

Water Mist Fire Protection

La più innovativa tecnologia antincendio



Ing. Nino Frisina

Pericolo d'incendio e sistemi di protezione

Gli incendi sono generalmente distinti per classi

- Le più comuni sono la **classe A** che si riconduce agli incendi di materiali solidi in genere (legno, carta, ecc.), e la **classe B** relativa ai liquidi infiammabili (benzina, gasolio, ecc.)
- Gli incendi di classe A sono caratterizzati da un primo periodo di "incendio covante" e quindi si sviluppano con velocità moderata
- Gli incendi di classe B sono rapidi ed intensi



classe A



classe B

Sistemi antincendio e classi di pericolo

I sistemi di lotta contro l'incendio sono scelti in funzione della classe di pericolo considerata

- È comunemente accettato che gli incendi di classe A, che comprendono spesso attività di lavorazione o deposito, con possibilità di "incendi covanti", siano protetti con sistemi ad acqua.
- Gli incendi di classe B non possono essere protetti con acqua; pertanto sistemi a schiuma e sistemi a polvere o a gas sono stati sviluppati e sono spesso impiegati.



classe A



classe B

APPARE IL SISTEMA WATERMIST

- Negli anni '90, principalmente per la dismissione dell'Halon a seguito del protocollo di Montreal sulla protezione dello strato di Ozono, una nuova tecnologia antincendio si presenta sul mercato.
- È conosciuta come watermist ed è basata sull'uso di sola acqua pura, in piccole gocce, atte a combattere sia incendi di classe A sia incendi di classe B
- La tecnologia watermist si afferma rapidamente prima nel settore marino, e poi via via in altri settori dell'industria e del commercio



Cosa è il Water Mist?

Principi di base



Cosa è il Water Mist?

Principi di base

Il Water Mist è composto da



Cosa è il Water Mist?

Principi di base

L'incendio viene soppresso o estinto tramite:



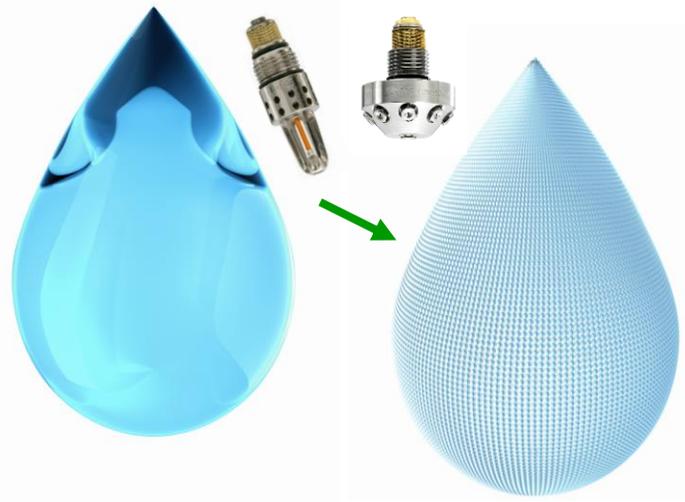
Cosa è il Water Mist?

Principi di base

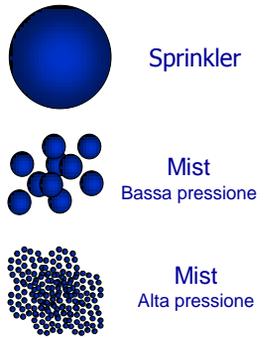


* Circa il 90% meno rispetto a un sistema sprinkler tradizionale

Frazionare l'acqua per usarla efficientemente



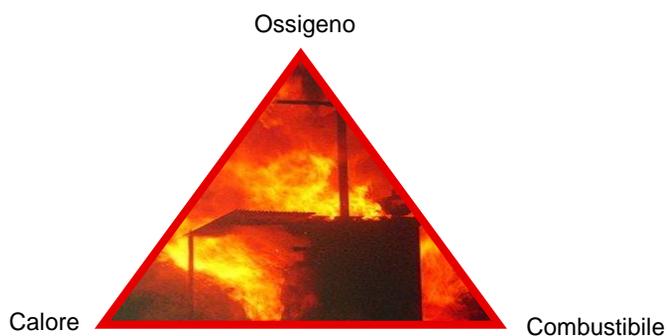
Quanto "vale" una goccia d'acqua?



Diametro goccia (µm)
Numero di gocce
Sup. Scambio termico
Vaporizzazione

	Diametro goccia (µm)	Numero di gocce	Sup. Scambio termico	Vaporizzazione
Sprinkler	>1000	1	1	1
Mist Bassa pressione	300	40	10	0.1
Mist Alta pressione	50	8000	400	0.003

Come funziona?



Meccanismo di estinzione:

Raffreddamento
Assorbimento del calore radiante
Riduzione dell'ossigeno (localmente)

Raffreddamento



- Gocce ultra fini creano una grandissima superficie
- Il trascinamento di aria nel flusso di gas ascendenti favorisce la miscelazione con le gocce d'acqua
- La vaporizzazione dell'acqua consente un elevato raffreddamento

Assorbimento del calore radiante



- Le gocce d'acqua creano uno spesso strato protettivo
 - In questo modo prevengono la radiazione del calore e la propagazione dell'incendio
 - Assistono l'intervento dei soccorritori
-

Riduzione dell'Ossigeno (localmente)



- Le piccole gocce si trasformano in vapore con rapidità
 - L'acqua si espande 1760 volte nel passaggio allo stato vapore (>100°C)
 - Il vapore si comporta come gas inerte e riduce l'ossigeno
-

Comparazione con altri sistemi

water mist sprinkler gas schiuma

pericolosità per l'uomo?	<i>no</i>	<i>no</i>	??	<i>si</i>
ambienti a tenuta?	<i>no</i>	<i>no</i>	<i>si</i>	<i>no</i>
tubazioni piccole?	<i>si</i>	<i>no</i>	<i>no</i>	<i>no</i>
sistema di rivelazione necessario?	<i>si/no</i>	<i>no</i>	<i>si</i>	<i>si</i>
ripristino costoso?	<i>no</i>	<i>no</i>	<i>si</i>	<i>si</i>
tempi elevati di fuori servizio?	<i>no</i>	<i>no</i>	<i>si</i>	<i>si</i>
costi elevati d'impianto?	<i>si/no</i>	<i>no</i>	<i>si</i>	<i>si</i>
scarica invasiva?	<i>no</i>	<i>si</i>	<i>no</i>	<i>si</i>

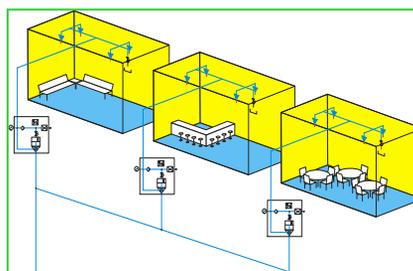
SISTEMI WATER MIST TIPO SPRINKLER

Water Mist Sprinkler Systems

Si tratta di sistemi Water Mist il cui intervento è basato su ugelli attivati individualmente tramite un elemento sensibile al calore che si rompe ad una predeterminata temperatura causando l'uscita di acqua.

