



ECOMONDO
The green technology expo.

CONVEGNO NAZIONALE

venerdì 7 novembre 2025 ore 14,30

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




ORDINE DEI PERITI INDUSTRIALI
della Provincia di Rimini

fondazione
OPIFICIUM



FONDAZIONE
RETE
PROFESSIONI
TECNICHE
RIMINI

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



MINISTERO
DELL'INTERNO

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

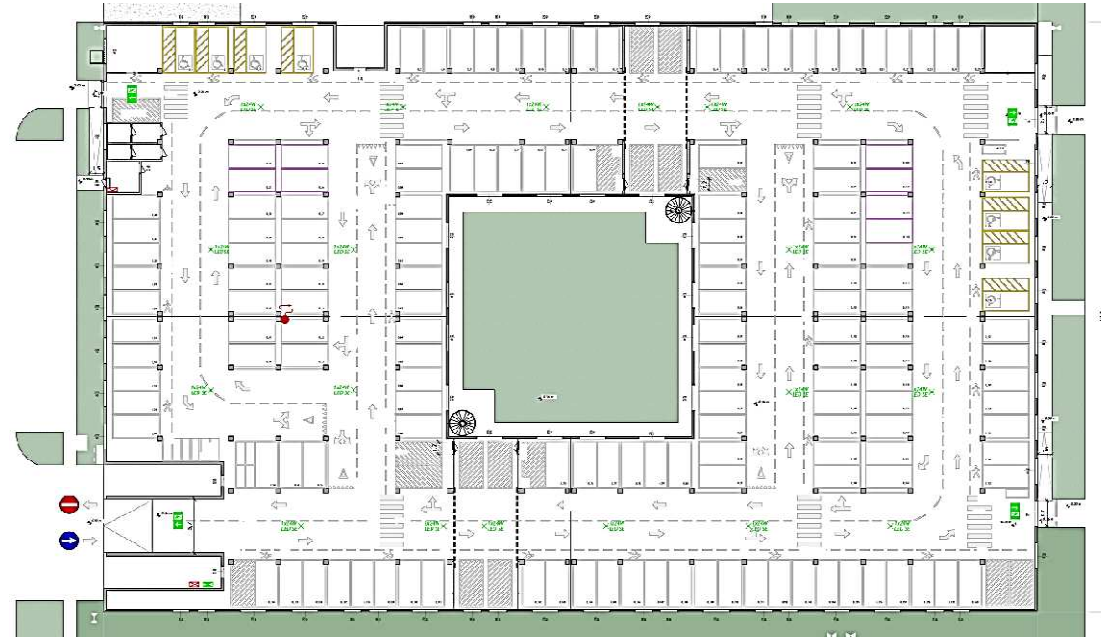
“Autorimesse pubbliche [...] di superficie complessiva oltre 3.000 m²”

superficie - 5.320 m²

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 m²”**

«RTV V.6»

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



Classificazione Autorimessa

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

Occupanti

SB - $\delta_{occ} = B$

Superficie lorda A⁽¹⁾

AB

1000 m² < A ≤ 5000 m²

Quota di tutti i piani h

HA: -1 m ≤ h ≤ 6 m

Pertinenze (TM1, TM2)

Non presenti

(presenti locali impianti – TZ)

(1) La superficie complessiva è divisa in due compartimenti aventi entrambi superficie compresa tra 1000 m² e 5000 m² [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 parcheggio
- 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 ...

