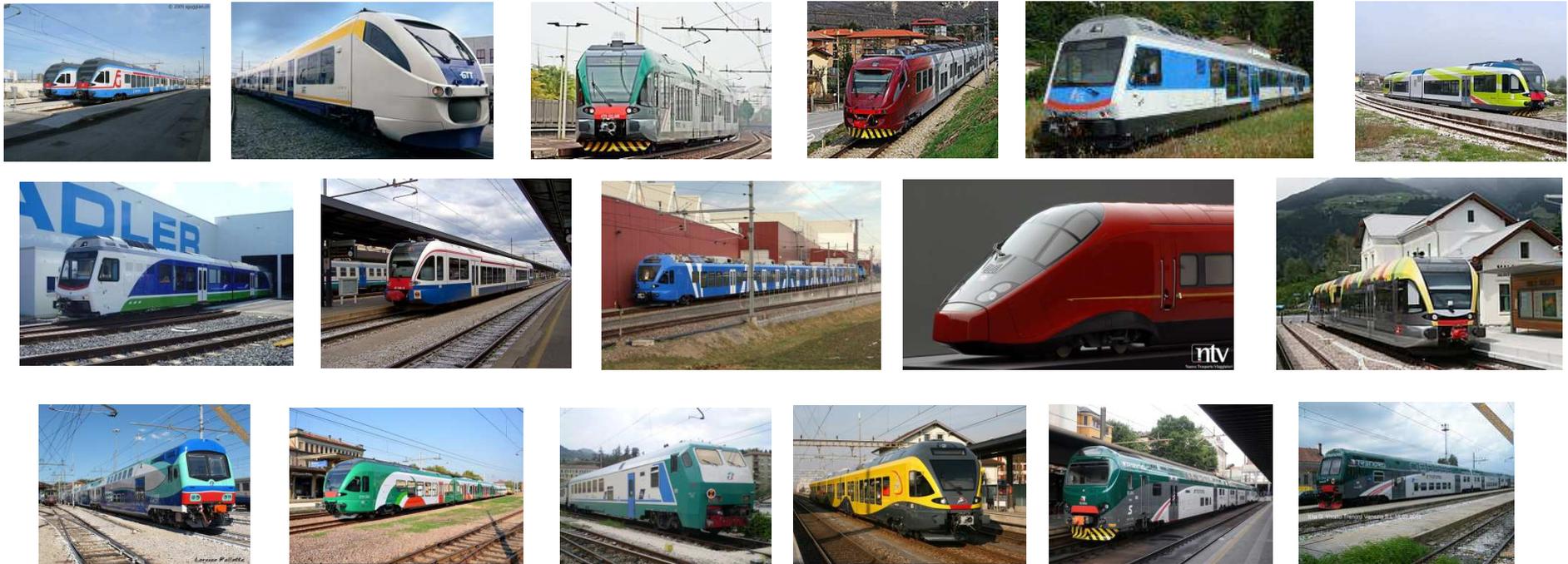




*Verifica e test di impianti antincendio installati a bordo treno.  
Test di rilevamento fumi e test di incendio*



M. Barbagli, FOGTEC Brandschutz, Key Account Manager Italia

Pomeriggio di Formazione  
LOTTA AL FUOCO



# Contenuti

- Verifica di impianti a gas per aree tecniche
- Verifica di impianti ad estinguente non gassoso per aree tecniche
- Verifica di impianti ad acqua nebulizzata per aree passeggeri
- Verifica di impianti di rilevamento temperatura
- Verifica di impianti di rilevamento fumi



# Contenuti

- Verifica di impianti a gas per aree tecniche
- Verifica di impianti ad estinguente non gassoso per aree tecniche
- Verifica di impianti ad acqua nebulizzata per aree passeggeri
- Verifica di impianti di rilevamento temperatura
- Verifica di impianti di rilevamento fumi



## Impianti a gas

- In generale sono progettati e verificati sulla base dei concetti del raggiungimento della „concentrazione critica“ o della „saturazione di ambiente“. Ovvero la percentuale in volume (a 1bar) di un gas scaricato in un certo compartimento, tale da estinguere un incendio.
- Indipendenti dal carico di incendio in termini progettuali, ma solo dai volumi in gioco, delle condizioni di areazione e dalle caratteristiche del gas usato
- Gas da sintesi chimica: si basano su interazione con la combustione
- Gas inerti: si basano su diluizione dell'ossigeno



