

Promat

by etex



**PRESERVE
& PROTECT**

SOLUZIONI DI PROTEZIONE ANTINCENDIO PER LE ZONE DI RICARICA DI VEICOLI ELETTRICI NELLE AUTORIMESSE

INTRODUZIONE

Le automobili non sono più quelle di una volta, e lo stesso vale per gli incendi di automobili. Gli incendi nelle autorimesse che coinvolgono un gran numero di veicoli compaiono spesso nei notiziari, in alcuni casi arrivando a coinvolgere centinaia di auto e persino provocando il crollo delle strutture portanti. Le normative di sicurezza non riescono a tenere il passo con i nuovi rischi di incendio, come veicoli più grandi e più combustibili, nuovi vettori energetici come le batterie al litio e i requisiti tecnici per sistemi di estinzione efficaci in grado di controllare tali incendi.

Con l'aumento della quota di veicoli elettrici, le stazioni di ricarica elettrica vengono installate in un numero sempre maggiore di autorimesse. Nella maggior parte dei casi si tratta di autorimesse già esistenti, con una libertà di progettazione limitata. Gli incendi dei veicoli elettrici sono più probabili durante la fase di ricarica e lo sviluppo dell'incendio di una batteria al litio è molto diverso da quello di un veicolo con motore a combustione interna. Invece delle fiamme verticali tipiche di un incendio tradizionale di un'auto, la combustione di una batteria al litio può generare getti di fiamme orizzontali, un rapidissimo aumento della temperatura e deflagrazioni.

Le indicazioni a livello internazionale suggeriscono prudenza nell'adottare misure di sicurezza antincendio per mitigare i rischi associati alla ricarica dei veicoli elettrici. Mentre alcuni Paesi dispongono già di standard riguardanti la quantità di veicoli elettrici e i requisiti di sicurezza delle stazioni di ricarica, nella maggior parte dei paesi europei le normative su come proteggere queste aree dagli incendi sono ancora in via di sviluppo.

Sebbene lo sviluppo degli incendi di veicoli elettrici nelle autorimesse non sia ancora pienamente compreso ed è oggetto di vari programmi di ricerca, le prime indicazioni suggeriscono che gli incendi delle batterie dei veicoli elettrici, rispetto agli incendi dei veicoli con motore a combustione interna:

- Si sviluppano più rapidamente
- Producono fiamme simili a getti, spesso in direzione orizzontale, e talvolta esplosioni
- Sono estremamente difficili da estinguere
- Emettono fumo tossico contenente fluoruro di idrogeno



¹ Esempi di incendi in autorimesse che hanno coinvolto centinaia di automobili o più: Liverpool Echo Arena, Regno Unito (2018), Aeroporto di Stavanger, Norvegia (2020), Märsa, Svezia (2021), Aeroporto di Luton, Regno Unito (2023), Prior Velho, Portogallo (2024), ciascuno con ampie informazioni disponibili online.

² Le statistiche possono essere consultate su www.evfiresafe.com.

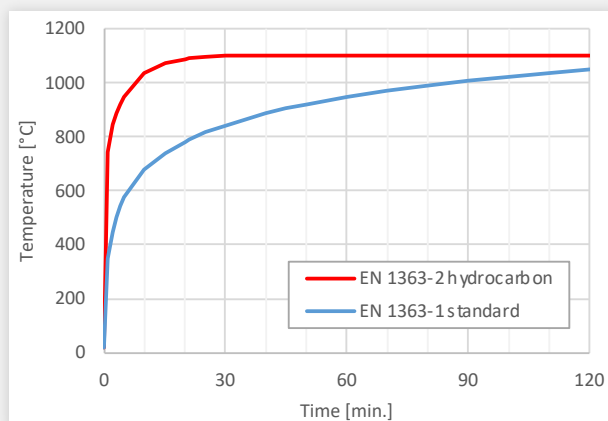


Curva di incendio

Le normative adottano solitamente la curva di incendio standard (ISO-834 / EN 1363-1) per la progettazione antincendio delle strutture. Con il forte aumento del peso delle automobili e l'uso delle materie plastiche, gli incendi dei veicoli risultano più gravi, si sviluppano rapidamente e hanno maggiori probabilità di coinvolgere più automobili in un breve lasso di tempo. Negli ultimi anni si sono verificati diversi grandi incendi nelle autorimesse che hanno coinvolto un elevato numero di veicoli e hanno portato al crollo parziale della struttura portante.

Nel caso delle batterie dei veicoli elettrici, inoltre, l'incendio si sviluppa molto velocemente con fiamme orizzontali simili a getti, aumentando ulteriormente la velocità di propagazione del fuoco alle auto adiacenti.

Per la protezione dei parcheggi, Promat raccomanda l'uso di soluzioni che siano state testate con successo contro la curva di incendio degli idrocarburi (EN 1363-2), per garantire che il prodotto non ceda in caso di incendi a rapido sviluppo e con il rilascio di calore combinato di molte automobili che bruciano simultaneamente.



