

APPROCCIO D'INCENDIO SUI VEICOLI ELETTRICI ANALISI DI UN CASO STUDIO



GRUGLIASCO (TO), 14 aprile 2026
Sandro PELISSERO

Fonte: <https://www.linkedin.com/in/john-retsios-45673a34/>

RISCHI AGGIUNTIVI SUI VEICOLI ELETTRICI

Tossicità	Rischio HV	Incendio
		

Spina di ricarica



Serbatoio H2 Fuel Cell (HV)

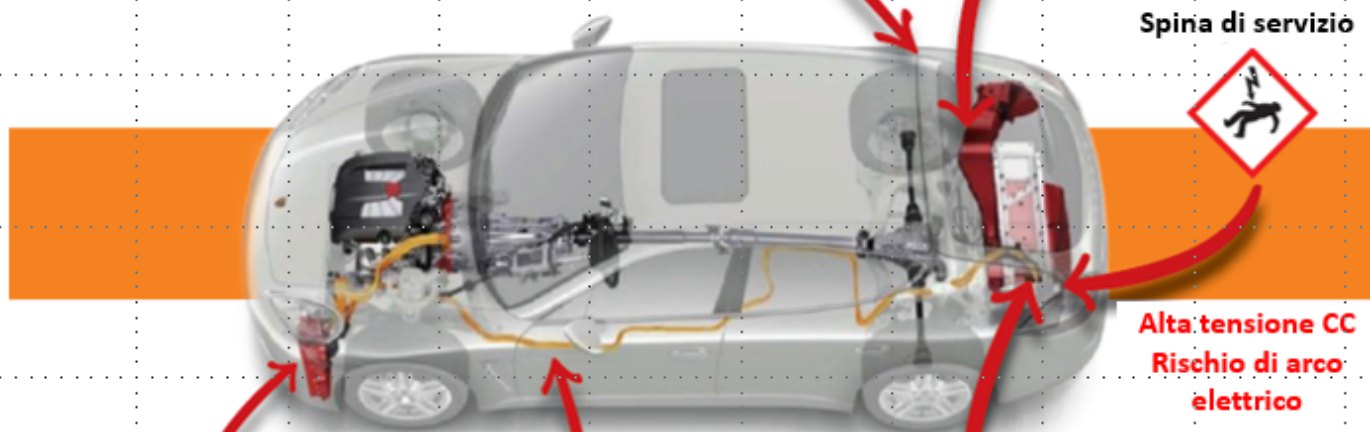


Spina di servizio



NON PERCETTIBILE LA LATENZA DI TRAZIONE

DISABILITARE LA TRAZIONE ELETTRICA



Alta tensione CC
Rischio di arco elettrico

Supercondensatore



Alta tensione CC
Gas e Vapori tossici

Cablaggi di colore Arancione



Alta tensione CC

Batterie di trazione



Alta tensione CC

Vapori di gas tossici e corrosivi quando il pacco batterie è in fiamme o lesionato

VEICOLI ELETTRICI "HV" STATISTICA SULL'INCENDIO DELLE BATTERIE

Quante batterie dei veicoli elettrici si sono incendiate sino a oggi?

Dal 2010, il team di ricerca EV FireSafe ha rilevato

511

Casi verificati*

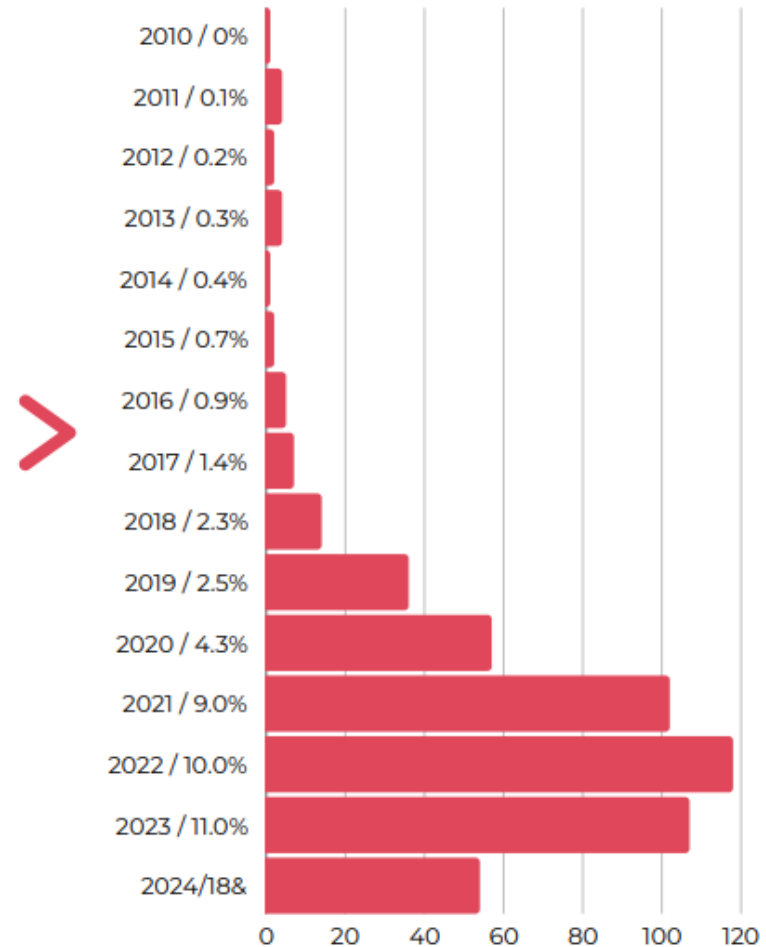


'Quasi 14 milioni di nuove auto elettriche sono state immatricolate a livello globale nel 2023, portando il numero totale sulle strade a 40 milioni'

