

Sylvain DESANGHERE¹, Éric CESMAT¹, David GIULIANI²
(1) Lombardi (France), (2) GEIE TMB (France)

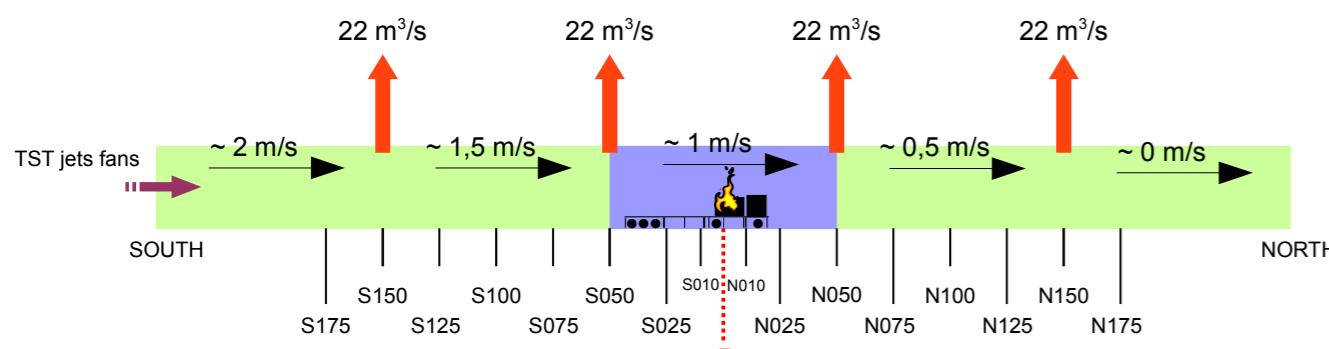
1. PANORAMICA

- Riferimenti bibliografici sui sistemi antincendio fissi (FFS) esistenti
- Valutazione delle prestazioni sperimentali di alcuni tipi di FFS su scala 0.8
- Simulazioni numeriche per valutare l'interazione del sistema water mist con gli impianti di sicurezza e le procedure attuali

2. CAMPAGNA Sperimentale

15 test antincendio effettuati nell'impianto di prove in galleria TST (Spain) [1, 2].

- 3 tecnologie FFS: SPK, water mist bassa pressione, water mist alta pressione
- 2 composizioni carico di comburente: 30 MW legno, 50 MW legno e gasolio
- 2 strategie di attivazione: al momento della rilevazione, a t = 7 min (arrivo squadra antincendio)
- Monitoraggio della temperatura, velocità, composizione gas, flusso calore, ecc.



L'impianto water mist ad alta pressione fornisce le prestazioni migliori (raffreddamento gas e estinzione incendio).