## Calcolo di base

$$Q_g = \% C \cdot V$$

Valori necessari:

C → Dato, caratteristico del  
gas impiegato

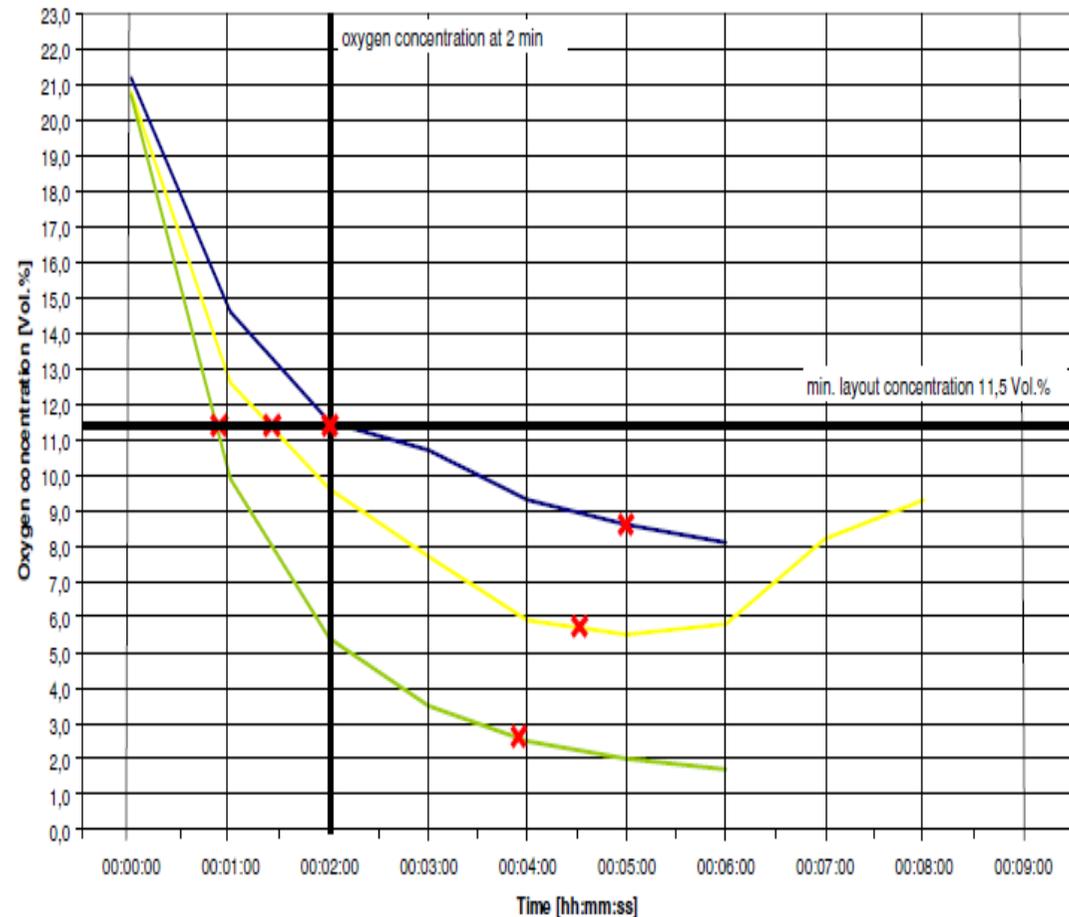
V → Volume dell'ambiente



## Esempio: gas inerti secondo linee guida ARGE

Abbassamento del livello di ossigeno sotto l'11% dopo non più tardi di 2' di tempo dalla scarica, e mantenimento di tale concentrazione per almeno 3 minuti.

