COMUNE DI MERCATO SAN SEVERINO
PROVINCIA DI SALERNO

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

aggiornamento n°	data	descrizione dell'aggiornamento	disegnato	verificato	visto
00	25 Maggio 2023	Approvazione PFTE giusta Delibera di Giunta Comunale n. 131	MST	PTF	CRG
01	1 Giugno 2023	Consegna Progetto Definitivo	MST	PTF	CRG

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Missione 5 Inclusione e Coesione - Componente 2 Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore - Investimento 2.1 Rigenerazione urbana

PROGETTO DEFINITIVO

Art. 23 D. Lgs. 50/2016 - Art. 24 D.P.R. 207/2010

Armonizzato alle "Linee guida per la redazione del del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento dei contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC" (Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108).

OGGETTO

Riqualificazione Piazza XX Settembre

CUP J17H21001280001

DP.2	RELAZIONE ANTINCENDIO *(D.M. 03/08/2015)* DP. Documentazione per pareri	ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DI SALERNO INGEGNERE ANTONIO MASTURZO Albo N. 4655

data 1 GIUGNO 2023	Progettista: Ing. Antonio Masturzo
Committente: COMUNE DI MERCATO SAN SEVERINO	Il Responsabile Unico del Progetto: Ufficio Tecnico Comunale: Arch. Antonio D'Amico

Progetto redatto con tecnologia BIM mediante software Autodesk AutoCAD LT 2023 e Revit LT 2023. Lic: info4w***

SOMMARIO

1. PREMESSA ***2***

2. METODOLOGIA GENERALE DEL D.M. 18/10/2019 ***3***

3. PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO ***4***

4. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ ***6***

SINTESI DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL COMPARTIMENTO 8

5. SEZIONE G GENERALITA ***9***

PRINCIPALI DEFINIZIONI ***9***

6. VALUTAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO PER L'ATTIVITA' ***10***

7. VALUTAZIONE RISCHIO INCENDIO AUTO ALIMENTATE A GPL ***13***

8. VALUTAZIONE RISCHIO AUTO ELETTRICHE ***14***

9. VALUTAZIONE RISCHIO INCENDIO INFRASTRUTTURE RICARICA AUTO ELETTRICHE ***18***

10. G.3 ATTRIBUZIONE PROFILI DI RISCHIO ***24***

11. SEZIONE S STRATEGIA ANTINCENDIO ***25***

12. S.1 REAZIONE AL FUOCO ***26***

13. S.2 RESISTENZA AL FUOCO ***31***

14. CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO (PAR. S. 2.9) ***33***

15. S.3 COMPARTIMENTAZIONE ***37***

16. S.4 ESODO ***43***

1. PREMESSA

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi del D.M. 3.8.2015 e D.M. 15/05/2020 (Aggiornamento Capitolo V.6 “ATTIVITÀ DI AUTORIMESSA”) è quello di fornire gli elementi necessari per la valutazione del progetto ai fini della progettazione di prevenzione incendi.

L'attività principale in oggetto è individuata al n. 75.2.b: “Autorimesse pubbliche, parcheggi pluriplano con superficie compresa tra 1000 mq e 3000 mq” dell’Allegato I del DPR del 1° agosto 2011 n. 151.

2. METODOLOGIA GENERALE DEL D.M. 18/10/2019

Nella progettazione antincendio è stata seguita la metodologia generale, congiuntamente alla regola tecnica verticale specifica sulle autorimesse.

La progettazione della sicurezza antincendio dell'attività autorimessa, essendo un processo iterativo, è stata eseguita nel rispetto dei seguenti passi:

a. scopo della progettazione
b. obiettivi di sicurezza
c. valutazione del rischio
d. profili di rischio
e. strategia antincendio

La presente relazione tecnica di Prevenzione Incendi è stata redatta rispettando puntualmente, come evidente nello schema di seguito, la strategia antincendio con le relative misure antincendio richieste dal Codice.