International Energy Agency, April 2024

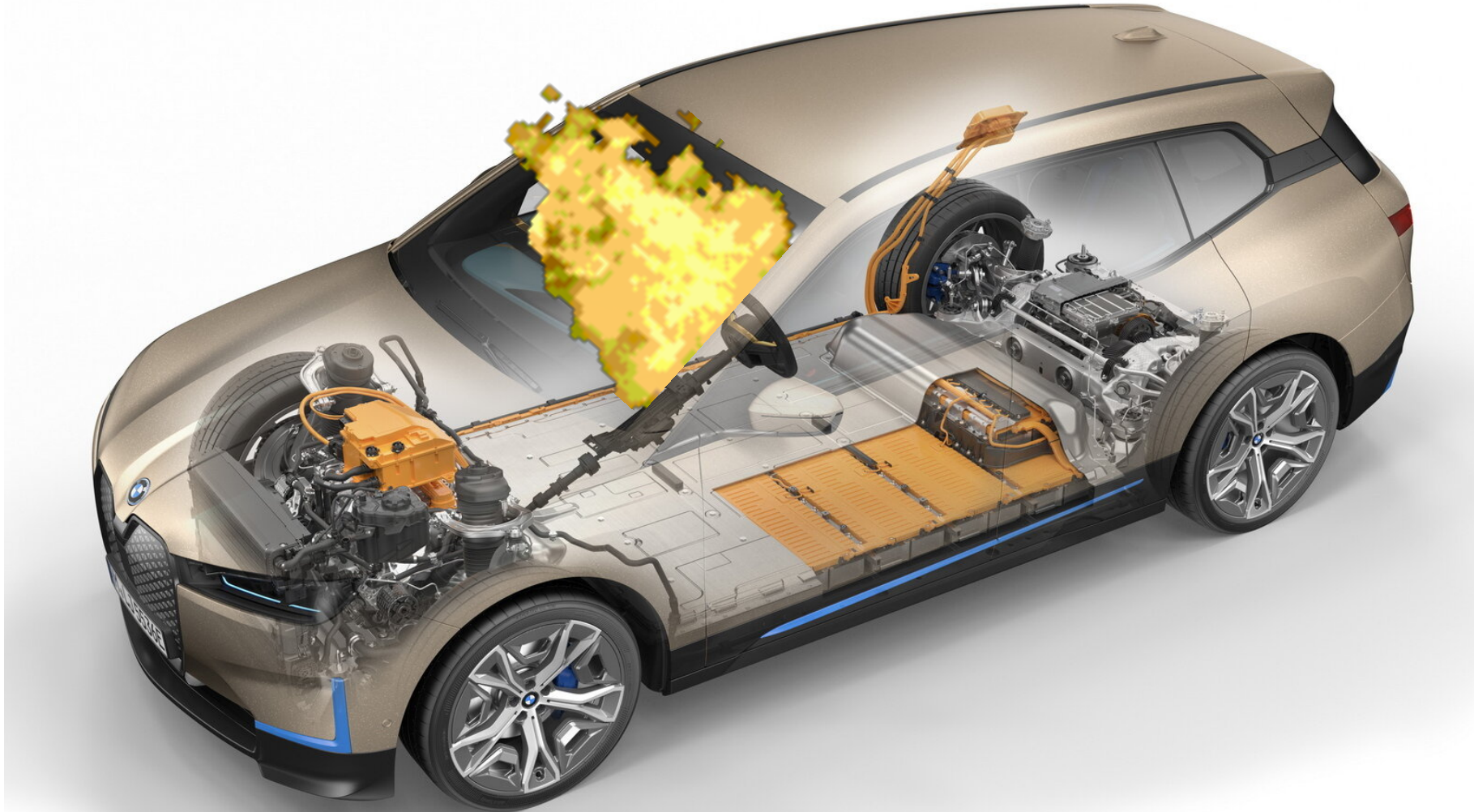
Quando casi si sono verificati?

Per anno e quota del mercato globale dei veicoli elettrici:



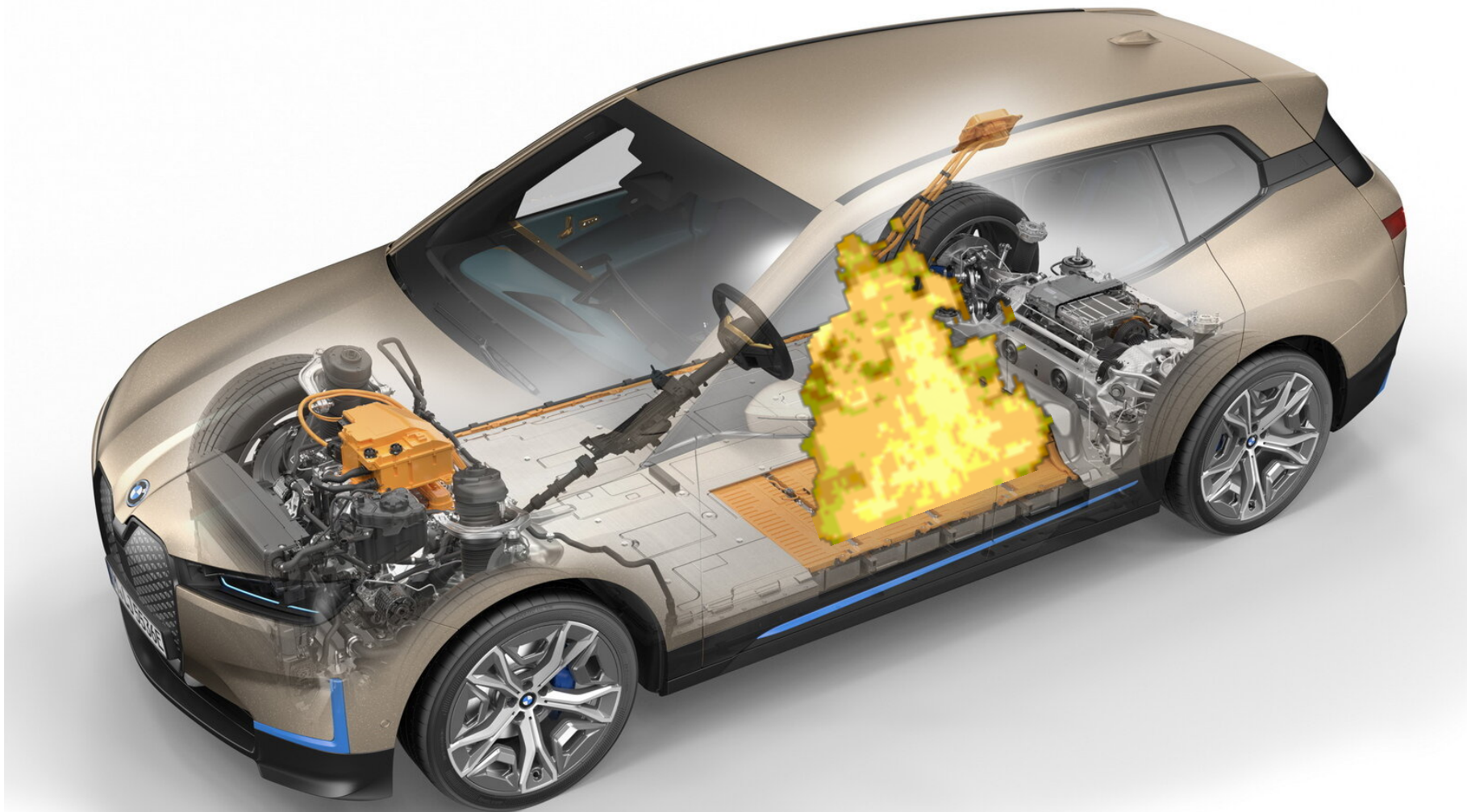
PARLIAMO DI INCENDIO DEI VEICOLI ELETTRICI

L'incendio che coinvolge un veicolo elettrico dotato di batterie al litio non si manifesta come un unico evento



