

 **TOUR 2023**

**Una città un progetto:
La FSE a sostegno delle
scelte progettuali**

Ada Malagnino



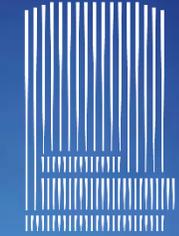
SAFETY VILLAGE

FIRE & LIFE SAFETY



- Il caso studio
- Fire Safety performance
- Prestazioni del Water mist
- Soluzione water mist adottata
- Conclusioni

Bonnet

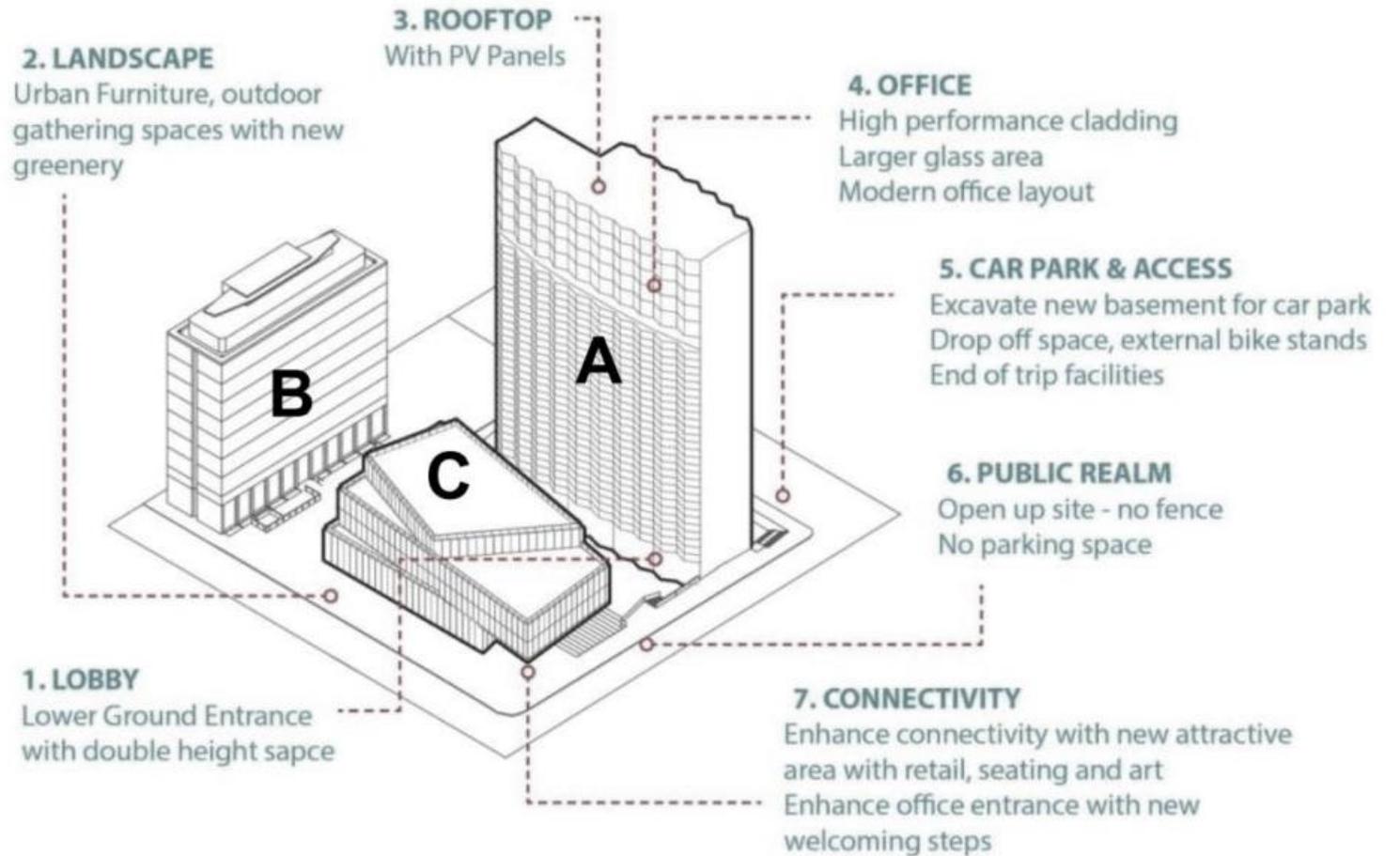
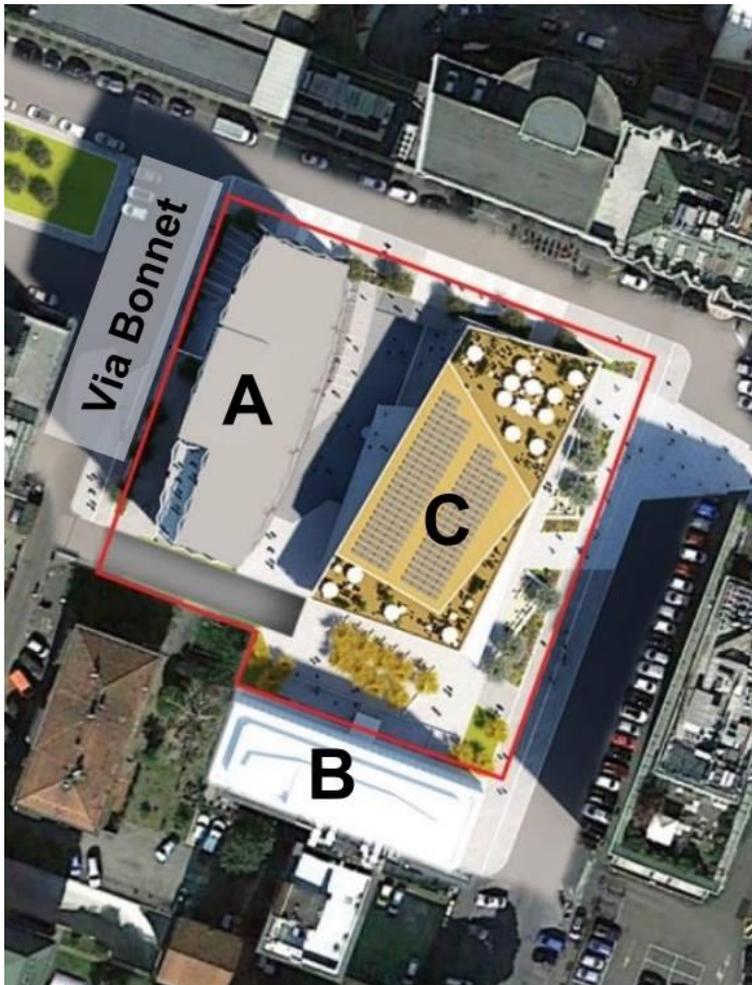


CORSO
COMO
PLACE
PORTA NUOVA

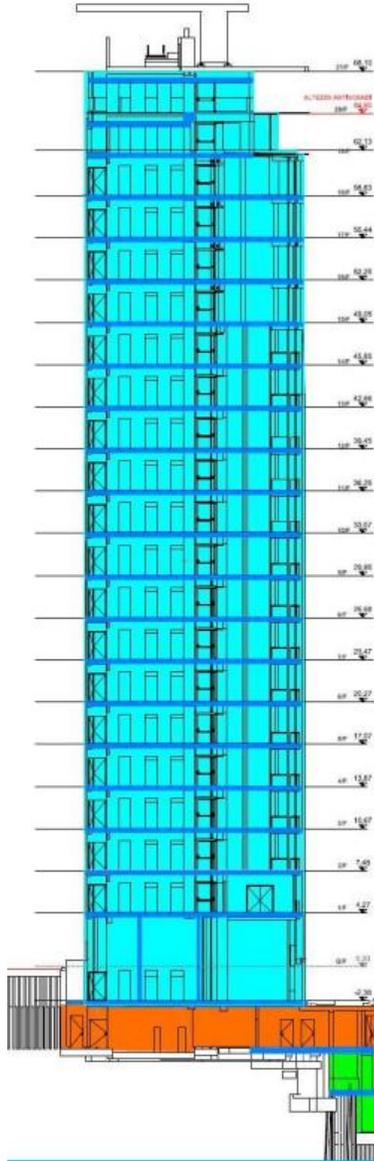


IL CASO STUDIO

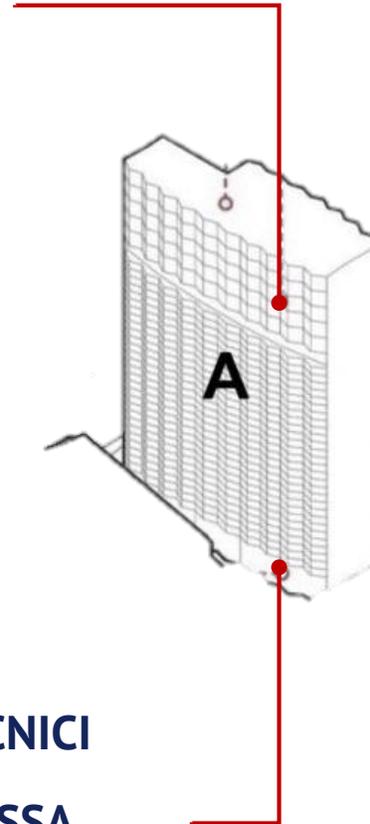




64,9 m



UFFICI
(n. occupanti >800)