Esistono:

- Sistemi a umido
- Sistemi a secco, con aria dentro i tubi, per aree soggette a gelo
- Sistemi a preazione, attivati dalla rivelazione



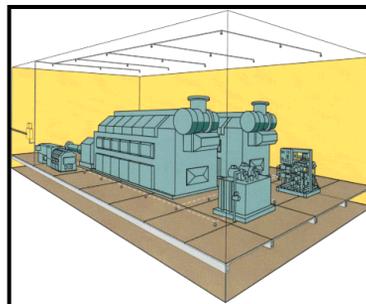
SISTEMI WATER MIST A DILUVIO

Water Mist Deluge Systems

Sistemi Water Mist con attivazione simultanea di tutti gli ugelli (aperti) presenti nell'area protetta, determinata dall'apertura della relativa valvola. L'attivazione deriva da un sistema di rivelazione ad esso associato.

Esistono:

- Sistemi ad applicazione localizzata
- Sistemi a saturazione di volume che scaricano nell'intero compartimento protetto
- Sistemi a saturazione di volume che scaricano a zone



Componenti base di un sistema Water Mist: Erogatori



Componenti base di un sistema Water Mist: Erogatori e tubazioni



Tubazioni in AISI 316



Raccordi in AISI 316
nessuna saldatura in sito

Erogatore chiuso (tipo sprinkler)

- A bulbo quarzoide
- Taratura e portata in funzione dell'applicazione
- Ricavati da pezzo intero



Componenti base di un sistema Water Mist: Valvole

Valvole

Differenti tipi per
differenti applicazioni



Componenti base di un sistema Water Mist: Pompe elettriche

Pompe Elettriche (EPU)

- Per applicazioni marine
- Per applicazioni terrestri



Componenti base di un sistema Water Mist: Pompa a gas

Gas - driven Pump Unit (GPU)

Una opzione quando è richiesto che il sistema sia indipendente da ogni fornitura elettrica



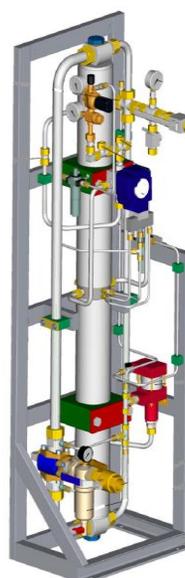
Il sistema con pompa a gas GPU

Sistema con pompa pneumatica a pistoni mossa dalla pressione di bombole di azoto

GAS DRIVEN PUMP UNIT (GPU)

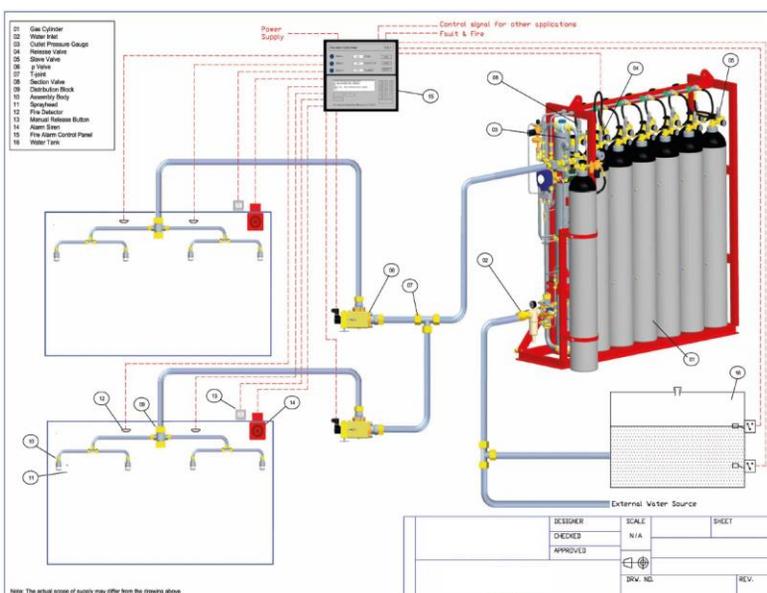
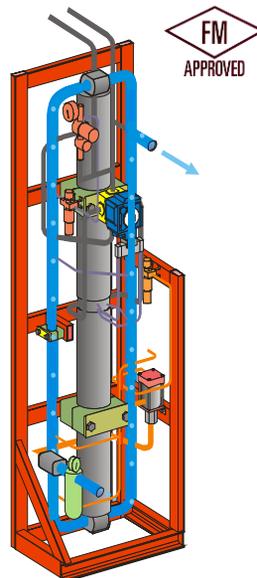
Brevetto Marioff Corporation Finland

Utilizza tubi in AISI 316L da 12 a 30 mm
Non richiede energia elettrica
Bassissima manutenzione
Minima densità di scarica: twin fluid
Bombole di azoto commerciale
Approvato <FM> fino a 1500 mc
Approvato <FM> per LH e OH1
Sistema versatile con valvole direzionali



La pompa pneumatica GPU

Pompa a pistone a doppio effetto
 Portata massima pompa: 150 l/min
 Portata ugelli: 7,5 l/min
 Gli ugelli sono installati con i seguenti parametri:
 Installazione a soffitto: h max 5 m
 Distanza dalle pareti 1,75 m
 Spaziatura max: 3,5 x 3,5 m
 Riserva idrica richiesta per 60 min di autonomia: 2500 litri



Componenti base di un sistema Water Mist: I sistemi a bombole

Sistemi a bombole pre-ingegnerizzati

Autocontenuti – nessuna esigenza di alimentazioni di acqua ed energia

FM approved fino a 260 m³ per “machinery space”