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



«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**

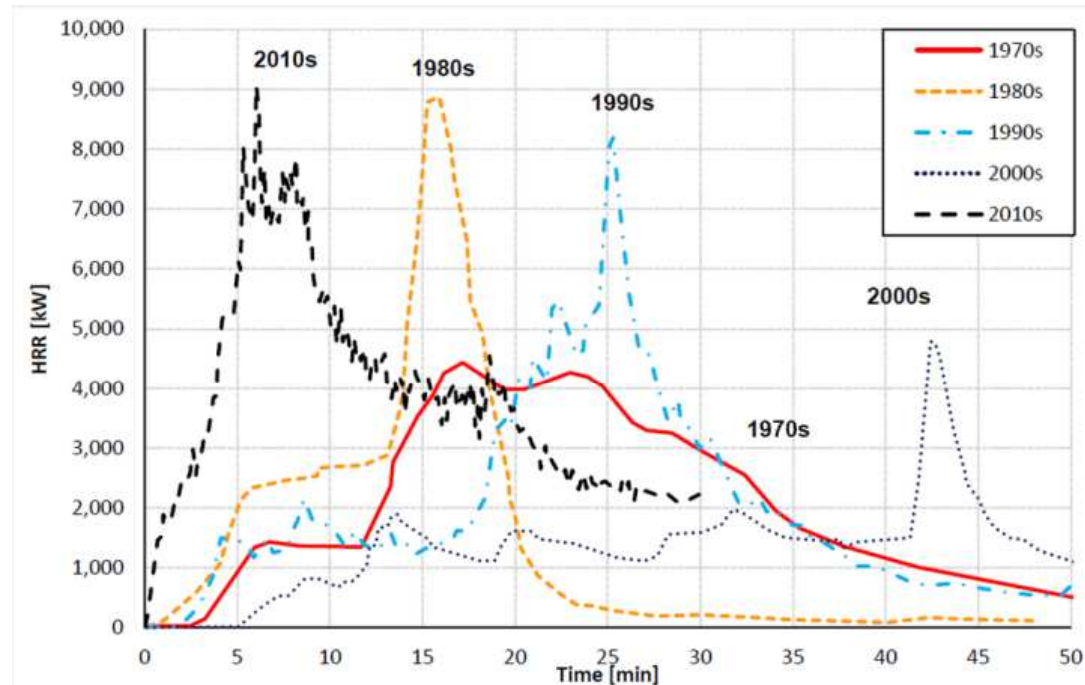


Figure 5 – Select heat release rate curves for vehicles from each decade.

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 possibilità di propagazione del fuoco agli altri veicoli** e anche **potenziali maggiori sollecitazioni termiche delle strutture** ...



«Modalità di Parcheggio»



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”**

$$R_{vita} = B3$$

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”**

$R_{vita} = B3$

..... 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/m² 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 L_{cc} 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”

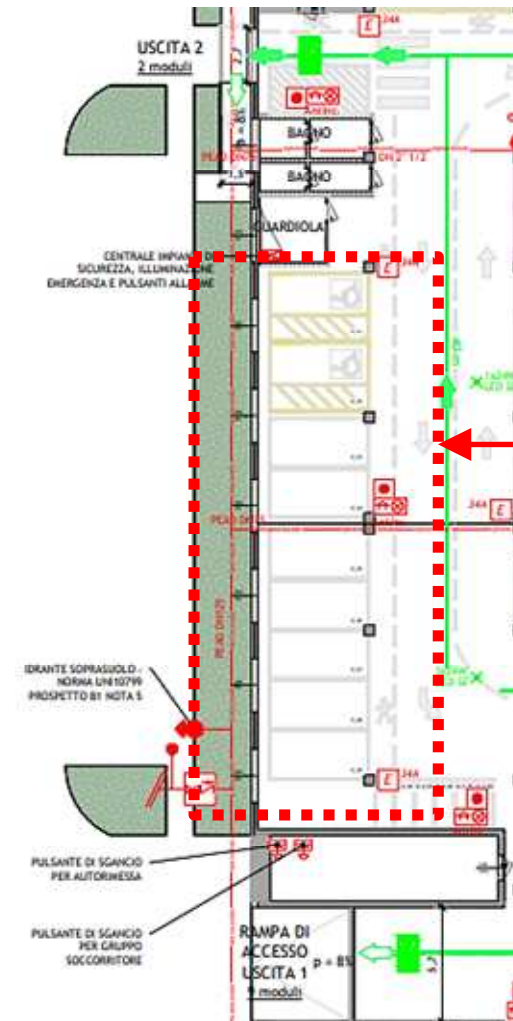
La valutazione del rischio incendio e la individuazione di $R_{vita} = B3$ determina l'attribuzione, utilizzando i criteri indicati dal codice di PI, del **livello di prestazione III** (Con $R_{vita} = B2$, verificato il rispetto di tutte le altre condizioni indicate nei criteri di attribuzione, sarebbe 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'innesco 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 innesco nonché in termini di rapidità di propagazione (V.1 ????)**