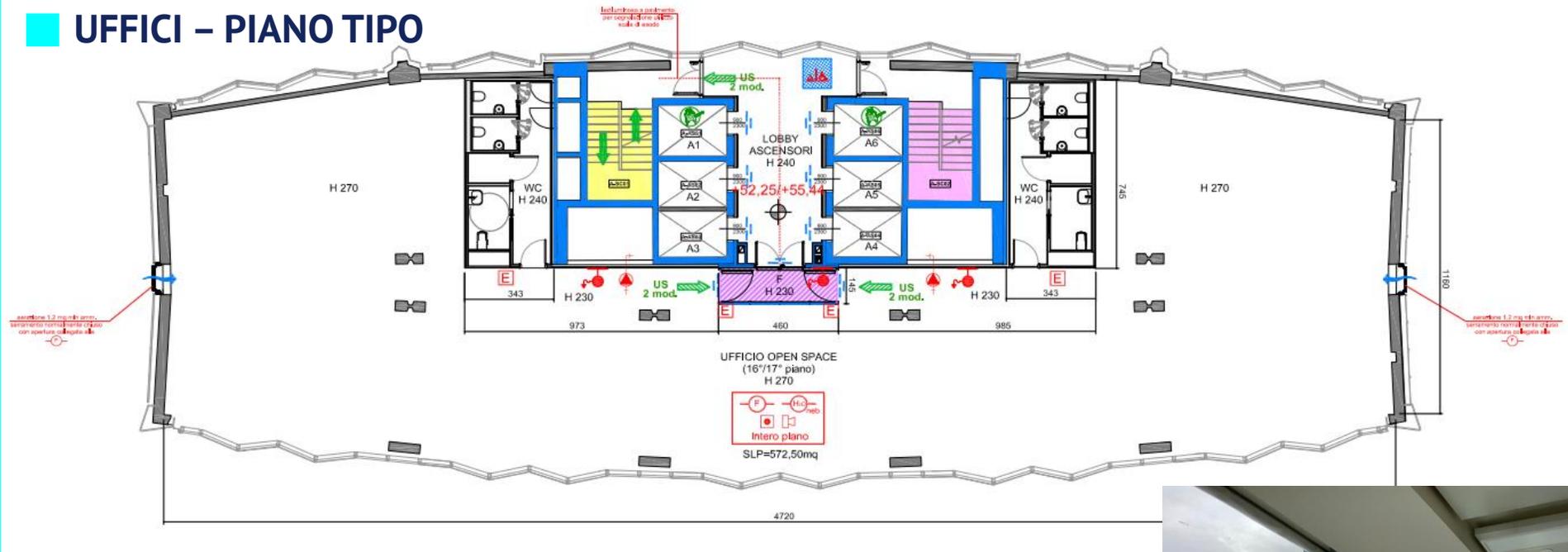


LOCALI TECNICI
AUTORIMESSA

Ambito funzionale /attività [DPR 151/2001]	Inquadramento normativo degli ambiti funzionali	Livelli
UFFICI / 71	D.M. 08.06.2016 RTV degli uffici pubblicata su Gazzetta Ufficiale del 23.06.2016;	Torre A, da P1 – P20
UFFICI / 71	D.M. 08.06.2016 RTV degli uffici pubblicata su Gazzetta Ufficiale del 23.06.2016;	Torre C, da P1 – P3
LOCALI TECNICI DI PERTINENZA DEGLI UFFICI	D.M. 08.06.2016 RTV degli uffici pubblicata su Gazzetta Ufficiale del 23.06.2016; D.M. 03.08.2015 RTO "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139";	B1
GRUPPI ELETTOGENI /49	D.M. 13.07.2011 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.	B1
AUTORIMESSA / 75	D.M. 21.02.2017 RTV delle autorimesse pubblicata su Gazzetta Ufficiale del 03.03.2017;	da B2 a B03

IL CASO STUDIO

UFFICI - PIANO TIPO



Facciata curtain wall



La scelta di un sistema di protezione ad elevate prestazioni consente di:

- Rispettare la scelta architettonica di avere una facciata continua [Non sono richieste cortine di compartimentazione]
- Abbassare il profilo di rischio vita da A2-A3 ad A1, congiuntamente all'uso di materiali certificati al fine di ridurre la velocità di propagazione dell'incendio



FIRE SAFETY PERFORMANCE
Strategia antincendio

Tutti i piani sono protetti da:

R _{min}	Quota del compartimento								
	< -15 m	< -10 m	< -5 m	< -1 m	≤ 12 m	≤ 24 m	≤ 32 m	≤ 54 m	> 54 m
A1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
A2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
A3	[na]	1000	2000	4000	32000	4000	2000	1000	[na]
A4	[na]	[na]	[na]	[na]	16000	[na]	[na]	[na]	[na]
B1	[na]	2000	8000	16000	[1]	16000	8000	4000	2000
B2	[na]	1000	4000	8000	32000	8000	4000	2000	1000
B3	[na]	[na]	1000	2000	16000	4000	2000	1000	[na]
C1	[na]	[na]	[na]	2000	[1]	16000	8000	8000	4000
C2	[na]	[na]	[na]	1000	8000	4000	4000	2000	2000
C3	[na]	[na]	[na]	[na]	4000	2000	2000	1000	1000
D1	[na]	[na]	[na]	2000	4000	2000	1000	1000	1000
D2	[na]	[na]	[na]	1000	2000	1000	1000	1000	[na]
E1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
E2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
E3	[na]	[na]	2000	4000	16000	4000	2000	[na]	[na]

[na] Non ammesso [1] Nessun limite

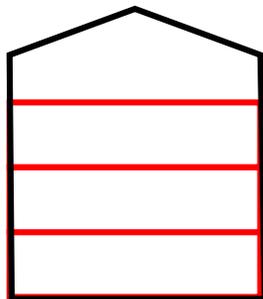


Tabella S.3-4: Massima superficie lorda dei compartimenti in m²

Compartimentazione per piano [540 mq]



Sistema water mist a diluvio secondo standard NFPA e rete idranti [liv. Pericolosità 3 - UNI 10779] oltre agli estintori



Sistema automatico di rilevazione ed EVAC secondo UNI 9795.



Sistema di controllo fumi e calore

FIRE SAFETY PERFORMANCE
Strategia antincendio

OBIETTIVI:

- Condizioni di tenability a 2 m dal pavimento:

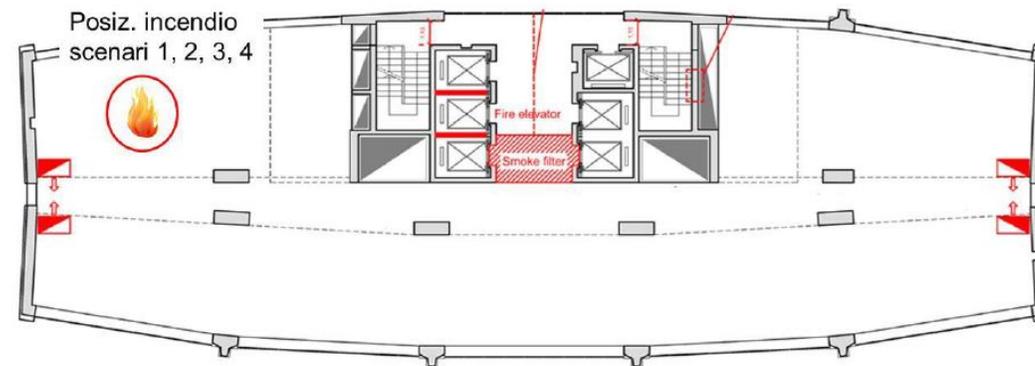
Parametro	Soglia per gli occupanti	Soglia per soccorritori
Temperatura	60°C	80°C
Visibilità	10 m	5 m
Concentrazione di CO	3500 ppm	-