Denominazione e trattazione del Capitolo nella presente Relazione Tecnica di Prevenzione Incendi

3. PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO

Le Normative di riferimento, che saranno adottate per l'attività in oggetto, nel rispetto della sicurezza antincendio, sono criteri generali di Norme verticali e orizzontali:

- Decreto Presidente della Repubblica del 1° agosto 2011 n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122;
- Decreto Ministero dell'Interno del 7 agosto 2012 - Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;
- Testo coordinato dell'allegato I del DM 3 agosto 2015 Codice di prevenzione incendi;
- DM 15/05/2020: aggiornamento capitolo V.6 "Attività di autorimessa" (in vigore dal 19/11/2020).
- D.M. 13 luglio 2011 (G.U. n. 169 del 22 luglio 2011) "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi";
- Decreto Ministero dell'Interno del 20 dicembre 2012 - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- Norme tecniche
- UNI 11292 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio
- Reti di Idranti
- UNI 10779 – Reti di Idranti
- UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione antincendio
- UNI EN 54-12 – Sistemi di rivelazione e segnalazione d'incendio manuale e di allarme
- UNI 9494-1 "Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 1: Progettazione ed installazione dei sistemi di evacuazione naturale di fumo e calore (SENFC)"
- UNI 9494-2 "Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Progettazione e installazione dei sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore (SEF-FC)"
- UNI EN 12845 - Sistemi sprinkler
- UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza"
- D.LGS. 9 aprile 2008, n.81 – Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

- Norme in materia di resistenza al fuoco e Norme tecniche
- D.M. 16 febbraio 2007 – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione
- D.M. 9 marzo 2007 – Criteri di progettazione degli elementi strutturali resistenti al fuoco
- Norme in materia di impianti e Norme tecniche
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 – Installazione di Impianti Elettrici
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 – Nuova legge 46/90
- Norme CEI: CEI 64-8, CEI 11-8, CEI 64-2, CEI 81-1, CEI 11-17; CEI EN 60079-10-1
- D.M. 37/2008 – Installazione impianti all'interno degli edifici
- Guida CEI 82-25; norme CEI 64-8, CEI 11-20

4. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

Questa relazione tecnica evidenzia l'osservanza dei criteri generali di sicurezza antincendio, tramite l'individuazione dei pericoli di incendio, la valutazione dei rischi connessi e la descrizione delle misure di prevenzione e protezione antincendio da attuare per tutelare l'incolumità delle persone, salvaguardare i beni e ridurre il rischio d'incendio.

- Responsabile Unico del Procedimento (RUP) Arch. Antonio D'Amico
- Ente COMUNE DI MERCATO S. SEVERINO (SA)
- Email antoniodamico@comune.mercatosanseverino.sa.it
- Telefono 089/826850

L'intervento ha per oggetto la realizzazione di un Nuovo Parcheggio Pubblico che sarà ubicato nel Comune di Mercato S. Severino nella Piazza XX Settembre e sarà costituito da un (1) livello interrato da 73 posti auto. Il piano costituirà un compartimento antincendio, denominato "COMPARTIMENTO 1", con caratteristiche di resistenza al fuoco REI 90.

Si accederà all'autorimessa da una rampa a doppio senso di marcia della dimensione di minimo 5 m. L'altezza interna dell'autorimessa sarà, ovunque, maggiore di 2,50 m. L'area oggetto di intervento riguarda il centro cittadino di Mercato San Severino, precisamente la Piazza denominata "XX Settembre" e le aree poste nelle immediate vicinanze, come meglio rappresentate nel corpo degli elaborati grafici. La vivibilità della città si riflette positivamente in una buona coesione sociale, un tessuto commerciale che ha saputo preservare la rete del commercio di vicinanza ed una vita culturale vivace, alimentata anche dal ricco e diversificato tessuto associativo locale. In tale ottica, un nodo di particolare fragilità di Mercato San Severino è la carenza di specifiche centralità urbanistiche (piazze per determinate aree, luoghi di aggregazione riconoscibili) che possano influenzare positivamente la vita di comunità. La direzione strategica scelta sarà quella di restituire spazi alla città ed ai cittadini perché divengano luoghi di socialità sana e alimentino la vita di comunità ed il riconoscimento identitario dei vecchi e nuovi residenti del Comune. Una realtà urbana in tal senso è Piazza XX Settembre.