Verifica tramite sonde dell'effettivo raggiungimento della percentuale minima di ossigeno e del suo mantenimento sotto il limite dato





# Contenuti



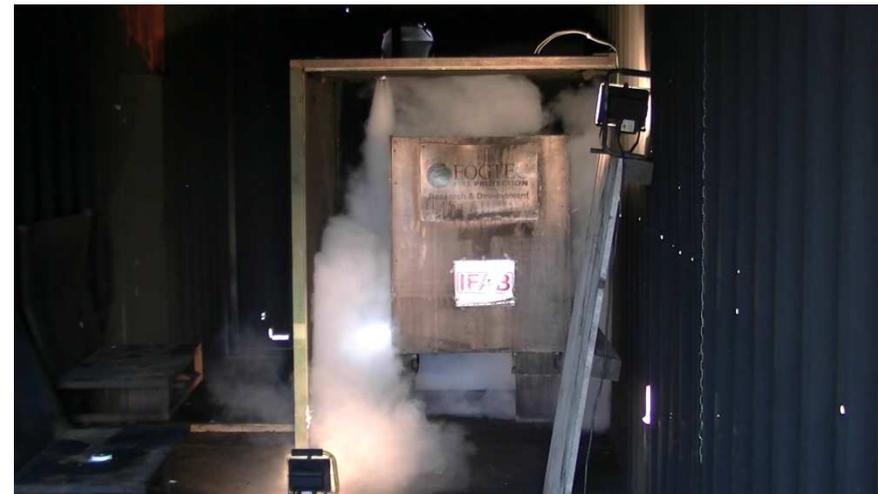
- Verifica di impianti a gas per aree tecniche
- **Verifica di impianti ad estinguente non gassoso per aree tecniche**
- Verifica di impianti ad acqua nebulizzata per aree passeggeri
- Verifica di impianti di rilevamento temperatura
- Verifica di impianti di rilevamento fumi



## Verifica di impianti ad estinguente non gassoso per aree tecniche

Si basa su due concetti:

- „diffusione regolare“ dell'estinguente
- Estinzione completa dell'incendio basandosi su alcuni test di riferimento





## Verifica di impianti ad estinguente non gassoso per aree tecniche

Esempio:

Vano motore diesel secondo ARGE

Due casi di incendio di riferimento:

- Accumulo di combustibile liquido sul pavimento (csd. *Pool fire*)
- Spillamento in pressione da iniettore

Test da eseguire su mock up rappresentativo dell'applicazione o su modello in scala reale.

Tale linea guida progettuale prevede inoltre la possibilità di fornire una documentazione di verifica della similarità, in caso di applicazioni tali che si possa utilizzare un design già verificato e testato in precedenza.

Completo spegnimento delle fiamme in non più di 3 minuti, tempo di controllo per eventuale re-ignizione di 15 minuti complessivi



# Contenuti

- Verifica di impianti a gas per aree tecniche
- Verifica di impianti ad estinguente non gassoso per aree tecniche
- **Verifica di impianti ad acqua nebulizzata per aree passeggeri**
- Verifica di impianti di rilevamento temperatura
- Verifica di impianti di rilevamento fumi



## Verifica di impianti ad acqua nebulizzata per aree passeggeri

**È sicuramente la parte di maggiore interesse: ne va della sicurezza dei passeggeri!!**

Il concetto applicato fino ad oggi è la verifica tramite test di incendio in scala reale su modello rappresentativo dell'applicazione o confrontabile tramite una verifica di similarità.

Importante:

Criterio di design e verifica non è lo spegnimento completo delle fiamme, bensì il loro contenimento, la creazione di una „zona sicura“, l'evitare la diffusione delle fiamme e fumi, proteggere il veicolo da flashover.

L'efficacia si verifica quindi tramite alcuni parametri misurabili e non.



## Verifica di impianti ad acqua nebulizzata per aree passeggeri

Esempio: linee guida ARGE

Prevedono la realizzazione di un modello rappresentativo, in scala reale, con installazione dell'impianto così come prevista nell'applicazione (numero degli ugelli, spaziamento, quantità di acqua disponibile...).

