



La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist

AQUATECH®

Introduzione

Com'è noto, la straordinaria concentrazione di capolavori d'arte nei musei, unitamente all'immenso patrimonio culturale - artistico di cui fanno parte, richiamano l'attenzione su iniziative di salvaguardia e protezione dai rischi in linea con l'evoluzione tecnologica del nostro tempo.

Il Patrimonio culturale rappresenta infatti la ricchezza di un paese, di una città, di una nazione sia sul piano culturale che su quello economico, restando destinato alla fruizione collettiva.

Da tali premesse nasce la necessità di tutelare tale patrimonio.



Rischio incendio

Tra i rischi di particolare gravità nel settore museale, quello dell'**incendio** prodotto da cause accidentali, vandalistiche o terroristiche, è certamente il più temibile per la sua connotazione distruttiva.



La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

Partners

Nell'ambito delle attività di ricerca, Tema Sistemi S.p.A. si è avvalsa della collaborazione dei seguenti Partners:

- ✓ Laboratori dell'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" – Dipartimento di Ingegneria Elettronica
- ✓ Laboratorio di Misure e Strumentazione dell'Università del Salento – Dipartimento d'Ingegneria dell'Innovazione
- ✓ Laboratori della Tema Safety&Training s.r.l.



La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

Normative di riferimento

- ❖ Standard NFPA 914 “Fire protection of Historic structures” e NFPA 909.
- ❖ Standard NFPA 750;
- ❖ UNI EN 14972
- ❖ UNI EN 12845



La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

Strutture impiegate

Le strutture impegnate nell'analisi e nell'implementazione del progetto di ricerca sono state:

Tema Sistemi S.p.A

- ❖ **Laboratorio riconosciuto RINA** (dotato delle più sofisticate apparecchiature di misurazione e controllo per la riproduzione degli scenari di incendio);
- ❖ **Uffici tecnici** per le simulazioni virtuali e le attività di ricerca documentale.

Tema Safety & Training s.r.l.

- ❖ **Campo prove antincendio** per la simulazione di eventi incidentali.



La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

Attività di Ricerca e Sperimentazione

Alla luce della vulnerabilità del patrimonio e dei beni culturali esposti al rischio incendio, Tema Sistemi S.p.a. ha effettuato un'attività di Ricerca e Sperimentazione finalizzata allo Sviluppo di innovative tecnologie impiantistiche **water mist** in grado di migliorare sensibilmente le condizioni di sicurezza e mitigare il danno in caso di incendio rispetto alle tradizionali tecnologie di spegnimento.



La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

Finalità dell'attività di Ricerca

Oltre alla tutela della vita umana, le finalità dell'attività svolta hanno riguardato principalmente:

salvaguardia del “contenuto” storico ed artistico (opere d'arte, arredi, beni ecc.);

salvaguardia del “contenitore”: fattori costruttivi e funzionali (opere di notevole valore storico e artistico come chiese, musei, palazzi storici ecc.);

salvaguardia della continuità nella fruizione di beni irriproducibili;

riduzione al minimo indispensabile dell'impatto delle misure di sicurezza in termini di protezione, in modo di ridurre il più possibile il danno sul bene protetto.

Fasi dell'attività di Ricerca

STUDIO

1. **Analisi dei rischi:**

- Materiali presenti, Fonti di calore, Fattori costruttivi e funzionali, ecc.

2. **Studio dell'oggetto da salvaguardare :**

- Il Dipinto (struttura stratigrafica, composizione chimica dei pigmenti e dei solventi, materiali per supporti e cornici, ecc.)

3. **Studio delle cause di degrado del dipinto:**

- Grado di Umidità;
- Temperatura.



Fasi dell'attività di Ricerca

SPERIMENTAZIONE

1. Simulazione tramite il software Fire Dynamics Simulator:

- Scenario di incendio;
- Spegnimento con impianto water mist e confronto con impianto di spegnimento tradizionale sprinkler.