L'intervento di rigenerazione urbana, mediante riqualificazione di Piazza XX Settembre e delle aree limitrofe, prevede:

- la riqualificazione della piazza di circa mq 3070 con una ridefinizione e ripavimentazione dell'area;
- la realizzazione di una struttura polifunzionale sulla piazza di circa mq 30;
- la realizzazione di un parcheggio interrato a un livello di circa mq 2250

- l’acquisizione, mediante esproprio o cessione bonaria, di circa 1.800 mq di terreno latistante alla Strada Regionale (SR266) c.d. “Trincerone” ed il rammaglio ad esse viabilità.

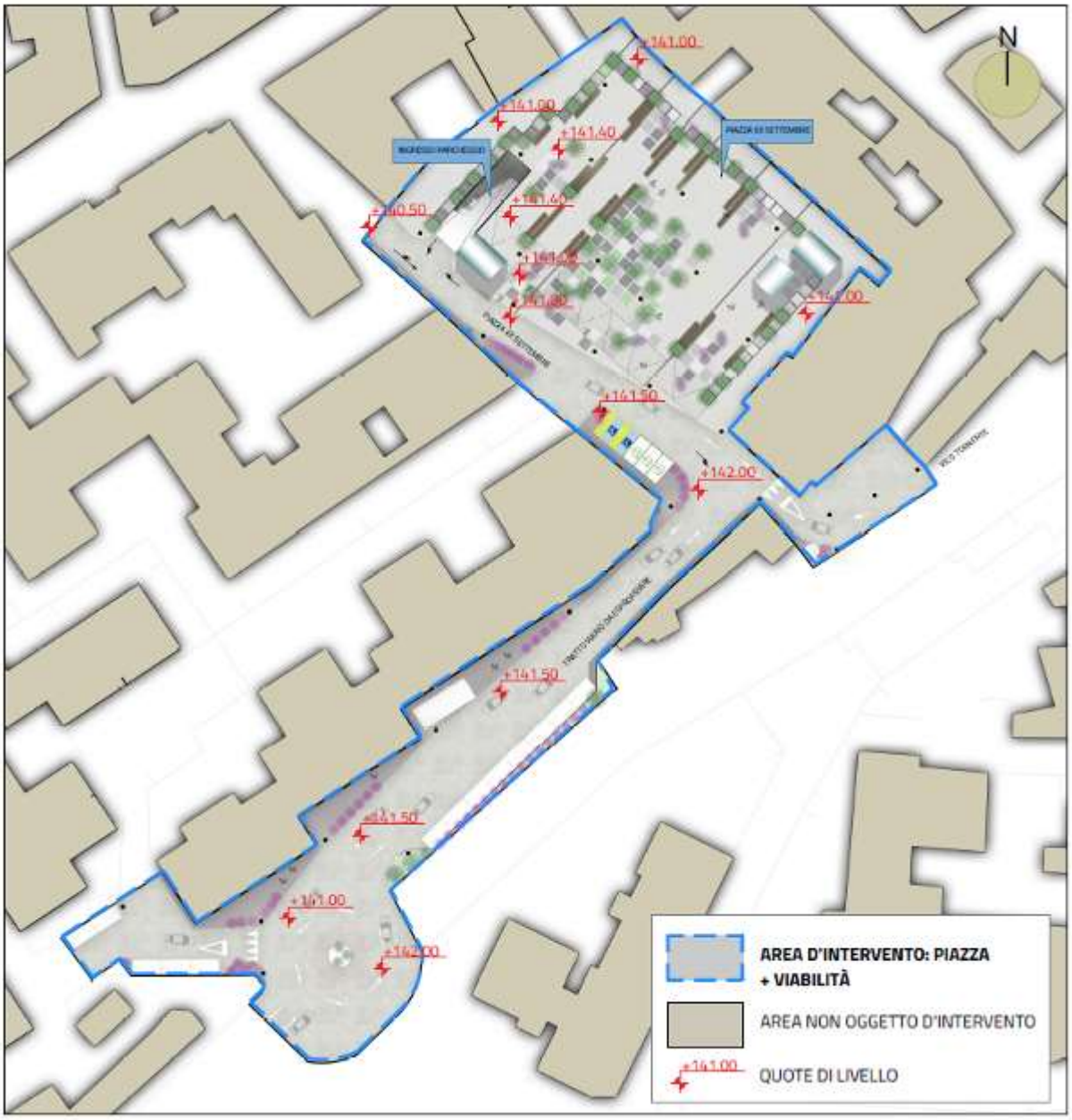


Figura 1: Area di intervento Progetto Definitivo (Alternativa n.2 del PFTE – Cfr. D.G.C. n. 131 del 25.05.2023)

L’autorimessa sarà servita da n° 2 scale protette con filtro (non a prova di fumo). All’interno di ogni vano scala ci sarà anche un ascensore (del tipo elettrico) che non dovrà essere utilizzato in caso di incendio, come sarà segnalato.

Costituiranno compartimento antincendio, con caratteristiche REI 90, anche: le scale protette e il relativo filtro; tutti i locali tecnici.

Al primo livello interrato sono previsti dei parcheggi per disabili e sono previsti degli spazi calmi all’interno della scala protetta.

SINTESI DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL COMPARTIMENTO

COMPARTIMENTO 1 - PRIMO PIANO INTERRATO	
Tipologia attività	Autorimessa interrata
Superficie	2250 mq
Piano di riferimento	Primo piano interrato
Quota	- 3 m
Filtro	non è un filtro