MATERIALE COMBUSTIBILE:

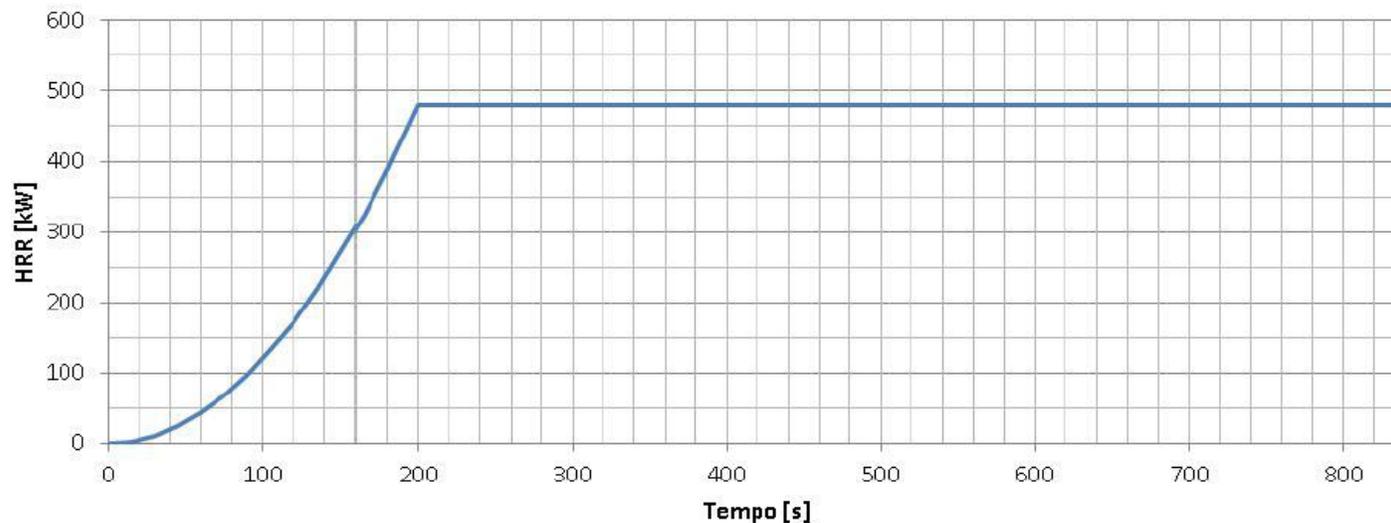
- Poliuretano e cellulosa



LOCALIZZAZIONE DELL'INCENDIO:

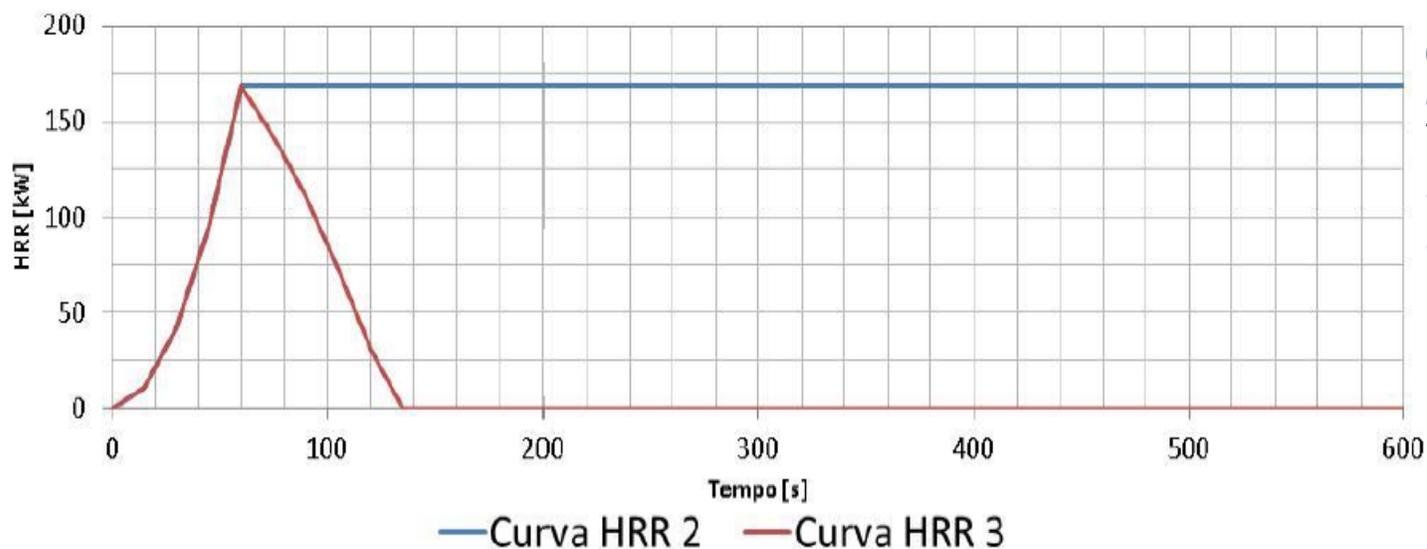


FIRE SAFETY PERFORMANCE
Definizione degli scenari



CURVA HRR n.1: SISTEMA SPRINKLER

- Tasso di crescita medio dell'incendio
- Distanza tra testine Sprinkler = 2m;
- $RTI = 150 (m \cdot s)^{1/2}$
- Temperatura di attivazione = 68°C



CURVA HRR n.2 E n.3: SISTEMA A DILUVIO

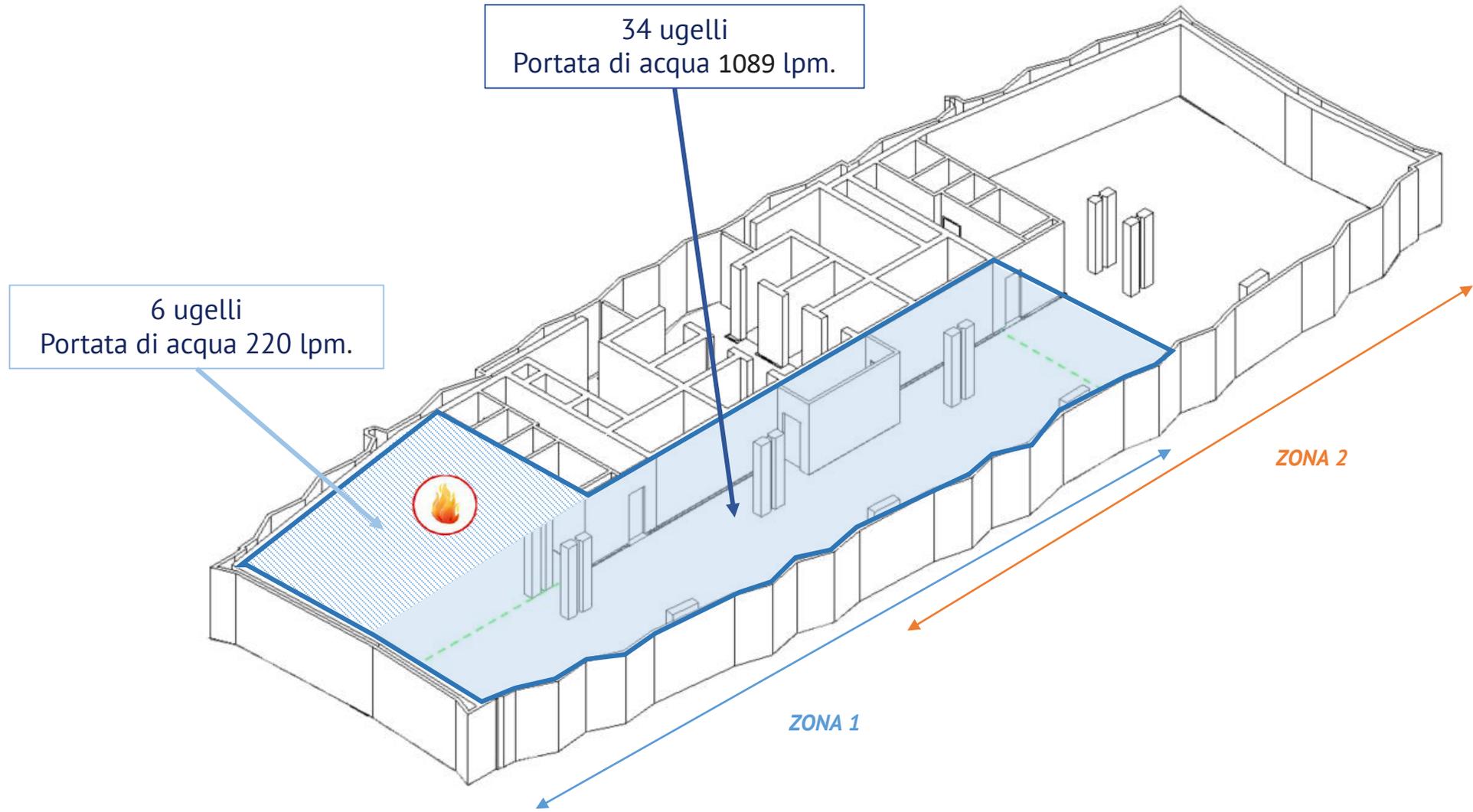
- Tasso di crescita fast dell'incendio
- Tempo di attivazione = tempo di attivazione estrazione meccanica

Le curve HRR sono quelle riportate nel DM 03/08/2015, M.2.6). Le gocce di acqua non sono state simulate.