Sono dei semplici
sistemi autocontenuti

Esistono anche dei
sistemi più complessi
in containers per Oil&Gas

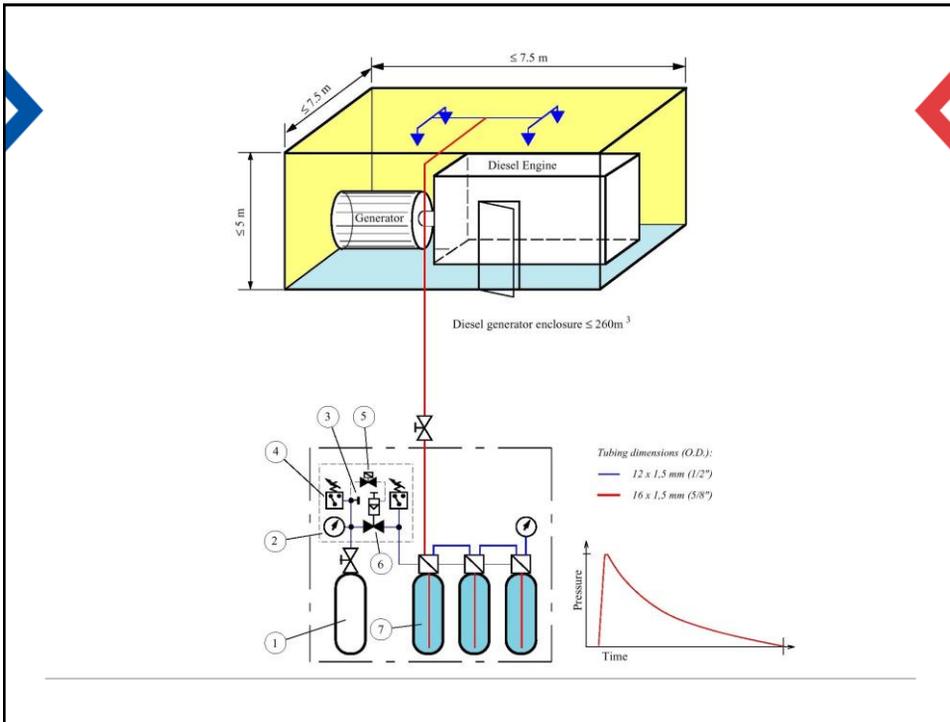
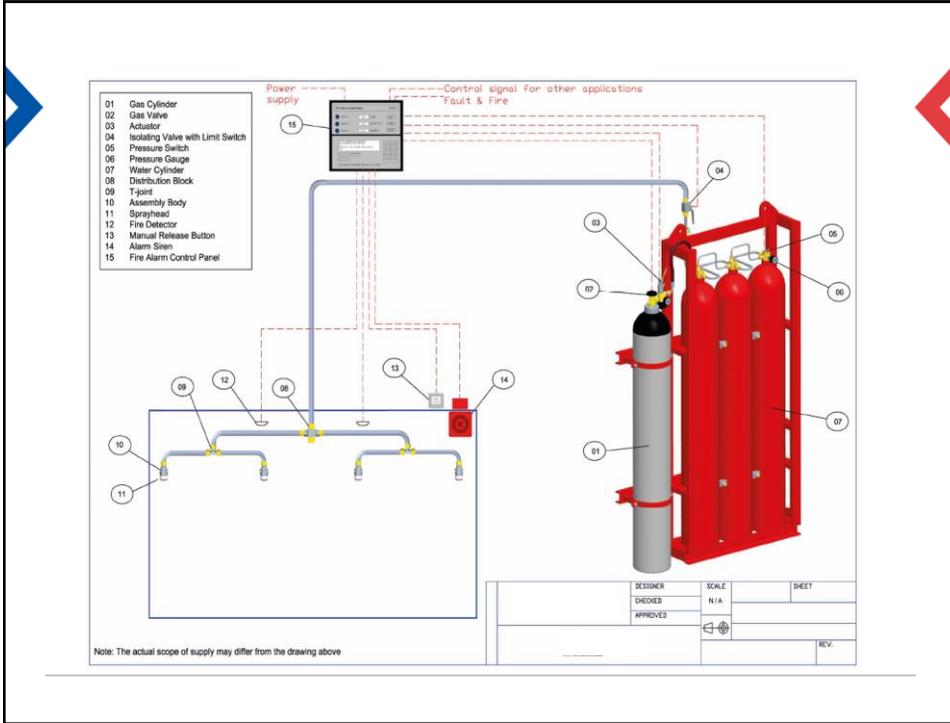


Machinery space Accumulator Unit

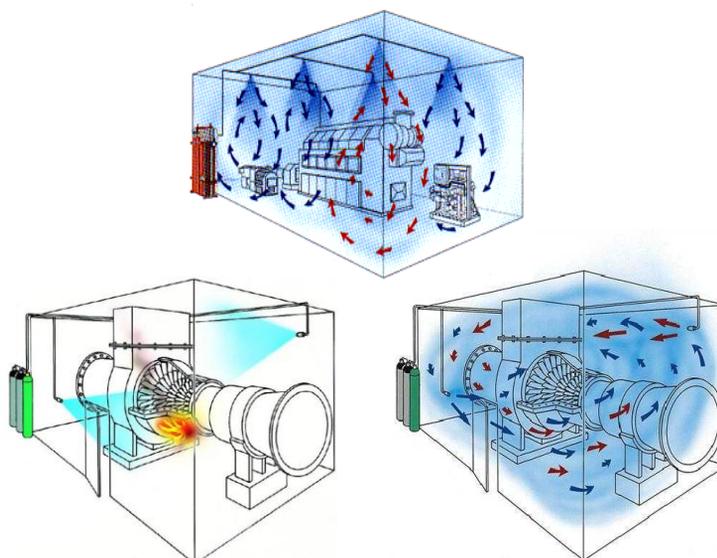
Testato e approvato FM e VdS per la protezione
di Machinery Space fino a 260 mc

Sistema “Total Flooding”





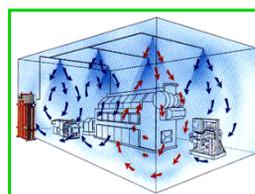
La protezione di Turbine a Gas e Generatori



Gas Turbines & Machinery Spaces



- Sistemi approvati FM
- Applicabili per aree Eexd
- Basso costo di gestione e riempimento
- Piattaforme offshore
- Turbine a gas
- Stazione di pompaggio
- Raffinerie
- Generatori diesel
- Cabine verniciatura
- Sistemi ad olio idraulico



La progettazione Fire testing and approvals



LA PROGETTAZIONE DEI SISTEMI

- Non vi è al momento nessun metodo prescrittivo per la progettazione dei sistemi Water Mist.
- Questo a causa principalmente della complessa interazione fra mist ed incendio
- La conclusione è che tutti i parametri di progetto devono essere ottenuti da test superati con esito positivo e certificati dagli enti di approvazione competenti.
- Il Laboratorio di prova deve essere certificato secondo ISO 17025



Approccio prestazionale

Il Water Mist non è un sistema antincendio UNIVERSALE!

**Il sistema Water Mist del produttore A
NON è lo stesso del
Sistema Water Mist del produttore B**

TUTTI I parametri critici per la progettazione e l'installazione di un sistema Water Mist devono essere definiti in un test di spegnimento in scala reale, rappresentativo della tipologia d'incendio in esame.

- . Tipo di ugelli
- . Spaziatura
- . Altezza d'installazione
- . Volume
- . Pressione Operativa
- . Portata
- . *Ecc...*



COME POSSIAMO SCEGLIERE UN SISTEMA

- Dobbiamo decidere in accordo ai "documenti" che il produttore del sistema può mostrare.
- Questi sono in particolare le approvazioni che il sistema ha ottenuto sulla base dei test superati
- Oppure può essere un test report specificamente realizzato e concordato per quei sistemi che non sono ancora coperti da procedure di approvazione
- Il Fire Test è in ogni caso la base di tutto, senza di esso non è possibile neanche concepire un sistema.