Area ricarica



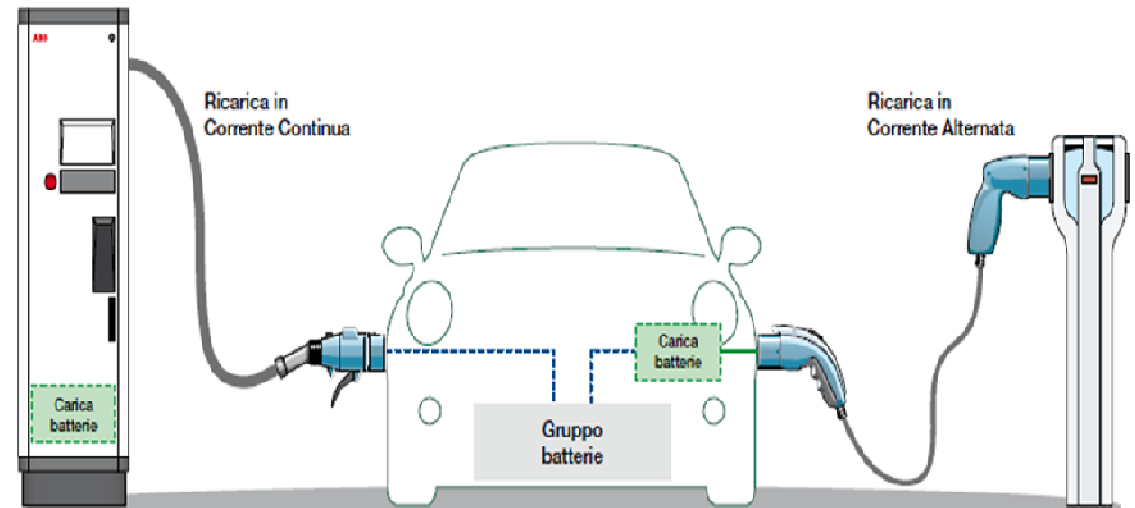
Linea guida VVF n. 2 del 2018 “[...] *infrastrutture per la ricarica conduttiva dei veicoli elettrici targati installate nell’ambito di attività, nuove o esistenti, soggette al controllo dei VVF ai sensi dell’Allegato I del D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011 [...]*” ... **«Pubblicazioni» e «Documentazione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

Area Ricarica

MISURE MITIGAZIONE DEL RISCHIO PROTETTIVE GESTIONALI

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

[standard IEC 61851-1]



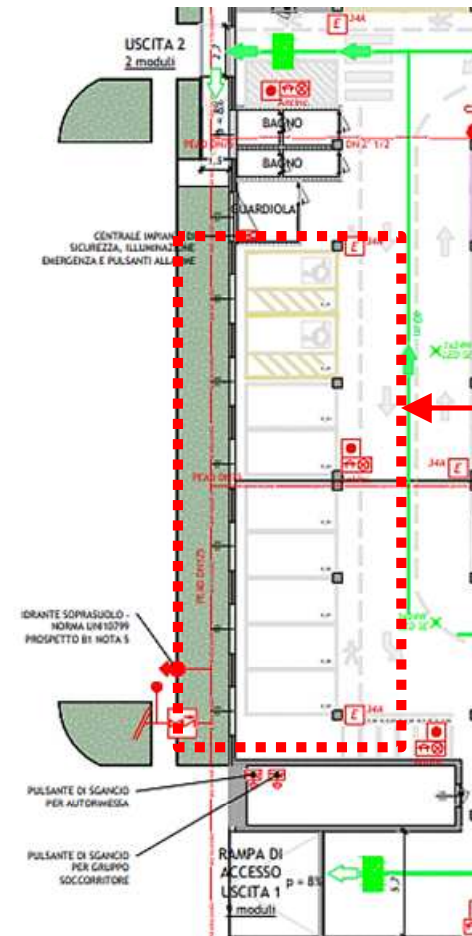
<https://www.slu-energy.com/Sistemi di Ricarica per Auto Elettriche>

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

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 ...



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

CONCLUSIONI

... 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 ...

- ❑ 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



ECOMONDO
The green technology expo.

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”