2. Test di spegnimento in scala reale:

- Impianto water mist



Simulazione tramite software Fire Dynamics Simulator

Per caratterizzare e validare i sistemi water mist ad acqua nebulizzata in pressione rispetto ai sistemi tradizionali è stato utilizzato il codice numerico Fire Dynamics Simulator.

Attraverso il suddetto software si è ricostruita una stanza di museo, con all'interno un dipinto su tela ad olio, completa di sistemi di spegnimento ed in seguito si è simulato un incendio e il suo spegnimento.

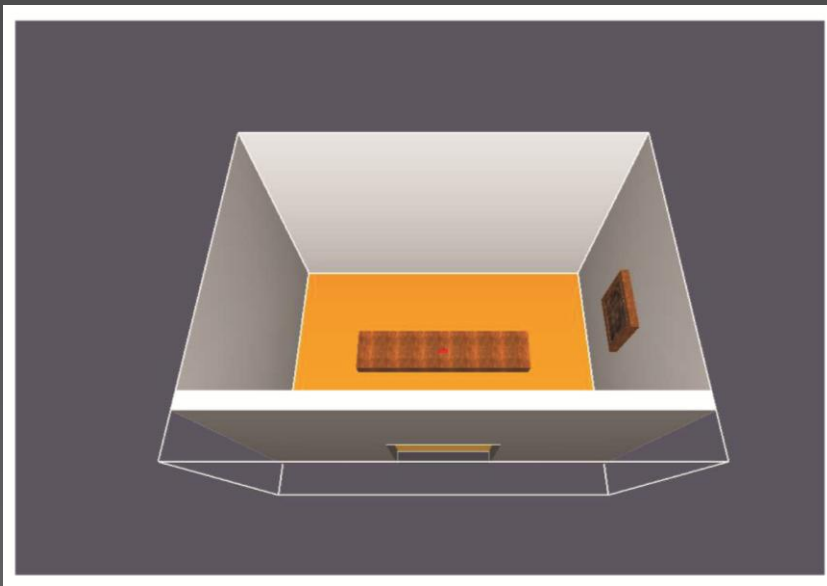
A tale scopo sono stati definiti i seguenti **parametri**:

- Geometria della stanza di museo oggetto della simulazione;
- Caratteristiche fisiche e termiche dei materiali presenti;
- Carico di incendio presente nella stanza;
- Scenari di incendio.



La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

Simulazione tramite software Fire Dynamics Simulator



Locale museale per la simulazione FDS
Dimensioni: 5 X 7 X 5 (h) mt

Tabella delle proprietà termiche degli elementi della stanza

Proprietà termiche	Panca di legno	Pareti in gesso	Pavimento
Densità (kg/mc)	750	930	2280
Calore specifico (kJ/kgK)	1,728	1,09	1,04
Conduttività (W/mK)	0,1279	0,17	1,8

Parametri termo-igrometrici ottimali che influenzano l'incolumità del dipinto.

Materiale	T ottimale (C°)	UR ottimale %
Tela di cotone	19-24	35-65
Cornice di legno	19-24	35-65
Pittura ad olio	19-24	35 -65



La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

Simulazione tramite software Fire Dynamics Simulator

Danni dovuti a valori non corretti di temperatura e umidità relativa

Materiale	Danni con UR >65% ; < 35%	Danni con T>25C°
Tela di cotone	fessurazioni, crepe	processi chimici degenerativi
Cornice di legno	Deformazioni	Deformazioni
Pittura ad olio	Scolorimento	processi chimici degenerativi

Temperature di decomposizione ed iniezione

Materiale	T C° decomposizione	T (C°) ignizione
Tela di cotone	200	266
Cornice di legno		250
Pittura ad olio		225

Scenari di incendio simulati

Gli scenari ricostruiti sono stati due:

- Nella prima simulazione l'innescò è stato dato alla panca;
- Nella seconda simulazione è stato innescato direttamente il dipinto posto all'interno dello stesso locale.