Filtro a prova di fumo	non a prova di fumo
Sostanze	non presenti sostanze pericolose
Lavorazioni	non presenza di lavorazioni pericolose
Densità affollamento	2 persone per veicolo parcato
Posti auto	72
Affollamento stimato	144 persone
Reazione al fuoco (S.1)	materiali compresi nel gruppo GM in tutta l'attività.
Resistenza al fuoco (S.2) Compartimentazione (S.3)	REI 90 Porte e chiusure a tenuta di fumo
Controllo dell'incendio (S.6)	Protezione esterna e interna con impianto idrico antincendio ad idranti.
Rivelazione ed allarme (S.7)	Impianto di rivelazione ed allarme incendio (IRAI)
Controllo di fumi e calore (S.8)	Aperture permanentemente aperte
Operatività antincendio (S.9)	Adozione del livello di prestazione III

5. SEZIONE G GENERALITA

PRINCIPALI DEFINIZIONI

Secondo la regola tecnica verticale del “Capitolo V.6 Autorimesse” (rif. V.6.2 Definizioni) del DM 3 agosto 2015, si definisce:

Autorimessa: area coperta, con servizi annessi e pertinenze, destinata al ricovero, alla sosta ed alla manovra di veicoli.

Superficie complessiva dell’autorimessa: superficie lorda dell’autorimessa al netto delle pertinenze compartimentate.

Autorimessa isolata: autorimessa situata in opera da costruzione esclusivamente destinata a tale uso ed eventualmente adiacente ad opere da costruzione destinate ad altri usi, strutturalmente e funzionalmente separata da queste.

In relazione alla organizzazione delle aperture di smaltimento, l’autorimessa sarà del tipo chiusa.