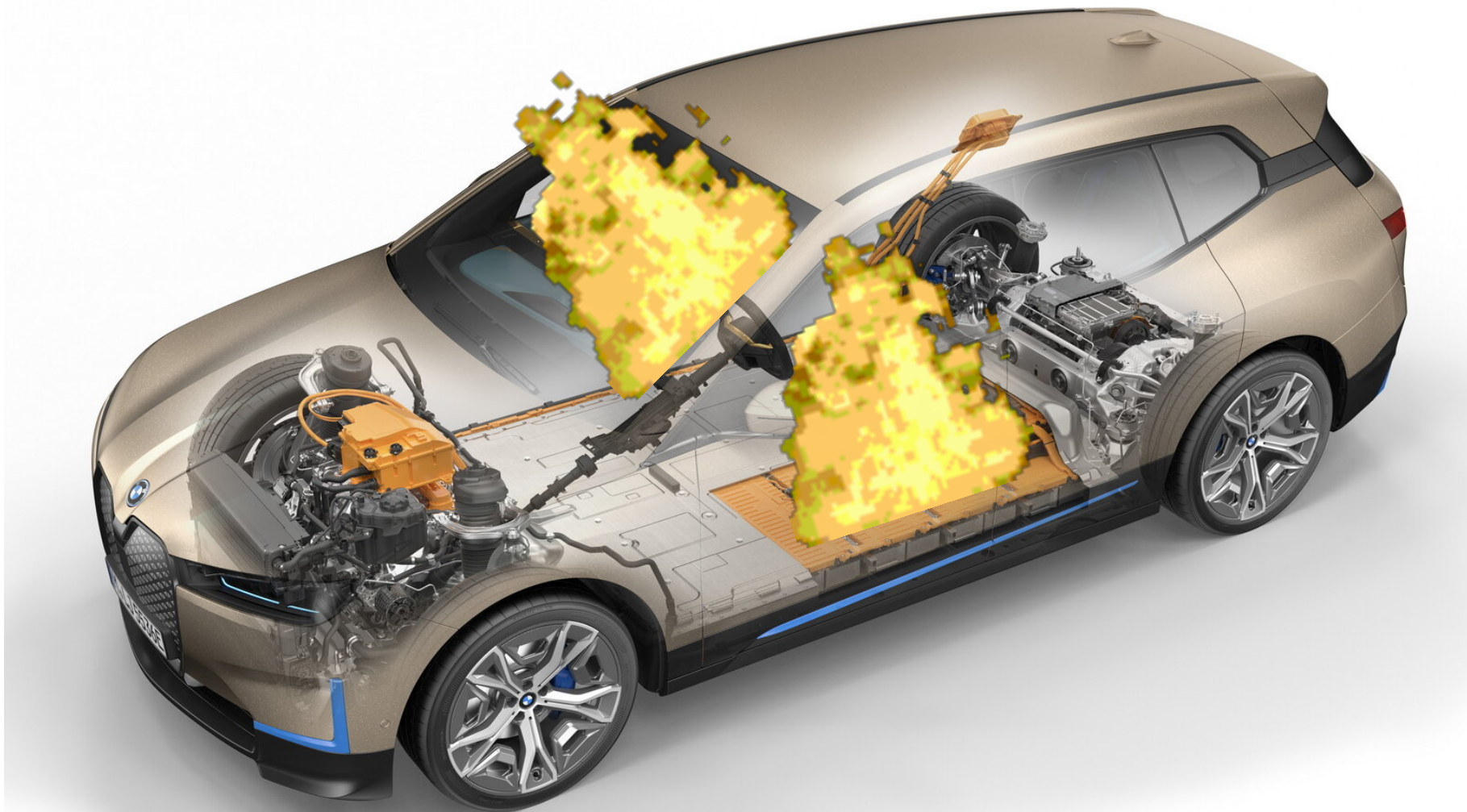
PARLIAMO DI INCENDIO DEI VEICOLI ELETTRICI

L'incendio che coinvolge un veicolo elettrico dotato di batterie al litio non si manifesta come un unico



PARLIAMO DI INCENDIO DEI VEICOLI ELETTRICI

L'incendio che coinvolge un veicolo elettrico dotato di batterie al litio non si manifesta come un unico



PARLIAMO DI INCENDIO DEI VEICOLI ELETTRICI

London Airport - Heathrow Airport on 25th June 2023

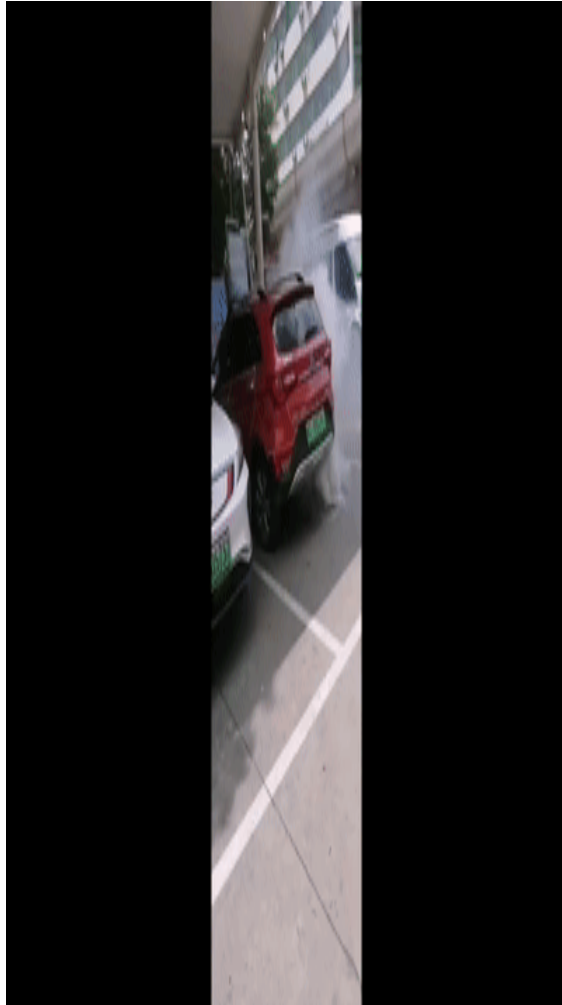


CARATTERISTICHE DI COMBUSTIONE DELLA FUGA TERMICA

Parcheggio esterno Sanming, nel sud della Cina, nell'agosto 2020

BAIC New Energy EX360 parcheggiato davanti a una stazione di ricarica in una zona residenziale