In entrambi gli scenari è stato simulato lo spegnimento con l'impiego di:

- Sistema **sprinkler tradizionale**
- Sistema **water mist**



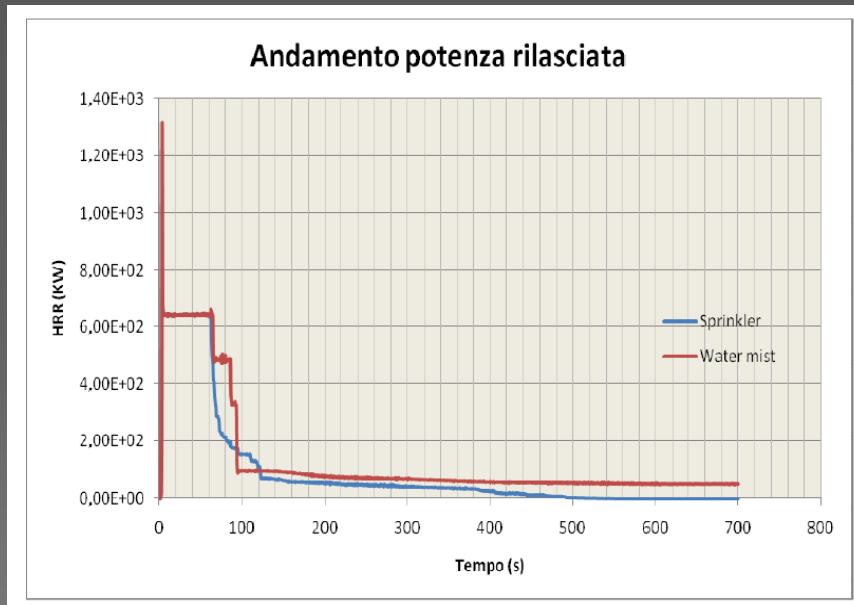
La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

Risultati della Simulazione tramite software Fire Dynamics Simulator

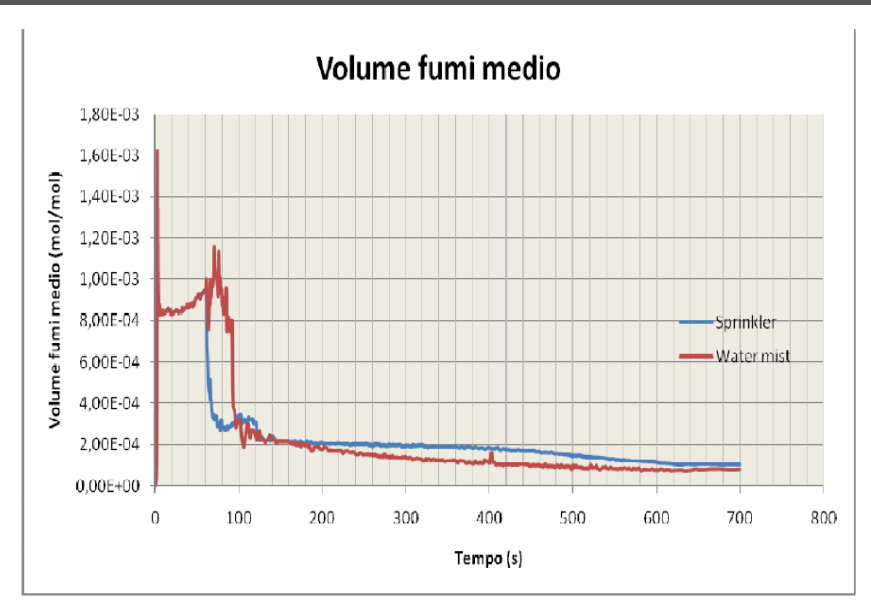
I risultati delle simulazioni tramite software FDS hanno offerto delle buone indicazioni ai fini della realizzazione pratica delle simulazioni.

Di seguito sono illustrati i dati importanti rilevati nella simulazione FDS:

- potenza termica rilasciata dal quadro,
- quantità di fumo prodotto,
- massa d'acqua per unità di superficie,
- raffreddamento medio del quadro.