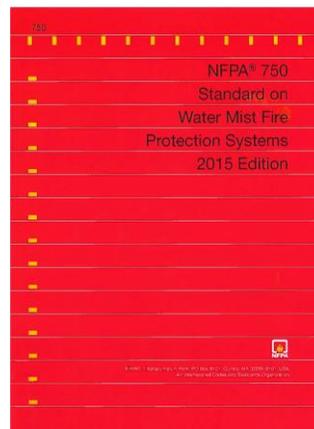
STANDARD ESISTENTI

- NFPA 750 è il primo standard che è stato sviluppato per la progettazione ed installazione dei sistemi Water Mist.
- Stabilisce che:

8.1.1 *Listing. Water mist protection systems shall be designed and installed in accordance with their listing for the specific hazards and protection*

8.2* *Listing Evaluations.*

8.2.1 *Scope. Listing of water mist fire protection systems shall be based on a comprehensive evaluation designed to include **fire test protocols**, system components, and the contents of the manufacturer's design and installation manual.*



DESIGN STANDARDS

- L'Europa sta adesso sviluppando il proprio standard sui sistemi Water Mist noto come CEN TS 14972.
- Anch'esso stabilisce che :

6.1 Generalità

*I sistemi Water Mist devono essere progettati ed installati per ciascuna specifica applicazione in accordo a quanto stabilito nel loro documento di omologazione o nei **fire test reports** applicabili al caso in esame.*

6.3 Prestazioni del sistema

Le prestazioni del sistema Water Mist in esame devono essere definite in accordo alle prestazioni che sono state dimostrate precedentemente in test d'incendio superati positivamente. In genere le prestazioni sono spegnimento o soppressione.



Alcuni test d'incendio

Applicazioni in campo Marino

- Accommodation spaces, public spaces, service areas
- Balconies
- Special category and Ro-Ro spaces
- Deep fat fryers
- Galley and laundry ducts
- Machinery spaces: compartment protection
- Machinery spaces: local application
- Various navy applications

Applicazioni in campo terrestre: edifici

- Light & ordinary hazard 1 occupancies e.g. hotels, offices
- Ordinary hazard 2: parking garages
- Ordinary hazard 3 e.g. archives, shopping malls
- Ordinary hazard 4 e.g. theatres, cinemas
- Prisons
- Computer rooms
- Concealed spaces with cables / cable ducts

Applicazioni in campo terrestre: settore industriale e di produzione dell'energia

- Gas turbines, machinery spaces and special hazard machinery spaces
- Outdoor transformers
- Industrial oil cookers
- Industrial cable tunnels
- Wet benches
- Fume hoods
- Anechoic rooms

Alcuni test d'incendio

Applicazioni in campo terrestre: tunnels ed infrastrutture

- Road and railway tunnels
- Climatic test tunnels
- Trains
- Metro escalators

Applicazioni Varie

- Window cooling
- Structural protection
- Smoke extraction
- Operational fire fighting

Il Decreto Impianti D.M. 20.12.2012

Regola Tecnica di Prevenzione Incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi

La Specifica tecnica dell'impianto

Sintesi dei dati tecnici che descrivono le prestazioni dell'impianto, le sue caratteristiche dimensionali e le caratteristiche dei componenti da impiegare nella sua realizzazione. La specifica comprende il richiamo alla norma di progettazione che si intende applicare, la classificazione del livello di pericolosità, ove previsto, lo schema a blocchi dell'impianto che s'intende realizzare, nonché l'attestazione dell'idoneità dell'impianto in relazione al pericolo d'incendio presente nell'attività.



Nella specifica c'è la sintesi completa delle caratteristiche dell'impianto e soprattutto vi è la presa in carico, da parte del professionista, dell'idoneità dell'impianto per le condizioni di pericolo presenti nell'attività in esame.

IL DECRETO IMPIANTI: La Specifica Tecnica

La Specifica Tecnica è il documento chiave per l'approvazione dell'impianto; essa va predisposta in sede di esame del progetto.

La prima cosa è la Classificazione Livello di Pericolo

- La svolge il professionista, sotto la propria responsabilità.
- È una valutazione del livello di pericolo d'incendio che va condotta sulla base del quadro normativo complessivo
- Per le attività tipiche della Classe B (Machinery Spaces) è meno rilevante
- Per le attività che utilizzano sistemi a ugelli chiusi tipo sprinkler viene ricondotta alla classificazione sprinkler contenuta nelle norme tecniche (UNI12845; NFPA 13)



IL DECRETO IMPIANTI: La Specifica Tecnica

La Specifica Tecnica (continua)...

Caratteristiche di progetto e sua accettabilità:

- La svolge il professionista, sotto la propria responsabilità
- Deve contenere i presupposti sulla cui base il progetto viene considerato ammissibile, cioè rispondente al livello di pericolo prima enunciato
- Deve citare l'approvazione del sistema proposto, o i test report specifici, e come quell'approvazione o quei test si adattano al caso reale in oggetto
- Deve riportare le caratteristiche progettuali (ugelli, pressione di scarica, portata, spaziatura, ecc..) facendo riferimento al Manuale di Progettazione, Installazione ed Utilizzo del sistema che deve essere reso disponibile dal fabbricante del sistema



IL DECRETO IMPIANTI: La Specifica Tecnica

La Specifica Tecnica (continua)...

Le modalità di funzionamento dell'impianto, il livello di affidabilità e la ridondanza dell'alimentazione idrica:

- La svolge il professionista, sotto la propria responsabilità
- Per i sistemi tipici da aree "Machinery Spaces" coinvolge principalmente la durata e l'eventuale ripetizione della scarica
- Per i sistemi tipo sprinkler comprende il numero e la tipologia dei montanti di alimentazione, la presenza di una alimentazione semplice o multipla, ecc.
- Nei sistemi tipo sprinkler una grande importanza riveste l'area operativa selezionata per il funzionamento dell'impianto



IL DECRETO IMPIANTI: La Specifica Tecnica

La Specifica Tecnica (continua)...

La scelta della normativa tecnica di riferimento, europea o internazionale NFPA:

- La svolge il professionista, sotto la propria responsabilità
- Allo stato attuale la norma tecnica europea è tuttora al livello di Technical Specification; alcune sue parti sono incerte ma soprattutto non sono adeguatamente riconosciuti, a livello internazionale, i protocolli di prova in essa indicati
- La normativa tecnica NFPA 750 sta per giungere alla sesta edizione, che verrà pubblicata nel 2015, come tale si può considerare una norma matura, ed è quella che ha maggiore grado di "consistenza" interna.
- In caso di norme internazionali, la firma sul progetto è apposta da un professionista antincendio (Legge 818/84)



ESEMPI APPLICATIVI

Ma prima di ciò chiediamoci: per quale ragione dovremmo installare un sistema watermist!