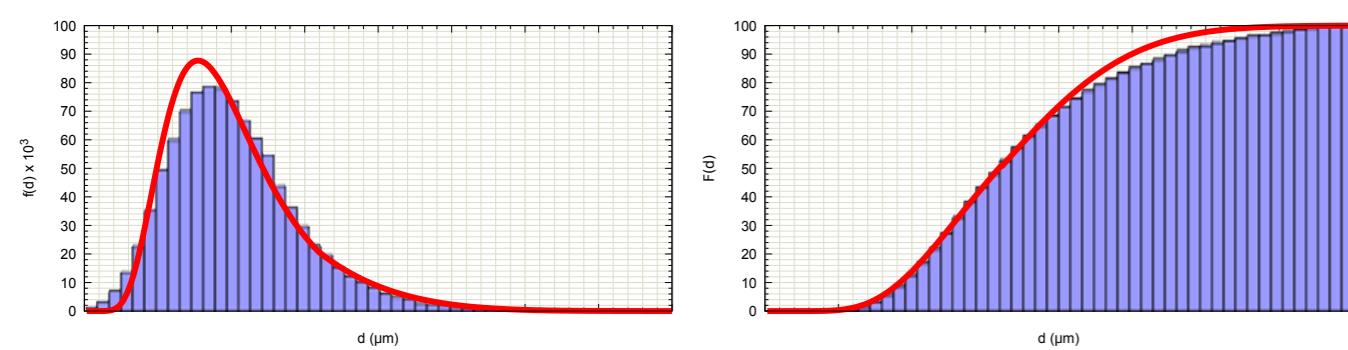
3. STUDIO NUMERICO

Metodo di lavoro

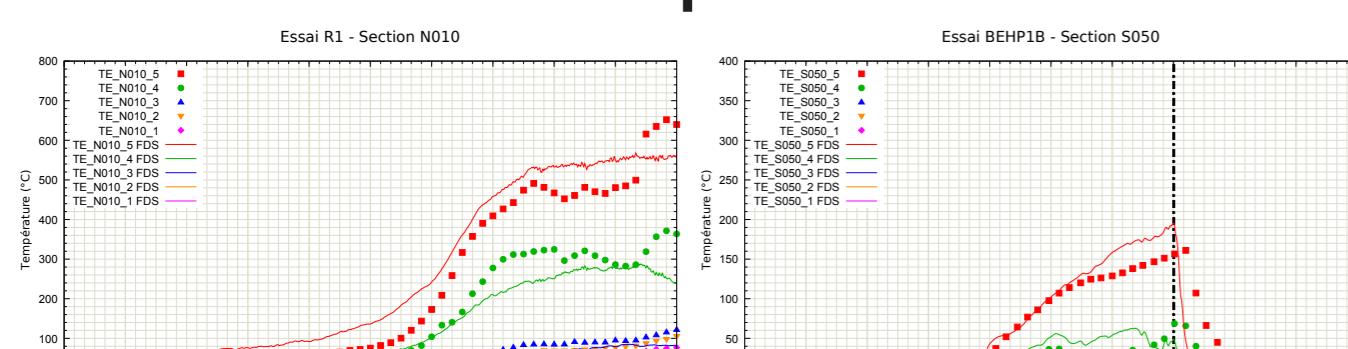
- Modellizzazione CFD utilizzando FDS (NIST, USA) [3]
- Validazione parametri spruzzo mediante 6 test sperimentali
- Esteso utilizzo di FDS per simulare scenari di incendio realistici

Rosin-Rammler/log-normal distribuzione delle dimensioni delle goccioline:

$$F(D) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^d \frac{1}{\sigma d'} \exp\left(-\frac{[\ln(d'/d_m)]^2}{2\sigma^2}\right) dd' & (d \leq d_m) \\ 1 - \exp\left(-0.693\left(\frac{d}{d_m}\right)^{\gamma}\right) & (d > d_m) \end{cases}$$