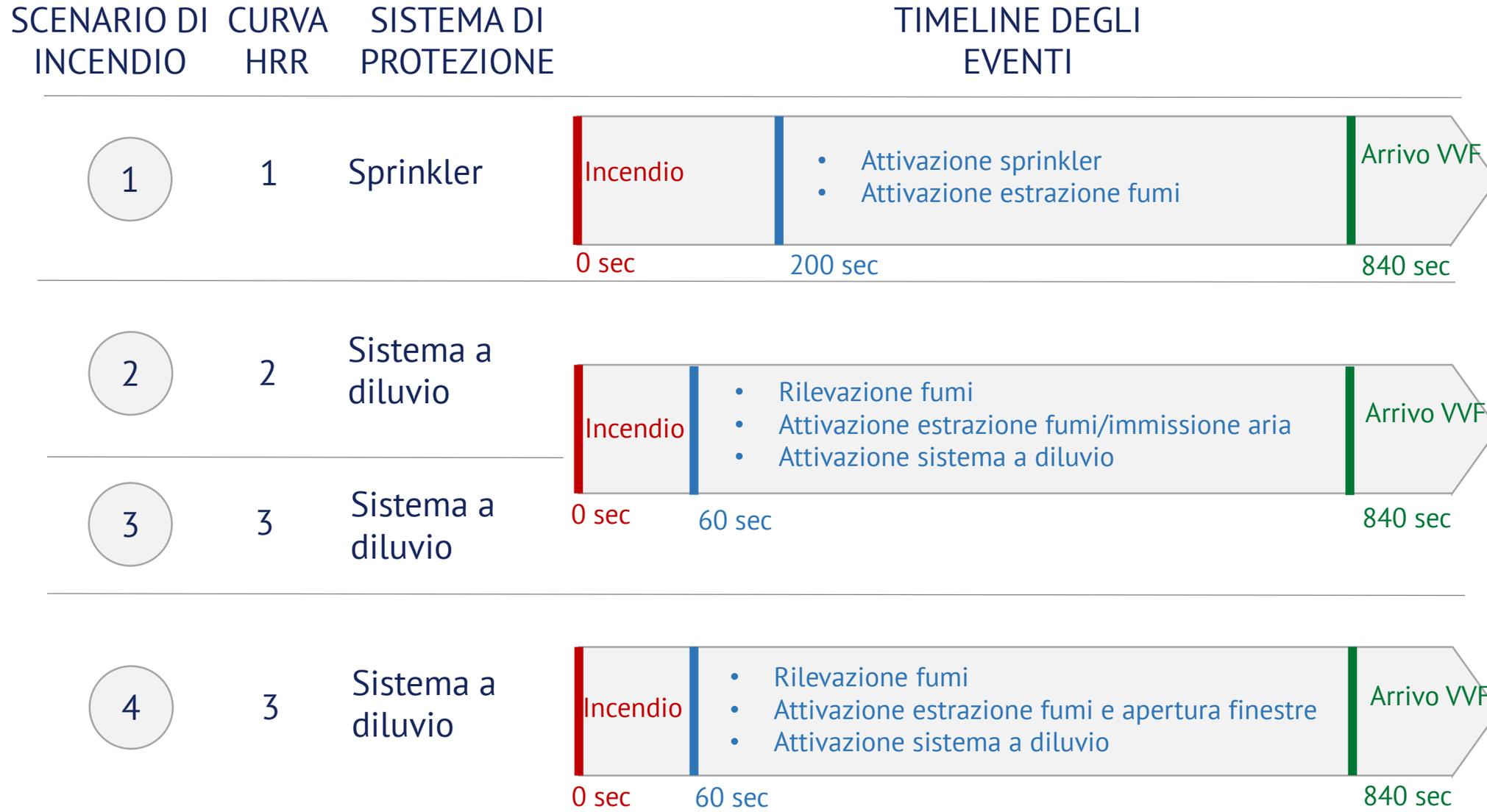
FIRE SAFETY PERFORMANCE
Curve HRR

L'adozione della Curva HRR n.3 viene adottata a seguito delle seguenti considerazioni:

- Si assume un curva HRR con tasso di crescita dell'incendio di tipo fast. Tipicamente, agli uffici viene associata una curva HRR medium.
- Il sistema a diluvio è attivato mediante rilevazione automatica (il tempo di attivazione viene ridotto a 60 secondi).
- Il sistema a diluvio coprirà simultaneamente metà della superficie in pianta (circa 260 m²) anziché l'area operativa (72 m²).
- È garantita un'area di sovrapposizione tra i due semi-piani protetti da sistema a diluvio.



FIRE SAFETY PERFORMANCE
Curve HRR

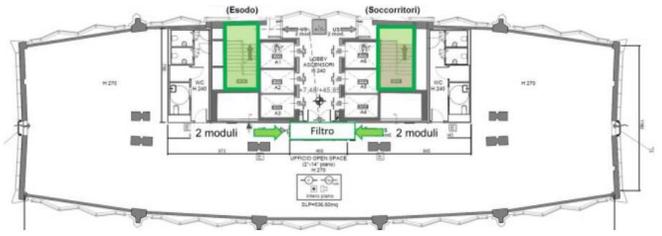


FIRE SAFETY PERFORMANCE
Scenari di incendio

SCENARIO ESODO STRATEGIA ESODO

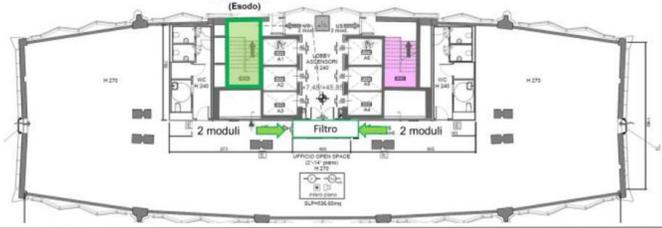
Esodo simultaneo con 2 vani scala

a



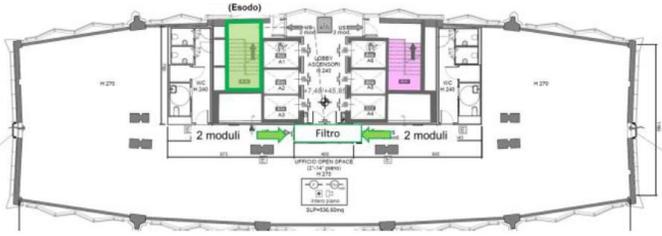
Esodo simultaneo con 1 vano scala

b



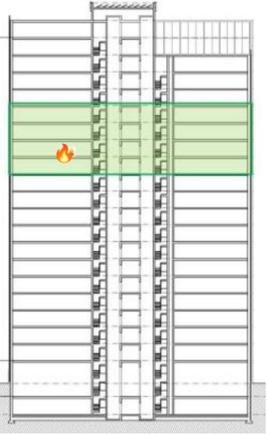
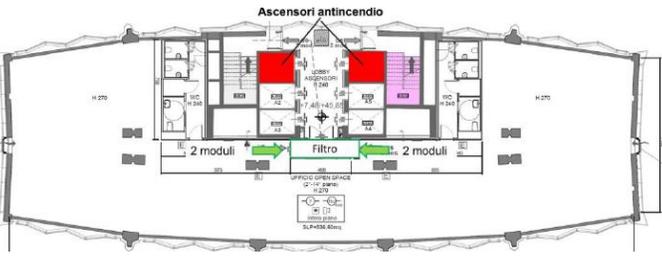
Esodo per fasi con 2 vani scala

c



Esodo per fasi con 1 vano scala

d



PARAMETRI PER LA MODELLAZIONE DEGLI SCENARI a,b,c,d

N. di persone per piano	60-65
Distribuzione della velocità degli occupanti	Uniforme (0.4 ÷ 1.2 m/s)
Distribuzione dimensione corpo	Uniforme (45 ÷ 55 cm)
Distribuzione tempi di pre-movimento al piano sede di innesco	Uniforme (60 ÷ 120 s)
Distribuzione tempi di pre-movimento agli altri piani	Uniforme (90 ÷ 120 s)