Disegno: curva di incendio da idrocarburi vs. curva di incendio standard

Promat è all'avanguardia nello sviluppo di nuove soluzioni di protezione antincendio per ridurre i danni e garantire la continuità operativa delle strutture. In questo contesto dinamico e in continua evoluzione, Promat si concentra su soluzioni per la protezione delle strutture contro incendi gravi, soluzioni per limitare la propagazione del fuoco, comprese le fiamme a getto e le deflagrazioni (onde di pressione), e soluzioni per il controllo dei fumi con l'obiettivo di ridurre i danni e consentire un intervento efficace e sicuro dei vigili del fuoco.

Con molti decenni di esperienza in ambienti difficili come gallerie e impianti petrolchimici, Promat offre soluzioni in grado di resistere a incendi a rapido sviluppo, temperature estremamente elevate, deflagrazioni e fumi altamente corrosivi. Poiché ogni parcheggio è diverso, Promat propone queste soluzioni come elementi modulari ed è disponibile a supportare i progettisti per creare autorimesse sicure dal punto di vista antincendio.



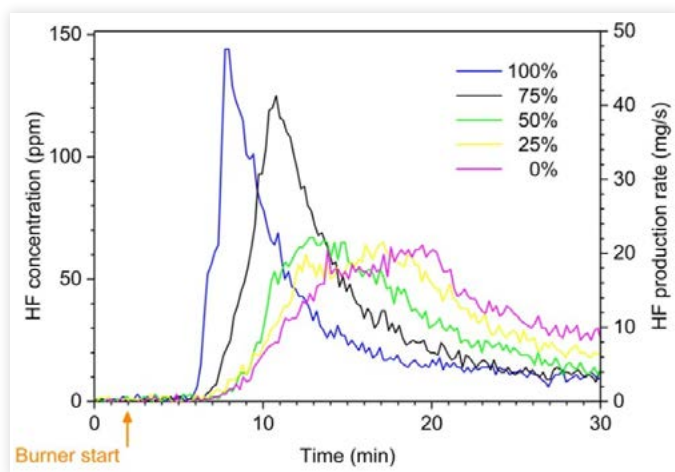
PROTEZIONE ANTINCENDIO ATTORNO ALLE STAZIONI DI RICARICA

Gli incendi delle batterie nei veicoli elettrici: un nuovo rischio, ma esistono soluzioni

Con la graduale transizione verso i veicoli elettrici a batteria, i rischi di incendio cambiano. Gli incendi dei veicoli elettrici sono diversi da quelli dei veicoli con motore a combustione interna: un picco termico di un pacco batterie può provocare uno sviluppo dell'incendio molto rapido, con fiamme orizzontali simili a getti e possibili picchi di pressione (esplosioni). Gli incendi delle batterie emettono fumi tossici e altamente corrosivi, sono estremamente difficili da estinguere e possono riaccendersi anche dopo molte ore o giorni. La velocità di sviluppo dell'incendio, la tossicità dei fumi e il potenziale di accumulo di gas esplosivi dipendono fortemente dallo

stato di carica della batteria, che rappresenta uno dei fattori imprevedibili negli incendi di batterie.

I rivestimenti delle batterie sono progettati per proteggerle e resistere a influenze esterne come l'acqua. Pertanto, gli agenti estinguenti non sono in grado di raffreddare direttamente l'incendio all'interno della batteria. Inoltre, l'effetto di raffreddamento dell'acqua provoca la miscelazione dei fumi con aria fresca, riducendo spesso la visibilità e la possibilità di estrarre efficacemente i fumi.



Disegno: Figura: un esempio di produzione di gas tossico al fluoruro in esperimenti su piccola scala con batterie, in funzione dello stato di carica della batteria³

Poiché gli incendi delle batterie sono quasi impossibili da estinguere, esistono due scenari per i vigili del fuoco:

- Trascinare l'auto in fiamme all'esterno e sollevarla in un apposito contenitore d'acqua, immergendo il veicolo per uno o più giorni fino a quando la batteria non si è completamente raffreddata, oppure
- Mantenere l'auto in fiamme dov'è, lasciarla bruciare e impedire la propagazione dell'incendio.

Sebbene le statistiche siano limitate, vi sono indicazioni che la probabilità che un veicolo elettrico prenda fuoco sia relativamente alta durante la ricarica. Per questo motivo, Promat offre un insieme specifico di soluzioni per le zone di ricarica nelle autorimesse.

³ D. Brzezinska, P. Bryant, Analisi basata sulle prestazioni nella valutazione della sicurezza nei parcheggi in condizioni di incendio di veicoli elettrici, *Energies* 15 (2022) 649.