Confronto con i dati sperimentali

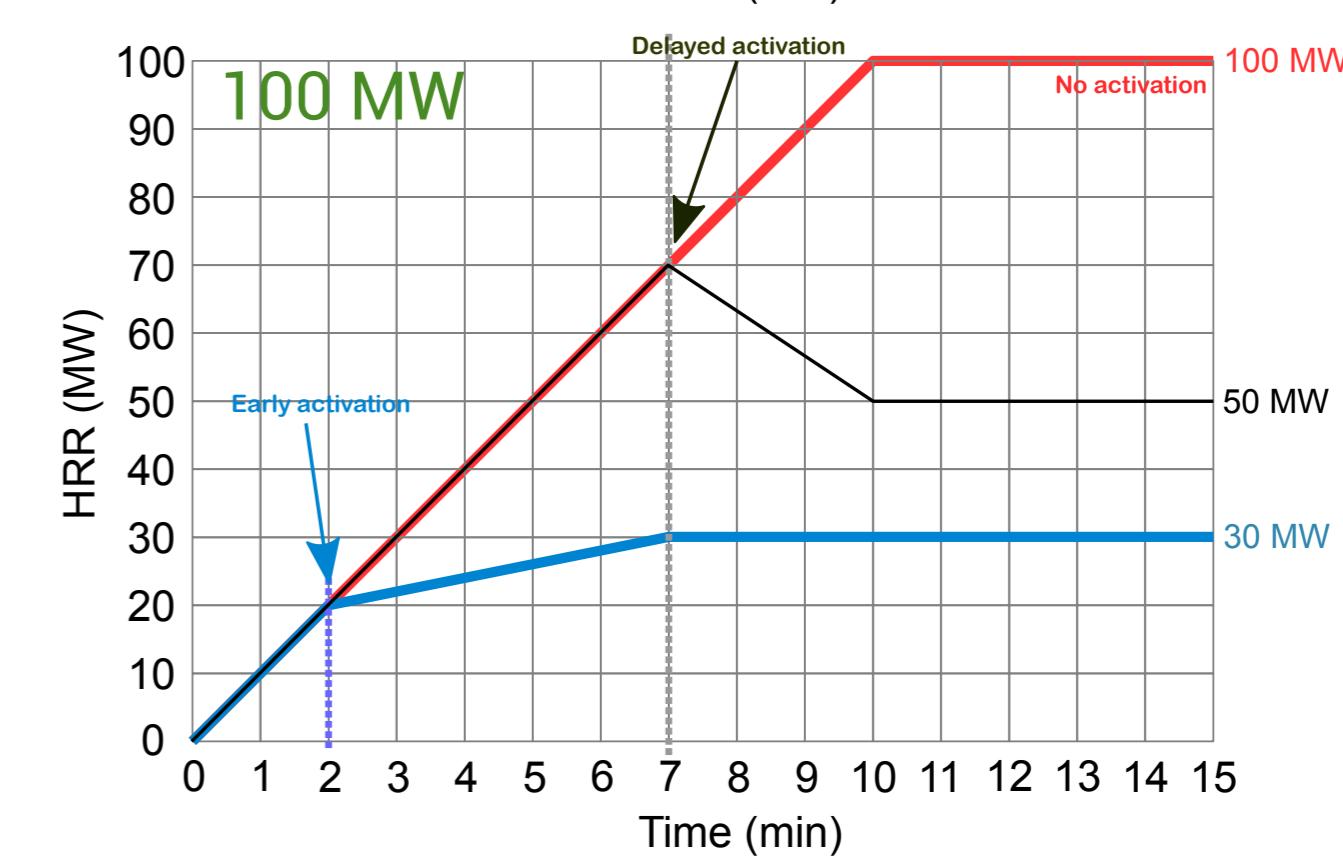