Vapour Cloud Explosion

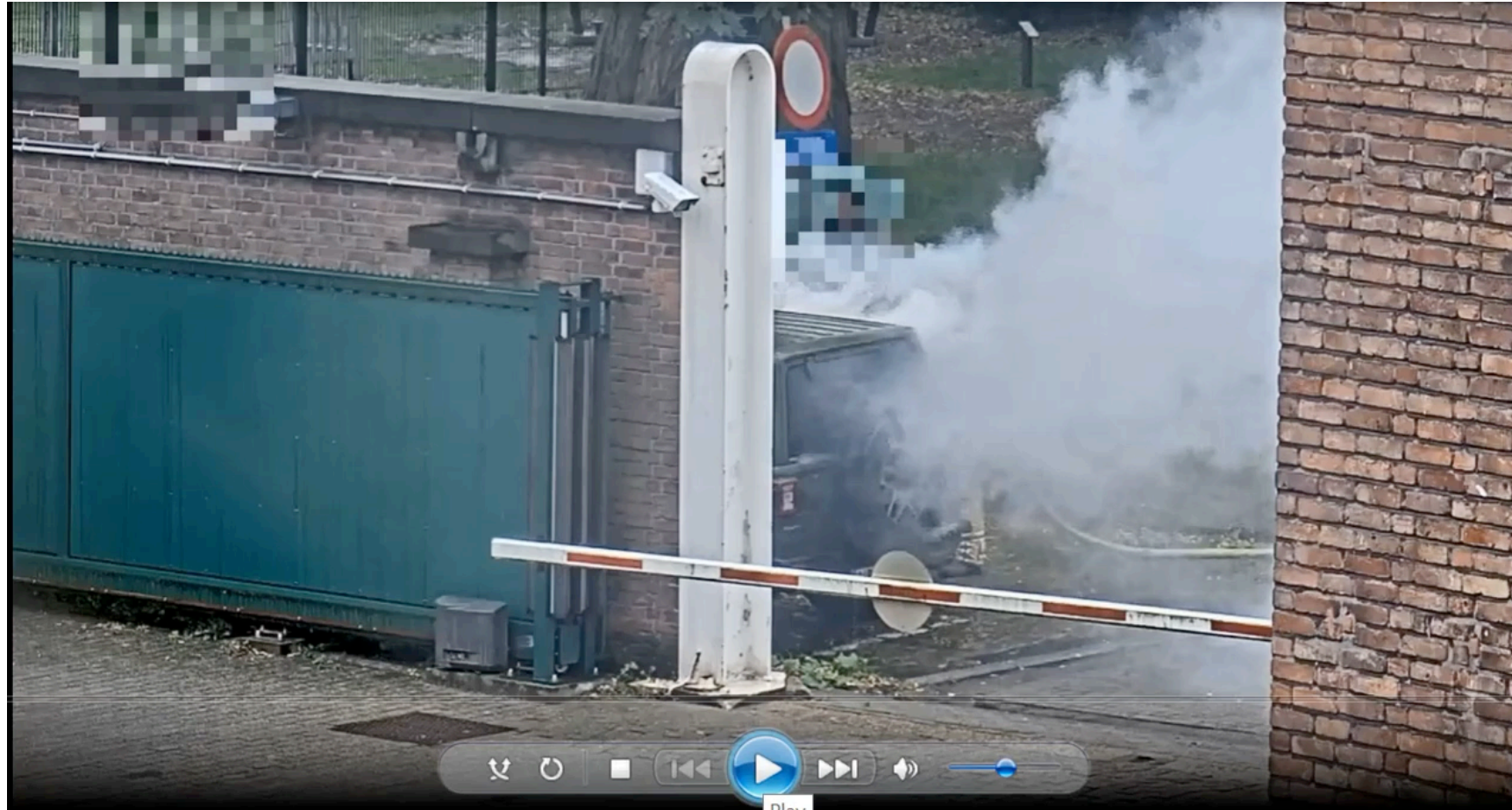


CARATTERISTICHE DI COMBUSTIONE DELLA FUGA TERMICA

Parcheggio interno edificio a Ghent (Gand), in Belgio, il 23 novembre 2023.

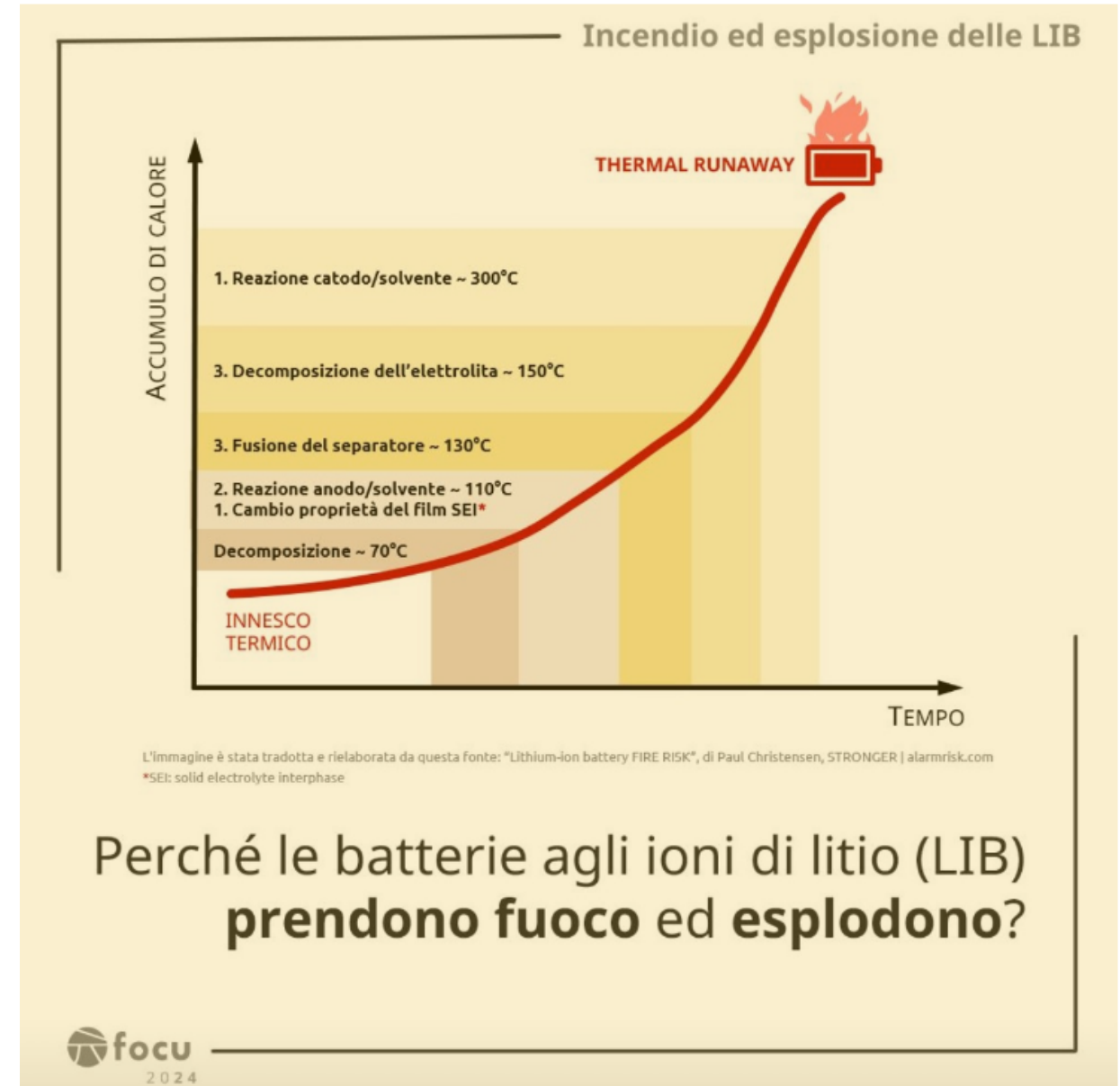
Jeep Wrangler 4xe (Plug-in Hybrid – pacco batterie da 17,3)

Vapour Cloud Explosion



PARLIAMO DI INCENDIO DEI VEICOLI ELETTRICI

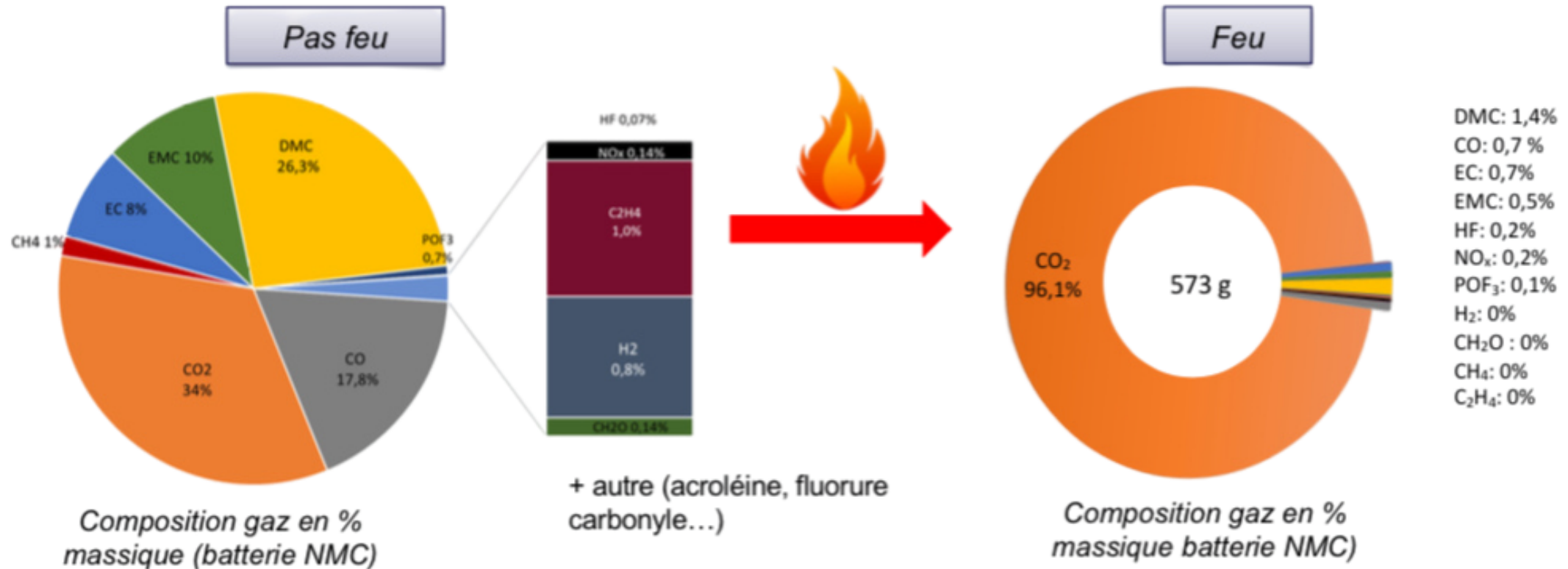
Riflessioni sul fenomeno del Thermal Runaway (Fuga termica), che può portare ad una reazione violenta come un Confined vapour cloud explosion “VCE”