⁴ Z. Zhou, X. Zhou, D. Wang, M. Li, B. Wang, L. Yang, B. Cao, Analisi sperimentale delle caratteristiche termiche longitudinali/trasversali e del flusso a getto di batterie agli ioni di litio prismatiche di grande formato, *Appl. Therm. Eng.* 195 (2021) 117244.

⁵ F. Larsson, P. Andersson, P. Blomqvist, B.-E. Mellander, Emissioni di gas tossici al fluoruro da incendi di batterie agli ioni di litio, *Sci Rep* 7, [www.nature.com](https://doi.org/10.1038/s41598-017-09784-z) (2017), <https://doi.org/10.1038/s41598-017-09784-z>

⁶ P. Sun, R. Bisschop, H. Niu, X. Huang, Una revisione degli incendi di batterie nei veicoli elettrici, *Fire Technol.* 56 (2020) 1361-1410.

⁷ L. Kong, C. Li, J. Jiang, M.G. Pecht, Rischi di incendio delle batterie agli ioni di litio e strategie di sicurezza, *Energies* 11 (2018) 2191.



Soluzioni antincendio per l'area di ricarica dei veicoli elettrici



PROMATECT®-H

Lastra per la protezione strutturale

PROMADUCT®

Sistema di estrazione fumi

DURASTEEL®

Pareti resistenti alle esplosioni

Il grande vantaggio di conoscere il luogo più probabile di innesco dell'incendio è che la sicurezza può essere migliorata in modo efficiente applicando misure preventive di protezione antincendio nelle zone di ricarica. Promat consiglia di combinare 3 strategie:

- **Protezione strutturale:** protezione di tutti gli elementi portanti come travi e pilastri in calcestruzzo o acciaio, solai e pareti portanti. Evitare l'instabilità della struttura è la condizione fondamentale per salvare vite umane, limitare i danni e consentire un intervento efficace dei vigili del fuoco. Per gli incendi di batterie, la velocità di aumento della temperatura, le temperature massime e la durata dell'incendio possono essere diverse rispetto alla curva di incendio standard. Pertanto, Promat per la protezione antincendio raccomanda l'uso di lastre in calcio silicato **PROMATECT®-H**, resistenti a curve di incendio severe come quelle degli incendi petrolchimici e degli incendi in galleria.
- **Evitare la propagazione dell'incendio:** separando fisicamente le zone di ricarica dal resto dell'autorimessa, la diffusione dell'incendio può essere limitata. Promat raccomanda i pannelli **DURASTEEL®** perché si contraddistinguono con la loro elevata resistenza a incendi gravi ed esplosioni. Nonostante l'ingombro ridotto, i pannelli **DURASTEEL®** sono robusti nell'uso quotidiano dell'autorimessa.
- **Estrazione dei fumi:** creando un compartimento parziale con barriere tagliafuoco, i fumi saranno più confinati e le condotte di estrazione fumo e calore sopra la zona di ricarica potranno rimuoverli in modo efficiente. Controllando la propagazione dell'incendio e dei fumi, si facilita la visibilità e l'accessibilità al fuoco, rendendo più sicura ed efficace l'evacuazione e l'intervento dei vigili del fuoco.

Raccomandazioni progettuali

Poiché gli incendi delle batterie dei veicoli elettrici sono fondamentalmente diversi dagli incendi dei veicoli con motore a combustione interna, le ipotesi progettuali tradizionali, i modelli e i criteri per la progettazione della protezione antincendio delle autorimesse non risultano validati per le aree delle autorimesse dotate di colonnine di ricarica per veicoli elettrici.

Lo sviluppo e la diffusione di calore e fumo in caso di incendi delle batterie dei veicoli elettrici è oggetto di ricerca. In assenza di linee guida di progettazione validate, Promat fornisce le seguenti raccomandazioni pratiche:

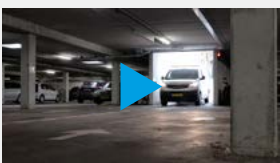
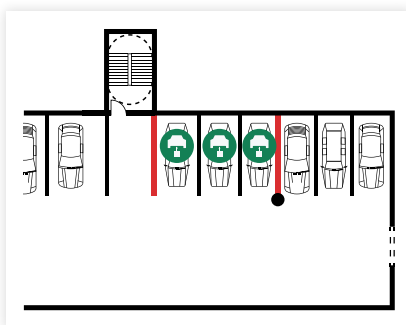
Classificazione di resistenza al fuoco: Per determinare il requisito di resistenza al fuoco in minuti, occorre considerare che un incendio di batterie è molto difficile da estinguere; più veicoli possono essere coinvolti nell'incendio e possono verificarsi temperature elevate per un lungo periodo di tempo. In assenza di una chiara comprensione della durata dell'incendio e per garantire il tempo necessario all'intervento dei vigili del fuoco (ad esempio, prepararsi a trascinare l'auto in fiamme fuori dall'autorimessa), si può assumere una classificazione di resistenza al fuoco di **120 minuti**, valore comune per la protezione antincendio di gallerie e impianti petrolchimici. Per la protezione delle autorimesse, Promat raccomanda l'utilizzo della **curva di incendio da idrocarburi**.