Esodo per fasi con ascensori

Caratteristiche tecniche ascensori:

Max num. Persone = 9

Velocità = 2 m/s

Apertura/Chiusura porte = 4÷5 s

Persone che utilizzano gli ascensori ai piani 18÷20

FIRE SAFETY PERFORMANCE
Definizione scenari di esodo

SCENARIO ESODO

STRATEGIA ESODO

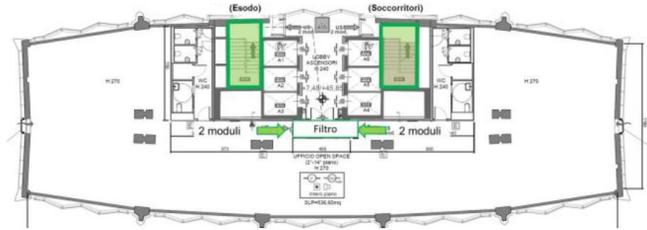
RSET

ESODO DALL'EDIFICIO



Esodo simultaneo con 2 vani scala

a

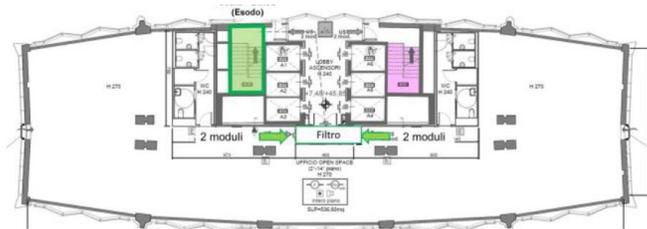


142 s

1358 s

Esodo simultaneo con 1 vano scala

b

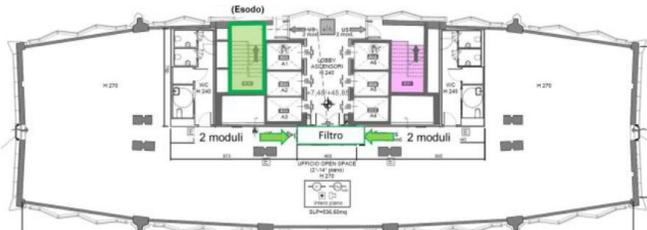


142 s

2291 s

Esodo per fasi con 2 vani scala

c



142 s

1053 s

Esodo per fasi con 1 vano scala

d



142 s

2053 s

FIRE SAFETY PERFORMANCE
Risultati scenari di esodo



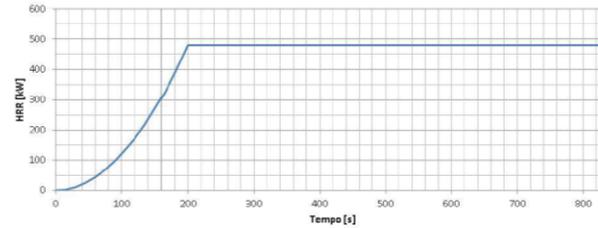
1 RISULTATI SIMULAZIONI DI INCENDIO

Sistema di protezione:



Sprinkler + SEFFC

Curva HRR

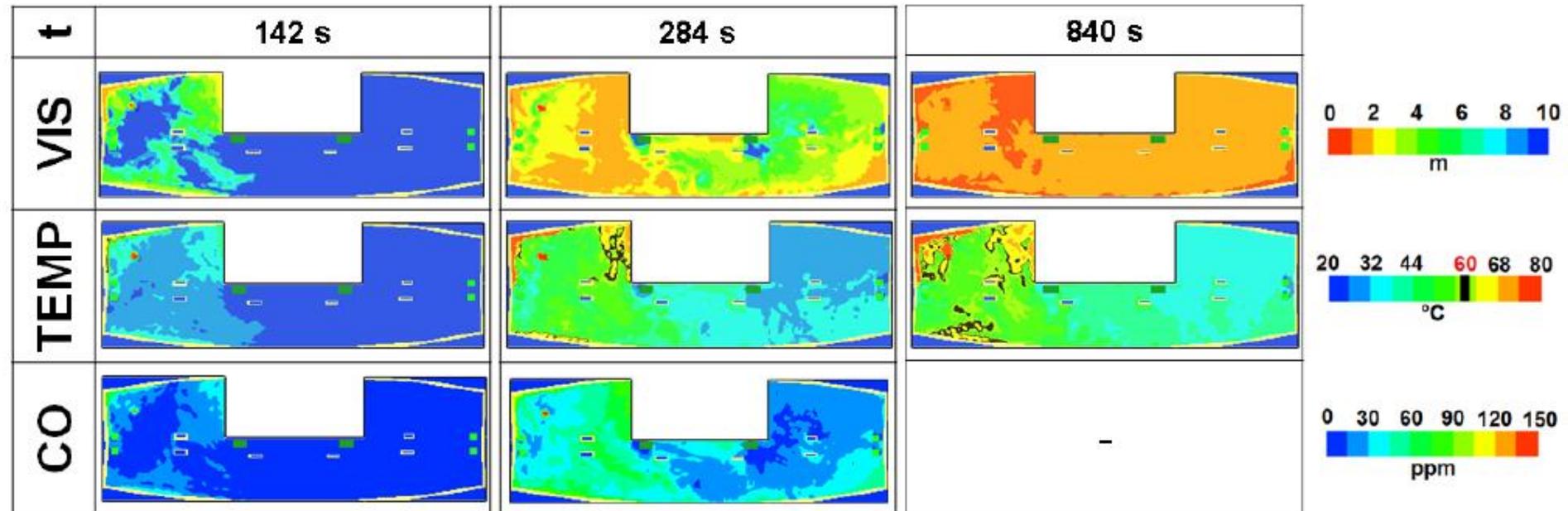


N. 1

Esodo occupanti/Intervento VF

Velocità crescita dell'incendio	Medium
HRRmax	480kW
ASET	142 s
RSET	142 s

ASET=RSET



FIRE SAFETY PERFORMANCE
Risultati scenari di incendio

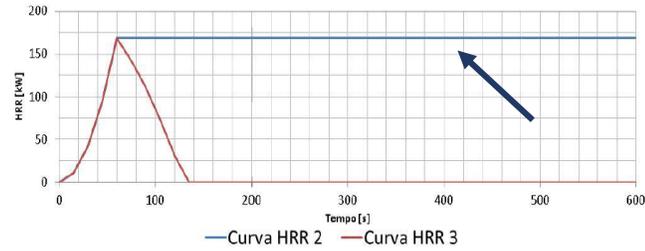
2

RISULTATI SIMULAZIONI DI INCENDIO

Sistema di protezione:

Sistema a diluvio+
Rilevazione fumi + SEFFC

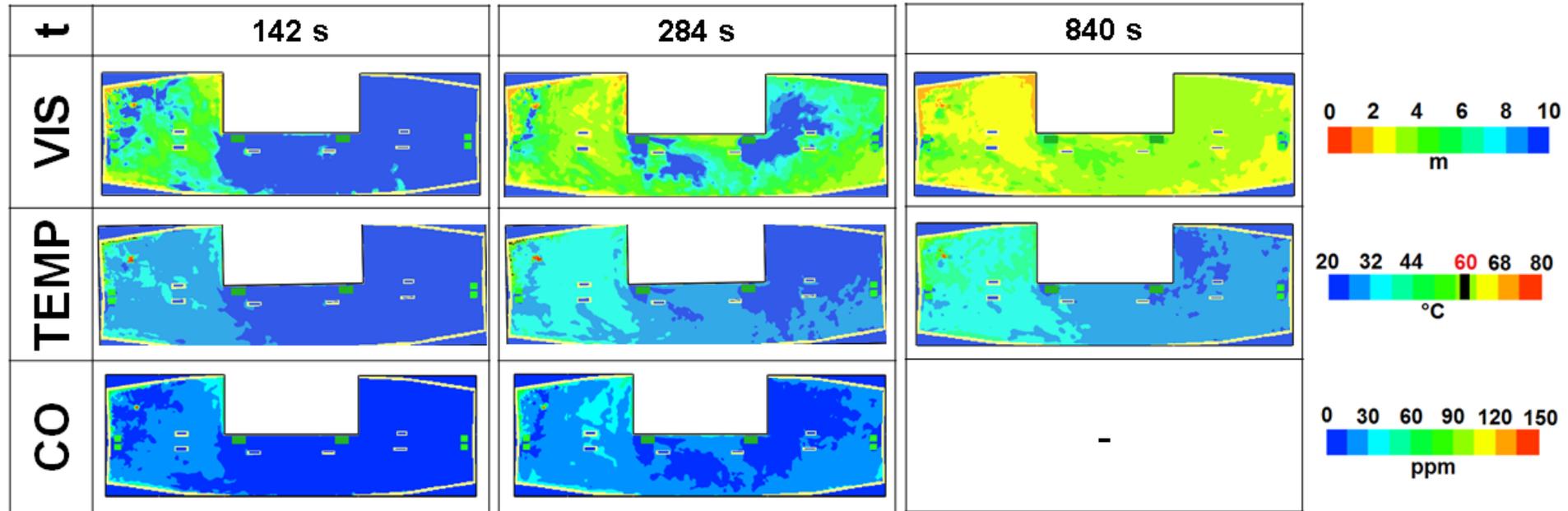
Curva HRR



N. 2

Esodo occupanti/Intervento VVF

Velocità crescita dell'incendio	Fast
HRRmax	170kW
ASET	142 s
RSET	142 s
ASET=RSET	



FIRE SAFETY PERFORMANCE
Risultati scenari di incendio

3

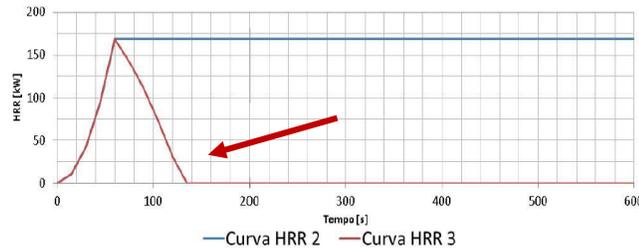
RISULTATI SIMULAZIONI DI INCENDIO

Sistema di protezione:



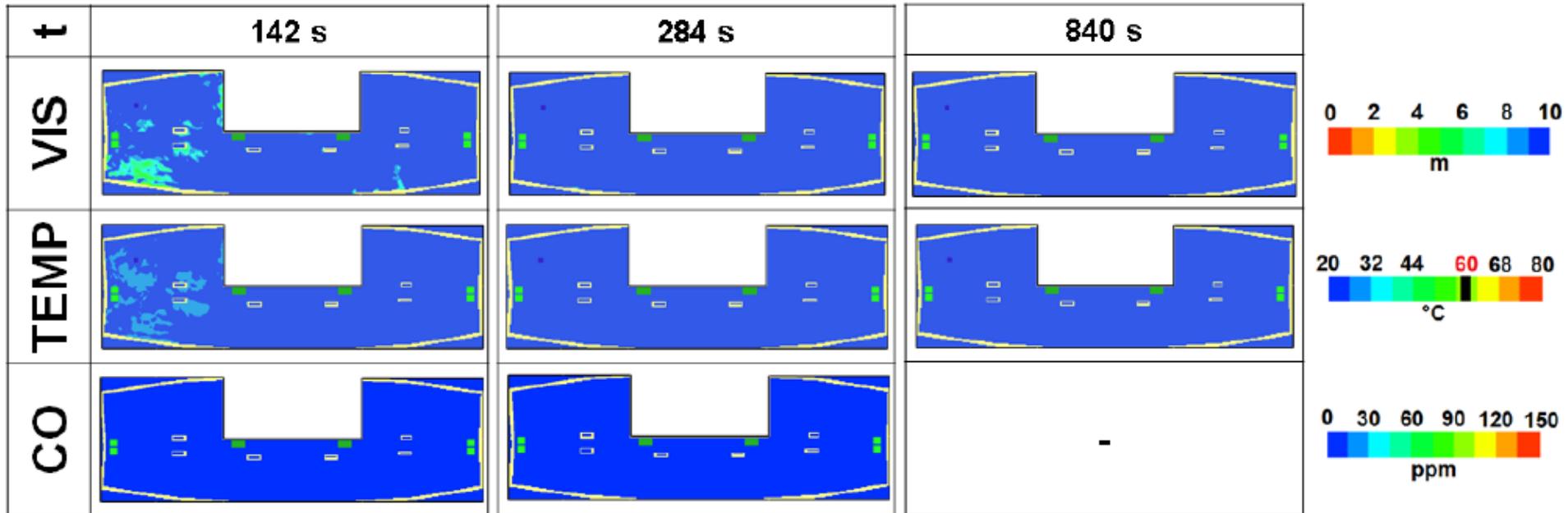
Sistema a diluvio+
Rilevazione fumi + SEFFC

Curva HRR



N. 3

Esodo occupanti/Intervento VVF	
Velocità crescita dell'incendio	Fast
HRRmax	170kW
ASET	>840 s
RSET	142 s
ASET > 2 * RSET	



FIRE SAFETY PERFORMANCE
Risultati scenari di incendio

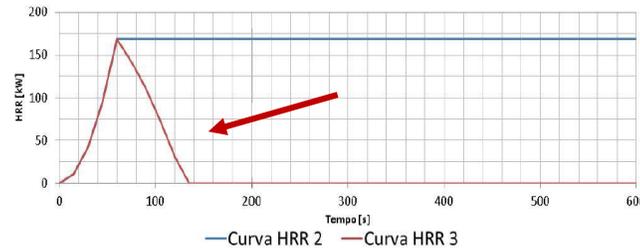
4

RISULTATI SIMULAZIONI DI INCENDIO

Sistema di protezione:

Sistema a diluvio+
Rilevazione fumi + SEFFC

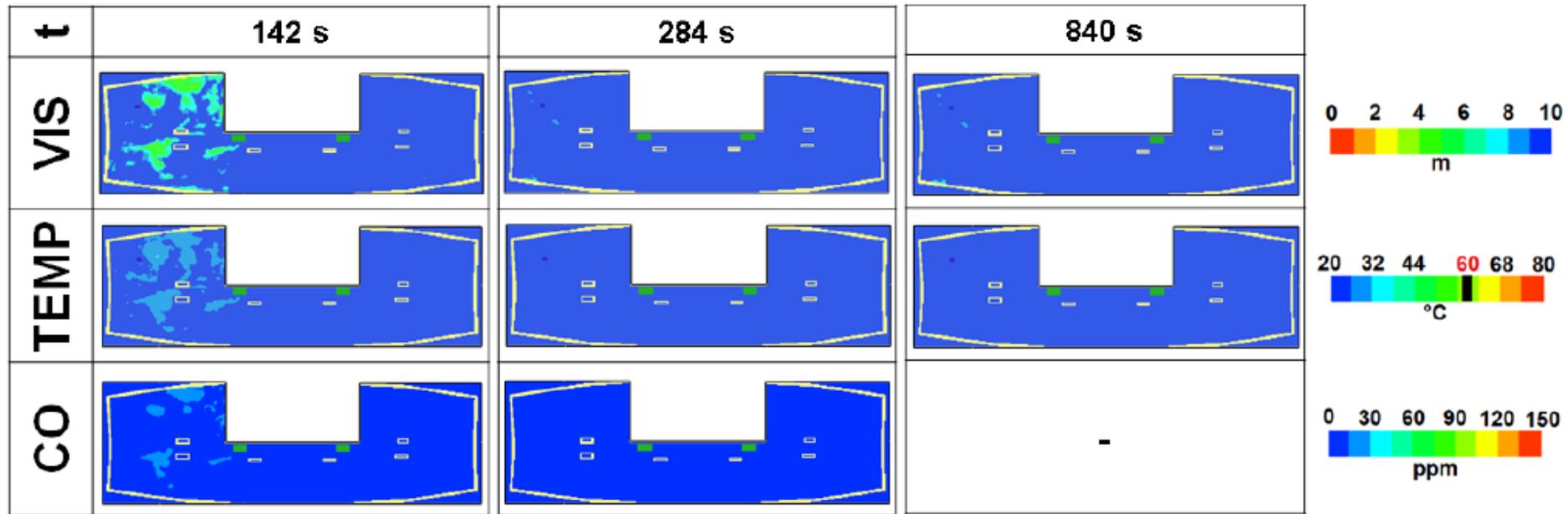
Curva HRR



N. 3

Esodo occupanti/Intervento VVF

Velocità crescita dell'incendio	Fast
HRRmax	170kW
ASET	>840 s
RSET	142 s
ASET > 2 * RSET	