La progettazione di sicurezza antincendio segue l’osservanza del Testo coordinato dell’allegato I del DM 3 agosto 2015 Codice di prevenzione incendi e della relativa regola tecnica verticale del Capitolo V.6 Autorimesse dello stesso DM., che reca disposizioni di prevenzione incendi riguardanti autorimesse con superficie complessiva superiore a 300 mq.

CLASSIFICAZIONI

L’autorimessa in esame è classificabile come segue (punto 1 del par. V.6.3):

a) in relazione alle caratteristiche prevalenti degli occupanti, in SB (δocc = B occupanti in stato di veglia che non hanno familiarità con l’edificio);

b) in relazione alla superficie lorda A, in AB (essendo 1000 mq < A ≤ 5000 mq);

c) in relazione alla quota di tutti i piani h, in HB (essendo -5 m ≤ h ≤ 12 m).

Le singole aree dell'attività dell’autorimessa vengono classificate dalla norma di riferimento anche in base alla loro destinazione o natura specifica:

TA: aree destinate al ricovero, alla sosta ed alla manovra di veicoli;

TB: aree destinate ai servizi annessi all’autorimessa.

Le pertinenze delle autorimesse vengono classificate come segue:

TT: locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio (cabine elettriche, centrali termiche, gruppi elettrogeni)

TZ: altre aree.

6. VALUTAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO PER L'ATTIVITA'

Essendo disponibile una pertinente regola tecnica verticale (capitolo V.6 Autorimesse del D.M. 3.8.2015 - rif. V.6.4 Valutazione del rischio di incendio), la valutazione del rischio sarà limitata agli aspetti peculiari della specifica attività trattata.

Valutazione qualitativa del rischio

Per la valutazione qualitativa del rischio si ritiene corretto considerare in generale l'autorimessa soggetta a prevenzione incendi come A RISCHIO DI INCENDIO MEDIO: "luoghi di lavoro o parte di essi, in cui sono presenti sostanze infiammabili e/o condizioni locali e/o di esercizio che possono favorire lo sviluppo di incendi, ma nei quali, in caso di incendio, la probabilità di propagazione dello stesso è da ritenersi limitata." Si è valutato che l 'attività potrebbe essere soggetta a situazioni di affollamento.

La valutazione del rischio d'incendio sarà impostata in modo da comprendere almeno il rispetto dei seguenti punti:

identificazione di ogni pericolo di incendio (per esempio sostanze facilmente combustibili e infiammabili, sorgenti di innesco, situazioni che possono determinare la facile propagazione dell'incendio);

individuazione di esposti a rischi di incendio;

eliminazione o riduzione dei pericoli di incendio;

valutazione del rischio residuo di incendio;

individuazioni delle misure preventive e protettive e verifica dell'adeguatezza di tali misure di sicurezza per eliminare o ridurre i rischi residui di incendio.

Cause di innesco di un incendio

Per individuare le misure di sicurezza che consentono di prevenire un incendio è necessario conoscerne le cause e gli eventi primari che lo possono generare. Poiché questa analisi non è semplice da effettuare, si sono consultate le informazioni fornite dalla letteratura tecnica specializzata che, tramite indagini statistiche, pubblica le percentuali delle cause di innesco di un incendio.

In prima posizione le indagini statistiche riportano come cause quelle dovute ad origine elettrica, ed in particolare a guasti elettrici. Seguono in ordine di percentuale, da casi più frequenti a meno frequenti, le

altre cause: incendi dolosi; eventi esterni; fermentazione, autocombustione; guasti meccanici; lavori a caldo; sigarette; impianti di riscaldamento; impianti di aspirazione; errori operativi; esplosioni; fulmini; impianti di condizionamento; scoppi; logorio.