- Prima di tutto: la ridotta quantità d'acqua richiesta per il controllo di uno specifico scenario d'incendio rispetto a qualunque altro tipo di sistema ad acqua. Questo vuol dire meno deposito d'acqua ma anche meno danno da acqua!

Parliamo di migliaia di litri d'acqua invece che di centinaia di migliaia



- Secondo: la dimensione complessiva del sistema e delle sue tubazioni in particolare, che lo rendono particolarmente adatto alla protezione di edifici esistenti, complessi e spesso vincolati

Il caso reale: la protezione di un Albergo

Classificazione del livello di pericolosità:

- NFPA 13 – Light Hazard (LH)
- EN 12845 – Ordinary Hazard 1 (OH1)

Soluzioni impiantistica approvata
GPU (Gas Pump Unit)

GPU FM



GPU VdS



L'importanza del manuale DIOM

D – Design

I – Installation

O – Operation

M – Maintenance

GPU FM



GPU VdS

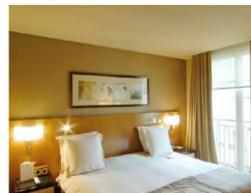


Il caso reale: la protezione di un Albergo



Camere da letto: dimensioni 5 m x 4 m x 2,5 m (h)
Corridoi di piano: dimensioni 24 m x 2 m x 2,5 m (h)

Sprinkler	Type	1B 1MB 6MB 100A	1B 1MC 6MC 10RA	1B 1ME 6MF 10RA
	Nominal water flow rate ⁽¹⁾ (lpm)	4.5	7.5	12.5
Installation	Location	Ceiling level		
	Projection	Downward		
	Max ceiling height (m)	3	5	5
	Max spacing (m)	3	3.5	4
	Max distance from walls (m)	1.5	1.75	2
	Max coverage area per sprinkler (m ²)	9	12.25	16 ⁽²⁾



Camere: No.2 Ugelli Mod. 1B 1ME 6MF 10RA

Corridoio: No.6 Ugelli Mod. 1B 1ME 6MF 10RA
No.7 Ugelli Mod. 1B 1MC 6MC 10RA

Il caso reale: la protezione di un Albergo



Camere da letto: dimensioni 5 m x 4 m x 2,5 m (h)

Sprinkler	Type	1N 1ME 6MF 10RA ⁽¹⁾	1N 1MC 6MC 10RA ⁽¹⁾
	Nominal water flow rate (lpm) ⁽²⁾	12.5	7.5
Installation	Location	Ceiling level	
	Projection	Downward	
	Max ceiling height (m)	4	3
	Max spacing (m)	4	3.5
	Max distance from walls (m)	2	1.75
	Max coverage area per sprinkler (m ²)	16	12.25



Sprinkler	Type	S11-57C
	Nominal water flow rate (lpm) ⁽¹⁾	10.5
Installation	Location	Wall
	Projection	Horizontal
	Max ceiling height (m)	2.5
	Max room size (m ²)	20

Camere: No.1 Ugello Mod. S11-57C

Il caso reale: la protezione di un Albergo

Area operativa: 72 mq

Ugelli operativi: 6

Durata di scarica: 60 min

Capacità bombole: 80 litri

Pressione bombole: 200 bar

Numero di Bombole

$$\frac{750 \times 6 \times 60}{200 \times 80} = 17 \text{ bombole}$$

Capacità della riserva idrica:

$$6 \times 12,5 \text{ l/min} \times 60 \text{ min} = 4.500 \text{ litri}$$

The number of gas cylinders (air or nitrogen) is calculated by $A \times \frac{N \times t}{V \times p}$

where

- N = the number of spray heads
- t = protection time
- V = cylinder volume
- P = cylinder pressure

and A is given in the following table for the different sprinkler types:

Sprinkler type	A
1N 1MB 6MB 100A	250
1N 1MC 6MC 10RA	500
1N 1ME 6MF 10RA	750
S11 – 57C	650

Foto di impianti realizzati



Foto di impianti realizzati



La Basilica di San Marco

Da alcuni anni sia Marioff sia l'ente di gestione della Basilica di San Marco avevano un obiettivo comune: dare una valida protezione antincendio ad un bene unico al mondo



Il perché di questo intervento

L'incendio è un evento raro...

Ma vi sono danni che nessuna assicurazione può coprire: la restituzione di vite umane e di beni unici, irripetibili.

Nessuno vorrebbe rivedere altre immagini come questa



Il perchè di questo intervento

Le principali cause di incendio in fabbricato storici sono:

- Fenomeni riconducibili a problemi sui sistemi elettrici
- Fenomeni riconducibili a cantieri di lavoro presenti nella struttura
- Fenomeni riconducibili a incendi volontari

E nel caso specifico di Venezia:

- *Fuochi d'artificio*
- *Incendi trasmessi da edifici attigui*



Il problema della protezione attiva in chiese antiche

Si rilevano 4 problemi principali:

Il problema tecnico: dove e come estendere la protezione

Il problema estetico: trovare una protezione poco invasiva

Il problema funzionale: trovare una protezione che non arrechi
alle opere d'arte più danni dell'incendio

Il problema logistico: la continua presenza di persone

Le principali tecnologie sinora utilizzate...

Le tecnologie che nel passato prossimo si sono proposte non si prestavano alla protezione di un edificio con le caratteristiche di un'antica chiesa:

Sprinkler:

- tubazioni troppo invasive
- Rischio per danno da bagnamento troppo elevato
- Necessità di riserve idriche e stazioni di pompaggio cospicue

Agenti gassosi:

- Impossibilità di garantire la tenuta
 - Presenza di braci covanti
 - Parco bombole estremamente voluminoso
 - Costo elevato per i grandi volumi
 - Rischio di attivazione accidentale da rivelazione
-

La soluzione Water Mist

a ricerca di una soluzione comune al maggior numero di problemi evidenziati ha portato all'individuazione della soluzione Water Mist, con la possibilità di:

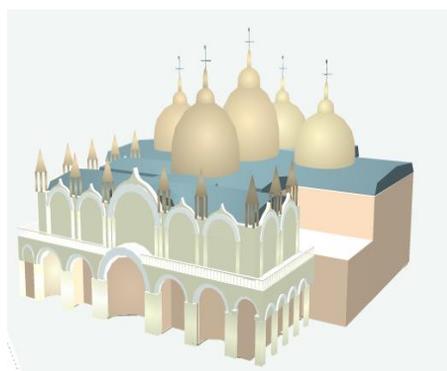
- Installare tubi di piccolo diametro (12 – 30 mm.)
 - Erogare la minima quantità di estinguente (ca. 0,6 lpm/mq) e solo sul principio d'incendio
 - Svincolare l'azionamento del sistema da sistemi di rivelazione (attuazione mediante erogatori tipo "sprinkler")
 - Alimentare il sistema con fonti energetiche proprie (sistema con pompa pneumatica GPU (Gas driven Pump Unit)
 - Abbattere velocemente le temperature nell'area dell'incendio, con diminuzione dei fumi e maggiore agibilità in emergenza
-

Dove e come estendere il sistema

Le aree critiche di questi fabbricati sono le aree in quota, caratterizzati da grande presenza di legno stagionato, ridotte altezze e difficile agibilità, da e verso l'esterno.

