

## Progettazione di un'autorimessa con presenza veicoli elettrici: caso pratico

Luigi Ferraiuolo

Rimini | 7 novembre 2025



**CNPI**  
CONSIGLIO NAZIONALE DEI PERITI INDUSTRIALI  
E DEI PERITI INDUSTRIALI LAUREATI



MINISTERO  
DELL'INTERNO



ORDINE DEI PERITI INDUSTRIALI  
della Provincia di Rimini



fondazione  
**OPIFICIUM**

In collaborazione con:



ORDINE DEGLI  
INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI RIMINI



ordine degli architetti,  
pianificatori, paesaggisti e conservatori  
della provincia di rimini



Collegio Provinciale  
Geometri e Geometri Laureati  
di Rimini

# AUTORIMESS E

«Codice PI»

..... elementi di incertezza....

«RTV V.6»

..... dubbi interpretativi ....

..... allo stato attuale .....



..... nuovi scenario di rischio ...dai  
nuovi sistemi di propulsione dei  
veicoli .....

## ATTIVITÀ 75.4.C

*“Autorimesse pubbliche [...] di superficie complessiva oltre 3.000 m<sup>2</sup>”*

superficie - 5.320 m<sup>2</sup>

n. 2 livelli – I° (- 0,36 m)  
– II° (+ 2,70 m)

180 stalli I° Livello  
196 stalli II° Livello  
(copertura)

Park Beethoven  
Ing. Emilio Lucchese



Caso pratico tratto dall'articolo «Caso studio di progettazione antincendio sulle autorimesse con presenza di veicoli elettrici: criticità di ricarica e parcheggio» - Antincendio 09/25

### impianti di servizio

- Impianto elettrico forza motrice
- Impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza
- **Impianti allarme e rivelazione incendi**
- Impianto Idrico Antincendio
- **Apparecchi per la ricarica di veicoli elettrici**

## ATTIVITÀ 75.4.C

*“Autorimesse pubbliche [...] di superficie complessiva oltre 3.000 m<sup>2</sup>”*

«RTV V.6»

Progettazione di un'autorimessa con presenza veicoli elettrici: caso pratico



### Classificazione Autorimessa [V.6, paragrafo V.6.3 “Classificazione”]

Occupanti

Superficie linda A<sup>(1)</sup>

Quota di tutti i piani h

Pertinenze (TM1, TM2)

$SB - \delta_{occ} = B$

AB

$1000 \text{ m}^2 < A \leq 5000 \text{ m}^2$

HA:  $-1 \text{ m} \leq h \leq 6 \text{ m}$

Non presenti

(presenti locali impianti – TZ)

(1) La superficie complessiva è divisa in due compartimenti aventi entrambi superficie compresa tra 1000 m<sup>2</sup> e 5000 m<sup>2</sup> [rif. Paragrafo V.6.2 “definizioni”, comma 1]

«Codice PI»

Valutazione Rischio Incendio

Regola Tecnica  
Verticale V.6

Specificità

VEICOLI

- **alimentazione del veicolo**
- **modalità di parchamento**
- **carico di incendio**

## Tipologia di Alimentazione



### VEICOLI ALIMENTATI BATTERIE IONI LITIO

- ..... **fuga termica** (*Thermal Runway*)
- ..... attrezzature antincendio diverse da quelle ordinariamente utilizzate ... **grandi quantitativi acqua** [*circa 10.000 litri* di acqua per controllare un incendio di un veicolo elettrico in cui è coinvolta la batteria rispetto ai circa **4000 litri** necessari per un incendio di un veicolo ICEV]
- ..... **«jet fire»** .....  
*sfiato laterale per ridurre al minimo la sovrappressione dovuta all'accumulo di gas infiammabili all'interno della batteria ...*



«carico di incendio»

## CRESCITA DELL'INCENDIO (FIRE GROWTH)

..... maggiore utilizzo di plastica e altri materiali combustibili nella costruzione dei veicoli.....