Andamento della potenza termica
del dipinto incendiato



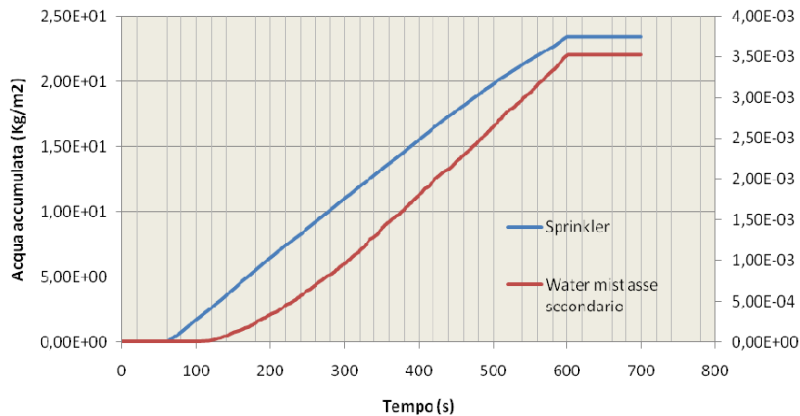
Abbattimento fumi



La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

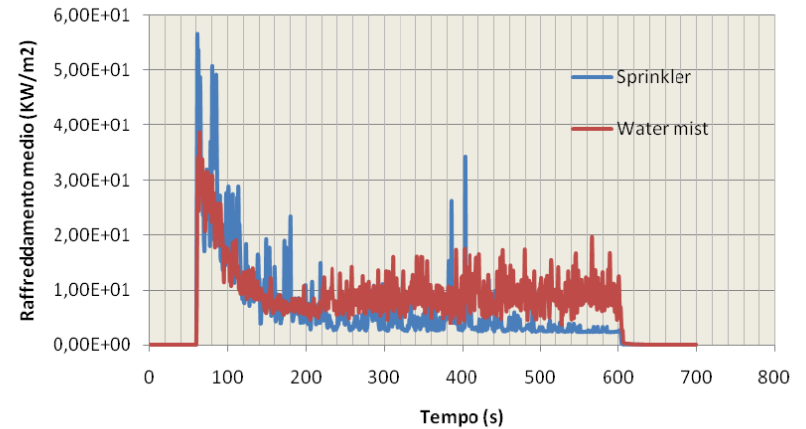
Risultati della Simulazione tramite software Fire Dynamics Simulator

Massa (media) d'acqua accumulata per unità di superficie



Massa d'acqua accumulata per unità di superficie

Raffreddamento medio (quadro)