Pareti di compartimentazione resistenti alla curva di incendio da idrocarburi devono essere collocate almeno nei seguenti punti:

- Tra gruppi di tre posti auto dotati di colonnine di ricarica per veicoli elettrici
- Tra le uscite di emergenza e i posti auto dotati di colonnine di ricarica per veicoli elettrici

La protezione passiva antincendio resistente alla curva di incendio

Posizionare una parete tagliafuoco tra l'area di ricarica dei veicoli elettrici e le uscite di emergenza.



[Guarda il video](#)



La separazione dei gruppi di posti auto con colonnine di ricarica per veicoli elettrici mediante pareti tagliafuoco offre diversi vantaggi:

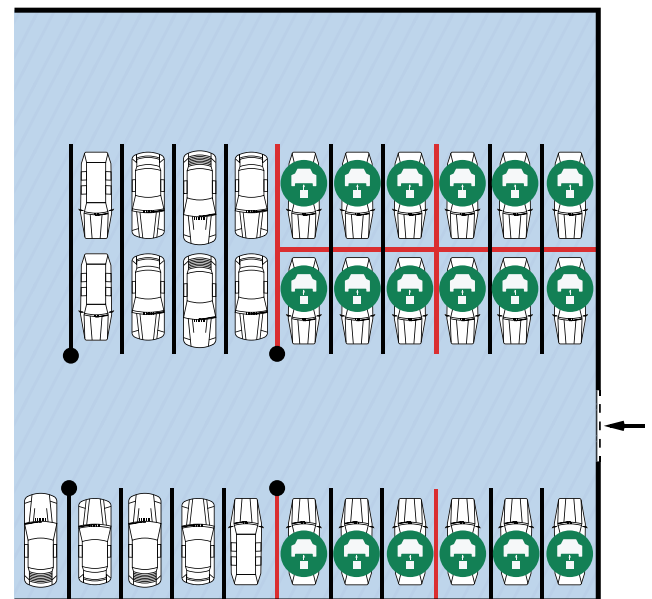
- Nessuna propagazione dell'incendio alle auto situate dall'altro lato delle barriere, confinando il fuoco in un'area ridotta e mantenendolo controllabile
- Non coinvolgendo altri veicoli, i livelli di irraggiamento termico verso le aree adiacenti risultano limitati
- Concentrando il fumo nel punto in cui si trova il veicolo (o i veicoli) elettrico in fiamme, si garantisce la massima efficacia del sistema di estrazione dei fumi
- Protezione dalle possibili esplosioni connesse alla combustione di veicoli elettrici

da idrocarburi deve essere applicata su tutte le colonne e le travi in calcestruzzo e acciaio entro una distanza di 20 m da qualsiasi posto auto dotato di colonnina di ricarica per veicoli elettrici. Calcoli indicativi di radiazione termica, basati su un massimo di 3 auto in fiamme, mostrano che a questa distanza i livelli di radiazione termica sono sufficientemente bassi da evitare gravi danni strutturali.

La protezione passiva antincendio resistente alla curva di incendio da idrocarburi deve inoltre essere applicata al soffitto direttamente sopra e alle pareti portanti immediatamente dietro il posto auto dotato di colonnina di ricarica, per proteggere tali elementi dall'impatto diretto delle fiamme.

Le condotte di estrazione fumi e calore sopra i posti auto dotati di colonnine di ricarica devono avere almeno un punto di estrazione per ogni gruppo di tre posti auto. Per collocare la condotta di estrazione nella zona di fumo denso piuttosto che in quella delle fiamme dirette, si raccomanda di posizionarlo sopra il bordo del posto auto e della carreggiata, mentre gli altri tre lati devono essere chiusi dalle pareti dell'autorimessa o da barriere DURASTEEL® per evitare una diffusione incontrollata del fumo.

Creare zone di ricarica per 3 auto elettriche.



⁸ La proposta di separare tre posti auto mediante partizioni deriva dalla normativa ungherese (TvMI 1.6:2024.02.01 - Direttiva Tecnica sulla Protezione Antincendio - Allegato P). In linea di principio, questo numero di 3 auto vetture consente di contenere i livelli di irraggiamento termico, ridurre la durata dell'incendio e contenere lo sviluppo di fumi caldi e tossici.