**PER TUTTI I VEICOLI  
NON SOLO PER VEICOLI ALIMENTATI BATTERIE  
IONI LITIO**

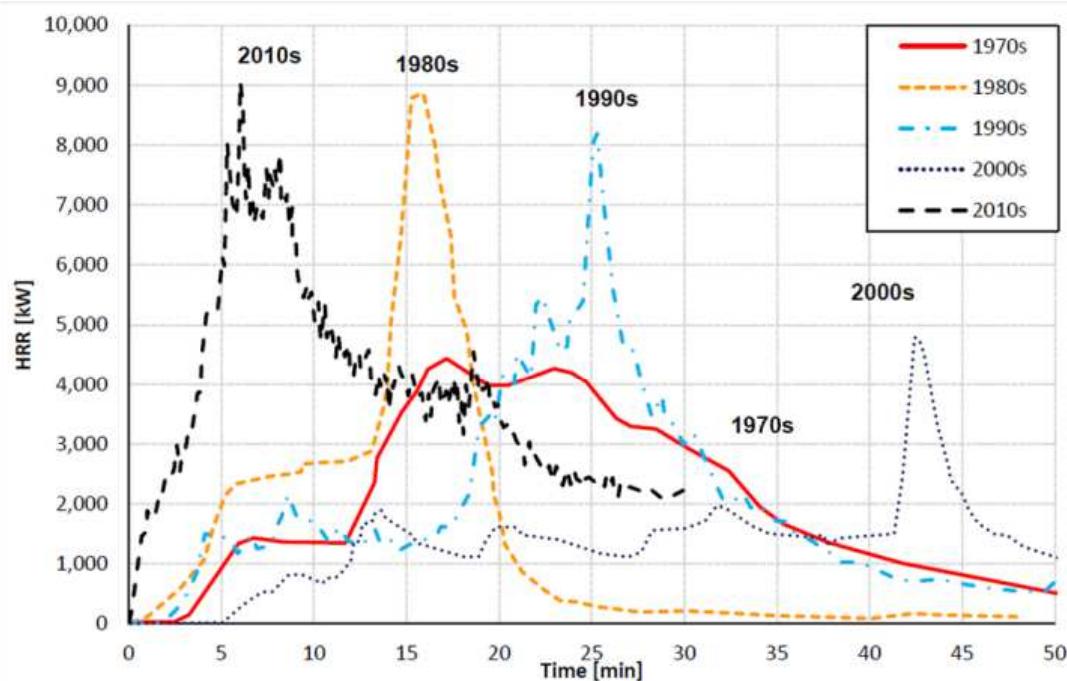


Figure 5 – Select heat release rate curves for vehicles from each decade.

Curve HRR tipiche per automobili, suddivise per ogni decade (Boehmer, Klassen, Olenick, 2020)