CARATTERISTICHE DI COMBUSTIONE DELLA FUGA TERMICA

La miscela delle emissioni di gas, varia dal complesso equilibrio chimico-fisico dei componenti reagenti

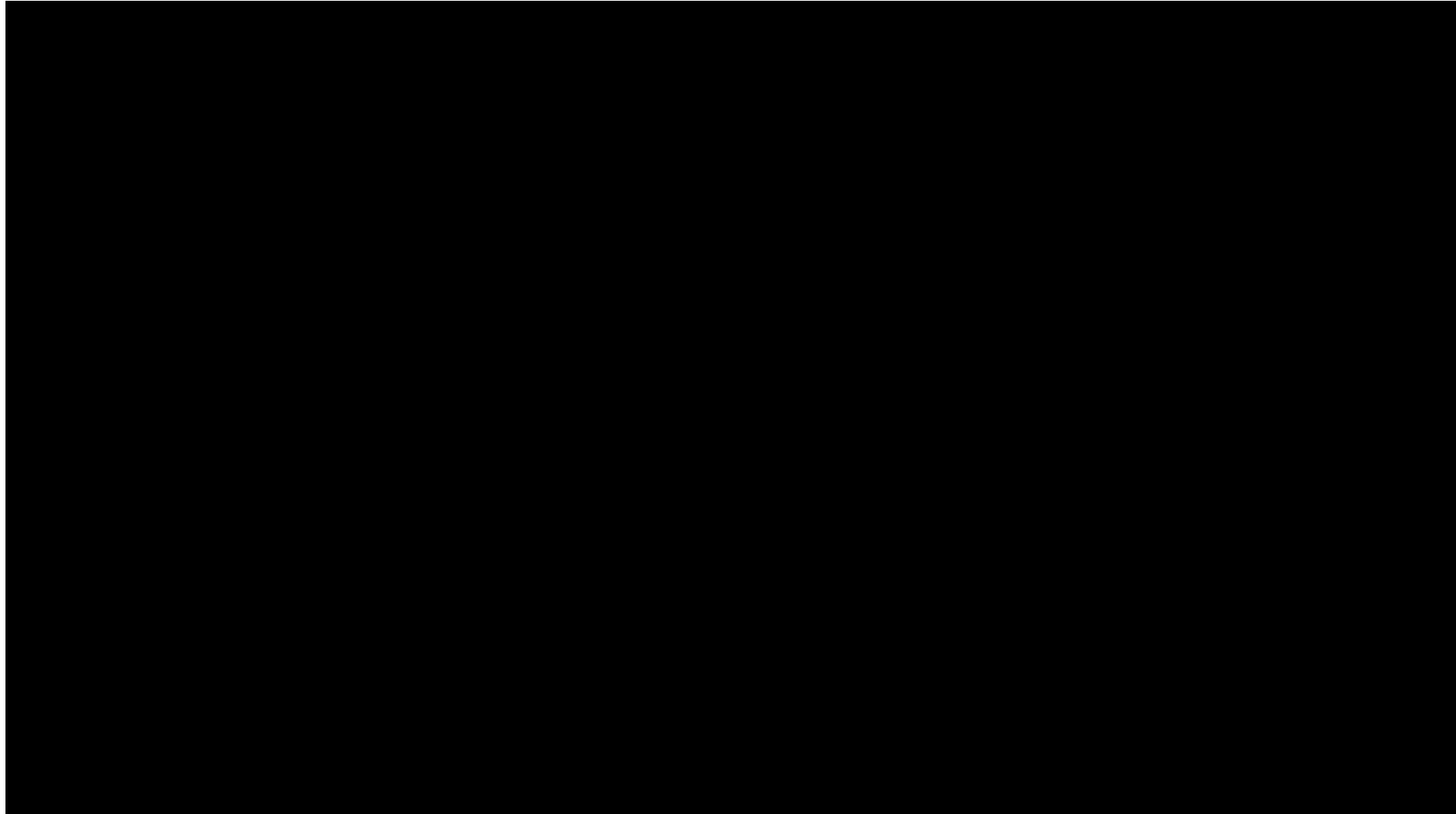
- Variable selon le scénario de l'incident (milieu fermé/ouvert; feu/pas feu ...)



A. Bordes & al. New insight on the risk profile pertaining to lithium-ion batteries under thermal runaway as affected by system modularity and subsequent oxidation regime. Journal of Energy Storage 52 (2022) 104790

STRATEGIA OPERATIVA NELL'INCENDIO DEI VEICOLI ELETTRICI

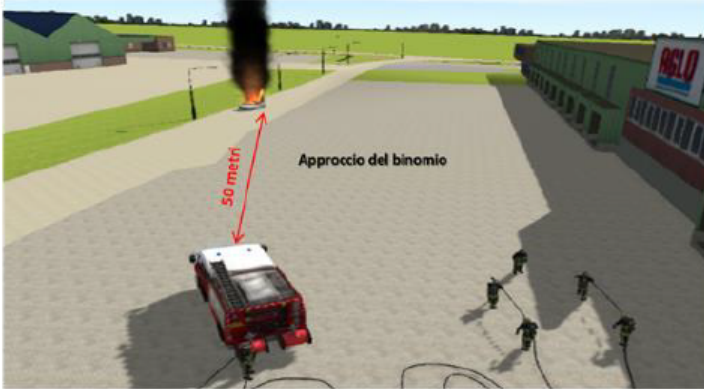
SFO - Estinzione veicolo elettrico 16 novembre 2022



STRATEGIA OPERATIVA NELL'INCENDIO DEI VEICOLI ELETTRICI

Estinzione per raffreddamento – Tecnica operativa

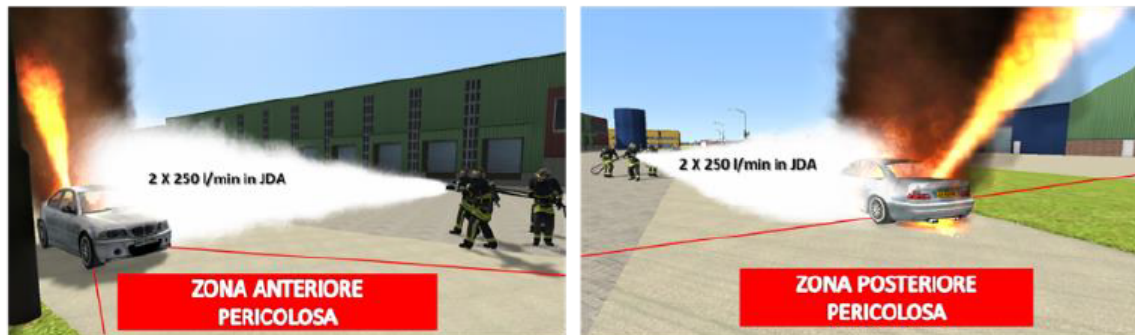
Veicoli elettrici ed ibridi	Veicoli LPG / LNG / CNG / H2
<ul style="list-style-type: none">- Parcheggia il veicolo a circa 50 m dal veicolo in fiamme- Prepara le linee di estinzione fuori dal perimetro- Usa 2 linee da 250 L/min flow - getto pieno	



Veicoli elettrici ed ibridi	Veicoli LPG / LNG / CNG / H2
<ul style="list-style-type: none">- Attacco a 3/4 avanti in linea con gli indicatori di direzione- Attacco simultaneo dallo stesso lato del veicolo- Getto pieno da 2 linee per i primi 40 metri e getto frazionato per gli ultimi 10 metri- Non superare l'asse posteriore dei veicoli	



Muoversi in linea con gli indicatori di direzione ti protegge da eiezione di detriti in caso di esplosione di un serbatoio di gas.