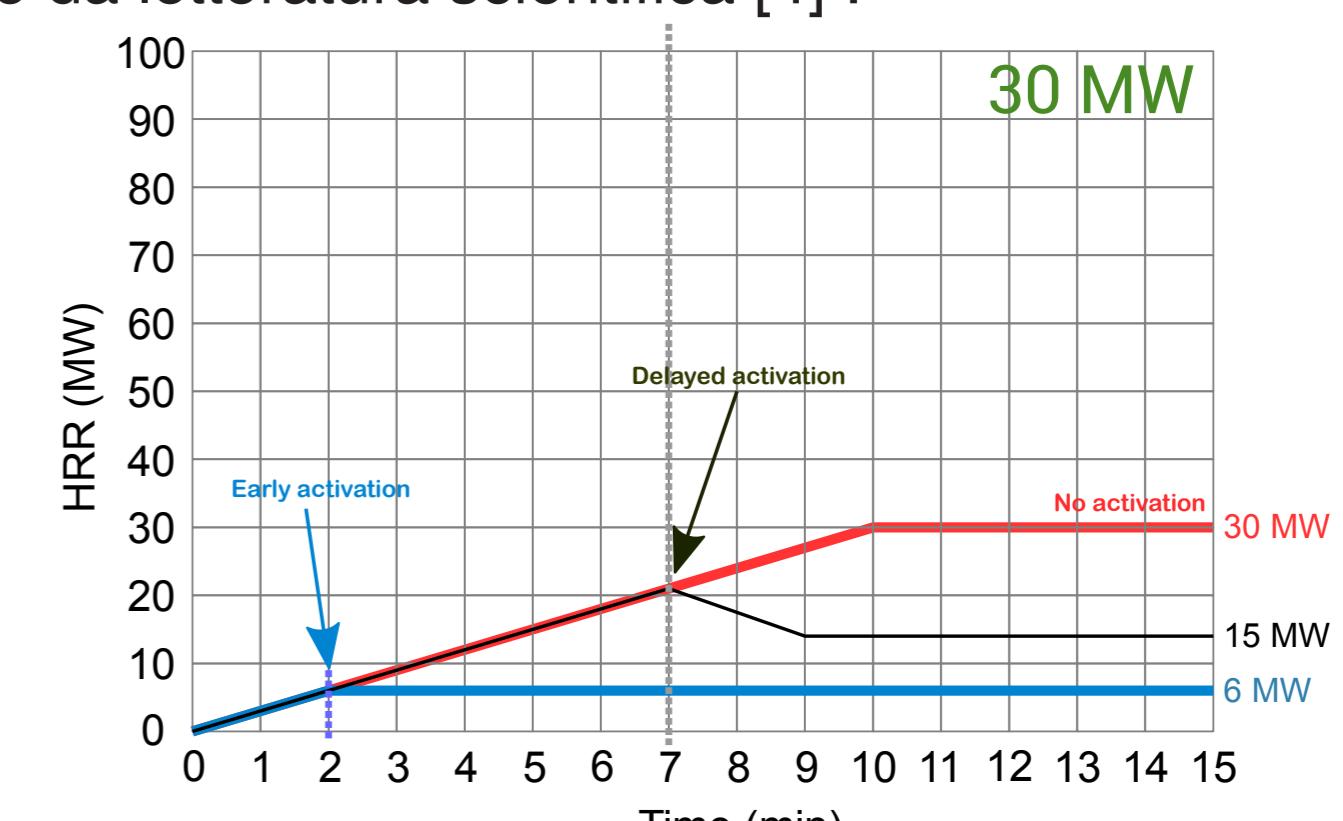