01

PROTEGGI LE STRUTTURE PORTANTI

Le strutture in calcestruzzo e acciaio necessitano di protezione antincendio

In molti recenti incendi in grandi autorimesse, gli effetti sulle strutture portanti hanno attirato l'attenzione di Vigili del Fuoco e proprietari di grandi immobili. Gli articoli di cronaca mostrano frequentemente che solai, pilastri e travi sono crollati, provocando la caduta delle auto nell'incendio e la propagazione del fuoco al livello superiore. Questo può accadere sia con strutture in acciaio che in calcestruzzo.

Le strutture in calcestruzzo possono subire fenomeni di spalling quando sono esposte a un improvviso aumento di temperatura, a causa dell'umidità intrappolata nei pori del calcestruzzo e delle tensioni provocate dalla dilatazione termica. Lo spalling è un processo progressivo in cui strati di calcestruzzo si staccano violentemente dalla superficie, lasciando rapidamente l'armatura in acciaio all'interno del calcestruzzo direttamente esposta al fuoco, compromettendo la capacità portante della struttura.

Le strutture in acciaio prive di protezione antincendio si riscaldano rapidamente durante un incendio, poiché l'acciaio conduce bene il calore e gli elementi in acciaio hanno solitamente una grande superficie esposta rispetto al loro volume. Senza protezione antincendio, entro 10-20 minuti un elemento in acciaio raggiunge una temperatura di circa 500-700 °C, che nella maggior parte dei casi porta al cedimento strutturale dell'elemento.

Gli incendi di automobili causano tipicamente un aumento relativamente rapido della temperatura, che può provocare il cedimento degli elementi in calcestruzzo e acciaio non protetti. In passato, gli incendi nelle autorimesse erano considerati incendi a propagazione lenta, in cui il fuoco si diffondeva da un veicolo all'altro e, mentre un nuovo veicolo iniziava a bruciare, il primo era già completamente consumato e iniziava a raffreddarsi.

Tuttavia, con le auto moderne, l'incendio è così intenso e la propagazione al veicolo successivo avviene così rapidamente che un gran numero di automobili può bruciare simultaneamente, portando a una situazione che non può essere controllata dai vigili del fuoco.



Soluzioni di protezione antincendio per resistere al fuoco reale

In vari incendi di parcheggi avvenuti negli ultimi anni, molte automobili hanno preso fuoco simultaneamente, determinando crolli parziali di strutture in calcestruzzo e acciaio, progettate secondo la curva di incendio standard (ISO-834). Con le auto moderne, lo sviluppo delle temperature può essere significativamente più severo rispetto alla curva di incendio standard utilizzata nei test. Per evitare conseguenze come quelle avvenute in questi grandi incendi nelle autorimesse, è importante applicare prodotti resistenti a incendi più gravi, come la curva di incendio da idrocarburi.

PROMATECT®-H, per la protezione di elementi in calcestruzzo e acciaio, è in grado di resistere alla curva di incendio da idrocarburi, che raggiunge rapidamente i 1100 °C. Utilizzando soluzioni testate contro incendi da idrocarburi, non solo si sarà preparati agli incendi di oggi, ma anche a quelli del futuro.

Vantaggi

- Oltre 40 anni di esperienza nella protezione antincendio di gallerie, impianti petrolchimici e edifici commerciali
- Supporto tecnico per la progettazione contro esposizioni a incendi gravi
- Per esposizioni a incendi standard utilizza il nostro Promat Structural Protection Calculator; per esposizioni a incendi da idrocarburi rivolgiti ai nostri esperti tecnici



PROMATECT®-H è una lastra in silicato di calcio ad alta densità che è stata ampiamente testata per la protezione antincendio di elementi strutturali in calcestruzzo e acciaio contro incendi da idrocarburi. La lastra PROMATECT®-H vanta oltre 40 anni di applicazioni per garantire la sicurezza antincendio.

¹ Un caso relativamente ben documentato che ha coinvolto 1400 automobili e il crollo strutturale è l'incendio del parcheggio multipiano della Liverpool Echo Arena. Maggiori informazioni su questo incendio possono essere trovate su www.cross-safety.org.

² 40 mm di PROMATECT®-H limiteranno le temperature di colonne e travi a <300°C e di solai e pareti a <200°C dopo 120 minuti di esposizione alla curva di incendio da idrocarburi.

³ A seconda del fattore di sezione dell'acciaio, 30-50 mm di PROMATECT®-H limiteranno la temperatura dell'acciaio a <500°C dopo 120 minuti di esposizione alla curva di incendio da idrocarburi.