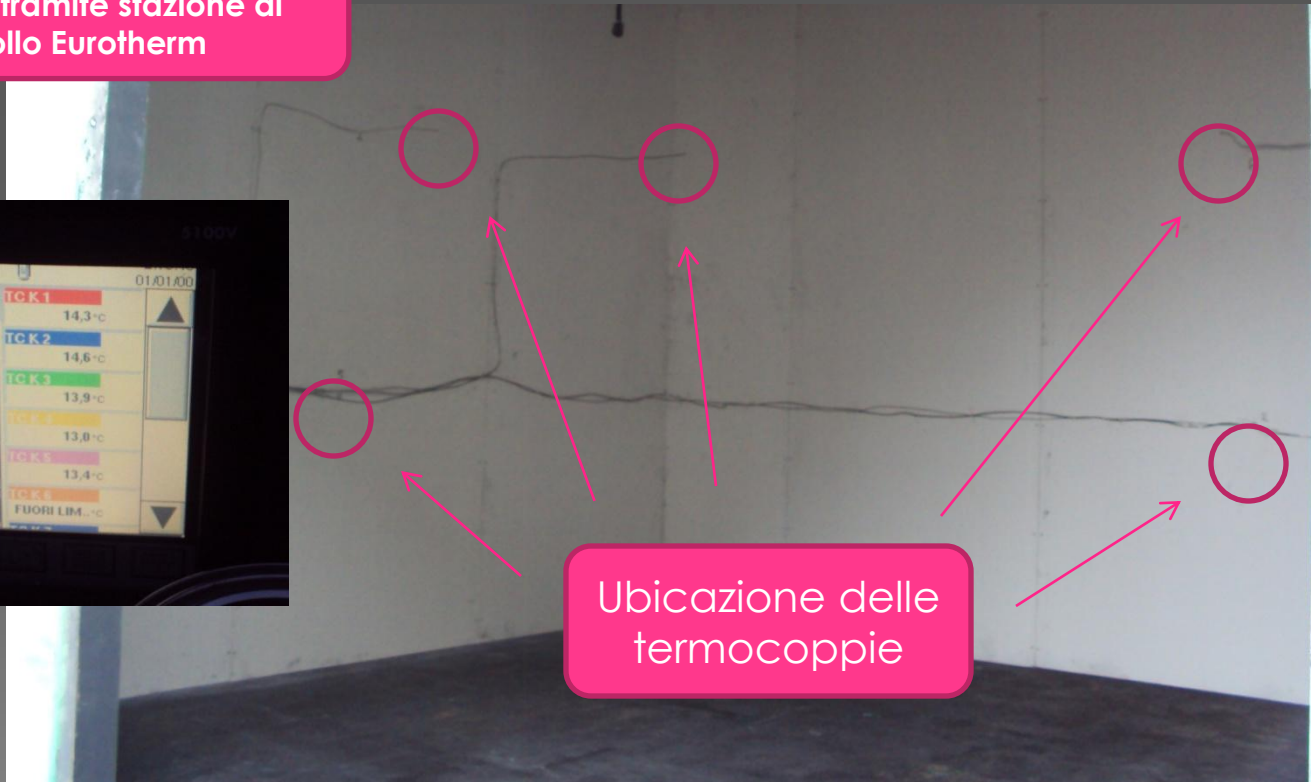
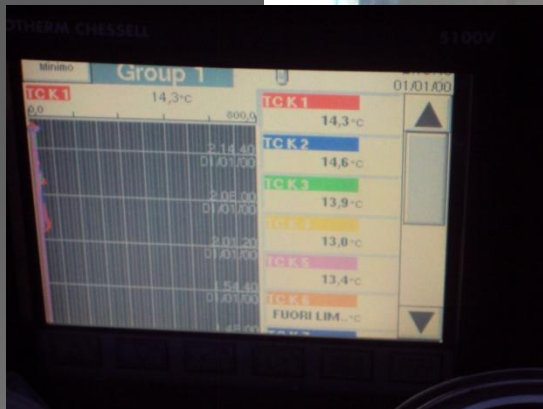
Raffreddamento medio del quadro



La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

Test in scala reale in ambiente simulato

Monitoraggio della temperatura da remoto tramite stazione di controllo Eurotherm



Ubicazione delle termocoppie

Test in scala reale in ambiente simulato

Monitoraggio dell'ambiente
prima e dopo la fase di testing
tramite stazione microclimatica
Babuc



Test in scala reale in ambiente simulato



Fase di
preaccensione



Partenza
dell'impianto



La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

Risultati

I risultati ottenuti tramite la simulazione software hanno rappresentato una valida indicazione per la successiva fase di test in scala reale.