Due aree principali:

Sottotetti lignei ed aree limitrofe
Cupole lignee



Le fasi progettuali

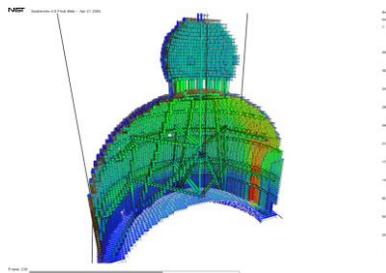
I sistemi water mist devono basarsi su test in scala reale effettuati per scenari equivalenti a quelli da proteggere

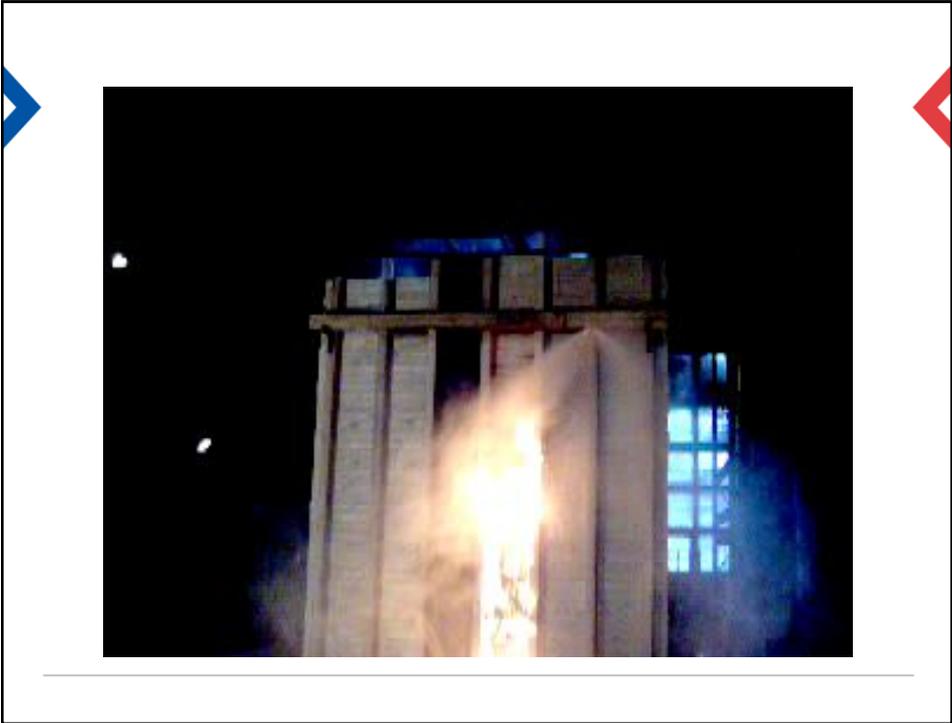
Sottotetti -> unused attics -> sistema GPU-LH omologato FM e VdS per light hazards

E le cupole ??? Per la caratteristica di verticalità delle superfici combustibili, non erano assimilabili a scenari d'incendio già testati in altre classi di rischio. Era necessario effettuare test in scala reale, con le geometrie specifiche del caso reale, per poter provare l'effettiva efficacia del sistema

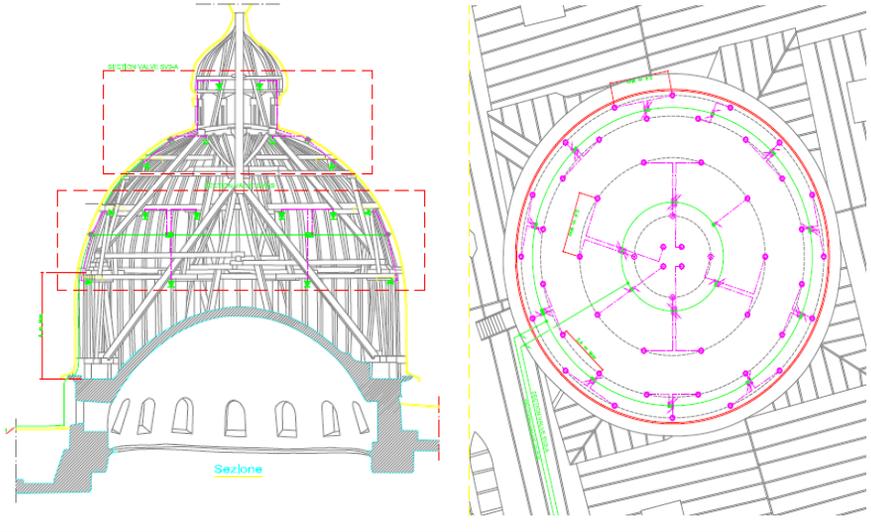
Test in scala reale

- Sulla base dei risultati di un modello matematico di evoluzione dell'incendio si è giunti ad una configurazione ottimizzata degli erogatori all'interno della struttura lignea.
- Sulla base della configurazione adottata si sono svolti, presso laboratori pubblici notificati, prove in scala reale replicando esattamente la struttura di una parte della cupola.
- I test hanno dimostrato che i tempi e le modalità di reazione del sistema HI FOG adottato permettevano di sopprimere sul nascere l'evoluzione verticale dell'incendio scaturito da fiamme sviluppate alla base della struttura lignea





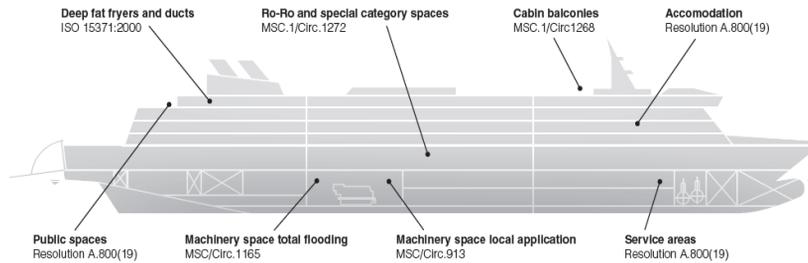
Il progetto definitivo



ESEMPI IN MARE



HI-FOG® protects all spaces onboard



Conventional fire protection on ships:

- Multiple systems
- Multiple suppliers
- Foam and/or gas systems
- Low pressure water systems

HI-FOG® benefits for shipyard:

- Single supplier for all applications
- Single supplier for project execution and training
- Design and coordination cost savings
- Fire protection during construction
- Very experienced supplier

HI-FOG® benefits for ship owner:

- Training in one fire protection system
- One system to maintain
- One mimic panel for all applications
- Long lasting quality components
- Single point for after-sales support
- Sustainable solution