Come si legge, le cause maggiori di incendio sono dovute a cattivo funzionamento di attrezzature o impianti (impianti elettrici, condizionamento, riscaldamento, etc.), al dolo e al cattivo comportamento dell'uomo con lavori a caldo, sigarette, errori operativi, etc.

Per l'attività oggetto della presente richiesta di valutazione progetto si possono individuare le seguenti probabili cause di incendio:
accumulo di possibile materiale combustibile che può essere incendiato accidentalmente e deliberatamente;
inadeguata pulizia dell'ambiente di lavoro e scarsa manutenzione delle apparecchiature;
uso di impianti elettrici difettosi o non adeguatamente protetti;
sorgenti di innesco o fonti di calore, da quadro elettrico;
fuga di gas e/o esplosione;
riparazioni o modifiche di impianti elettrici effettuate da persone non qualificate;
presenza di apparecchiature elettriche sotto tensione anche quando non sono utilizzate;
presenza di fiamme libere in aree ove sono proibite, compreso il divieto di fumo o il mancato utilizzo di idonei portacenere.
A seguito delle considerazioni espresse in precedenza, verranno adottate misure preventive (di tipo tecnico, organizzativo, gestionale) che verranno approfondite nei paragrafi successivi.
Misure di sicurezza progettate per ridurre i rischi residui di incendio:

- in condizioni di normale gestione/utilizzo dell'autorimessa non saranno presenti materiali combustibili (diversi da quelli analizzati nella presente relazione tecnica) pertanto, le probabilità di innesco risultano ridotte;
- l'attività autorimessa sarà suddivisa in compartimenti aventi adeguate caratteristiche di resistenza al fuoco REI 90;
-
- sarà garantita un'adeguata ventilazione del locale mediante l'aerazione permanente realizzata con aperture a soffitto;
-
- l'attività sarà dotata di impianto idrico antincendio ad idranti;

-
- l’attività sarà dotata di impianto di rivelazione ed allarme incendio (IRAI);
-
- ogni piano e ogni compartimento sarà dotato di uno spazio calmo in ogni vano scala (protetto con filtro avente analoghe caratteristiche di resistenza al fuoco).

Sono state omesse le valutazioni relative alle aree a rischio per atmosfere esplosive, trattandosi di un’autorimessa progettata e gestita secondo la RTV (Capitolo V.6 Autorimesse).

7. VALUTAZIONE RISCHIO INCENDIO AUTO ALIMENTATE A GPL

Sarà consentito al solo primo livello interrato il parcamento di veicoli alimentati a GPL muniti del sistema di sicurezza conforme al regolamento ECE/ONU 67-01.

Nell'autorimessa saranno presenti rilevatori di monossido di carbonio e di vapori carburanti.

Inoltre, nell' autorimessa sarà vietato: fumare; l'uso di fiamme libere e l'effettuazione di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio; eseguire manutenzione, riparazioni dei veicoli o prove di motori; il deposito o il travaso di fluidi infiammabili o carburante; la presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative; il riempimento o lo svuotamento di serbatoi di carburante; l'accesso o il parcamento di veicoli con perdite di carburante; il parcamento di veicoli trasportanti sostanze o miscele pericolose se non in presenza di specifica valutazione del rischio; il parcamento di veicoli con motori endotermici non in regola con gli obblighi di revisione periodica a meno che non siano provvisti di quantitativi limitati di carburante.

Nell' autorimessa sarà predisposta idonea segnaletica riferita agli specifici divieti ed obblighi da osservare.

8. VALUTAZIONE RISCHIO AUTO ELETTRICHE

Le auto elettriche ed ibride sono sempre più diffuse e la loro sicurezza in caso d'incidente è ampiamente confermata dai crash test estremi delle batterie che dimostrano che un'auto elettrica ha una bassa probabilità d'incendiarsi in un incidente. È possibile però che l'incendio avvenga spontaneamente anche per difetti alla batteria, ricarica ad alto voltaggio etc. Il rischio d'incendio della batteria delle auto elettriche è stato negli ultimi anni il motivo che ha spinto diversi Costruttori a richiamare molti modelli elettrici. Tra i casi noti più recenti fino al 2021: Chevrolet -Bolt; Chrysler - Pacifica PHEV;Ford Kuga Plug-in; Hyundai Kona EV e Ioniq; Kia Niro Hybrid e Plug-in Hybrid; Nio -SUV elettrici Es8; Polestar; Audi e-tron.