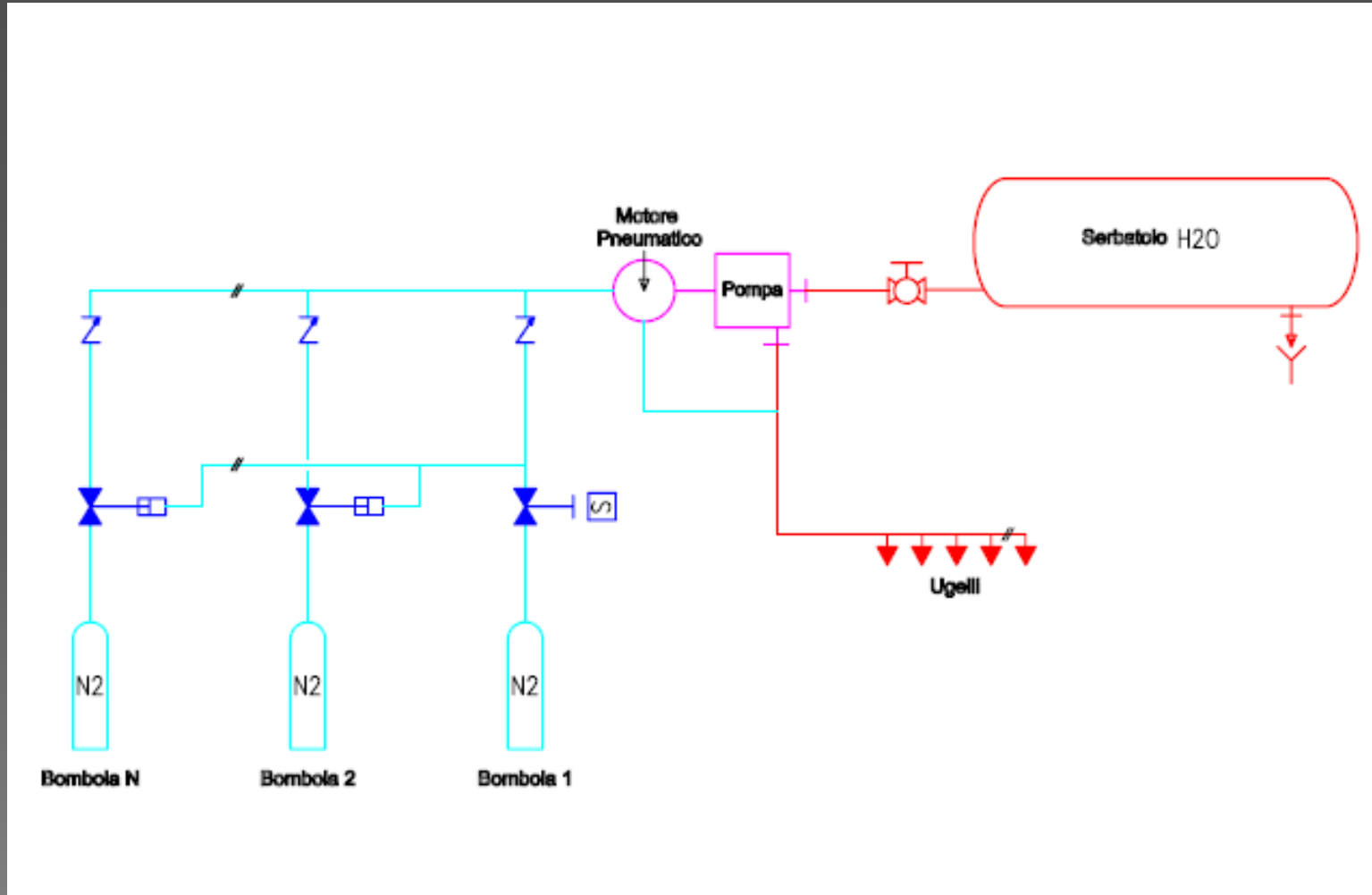
Ciò ha portato alla definizione e all'ottimizzazione dei **parametri di progetto del sistema water mist**, di seguito riportati, al fine di ottenere un efficace spegnimento non arrecando danni al bene protetto derivanti dall'accumulo di acqua:

- **Pressione operativa;**
- **Densità di scarica;**
- **Posizionamento ugelli rispetto al dipinto;**
- **Accumulo di acqua sul bene da salvaguardare.**



La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

Realizzazione del sistema prototipo



Sistema di spegnimento

Il sistema antincendio in questione è costituito essenzialmente da:

- Ugelli nebulizzatori;
- Valvole, filtri, tubazioni e pezzi speciali,
- Sistema di pressurizzazione ed alimentazione;
- Sistema di attuazione.