## Tipologia di Alimentazione



### VEICOLI ALIMENTATI BATTERIE IONI LITIO

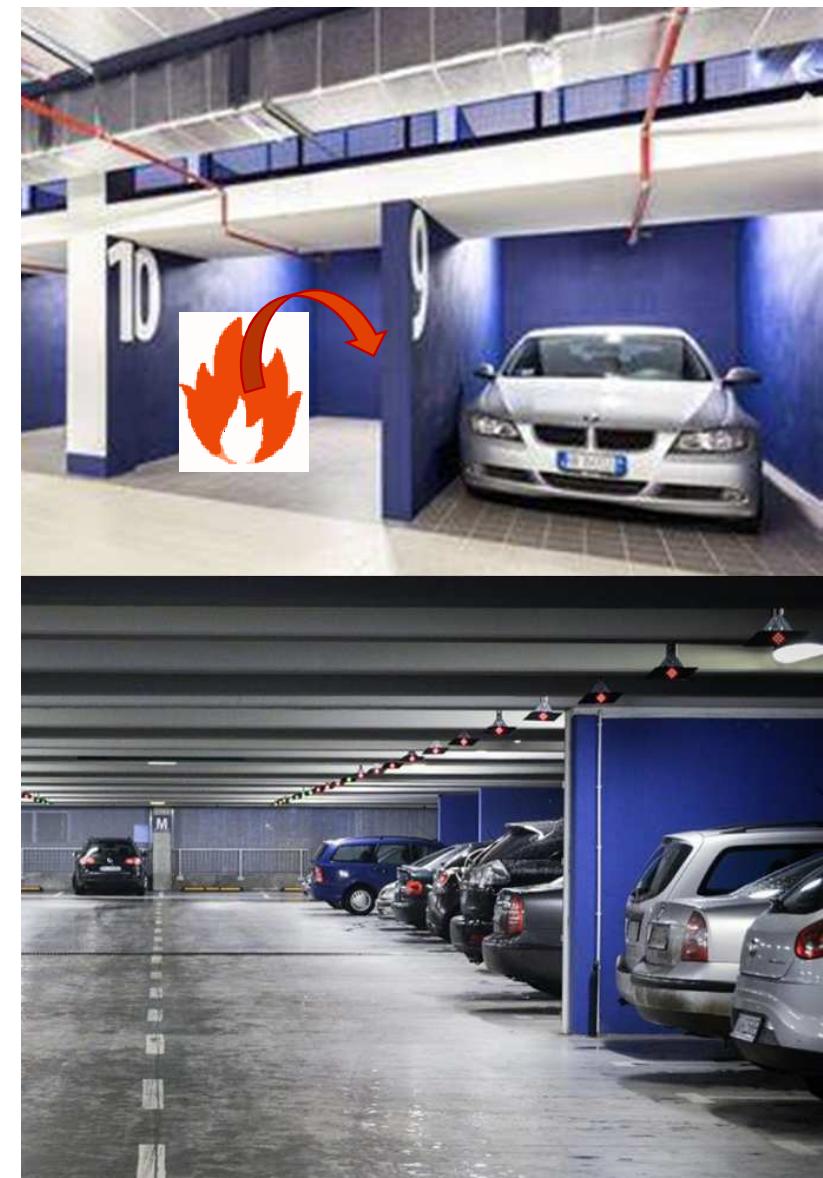
..... **potenzialmente**, gli incendi che coinvolgono le “batterie” di veicoli elettrici hanno un **maggior durata**, con **maggiore probabilità di svilupparsi** e quindi di **immettere maggiore energia termica** **nell'autorimessa**, con conseguente **maggiore probabilità di propagazione del fuoco** agli altri **veicoli** e anche **potenziali maggiori sollecitazioni termiche delle strutture** ...



«Modalità di Parcamento»



Propagazione



PROGETTISTA



Salvaguardia Persone

VALUTAZIONE DEL  
RISCHIO INCENDIO

..... è stato ritenuto di **non poter escludere scenari caratterizzati** da incendio con sviluppo “**medio-veloce**” con effetti potenzialmente in grado di **rendere l'ambiente incapacitante per gli occupanti in tempi “relativamente rapidi”**.....

**R<sub>vita</sub> = B3**

## PROGETTISTA



## Salvaguardia Persone

### VALUTAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO

..... è stato ritenuto di **non poter escludere scenari caratterizzati** da incendio con sviluppo “**medio-veloce**” con effetti potenzialmente in grado di **rendere l'ambiente incapacitante per gli occupanti in tempi “relativamente rapidi”**.....

**R<sub>vita</sub> = B3**

..... consente al progettista di implementare e, se necessario, integrare le soluzioni progettuali previste ...

### S.2 “Resistenza al Fuoco”

La valutazione del rischio incendio e la individuazione di  $R_{vita} = B3$  non modificano l'attribuzione del **livello di prestazione III**, determinato adottando i criteri indicati dal codice (*il livello III è attribuibile, in generale, per tutte le attività nelle quali gli occupanti sono caratterizzati da  $\delta_{occ} = B$ , a prescindere dalla velocità dell'incendio stimata*)

Nota -Nel caso di utilizzo del “metodo tabellare” appare utile evidenziare che **i valori medi forniti in letteratura sono stati determinati con riferimento a veicoli di caratteristiche notevolmente differenti in termini di quantitativi di materiali combustibili oggi potenzialmente presenti nelle autorimesse** (alcune tabelle indicano in 200 MJ/m<sup>2</sup> il valore medio presente in un'autorimessa)