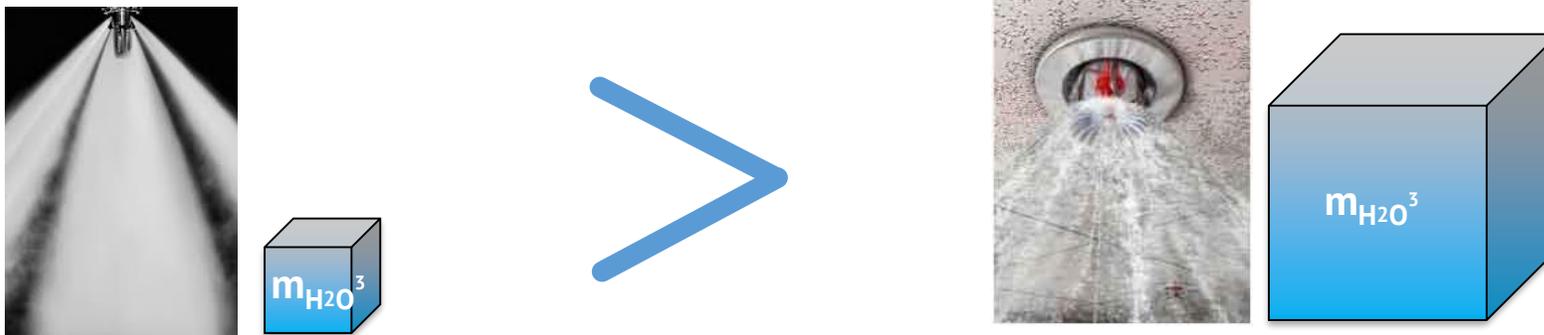
FIRE SAFETY PERFORMANCE
Risultati scenari di incendio

RISULTATI SIMULAZIONI DI INCENDIO ED ESODO

Sistemi di protezione			Prestazioni	
Tipo di sistema	Estrazione	Immissione	Occupanti ASET= 2*RSET	VVF
	Vol/h	Vol/h		
Sprinkler	8	8	✗	✗
Sistema a diluvio			✗	✓
Sistema a diluvio (spegnimento incendio)			✓	✓
		naturale	✓	✓

Protezione water mist di uffici classificati come rischio incendio OH1 (classificazione europea):

- Valutazione dell'efficacia di soppressione incendio basata su test a fuoco in scala reale per
 - uffici singoli e open space (rif. VdS 3188 Annex K.1.1)
 - controsoffitti e sottopavimenti (rif. VdS 3188 Annex K.1.4)
- Sulla base dell'intero programma di fire test per applicazione uffici, il consumo d'acqua dei sistemi water mist è stato il 60% più basso rispetto al sistema sprinkler tradizionale
- Sulla base dell'intero programma di fire test per applicazione controsoffitti e sottopavimenti, il consumo d'acqua dei sistemi water mist è stato almeno il 70% più basso rispetto al sistema sprinkler tradizionale

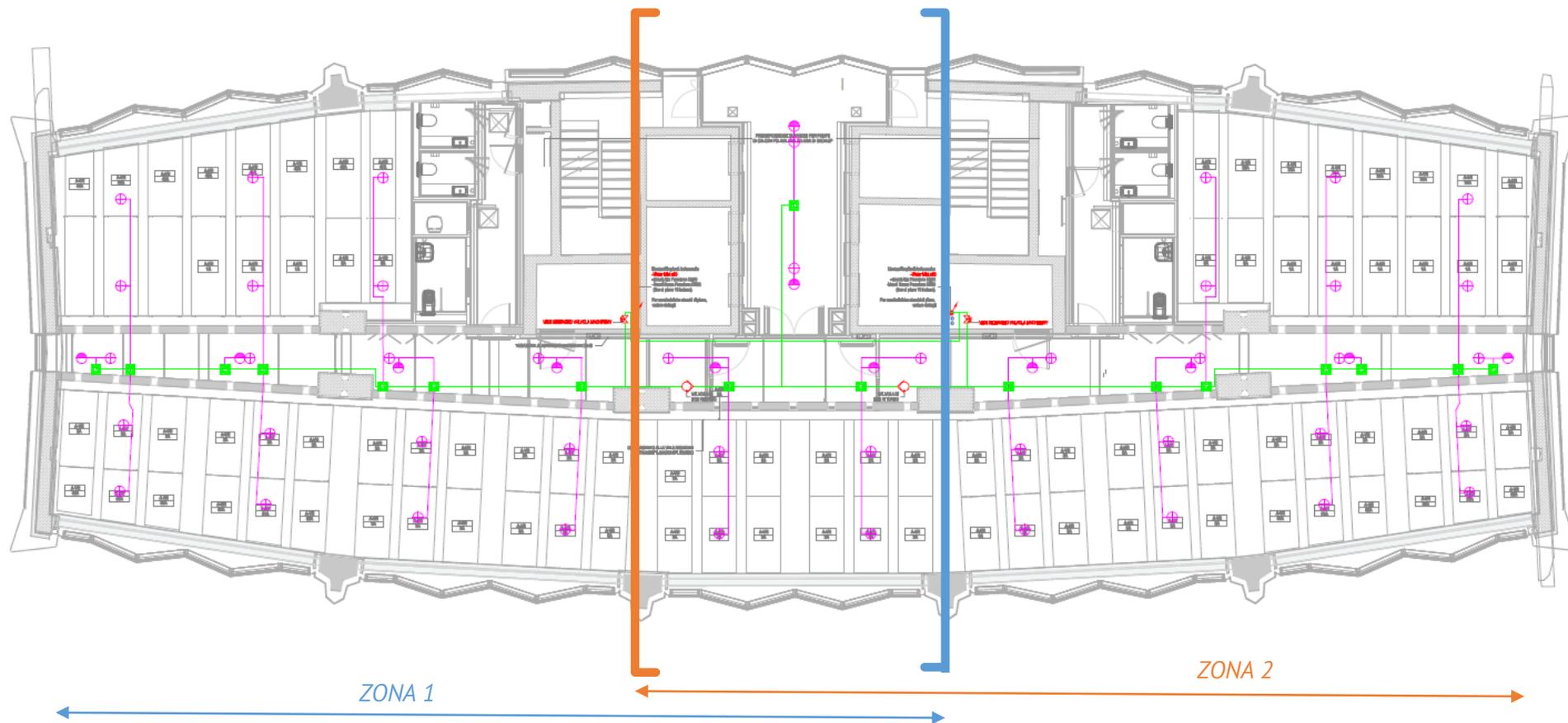


Consumo d'acqua (a sinistra water e a destra sistema sprinkler)

- Riduzione dei danni da bagnamento e dei tempi di inattività per ripristino degli uffici

PRESTAZIONI DEL WATER MIST

- Al fine di essere conforme alla soluzione specificata per raggiungere gli obiettivi prestazionali richiesti dalla strategia antincendio per la protezione dei piani ufficio della Torre “A” Bonnet (sistema water mist a diluvio), il sistema progettato e installato è del tipo a diluvio a due zone (attivazione tramite rivelazione incendio)



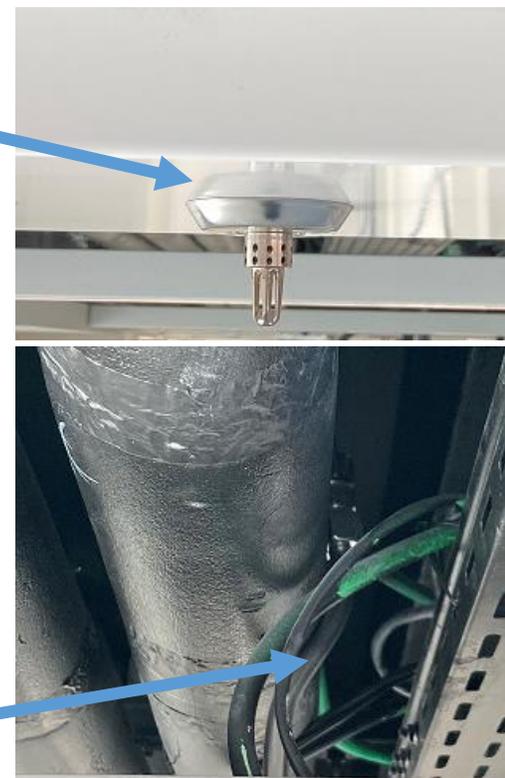
SOLUZIONE WATER MIST ADOTTATA



➤ Sprinkler senza bulbo

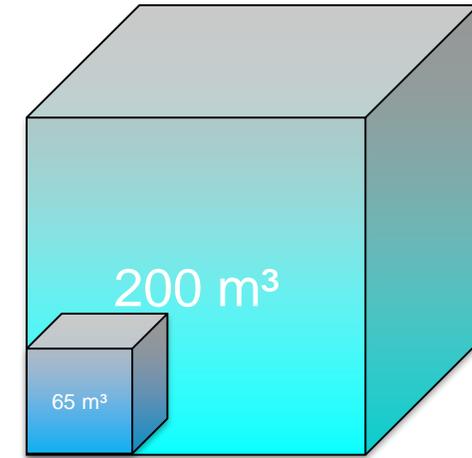
➤ Rivelatore di fumo

➤ Tubi in acciaio inox AISI 316L
(diametro esterno 12 mm)



