1A (draft, condensed/dispersed) First edition Aerosol fire-extinguishing systems — Physical properties and system design — Part 1: General requirements.

In attesa della pubblicazione ufficiale delle norme CEN, ISO, NFPA, devono essere applicate le istruzioni di ingegneria, installa-

zione, uso e manutenzione specifiche di ogni produttore, che devono essere formalmente contenute nei manuali che devono essere forniti con i generatori e fare parte integrante del progetto del sistema, e del certificato di conformità rilasciato dall'installatore. I produttori della tecnologia sono responsabili delle informazioni contenute nei manuali.

Assieme alle documentazioni di cui sopra devono essere fornite anche le schede di sicurezza (MSDS) dei generatori e della composizione dell'aerosol risultante dalla attuazione dei generatori, che è l'effettivo agente estinguente.

■ ANTINCENDIO LINK ■

La redazione della rivista consiglia, per approfondire l'argomento trattato in questo articolo, di consultare anche:

- Antincendio (luglio 2003)
Come e dove applicare i sistemi di spegnimento che funzionano ad aerosol
A. Fioretti, L. Borghetti
- Antincendio (Febbraio 2003)
Come gestire il problema dei falsi allarmi
Eugenio Tagliani
- Antincendio (Agosto 2001)
Agenti estinguenti: con quell'aerosol si soffoca il fuoco
Massimo Nazzareno Bonfatti
- Antincendio (Marzo 2000)
Il futuro degli estinguenti è nei sistemi ad aerosol
Sandro Marinelli

Gli articoli citati e le intere annate di Antincendio dal 1994 al 2003 sono consultabili su www.insic.it, il portale per gli specialisti della sicurezza, nella sezione LETTERATURA.

Schema 2 - Trasporto
Classificazioni diverse e parametri da fornire ad opera del produttore

UN No		XXXX
ADR/RID:		
Proper shipping name:		XXXX
HI No.:	XX	
Etichette di pericolo:		X
Classe:	X	
IMDG		
Proper shipping name:		XXXX
IMDG Page:		XXXX
EmS:		XXXX
Classe:		XX
MFAG:		XXX
IATA/ICAO:		
Proper shipping name:		XXXX
Classe:	XX	