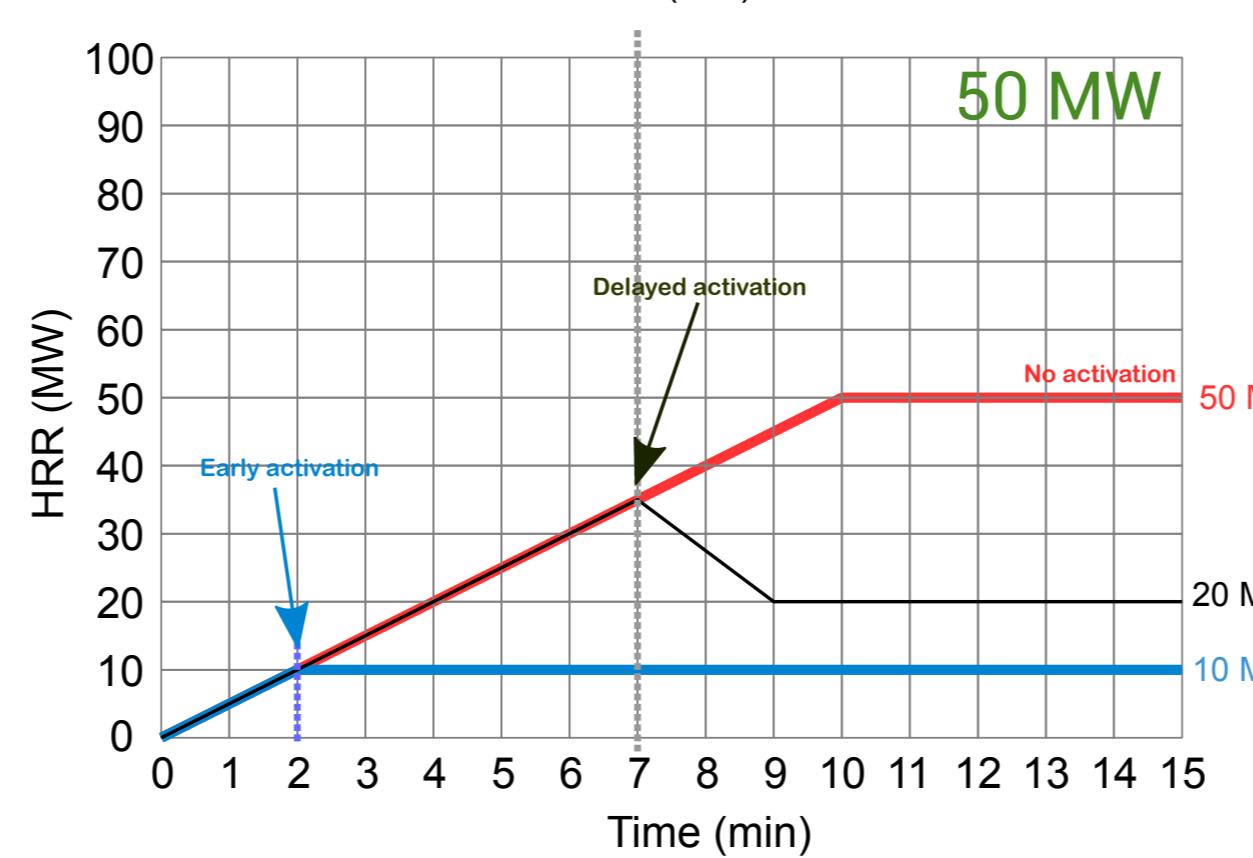
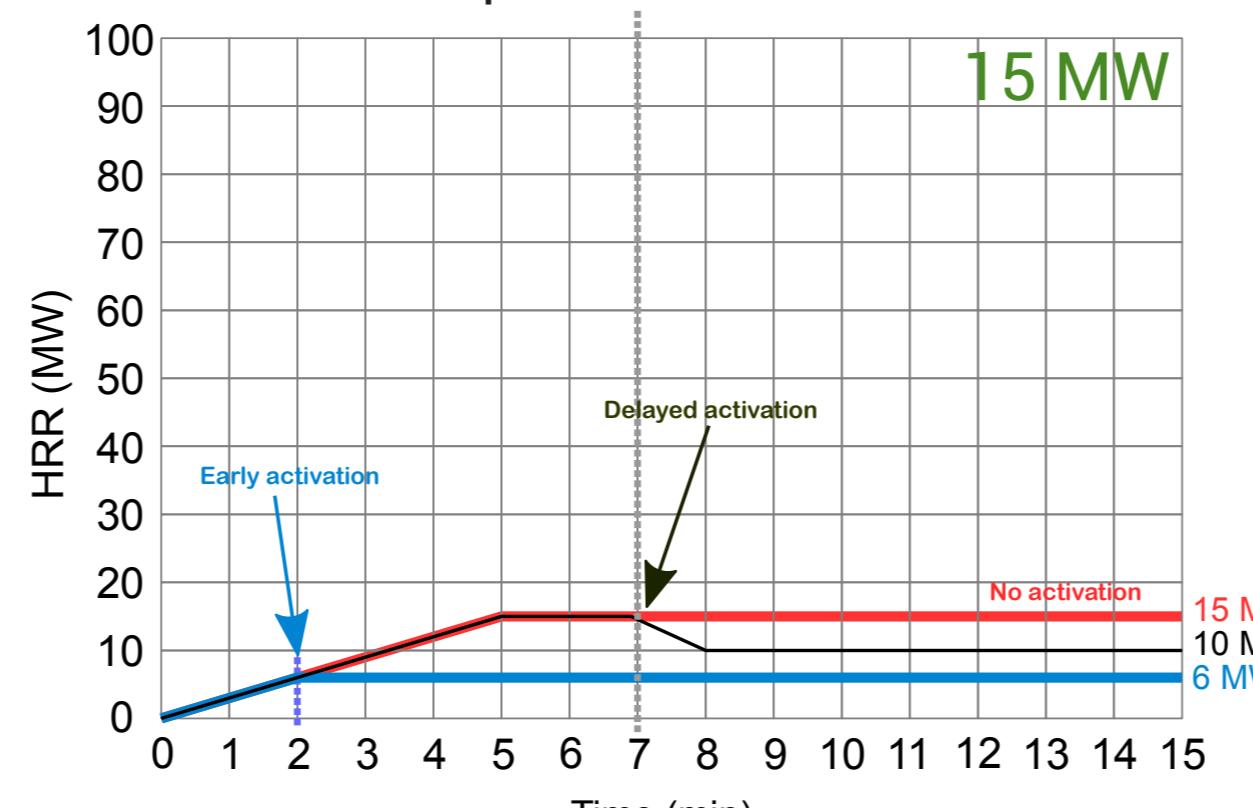