Le zone di pericolo si trovano sia nella parte anteriore che posteriore del veicolo. Queste zone sono dove i detriti dei serbatoi potrebbero essere proiettati in caso di esplosione



STRATEGIA OPERATIVA NELL'INCENDIO DEI VEICOLI ELETTRICI

Estinzione per raffreddamento – Tecnica operativa

Strategia operativa

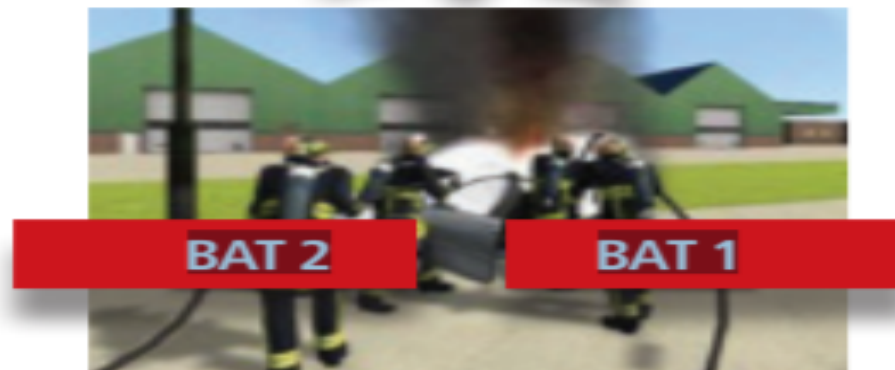
Per la lotta antincendio sui veicoli elettrici, può essere considerata la tecnica specifica **“Attacco massivo simultaneo”** con 2 Binomi (2 linee), utilizzata sui veicoli caratterizzati da alimentazioni ecologiche (LPG, CNG, LNG, H2).

Team n°1

Esegue la protezione circostante e l'estinzione del veicolo **“lancia DMR 250 L/min”**

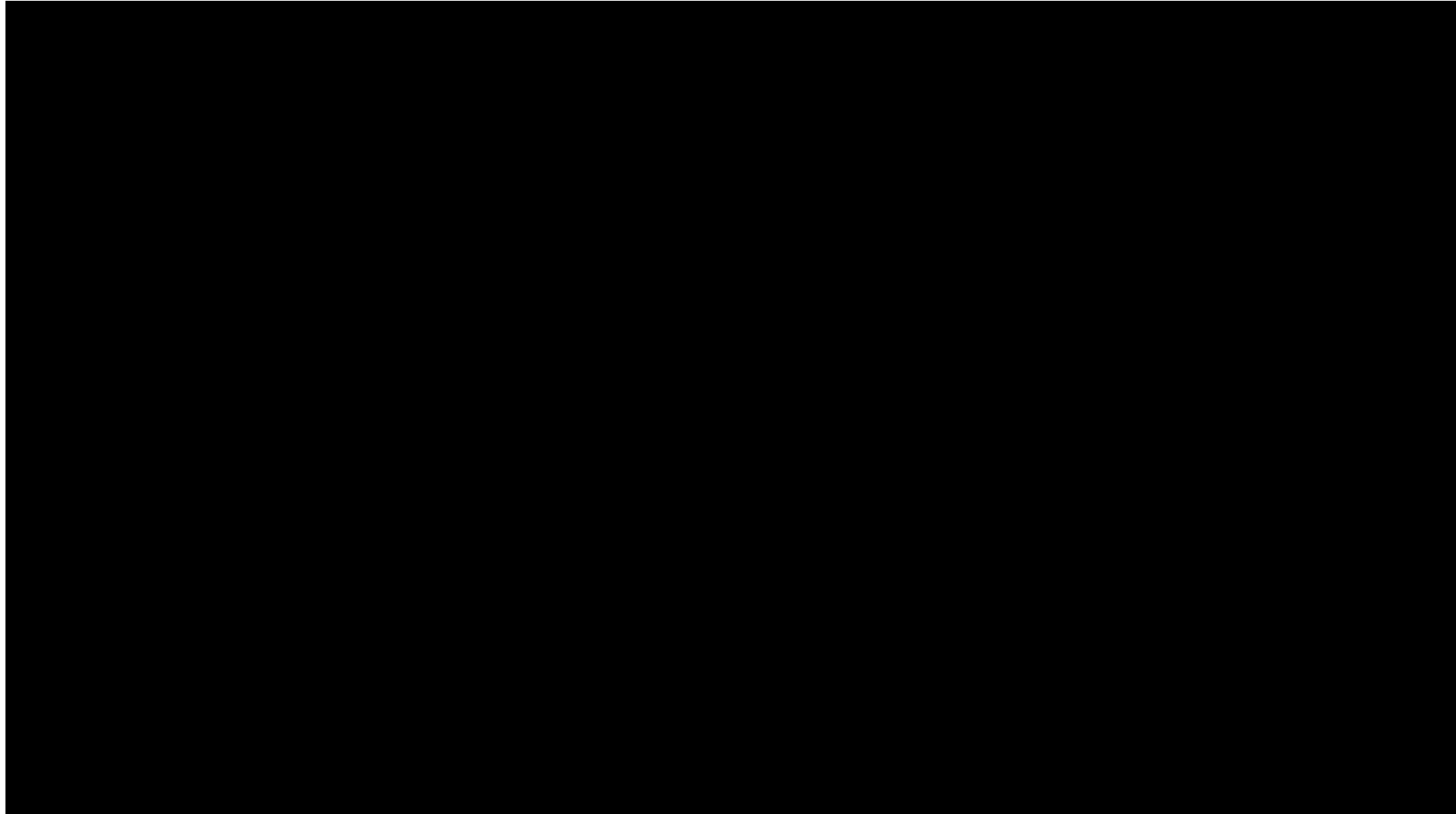
Team n°2

Esegue il raffreddamento della fonte di energia **“lancia DMR 250 L/min”** (bombola del gas / batteria HV), prevenendo la propagazione e/o insorgere di un thermal runaway, per ridurre il rischio di esplosione e/o le conseguenze del thermal runaway una volta innescato



STRATEGIA OPERATIVA NELL'INCENDIO DEI VEICOLI ELETTRICI

SFO - Estinzione veicolo elettrico 16 novembre 2022



PARLIAMO DEI RISCHI NELL'INCENDIO DEI VEICOLI ELETTRICI

Caso studio

11 aprile 2025, ore 22:04 Sacramento, California, Stati Uniti

Incidente stradale con coinvolgimento di un veicolo elettrico (EV) e incendio della batteria agli ioni di litio (LIB). Un pacco batteria standard di una Tesla Model S contiene circa 7.500 celle.