### S.4 “Esodo”

$R_{vita} = B3$  incide: **lunghezze massime dei corridoi ciechi** (per  $R_{vita} = B3$  il limite massimo della lunghezza Lcc è di 15 metri, fatto salvi i requisiti aggiunti definiti nel paragrafo S.4.10, rispetto i 20 m per  $R_{vita} = B2$ ); **lunghezze massime di esodo  $L_{es}$**  (non superiori a 40 metri per  $R_{vita} = B3$  mentre per  $R_{vita} = B2$  sono ammesse lunghezze di esodo fino 50 m); **Larghezze unitarie  $L_u$**  ( $L_u = 4,10$  mm/persona per  $R_{vita} = 2$  –  $L_u = 6,20$  mm/persona per  $R_{vita} = 3$ )

### S.7 “Rivelazione e Allarme”

$R_{vita} = B3$  determina l'attribuzione, utilizzando i criteri indicati dal codice di PI, del **livello di prestazione III** (*Con  $R_{vita} = B2$ , verificato il rispetto di tutte le altre condizioni indicate nei criteri di attribuzione, sarebbe attribuibile un livello di prestazione II*)

### S.9 “Operatività”

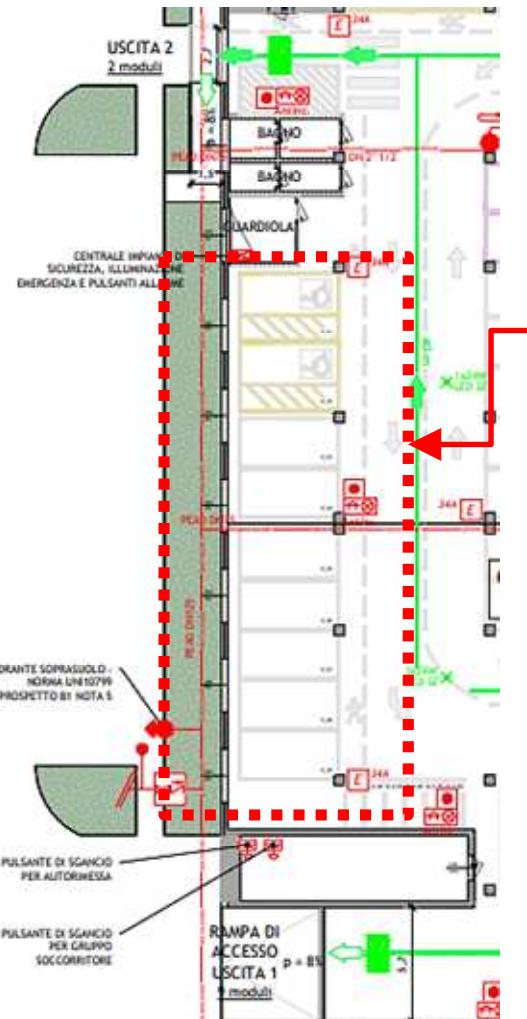
La valutazione del rischio incendio e la individuazione di  $R_{vita} = B3$  determina l'attribuzione, utilizzando i criteri indicati dal codice di PI, del **livello di prestazione III** (*Con  $R_{vita} = B2$ , verificato il rispetto di tutte le altre condizioni indicate nei criteri di attribuzione, sarebbe attribuibile un livello di prestazione II*) **NB – Nel caso in esame, in considerazione del numero dei posti auto per ciascun comparto, si ritiene comunque “non trascurabile” la potenziale detenzione di sostanze e/o miscele pericolose, pensando solo ai carburanti presenti nei veicoli**

## Area Ricarica

## Valutazione Rischio Incendio



..... l'innesto e la propagazione di incendi nelle **aree eventualmente dedicate alla ricarica** di veicoli elettrici potesse rappresentare lo **scenario più gravoso in termini di probabilità di innesto nonché in termini di rapidità di propagazione .... (V.1 ?????)**