Aspetto positivo → possibile utilizzo di FDS per simulare scenari di incendio in galleria.

4. RISULTATI

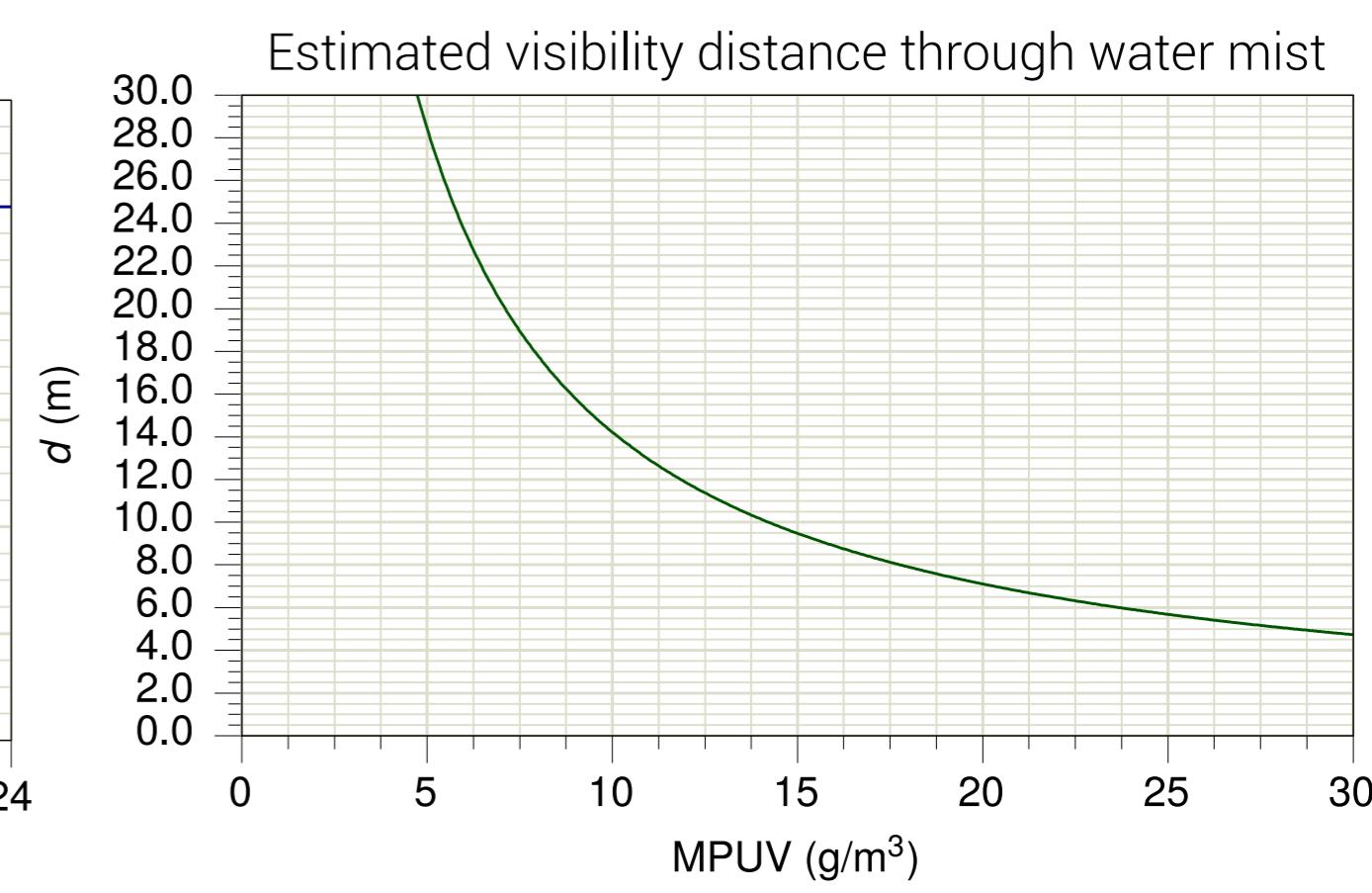