Il pacco batteria agli ioni di litio (LIB) del veicolo elettrico Tesla era danneggiato, con oltre 400 celle dei moduli della batteria sparse sulla strada. Era presente un fenomeno intermittente di "thermal runaway" con produzione di vapori bianchi persistenti e densi. **La gestione dello scenario richiedeva:**

- Mitigare l'accensione spontanea intermittente delle singole celle di batteria espulse, con produzione di vapori bianchi;
- Dopo l'estrazione dell'occupante e la consegna al servizio sanitario per le cure del caso, **la priorità dell'incidente è diventata la protezione ambientale;**
- Le squadre hanno dovuto gestire i moduli aperti della batteria che entravano spontaneamente ad intermittenza in "thermal runaway", con l'espulsione di celle agli ioni di litio;



PARLIAMO DEI RISCHI NELL'INCENDIO DEI VEICOLI ELETTRICI

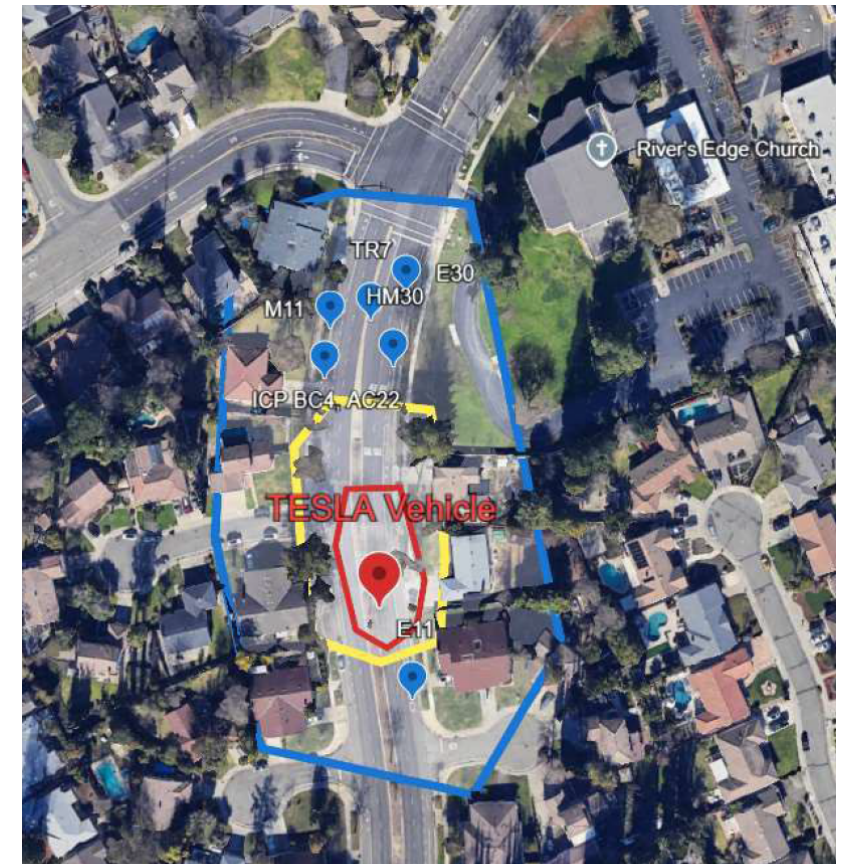
Caso studio

11 aprile 2025, ore 22:04 Sacramento, California, Stati Uniti

Incidente stradale con coinvolgimento di un veicolo elettrico (EV) e incendio della batteria agli ioni di litio (LIB). Un pacco batteria standard di una Tesla Model S contiene circa 7.500 celle.

Il pacco batteria agli ioni di litio (LIB) del veicolo elettrico Tesla era danneggiato, con oltre 400 celle dei moduli della batteria sparse sulla strada. Era presente un fenomeno intermittente di "thermal runaway" con produzione di vapori bianchi persistenti e densi;

- Terminata la messa in sicurezza si è iniziato a rimuovere gli autoprotettori con la sicurezza della risoluzione dell'intervento;
- Durante le operazioni di recupero del veicolo, si è verificato un evento di "thermal runaway" con forte degasaggio dal pacco batterie del veicolo, producendo una grande quantità di gas bianco.

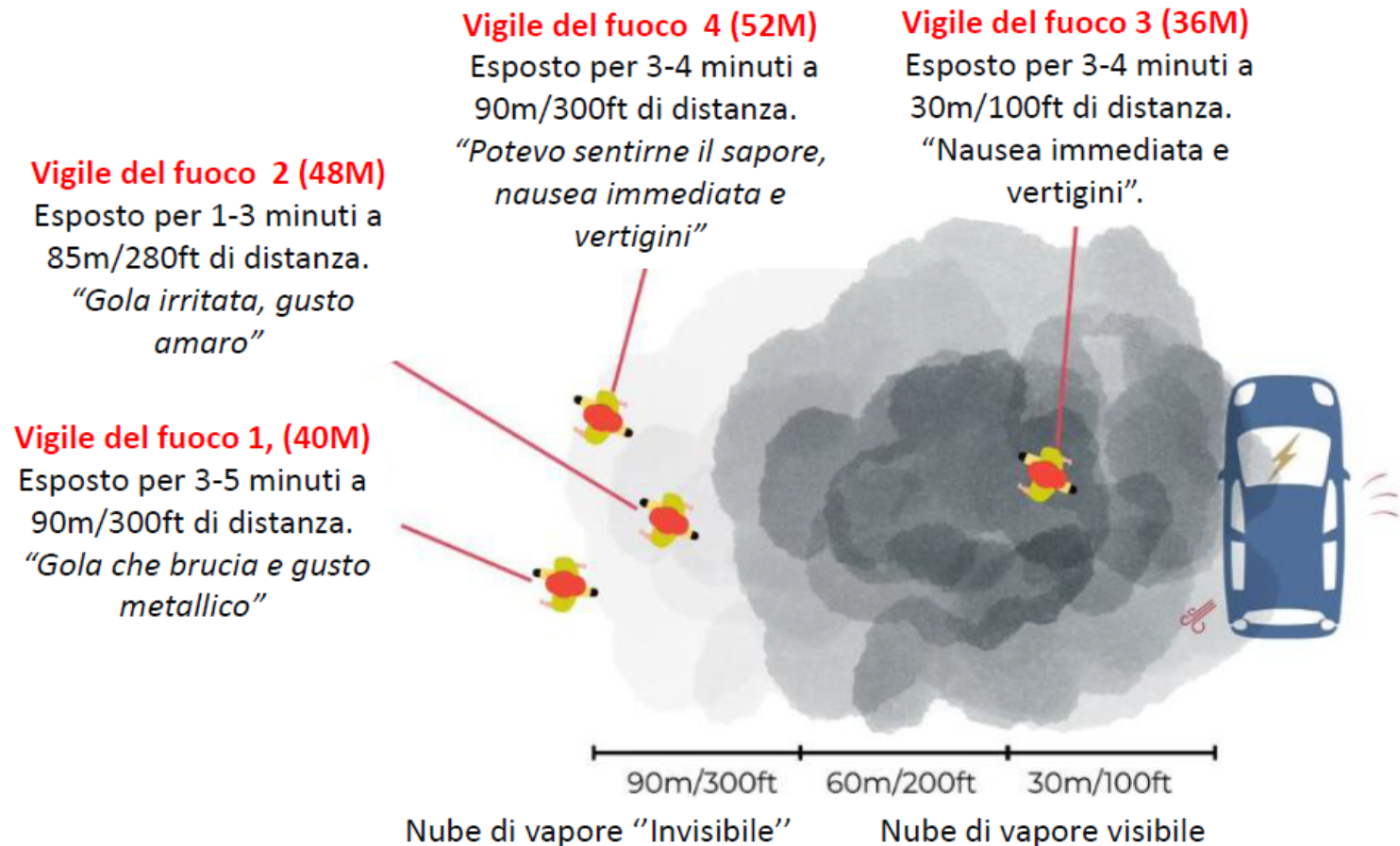


Fonte: <https://www.evfiresafe.com>

COLLISIONE DI UN VEICOLO ELETTRICO ED EMISSIONE DI GAS (OFF-GASSING) CON LESIONI RESPIRATORIE AI VIGILI DEL FUOCO



Collisione ad alta velocità di un veicolo elettrico contro un albero; nessuna fuga termica (thermal runaway) al momento dell'incidente. La batteria ha iniziato a emettere gas rapidamente e inaspettatamente durante le operazioni di recupero, mentre veniva caricata su un carro attrezzi. Cinque vigili del fuoco sono stati esposti ai vapori; tutti sono stati ricoverati in ospedale e solo uno è tornato in servizio.