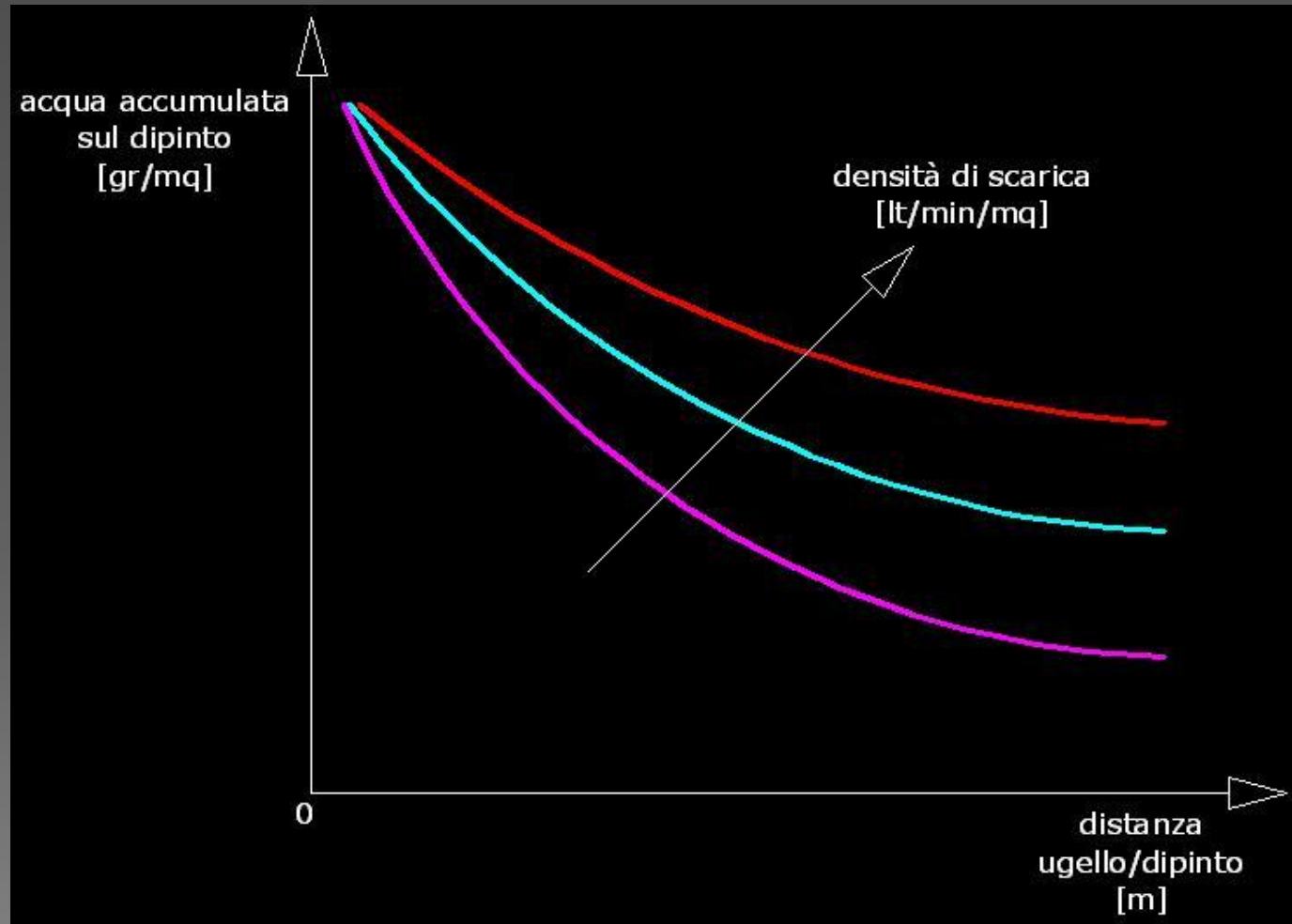


La protezione degli ambienti di pregio con il sistema water mist Aquatech®

CONSIDERAZIONI FINALI

- ❖ Conferma delle ipotesi di base della simulazione con il Software Fire Dynamics Simulator tramite Test in scala reale.
- ❖ Definizione dei parametri progettuali per la minimizzazione dell'accumulo di acqua sul dipinto.

Variazione dell'accumulo di acqua sul dipinto





GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

www.temasistemi.com – info@temasistemi.com