02

EVITA LA PROPAGAZIONE DEL FUOCO

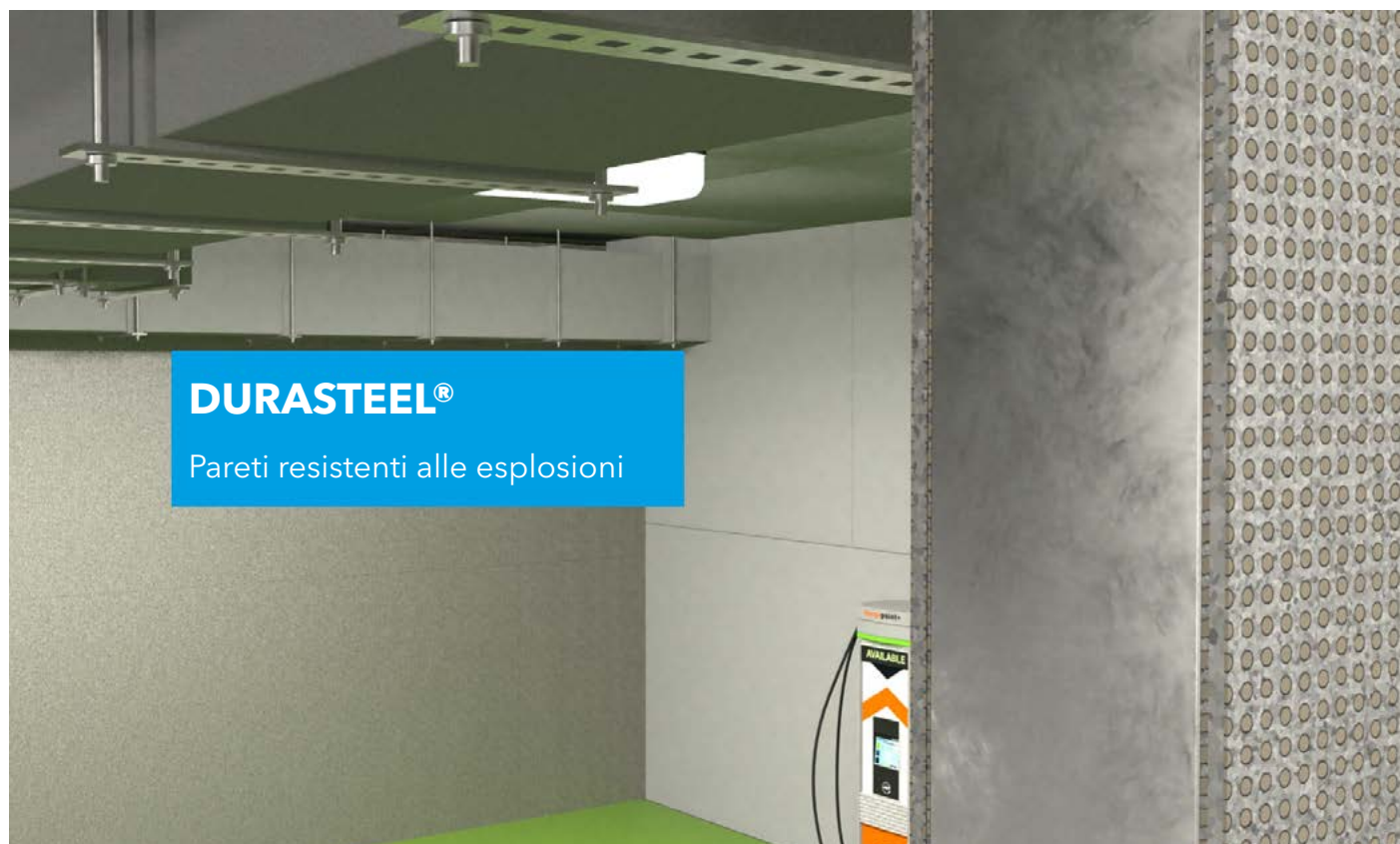
La compartimentazione mantiene l'incendio sotto controllo

Nel senso tradizionale delle normative edilizie, la compartimentazione significa racchiudere completamente l'incendio all'interno di un'area. Nelle autorimesse questo è raramente possibile, poiché l'uso come autorimessa richiede spazi aperti e collegati tra loro. Tuttavia, evitare la propagazione dell'incendio è fondamentale per mantenere il controllo e prevenire gravi danni e interruzioni della continuità operativa.

Le soluzioni di compartimentazione, come le pareti divisorie nelle autorimesse, offrono chiari vantaggi in termini di sicurezza antincendio, soprattutto intorno alle uscite di emergenza, alle zone di ricarica per veicoli elettrici e alle rampe. Una progettazione accurata della pianta dell'autorimessa, che includa pareti divisorie, può servire a:

- Limitare e controllare la propagazione del fuoco e del fumo
- Resistere a fiamme a getto ed esplosioni (onde di pressione)
- Consentire ai sistemi di controllo dei fumi di funzionare in modo più efficace

In questo modo, le pareti divisorie come le barriere **DURASTEEL®** aiutano a evitare incendi di grandi dimensioni e incontrollabili e consentono ai vigili del fuoco di intervenire in modo sicuro ed efficace.