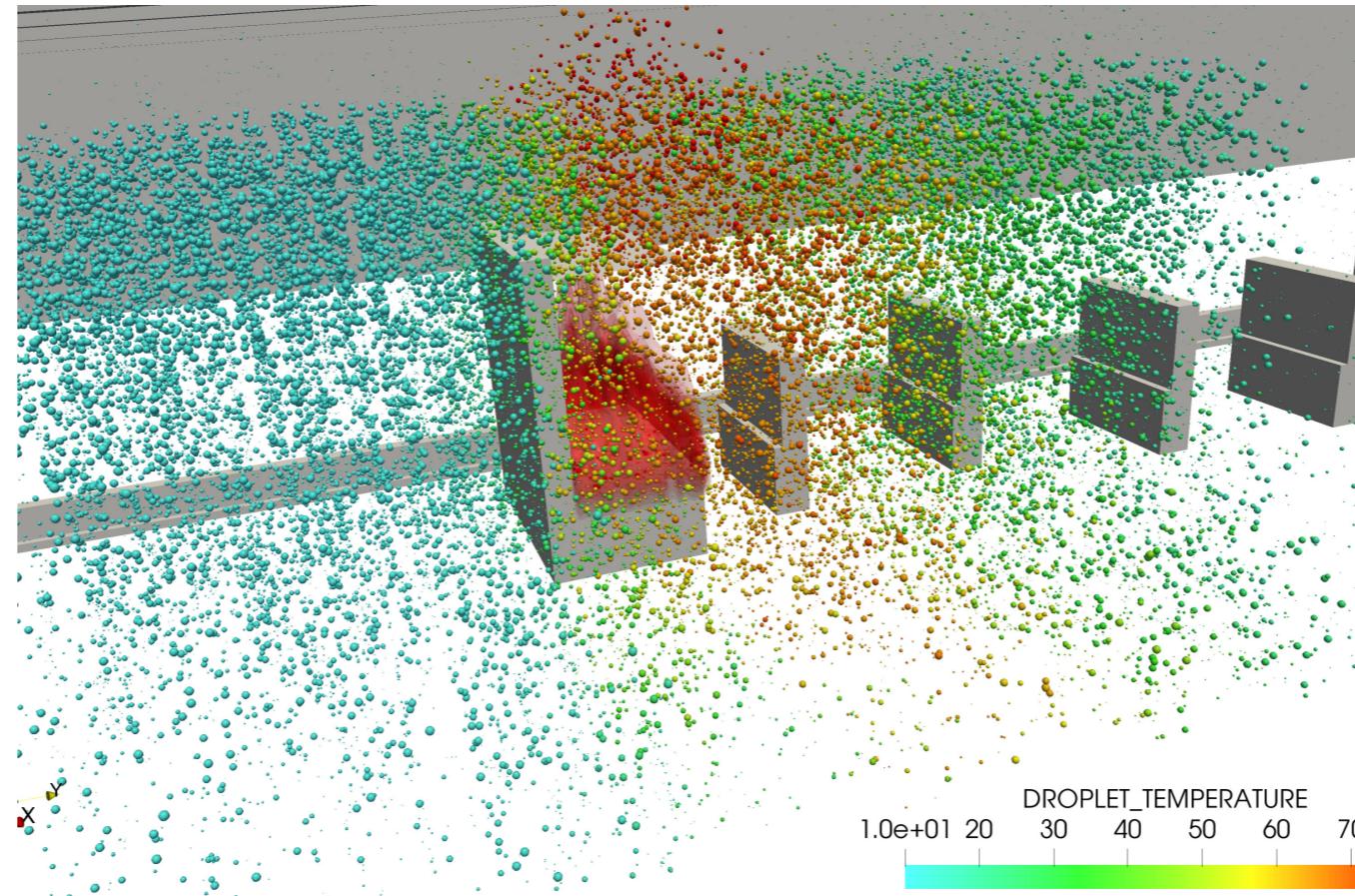
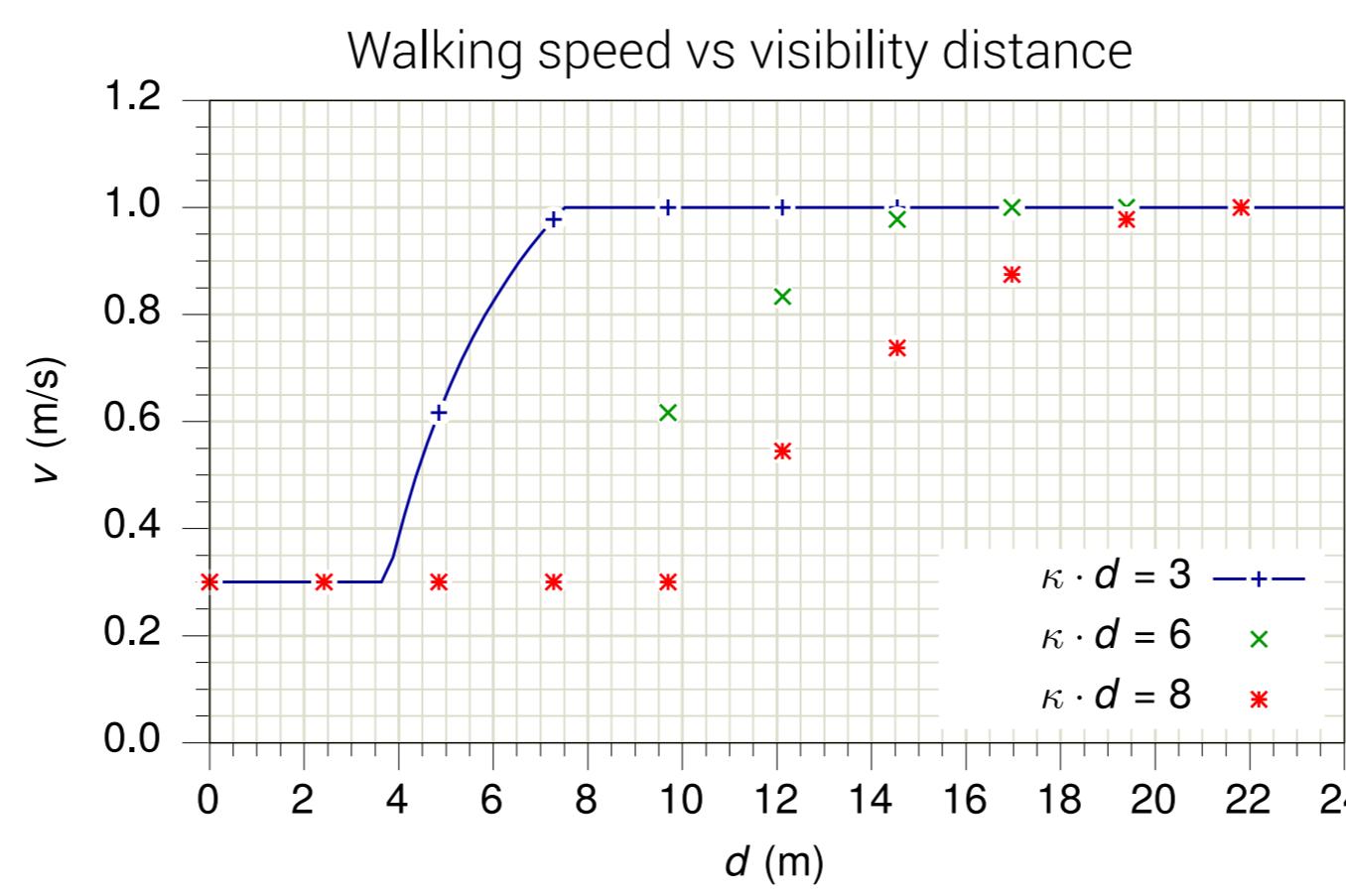
Curve tasso di rilascio del calore