Due casi di incendio di riferimento:

- „borsa del viaggiatore“, incendiata tramite cuscino UIC
- materassini IMO, incendiati tramite cuscino UIC

Obiettivo di sicurezza: mantenimento per 15 minuti delle condizioni di sicurezza a bordo nelle vicinanze dell'incendio



## Verifica di impianti ad acqua nebulizzata per aree passeggeri

Esempio: linee guida ARGE

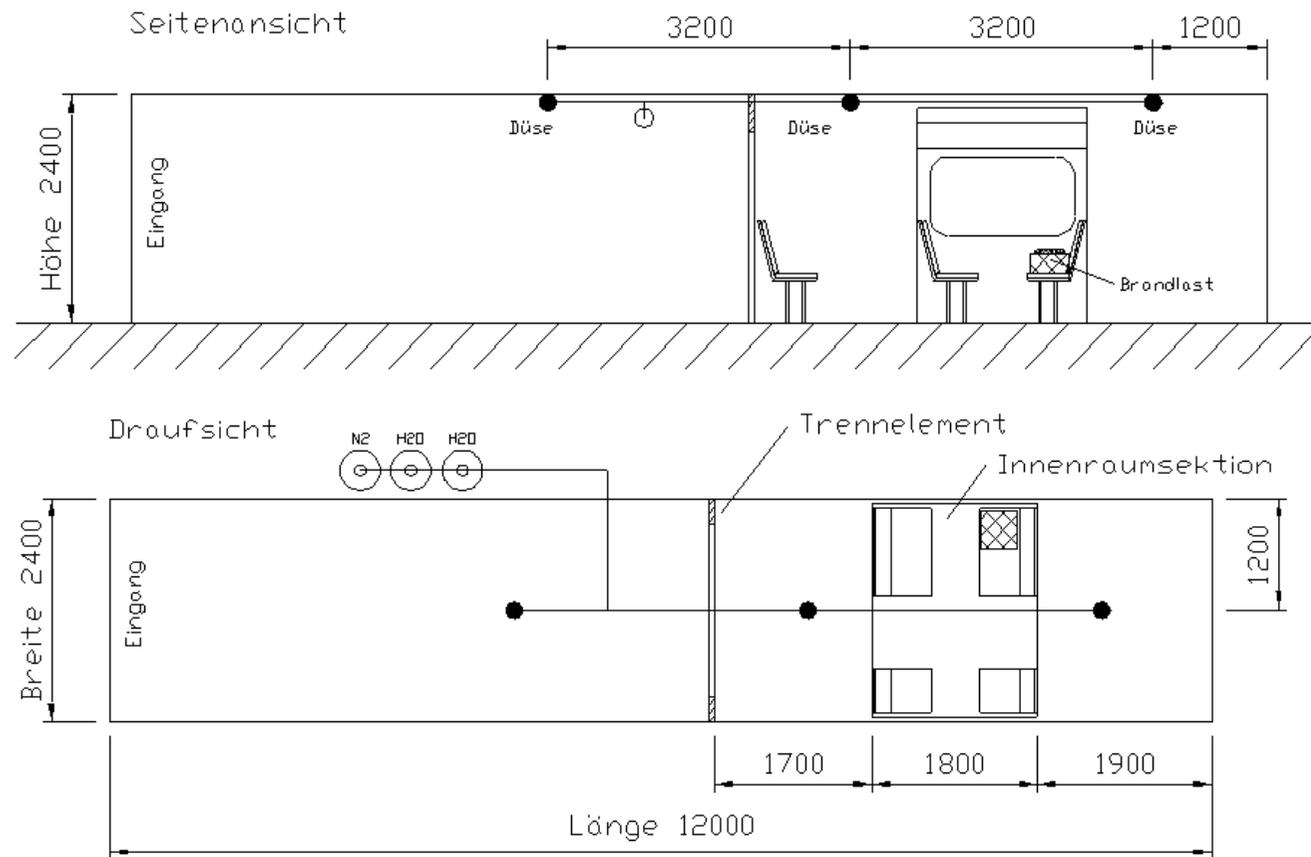
Valori ed indicatori verificati:

- Durata della scarica
- Contenimento delle fiamme
- Assenza di flashover e diffusione delle fiamme
- Diffusione regoalre nel volume della nebbia d'acqua
- Valori di alcuni indicatori critici (temperatura, percentuale ossigeno, percentuale CO e CO2 ecc.)
- Assenza di re-ignizione e fiamme vive dopo termine della scarica