CASE STUDY

Due eventi pressoché uguali

M/S Nordic Empress (2001)

Sistema (non Water Mist)
attivato dopo 6 minuti

- Entità del danno
- Indennizzi vari
- Alberghi e voli di rientro
- Cantiere per la riparazione
- 2 settimane di fermo nave

Totale: **\$ 8.8 million**

M/S Explorer of the Seas (2002)

Water Mist attivato in 15 secondi

- Sostituzione di un sensore (che aveva causato il principio d'incendio)
- Pulizia manuale dell'area

Totale: **\$ 500**

Data courtesy of Royal Caribbean International

Water Mist Referenze in ambito marittimo



Cruise Ships



Ferries & RoPax



RoRo & Car Carriers



Service Vessels



Cargo Vessels



Luxury Yachts



Navy



Offshore E&P

Navi da crociera



M/S Oasis of the Seas
Currently the world's largest cruise vessel

Cruise vessel builders using HI-FOG®:

- STX Finland
- STX France
- Fincantieri (Italy)
- Meyer Werft (Germany)

Building cruise ships for:

- Aida Cruises
- Birka Cruises
- Carnival Cruise Lines
- Celebrity Cruises
- Costa Crociere
- Crystal Cruises
- Mediterranean Shipping Company
- Holland America Line
- Royal Caribbean Cruise Lines
- Seabourn Cruise Line
- *And others...*

Navi da crociera



- M/S Superstar Leo
- M/S Superstar Virgo
- **6,000 sprinklers and spray heads**
- Accommodation and machinery add-on protection



- M/S Queen Mary II
- **10,000 sprinklers and spray heads**
- Accommodation, machinery add-on protection



- M/S Carnival Dream
- **8,300 sprinklers and spray heads**
- Accommodation, machinery add-on protection

Traghetti



- M/S Aretousa
- M/S Ikarus
- M/S Pasiphae
- **2,000 sprinklers**
- Accommodation spaces



- M/S Isabella
- **2,900 sprinklers and spray heads**
- Accommodation and local protection



- M/S Carthage
- **2,000 sprinklers**
- Accommodation spaces

Imbarcazioni ad alta velocità



- M/S Gotland
- **800 sprinklers and spray heads**
- Accommodation and machinery spaces: total protection

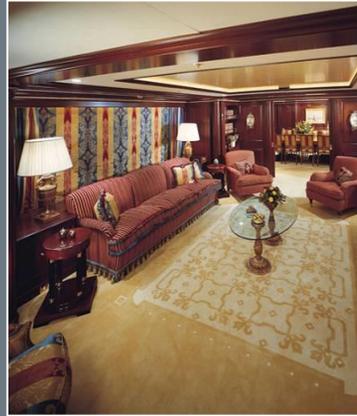


- M/S Stena Explorer, M/S Stena Discovery, M/S Stena Explorer
- **1,500 sprinklers and spray heads**
- Accommodation, machinery space total protection and car deck



- M/S Aeolos Express
- **300 sprinklers and spray heads**
- Accommodation and machinery spaces: total protection

Yachts di lusso



Yachts di lusso



- M/Y Le Baronessa
 - **130 sprinklers and spray heads**
 - Accommodation and machinery spaces: total protection
-
- Feadship yacht
 - **100 sprinklers**
 - Accommodation spaces



Navi Cargo



- M/S Berge Danuta
- **30 spray heads**
- Local application



- F-Ships RoRo vessel
- **265 sprinklers and spray heads**
- Accommodation and local application



- Fortum ice-breaking tanker
- **40 spray heads**
- Local application

Imbarcazioni Militari



- Visby class stealth corvettes
- Swedish Navy



- Mistral class PBC, amphibious assault ships
- French Navy



- Astute class SSN Submarines
- Royal Navy, UK

Water Mist in campo terrestre



Water Mist in campo terrestre

Applicazioni Light and Ordinary hazard



Water Mist in campo terrestre

Applicazioni Light and Ordinary hazard

- Hotels
- Ospedali e cliniche
- Uffici
- Archivi
- Biblioteche
- Grandi Data Center
- Edifici storici
- Grattacieli

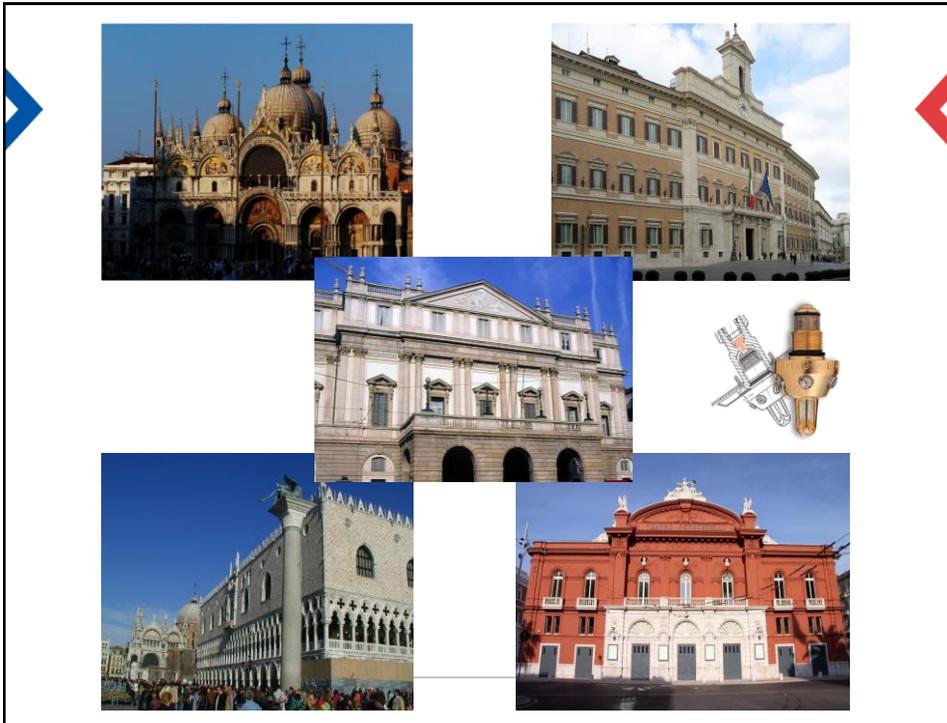


Ambienti Light Hazard: Alberghi - Ospedali Uffici - Archivi - Musei e beni culturali - CED

- Sistema a teste chiuse con bassissimo consumo di acqua e bassissimo impatto da bagnamento
- Sistemi autocontenuti con pompe ad azoto o elettriche
- Attivazione automatica a bulbo

Si impiegano in:

- | | |
|------------|----------------------------|
| ● Alberghi | ● Musei |
| ● Chiese | ● Teatri |
| ● Ospedali | ● Grandi CED |
| ● Uffici | ● Palazzi storici |
| ● Archivi | ● Grandi sottotetti lignei |