Soluzioni di protezione antincendio

Le pareti divisorie **DURASTEEL®** possono resistere a condizioni severe come incendi da idrocarburi e deflagrazioni (pressioni d'urto). I pannelli **DURASTEEL®** sono costituiti da un nucleo in silicato di calcio e da lamiere esterne in acciaio perforato, e sono stati ampiamente utilizzati in applicazioni impegnative come i settori dell'energia e della petrolchimica per la protezione contro incendi da idrocarburi ed esplosioni.

Le pareti divisorie **DURASTEEL®** sono composte da un telaio metallico al quale i pannelli **DURASTEEL®** vengono fissati con viti. La resistenza al fuoco può essere regolata utilizzando strisce di rinforzo dietro le giunzioni dei pannelli e isolante in lana minerale all'interno della cavità; la resistenza alle esplosioni può essere regolata selezionando le sezioni corrette del telaio sulla base dei calcoli di pressione d'urto.

Le barriere **DURASTEEL®** sono comunemente utilizzate per la protezione da incendi ed esplosioni in impianti petrolchimici, reti energetiche, edifici industriali e infrastrutture.

Con oltre 90 anni di esperienza, le barriere **DURASTEEL®** sono state testate per resistere sia alle pressioni d'urto che agli incendi da idrocarburi, e persino a un'esplosione seguita da un incendio da idrocarburi.

Vantaggi

- Nessuna preoccupazione per temperature di incendio superiori alla curva di incendio standard, né per onde di pressione causate da fiamme a getto in caso di runaway termico delle batterie.
- Arresto efficace delle fiamme, impedendo che raggiungano e incendino l'auto adiacente.
- Possibilità di utilizzo in combinazione con un sistema di estrazione fumi Promat. Nelle autorimesse con geometria complessa, le barriere **DURASTEEL®** possono limitare e guidare la propagazione dei fumi, garantendo un controllo e un'estrazione ottimali.
- Ulteriore vantaggio: le barriere **DURASTEEL®** sono durevoli e robuste, riducendo al minimo la necessità di manutenzione e riparazione.
- Ingombro ridotto: solo circa 200 mm di larghezza per una barriera **DURASTEEL®**, così da massimizzare il numero di posti auto senza compromettere la sicurezza antincendio.
- **DURASTEEL®** è stato testato secondo gli standard EN, UL e ASTM. I test hanno incluso prove d'impatto prima e dopo l'esposizione al fuoco, per garantire che le prestazioni antincendio non fossero compromesse, oltre a prove con getto d'acqua dopo l'esposizione al fuoco.

03

CONTROLLO DEI FUMI

Il controllo dei fumi consente ai vigili del fuoco di intervenire

Gli incendi di automobili producono fumo denso e caldo che, se non controllato, può causare danni diffusi alle auto e ad altri beni, oltre a limitare la capacità di intervento dei vigili del fuoco a causa della scarsa visibilità. Nel caso di incendi delle batterie dei veicoli elettrici, il fumo è particolarmente corrosivo e tossico, emettendo **fluoruro di idrogeno (HF)** e metalli specifici come **nicel**, **cobalto**, **litio** e **manganese**, a seconda della composizione chimica della batteria.

Inoltre, se l'autorimessa si trova sotto un edificio, la mancata gestione del fumo può portare alla sua diffusione all'interno della struttura, rappresentando una minaccia diretta per la vita umana e per i beni ivi presenti.

Pertanto, sistemi adeguati di controllo dei fumi sono fondamentali per la sicurezza antincendio delle autorimesse, al fine di garantire un intervento efficace dei vigili del fuoco, ridurre i danni e assicurare la continuità operativa.

Soprattutto nelle autorimesse chiuse con geometrie complesse,

l'estrazione dei fumi richiede una progettazione elaborata dei flussi, degli ostacoli e dei punti di immissione ed estrazione.

Le batterie dei veicoli elettrici sono progettate per resistere fortemente alle influenze esterne, compresa la penetrazione dell'acqua. Per questo motivo, i sistemi di spegnimento a base d'acqua normalmente non sono in grado di estinguere un incendio della batteria. Inoltre, lo spegnimento delle fiamme di una batteria in **thermal runaway** comporta il rischio di accumulo di gas esplosivi.

I sistemi di spegnimento a base d'acqua possono ridurre il rilascio di calore dell'incendio, ma la produzione di fumo continua. In particolare, con l'altezza ridotta del soffitto nelle autorimesse, il raffreddamento del fumo provoca la fine della stratificazione, riducendo fortemente le condizioni di vivibilità e la visibilità.

Poiché gli incendi delle batterie sono difficili da controllare, la quantità di acqua necessaria è molto maggiore rispetto agli incendi di automobili con motore a combustione interna, richiedendo sistemi sprinkler speciali e un adeguato approvvigionamento idrico, oltre all'estrazione di grandi volumi di acqua potenzialmente inquinata.