## Esempio: linee guida ARGE

Realizzazione di un modello in scala reale

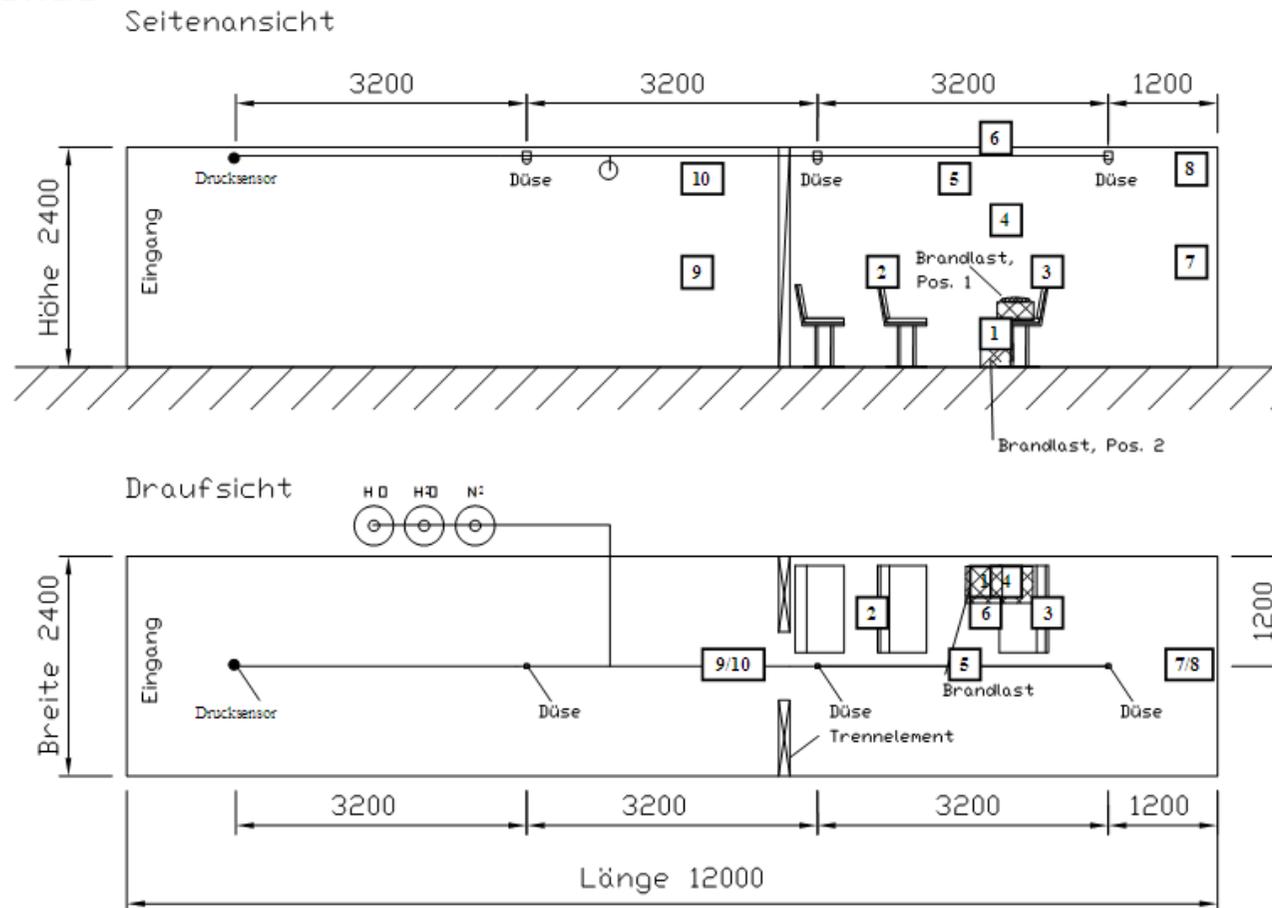


Pomeriggio di Formazione  
LOTTA AL FUOCO



## Esempio: linee guida ARGE

Posizionamento sonda



Pomeriggio di Formazione  
LOTTA AL FUOCO



## Esempio: linee guida ARGE

Posizionamento del carico di incendio di prova, in questo caso materassini IMO e cuscino UIC