SOLUZIONE WATER MIST ADOTTATA

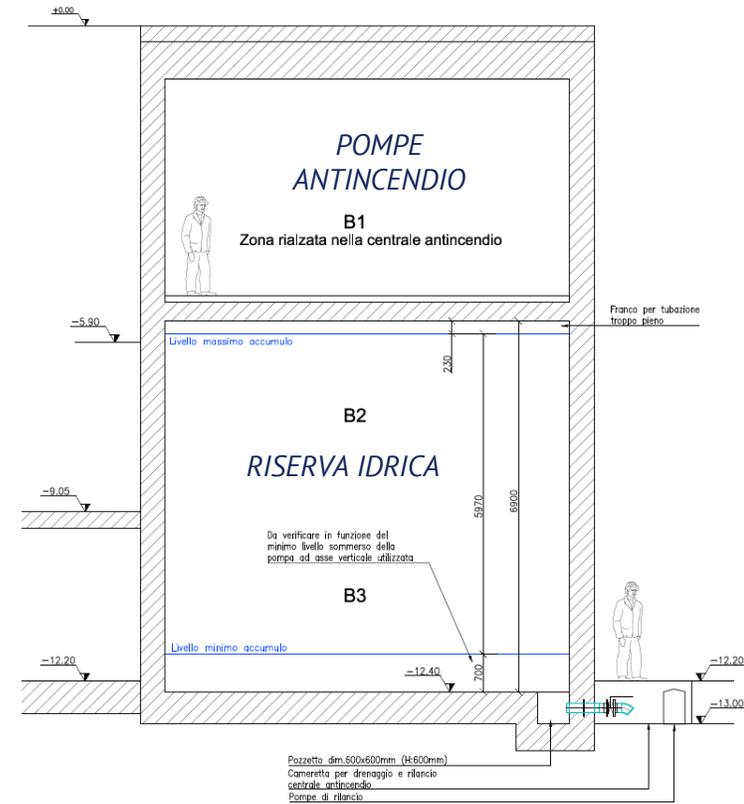
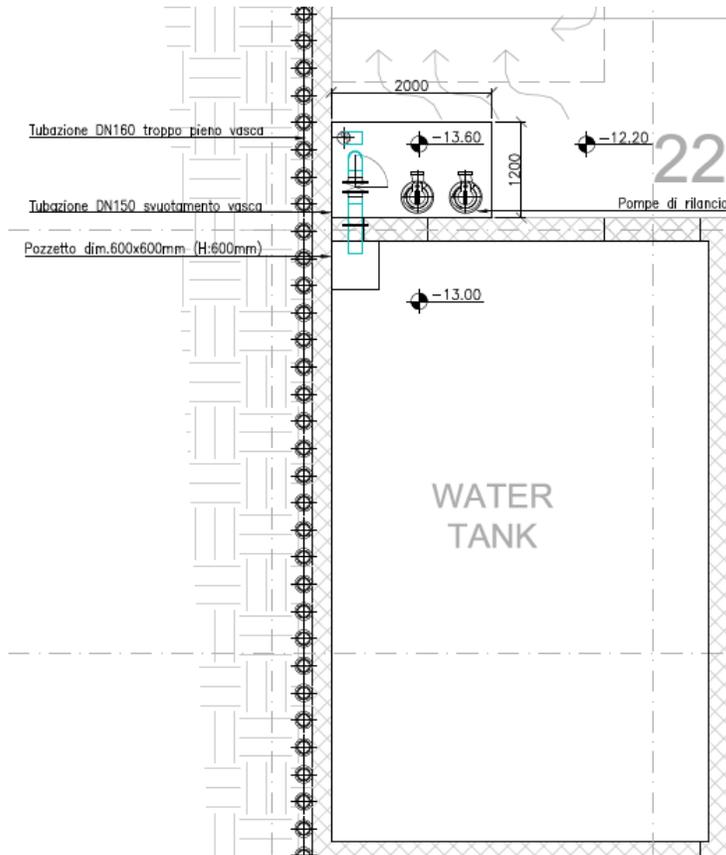
- In caso di attivazione del sistema, la portata totale minima d'acqua è appena al di sopra dei 1.000 lpm @ 80 bar, erogata dalle pompe (riserva d'acqua del sistema ~ 65 m³)



- ~ 135 m³ riserva d'acqua per gli altri sistemi antincendio installati (idranti e lame d'acqua)

SOLUZIONE WATER MIST ADOTTATA

➤ Riserva idrica e pompe antincendio situate ai piani interrati



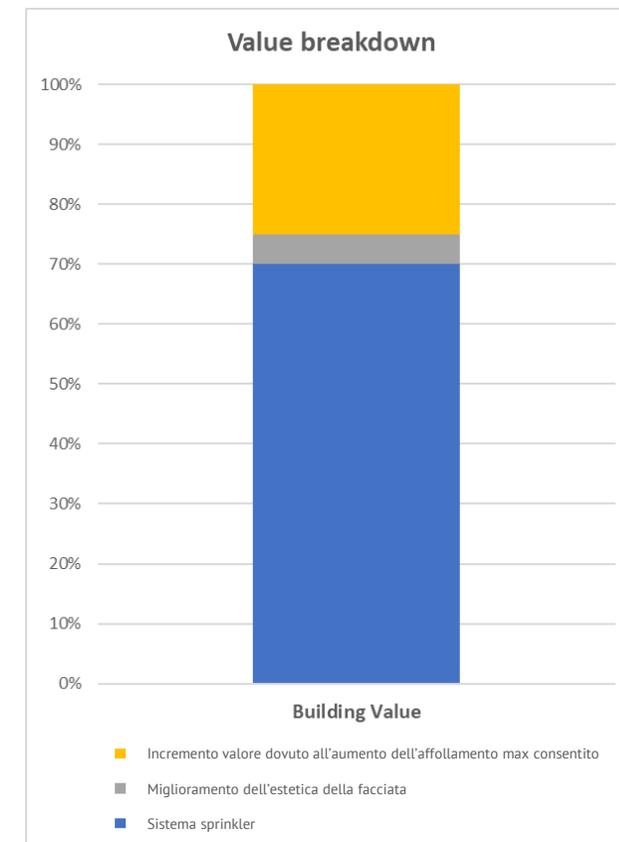
SOLUZIONE WATER MIST ADOTTATA

- L'adozione di un sistema antincendio automatico fisso permette di:
 - Abbassare il profilo di rischio dell'edificio
 - Assicurare l'estetica dell'edificio
 - Ridurre il danno da incendio

- Selezionare un sistema water mist a diluvio invece di un sistema a diluvio tradizionale ha permesso di:
 - Ottenere una migliore gestione dello spazio dell'edificio
 - Ridurre i danni da bagnamento e i tempi di inattività per ripristino degli uffici

- Il valore commerciale dell'edificio, nonostante un investimento iniziale più elevato, trae beneficio dall'installazione di un sistema water mist a diluvio in molteplici modi, con un incremento totale del valore del 30% rispetto alla soluzione con il sistema sprinkler

- La Torre Bonnet o Torre Corso Como Place è il primo edificio alto in Italia protetto con un sistema water mist a diluvio. Dovrebbero essere previsti test specifici con l'obiettivo di studiare soluzioni meno impattanti



+ spazio per parcheggio grazie alla riduzione del volume della riserva idrica

CONCLUSIONI

Grazie per l'attenzione

Ing. Ada MALAGNINO

a.malagnino@gae-engineering.com



**GRAZIE
PER
L'ATTENZIONE**

Nome Cognome
Mail