Estratto Manuale DIOM per OH2 parking garages

DESIGN, INSTALLATION, OPERATION & MAINTENANCE MANUAL

7.0 INSTALLATION AND DIMENSIONING PARAMETERS

7.1 Installation Criteria

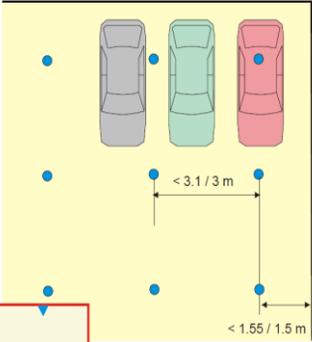
7.1.01 The following specifications and installation criteria apply:

Sprinkler	Type	1N 1MC 6MB 100B		2B 1MC 6TB 100D	
		K factor (lpm/bar ^{1/2})	1.8		
	Min operating pressure (bar)	110			
Installation	Location	Ceiling			
	Projection	Downward			
	Max ceiling height (m)	3			5
	Max spacing (m)	3.1			3
	Max distance from walls (m)	1.55			1.5
	Max coverage area per sprinkler (m ²)	9.6			9
	Nominal flux density (lpm/m ²)	2.0			2.1

Estratto Manuale DIOM per OH2 parking garages

DESIGN, INSTALLATION, OPERATION & MAINTENANCE MANUAL

App 02 – Installation Example – General layout



Hotels



Marriott Park Hotel, Rome



Marriott Regents Park, London



Marriott 47 Park Street, London



Hotels



Marriott Paris Rive Gauche Hotel and Conference Centre, Paris



Hotel NH Eurobuilding, Madrid, Spain

Hotels



Hotel Gritti Palace, Venice, Italy

Hotels



Le Méridien Etoile, Paris, France

Edifici Alti

- Cirrus, Helsinki, Finland's tallest residential building
- 28 stories
- 1,000 sprinklers

- Montanti di ridotte dimensioni
- Non sono richieste pompe di rilancio
- Danni da bagnamento ridotti



Attività ospedaliere – case di cura



- University Hospital Muenster, Germany
- Currently protecting bedroom towers
- 48 section valves
- 3,200 HI-FOG® sprinklers



- North Karelia Central Hospital, Joensuu, Finland
- 60,000 m²

Attività ospedaliere – case di cura



Motala Hospital, Sweden

- HI-FOG® protects entire hospital in accordance with Sweden's SBF 120:6 fire regulation
- SPU 4+1 pump unit
- HI-FOG® 2000-series sprinkler heads

Johan Kristiansson, Director of Building Projects: *"The issues of space and water were both very important... HI-FOG® solved both problems."*

Attività ospedaliera – case di cura



- Koukkuniemi (Tampere, Finland)
- 11 buildings
- Service building and canteen
- 600 m long service tunnel



Edifici Storici - Monumenti



Wellamo Maritime Museum,
Kotka, Finland



National Portrait Gallery,
London



Museum of Contemporary Art,
Vigo, Spain



Winnipeg Art Gallery,
Canada



National Gallery of Art,
Washington D.C.

Edifici Storici - Monumenti

Protecting the irreplaceable

- The building itself
- Priceless paintings
- Rare works on paper
- Preserving cultural heritage for future generations

*No saldature durante le fasi di montaggio
rischio di incendio ridotto
anche in questa fase*



National Portrait Gallery, London

Edifici Storici - Monumenti

Duchess Anna Amalia Library, Weimar, Germany

- Goethe worked here for over 30 years
- Tragic fire led to adoption of HI-FOG® system protecting:
 - Four floors, Rococo Room
 - Priceless art collection
 - Rare books, manuscripts
 - Medieval autographs
 - Nietzsche's private library
 - *Germany's cultural heritage*



Edifici Storici - Monumenti



The Bolshoi Theatre, Moscow



La Scala, Milan

*Un unico sistema Water Mist può proteggere
differenti scenari di rischio*

Grandi Centri Elaborazione Dati



Telefonica data
centre, Madrid



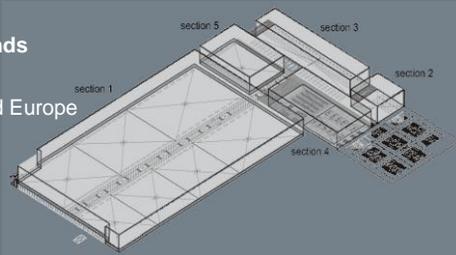
National Support Centre
for the Eurofighter, UK



Grandi Centri Elaborazione Dati

Data Hotel Eemshaven, The Netherlands

- Critical Internet hub between US and Europe
- 10,000 m² of protected server halls
- 2,300 m² of other protected areas
- 1,400 HI-FOG® sprinklers



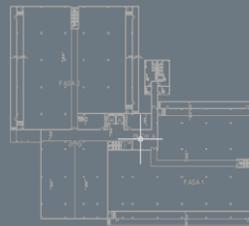
- Cost-effective solution
- Appropriate for the location



Grandi Centri Elaborazione Dati

Data Hotel CX2, Kuala Lumpur, Malaysia

- Provides outsourcing services to companies
- Two interconnected wings of 5 and 6 storeys
- All the spaces are HI-FOG® protected
 - 9,000 m² of server areas
 - Back-up power generators
 - UPS rooms
 - Offices, corridors etc.
- 2,800 HI-FOG® sprinklers



Applicazioni Industriali



Applicazioni Industriali

Power Generation & Power Plants

- Gas turbines
- Diesel generators
- Turbines
- Conveyors

Power & Data Distribution

- Transformers
- Cable tunnels
- Cable rooms

Industrial Oil Cookers

- Oil Cookers
- Ducts
- Fines Boxes

Manufacturing & Machinery Spaces

- Painting Booths
- Wind tunnels
- Engine test cells
- Production machinery

Pulp & Paper Industry

- Paper machines
- Conveyors
- Pulp dryers
- Coaters
- Accessory machinery

Impianti di produzione energia

Rotating machinery

- Gas turbine enclosures
- Auxiliary equipment
- Compressors

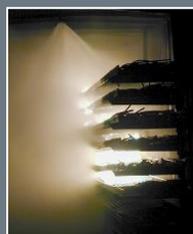
Power Plants

- Conveyors
- Steam Turbines
- Transformers



Tunnel Cavi - Trasformatori

- Cable tunnels
- Cable rooms
- Transformer vaults

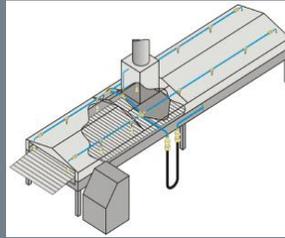


VdS

voestalpine, Austria (3,600 m, 116 zones of coverage)

Friggitrici Industriali

- Oil Cookers
- Ducts
- Fines Boxes & Oil Filters



GRAZIE PER L'ATTENZIONE