Pomeriggio di Formazione  
LOTTA AL FUOCO



## Esempio: linee guida ARGE

Test e verifica dei risultati non misurabili



Pomeriggio di Formazione  
LOTTA AL FUOCO



## Esempio: linee guida ARGE

Verifica dei risultati misurabili

Flue gas percentage	<u>Limit</u>	Exposure time approx. 15 min with safety value	Exposure time approx.. 5 min with safety value
Carbon monoxide	< 1400 ppm	200 ppm	500 ppm
Carbon dioxide	< 6.0 vol.-%	2 vol.-%	3 vol.-%
Oxygen	> 12 vol.-%	14 vol.-%	12 vol.-% %
Flue gas temperature	< 65 °C	50 °C	50 °C



# Contenuti

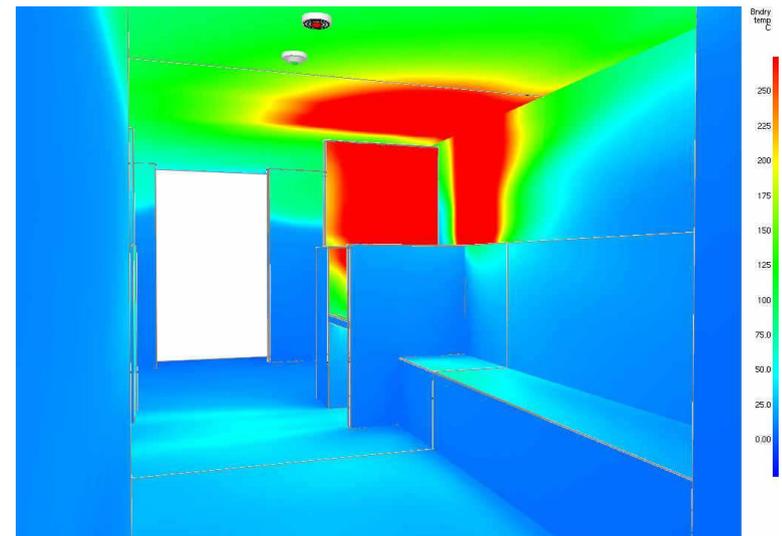
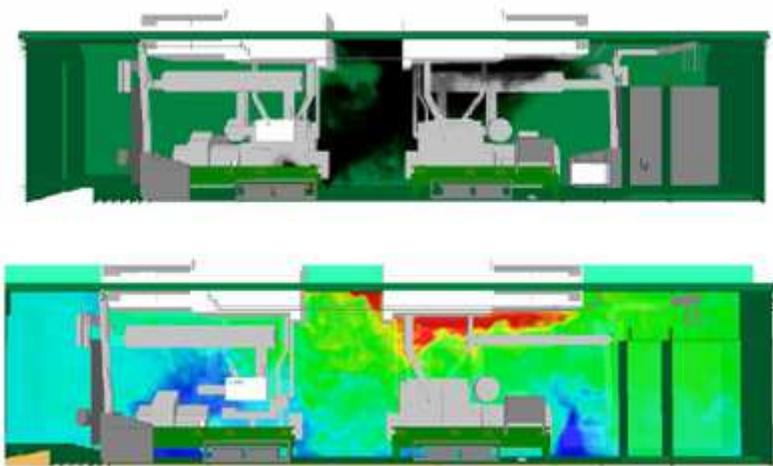


- Verifica di impianti a gas per aree tecniche
- Verifica di impianti ad estinguente non gassoso per aree tecniche
- Verifica di impianti ad acqua nebulizzata per aree passeggeri
- **Verifica di impianti di rilevamento temperatura**
- Verifica di impianti di rilevamento fumi



## Verifica di impianti di rilevamento temperatura

→ Si effettua tipicamente tramite simulazioni CFD





# Contenuti



- Verifica di impianti a gas per aree tecniche
- Verifica di impianti ad estinguente non gassoso per aree tecniche
- Verifica di impianti ad acqua nebulizzata per aree passeggeri
- Verifica di impianti di rilevamento temperatura
- **Verifica di impianti di rilevamento fumi**



## Verifica di impianti di rilevamento fumi

→ L'impatto delle condizioni ambientali è estremamente influente

Solitamente vengono effettuate verifiche sui veicoli prototipo o pre-serie

Negli ultimi anni stanno sviluppandosi molto le simulazioni CFD