L'incidente è avvenuto l'11 aprile 2025. Tutti i vigili del fuoco hanno mostrato sintomi immediati e sono stati ospedalizzati entro un'ora dall'esposizione.

Sintomi Persistenti (al 28 settembre 2025) I sintomi che i vigili del fuoco continuano a presentare includono:

- Funzionalità polmonare ridotta (<82%)
- Infezione sinusale
- Frequenza cardiaca elevata e tachicardia
- Vesciche in bocca trasformatesi in lesioni
- Problemi renali
- Alte concentrazioni di zolfo, fosforo e litio negli esami del sangue

PARLIAMO DEI RISCHI NELL'INCENDIO DEI VEICOLI ELETTRICI

Caso studio

1 aprile 2025, ore 22:04 Sacramento, California, Stati Uniti








Sandro PELISSERO

Fonte: <https://www.evfiresafe.com>

CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI SECONDO LA ISO 3961:2026

Fire Classes According to ISO 3941:2026

Important update in fire safety

A 	B 	C 	D 	F 	L NEW 
Solid Materials Wood - Paper Textile	Liquid Materials Gasoline - Oil Paint	Flammable Gases Propane - Natural gas - Methane	Fires of Metal Magnesium - Titanium - Potassium	Cooking Oils / Fats Industrial Kitchens Fryers	Lithium-Ion Batteries Electric Vehicles - ESS - Battery Systems
					ISO 3941:2026 January 2026

Note: This class has not yet been recognised by NFPA or BSI standards.

BATTERIE AGLI IONI DI LITIO E INCENDI DI CLASSE L

Classe specifica per raggruppare gli incendi che coinvolgono **celle e batterie agli ioni di litio ionico (senza litio metallico)**. Questa classe identifica fuochi di natura elettrochimica con elevata densità energetica e rischio di *thermal runaway* (fuga termica), richiedendo metodi di estinzione basati sul raffreddamento radicale.



Fonte: <https://www.gronchisafety.it>

AGENTI ESTINGUENTI – FUOCHI DI CLASSE L

Classe specifica per raggruppare gli incendi che coinvolgono celle e batterie agli ioni di litio (senza litio metallico). Questa classe identifica fuochi di natura elettrochimica con elevata densità energetica e rischio di *thermal runaway* (fuga termica).

Attualmente, gli agenti estinguenti in fase di certificazione per la “classe L” sono:

Schiume Specifiche esenti da fluoro (es. Lith-M, BIO-LITH): Queste schiume creano una barriera termica e penetrano all'interno della batteria per raffreddare le celle surriscaldate;

Vermiculite in Sospensione (AVD - Aqueous Vermiculite Dispersion): Una soluzione acquosa che, una volta applicata, crea uno strato minerale incombustibile che isola le celle e impedisce la propagazione dell'incendio;

Additivi Incapsulanti (es. F-500/ F500 EA): Agiscono sulla tensione superficiale dell'acqua, permettendole di penetrare nei pacchi batteria sigillati e assorbire il calore molto più velocemente dell'acqua comune.



**F-500 EA
Extinguisher**



**Foam
Extinguisher**



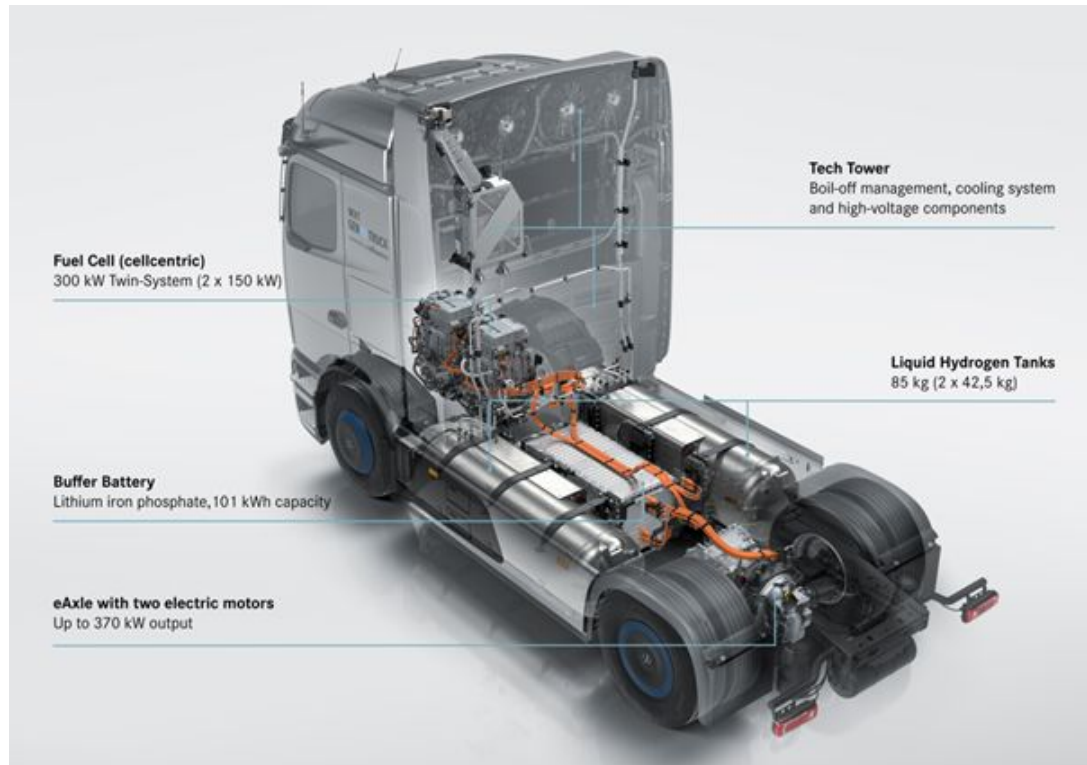
**Dry Chemical
Extinguisher**

EVOLUZIONE TECNOLOGICA SFIDE PROSSIME

La tecnologia SI indirizza sull'idrogeno per i veicoli pesanti unità consegnate o in prova

Mercedes-Benz (Daimler Truck): Fase 2 (in corso): Altri 5 prototipi sono stati consegnati a novembre 2025 per una seconda ondata di test con partner come DHL e ratiopharm.

Prossimo step: La produzione di una piccola serie di **100 unità** (NextGenH2) è prevista per la fine del 2026.



**GRAZIE
PER L'ATTENZIONE**

Sandro PELISSERO

- sandro.pelissero@gmail.com
- www.linkedin.com/in/sandro-pelissero-60b76917a

FMS Incendie

présente

PROJET