Per il momento, gli incendi delle auto elettriche sono statisticamente poco frequenti, ma quando un'auto elettrica prende fuoco, controllare le fiamme in tempi standard diventa impossibile, soprattutto in spazi angusti come quelli di un parcheggio interrato, poiché questi spazi non sono stati progettati considerando i rischi d'incendio che un'auto elettrica implica.

Principali tipologie di veicoli elettrici

Ci sono almeno tre diverse tipologie di veicoli:

Veicoli 100% elettrici (cosiddetti BEV ovvero "Battery Electric Vehicles"): hanno come unico sistema di stoccaggio di energia di bordo le batterie (accumulo elettrochimico). Uno o più motori elettrici provvedono alla generazione di potenza meccanica a partire da quella elettrica erogata dalle batterie nella fase di accelerazione e mantenimento del moto e al recupero in fase di frenata. Sono ricaricabili da rete elettrica.

Veicoli ibridi ricaricabili (cosiddetti PHEV ovvero "Plug-in Hybrid Electric Vehicles"): hanno sia un sistema di accumulo a batterie ricaricabili, sia un motore a carburante convenzionale (benzina). Il motore termico e quello elettrico provvedono all'erogazione di potenza meccanica nella fase di accelerazione e mantenimento del moto e al recupero di energia in fase di frenata. Sono ricaricabili da rete elettrica.

Veicoli ibridi convenzionali (cosiddetti "Full Hybrid"): hanno sia un sistema di accumulo a batterie ricaricabili, sia un motore a carburante convenzionale (benzina). Il motore termico e quello elettrico provvedono all'erogazione di potenza meccanica nella fase di accelerazione e mantenimento del moto e al recupero di energia in fase di frenata. Non sono ricaricabili da rete elettrica, in quanto la ricarica è assicurata esclusivamente dalle fasi di decelerazione e frenata del veicolo.

DIFFERENTE PROBABILITÀ D'INCENDIO E TEMPO DI PROPAGAZIONE TRA ICE E BEV

Le auto ICE sono in circolazione da molto più tempo; quindi, più sono vecchie e maggiore è il rischio che prendano fuoco spontaneamente o in caso d'incidente. Mentre per le auto elettriche si tratta di modelli relativamente giovani, la statistica del genere potrebbe cambiare di molto tra 5-10-15 anni.

Quando un'auto elettrica prende fuoco, bisogna intervenire nel giro di secondi o al massimo di qualche minuto, essere preparati e utilizzare i mezzi estinguenti e di protezione adeguati (DPI, anche per protezione di gas tossici). I tempi di propagazione delle BEV sono estremamente brevi perché l'ignizione è silente e spesso non consente di accorgersi del fenomeno di combustione. Da quando si avvertono i primi segnali (fumo, nrd), in circa 30-60 secondi un'auto elettrica può essere totalmente avvolta dalle fiamme. Tempi di propagazione molto più veloci rispetto a un'auto a combustione interna (ICE), con un tasso di rilascio del calore che è almeno 3 volte più veloce dell'incendio di un'auto tradizionale.