Curve HRR semplificate derivate da test TST e da letteratura scientifica [4] :



Analisi dei risultati numerici

- Risultati FDS postprocessing per analizzare l'effetto del sistema water mist e per individuare le condizioni di evacuazione in galleria
- Uso intensivo di modello numerico interno REVAC per simulare l'evacuazione e l'intervento delle squadre antincendio (inclusa la riduzione della velocità di avanzamento e la dose effettiva e frazionaria per utenti a mobilità ridotta derivato da [5])



5. CONCLUSIONI

- 36 scenari di incendio realistici (4 potenze di incendio, 3 condizioni di corrente d'aria naturale, 3 attivazioni FFS)
- Significativa diminuzione della visibilità e della temperatura nella zona d'uso del dispositivo
- Nessun reale beneficio per gli utenti perché il sistema di controllo dei fumi funziona in modo efficace
- Buoni risultati per proteggere la struttura e gli impianti in caso di incendi di grande portata

6. RIFERIMENTI

- SETEC TPI-CSTB : Campagne de tests de SFLI par le GEIE TMB, 2013. Réf. 003-23776/6/T/145/JMV-TU-FR-20121114-v2.
- IFAB : Campagne de tests des systèmes fixes des lutte contre l'incendie pour le tunnel du Mont-Blanc, dossier de présentation du tunnel d'essai, 2011.
- NIST Special Publication 1019. Fire Dynamics Simulator User's Guide, 2017.
- SOLIT : Safety of life in tunnels, water mist fire suppression for road tunnels, final report, 2007.
- SFPE : SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, Third edition. National Fire Protection Association, Quincy, 2002.

More information : sylvain.desanghere@lombardi.group