Area ricarica



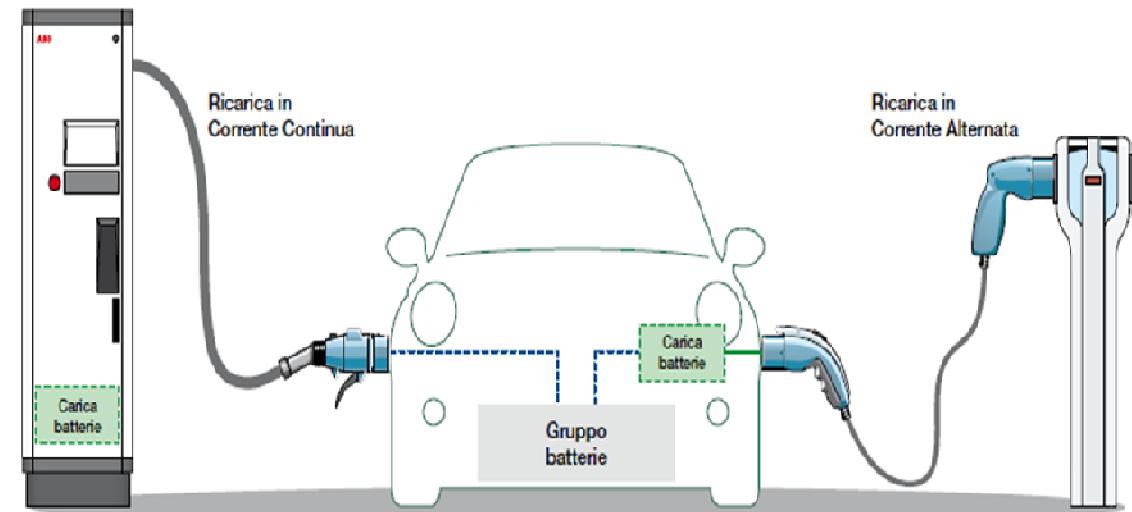
**Linea guida VVF n. 2 del 2018** “[...] *infrastrutture per la ricarica conduttiva dei veicoli elettrici targati installate nell'ambito di attività, nuove o esistenti, soggette al controllo dei VVF ai sensi dell'Allegato I del D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011 [...]” ... «Pubblicazioni» e «Documentazione Tecnica» .....*

## Area Ricarica

### MISURE MITIGAZIONE DEL RISCHIO PROTETTIVE GESTIONALI .....

dispositivi con modi di ricarica  
**“modo 3” o “modo 4”**

[standard IEC 61851-1]



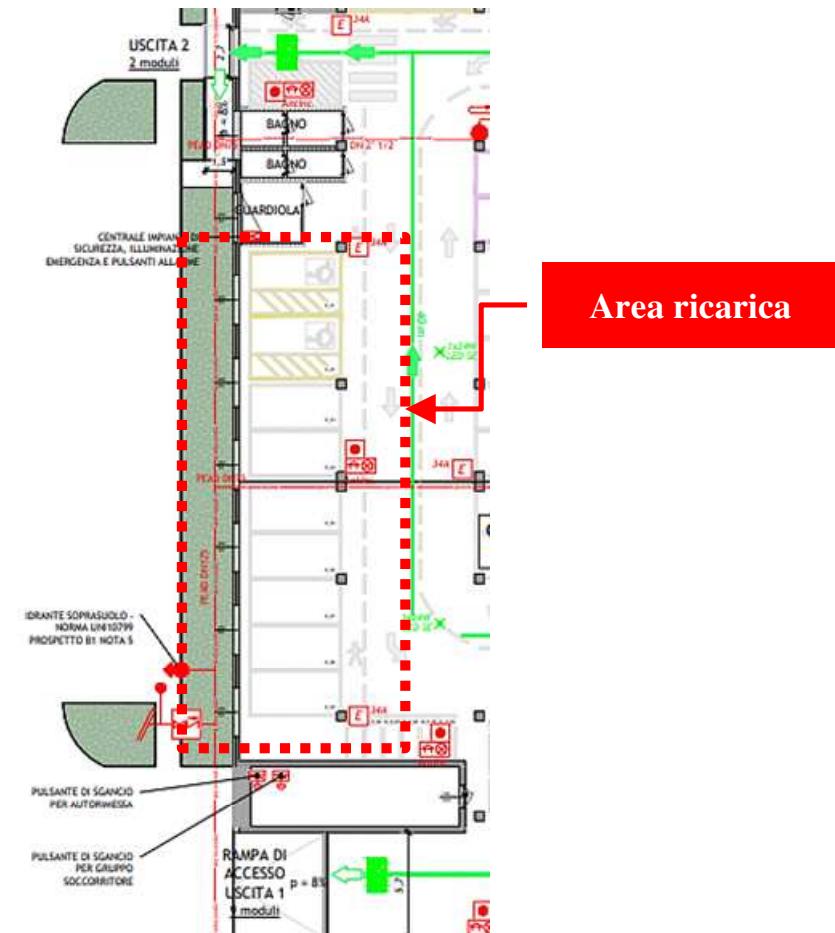
<https://www.siu-energy.com/Sistemi-di-Ricarica-per-Auto-Elettriche>