PROMADUCT®

Sistema di estrazione fumi

Soluzioni di protezione antincendio

Promat offre sistemi di condotte di estrazione fumi completamente testati secondo la norma EN 1366-8, realizzati con lastre in silicato di calcio come **PROMATECT®-L500** e **PROMATECT®-LT**. Queste lastre sono resistenti alle alte temperature di incendio senza perdere integrità o subire grandi deformazioni, come invece accadrebbe tipicamente nel caso di una condotta in acciaio.

A seconda della complessità della pianta e degli ostacoli al flusso dei fumi, come travi profonde, il controllo dei fumi può essere agevolato da pareti divisorie, che evitano la propagazione del fumo e lo concentrano intorno ai punti di estrazione della condotta.

Inoltre, l'estrazione verticale dei fumi verso il ventilatore e

⁴NBN S 21-208-2 (2014) Fire protection in buildings – Design of smoke and heat extraction systems of closed car park structures

⁵S. Kang, M. Kwon, J.Y. Choi, S. Choi, Full-scale fire testing of battery electric vehicles, Applied Energy Vol. 332 (2023), 120497

fuori dall'autorimessa può essere realizzata come sistema di condotte Promat, testato secondo la norma EN 1366-8 anche in orientamento verticale.

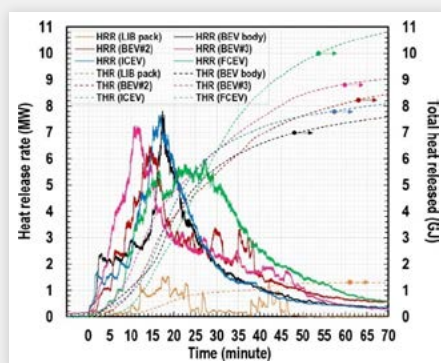
Vantaggi

- Soluzioni di condotte di estrazione fumi completamente testate al fuoco, comprovate nella pratica
- **COMBI-PROMADUCT®**: possibilità di combinare ventilazione ed estrazione fumi in un'unica condotta
- Software **BIM** disponibile per una progettazione efficiente dei sistemi di estrazione fumi Promat

Le condotte di estrazione fumi Promat possono servire a un duplice scopo, includendo la ventilazione durante il normale funzionamento quotidiano. Contattaci per maggiori informazioni sulla soluzione **COMBI-PROMADUCT®**.

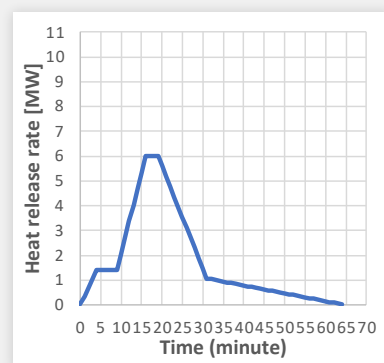
Alcune normative forniscono indicazioni sui dati di input per la modellazione CFD a supporto della progettazione dei sistemi di controllo dei fumi. Un insieme di normative utilizzato in diversi Paesi è lo standard belga NBN S 21-208-2 (2014). Questo standard fornisce linee guida sulle curve di rilascio di calore per incendi che coinvolgono una o due automobili.

Sebbene siano stati pubblicati vari esperimenti sugli incendi di automobili, in molti casi le informazioni sui veicoli risultano limitate. Alcuni esperimenti molto ben documentati su automobili moderne sono riportati da S. Kang et.al.⁵



Tassi di rilascio di calore da test⁵ su scala reale su veicoli a batteria agli ioni di litio (BEV#2, BEV#3), un veicolo con motore a combustione interna (ICEV) e un veicolo elettrico a celle a combustibile (FCEV).

Confrontando i risultati dei test con le linee guida per un incendio di una singola automobile nello standard belga di progettazione, come mostrato nella tabella sottostante, è evidente che gli incendi sia dei veicoli con motore a combustione interna sia dei veicoli elettrici di moderna concezione superano le raccomandazioni di progetto per una singola auto in fiamme, sia in termini di picco di rilascio di calore sia di rilascio totale di calore. Per questo motivo, oggi gli ingegneri spesso assumono curve di rilascio di calore più severe, ad esempio con picchi di rilascio di calore di 8 MW e tassi di incremento iniziale più rapidi.



Tasso di rilascio di calore per un singolo incendio di autovettura in conformità con le normative⁴ belghe per l'estrazione dei fumi nelle autorimesse chiuse.

	TASSO MASSIMO DI RILASCIO DI CALORE [MW]	RILASCIO TOTALE DI CALORE [GJ]
NBN S 21-208-2 (auto singola)	6.00	6.84
Risultato della prova BEV#2	6.51	8.45
Risultato della prova BEV#3	7.25	9.03
Risultato della prova ICEV	7.66	8.08
Risultato della prova FCEV	5.99	10.82

Promat

by etex



Preserve the car park
Protect the people

**PRESERVE
& PROTECT**