consentono la comunicazione del dispositivo di ricarica con il veicolo ..... **quando i controlli dei parametri sono conformi, viene abilitata l'erogazione e può avviarsi la ricarica...**

## Area Ricarica

### MISURE MITIGAZIONE DEL RISCHIO PROTETTIVE GESTIONALI

**area di ricarica ....** collocata in prossimità della parete perimetrale su cui sono realizzati gli accessi carrabili .... **In contrapposizione alle uscite di sicurezza alternative....**



## Area Ricarica



### MISURE MITIGAZIONE DEL RISCHIO PROTETTIVE GESTIONALI

.... “fasce di sicurezza” di ampiezza variabile fra 90 e 120 cm ...

....è rimodulato il layout di tale zona aumentando le distanze tra gli spazi di pertinenza di ciascuna colonnina ...

.... “limitare” la rapida propagazione di un incendio da un’eventuale auto in ricarica e quelle adiacenti ...



## CONCLUSIONI

..... una «**ponderata valutazione del rischio**» - **consente di superare, in molti casi, i dubbi interpretativi e le incertezze.....**

... l'individuazione e progettazione delle **soluzioni conformi** ..... è fortemente **influenzata da tutte le “condizioni al contorno”** ... non solo dall'alimentazione elettrica o meno dei veicoli ...

## BIBLIOGRAFIA

- P. Sun, R. Bisschop, H. Niu, X. Huang (2020) A Review of Battery Fires in Electric Vehicles,
- Evaluation of fire in Stavanger airport car park 7 January 2020 Karolina Storesund, Christian Sesseng, Ragni F. Mikalsen, Ole Anders Holmvaag (Norwegian Fire Academy), Anne Steen-Hansen RISE-report 2020:91
- Modern Vehicle Fire Hazards in Parking Garages and Vehicle Carriers – Final Report by: Haavard Boehmer, P.E. – Michael Klassen, Ph.D., P.E. – Stephen Olenick, P.E. – Combustion Science & Engineering, Inc. Columbia, Maryland, USA July 2020 (Research Foundation – NFPA)
- Risks associated with alternative fuels in road tunnels and underground garages Jonatan Gehandler, Peter Karlsson, Lotta Vylund (SP Technical Research Institute of Sweden)
- Fire Safety of Lithium-Ion Batteries in Road Vehicles Roeland Bisschop, Ola Willstrand, Francine Amon, Max Rosengren – RISE Report 2019:50
- ALBERO – WP 2.2 Estimation of the probability of occurrence of possible hazards during transport or during charging processes of battery-powered vehicles on ferries. – Dr. Dana Meißner, Institut für Sicherheitstechnik/Schiffssicherheit e.V – Evaluation of accident statistics of electric vehicles in relation to the cause of the accident (if still determinable)
- T0194 – Covered car parks – fire safety guidance for electric vehicles Interim guidance to support parking and/or charging of electric vehicles and the installation of electric vehicle chargepoints in covered car parks – Luglio 2023

# CONVEGNO NAZIONALE

venerdì 7 novembre 2025 ore 14,30

“Progettazione di un'autorimessa con  
presenza veicoli elettrici: caso  
pratico”

**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE**

---

**Luigi Ferraiuolo**

“Le opinioni espresse sono frutto di valutazioni personali e non rappresentano in alcun modo la posizione ufficiale  
dell'Amministrazione”