QUANDO E PERCHÉ UNA BATTERIA PRENDE FUOCO

Le situazioni in cui un'auto elettrica può prendere fuoco sono molto varie rispetto a un'auto tradizionale ICE. Tra le diverse tecnologie costruttive delle batterie, quelle agli ioni di litio hanno una grandissima densità/quantità di energia (100-265 Wh/kg, ad esempio 82 kWh e circa 480 kg per la batteria Tesla Model 3 Long Range) in uno spazio molto piccolo. Se la batteria è esposta a calore eccessivo o c'è una penetrazione nella batteria, si verifica un cortocircuito interno, che avviene quando l'elettricità che passa all'interno della batteria genera calore che non si riesce a dissipare alla stessa velocità con cui viene generato. A causa del calore esponenziale le reazioni chimiche accelerano, provocando altre reazioni più veloci che portano all'instabilità termica che culmina con l'incendio o l'esplosione".

Inoltre, c'è un altro più grave problema che in posti al chiuso, come i garage, può solo amplificarsi: "durante un incendio di un veicolo elettrico, vengono generate oltre 100 sostanze chimiche organiche, inclusi alcuni gas incredibilmente tossici come monossido di carbonio e acido cianidrico, entrambi mortali per l'uomo".

LITRI D'ACQUA NECESSARI PER SPEGNERE UN'AUTO ELETTRICA

Dagli studi condotti ad oggi si sa che nel caso un'auto elettrica prenda fuoco, sono necessarie enormi quantità d'acqua per spegnere l'incendio, per raffreddare la batteria ed impedire che la fiamma si propaghi con effetto domino in tutte le celle; servono tra 11 e 30 mila litri d'acqua, per una sola vettura in fiamme. In un parcheggio interrato sarebbe difficile smaltire un così

grande quantitativo d'acqua pompato in poco tempo; ciò comporta che il rischio di allagamento diventa altissimo e che ci sia anche il rischio di folgorazione. Inoltre, quando i vigili del fuoco riescono ad arrestare le fiamme, l'auto deve poi essere messa in quarantena e osservazione da 36 a 48 ore (l'incendio si può ripresentare dopo alcune ore o anche giorni), meglio se immersa totalmente in acqua.

ALTRI RISCHI CONCRETI IN PARCHEGGI

Secondo le ipotesi di esperti, se un'auto elettrica si trova al chiuso, l'incendio evolve rapidamente coinvolgendo l'intera struttura o le auto parcheggiate intorno e verrebbe trattato come un incendio diffuso e non più specifico di un veicolo elettrico; una batteria in fiamme, per le modalità con cui rilascia il calore potrebbe arrivare a compromettere la stabilità della struttura, poiché si svilupperebbero elevate temperature in un punto concentrato, superiori a 400 °C.

POTENZIALI SOLUZIONI CONTRO IL RISCHIO D'INCENDIO BEV NEI PARCHEGGI

Varie aziende sul mercato stanno cercando di trovare soluzioni tecniche utili ad un più facile spegnimento / contenimento degli incendi delle auto elettriche: schiume particolari, teli ignifughi speciali, vermiculite, etc. Sino adesso, la soluzione migliore è l'uso dell'acqua, tanta acqua pompata direttamente sotto l'auto; questo sistema però comporta dover smaltire un flusso di circa 400 litri di acqua al minuto, da usare per almeno 30 minuti, che potrebbe allagare il parcheggio, senza trascurare il rischio di elettrocuzione in acqua, come già scritto.

Possibili misure di prevenzione e di protezione:

la corretta informazione , la disponibilità di estintori adeguati al rischio, impianti di protezione. Può aiutare anche l'individuazione di una zona specifica dove intervenire sui veicoli elettrici, possibilmente separata dalle altre aree (esterno).

In sintesi, i rischi che comportano le auto elettriche:

-Le batterie possono guastarsi per molti motivi: difetto di fabbricazione, sovraccarica, invecchiamento del dispositivo, incidente.

Il calore che si sviluppa in caso di incendio di un'auto elettrica è circa il doppio rispetto a una vettura tradizionale.

L'incendio può sprigionare gas incendiabili e fuliggine che presenta sostanze dannose per la salute e l'ambiente.

La propagazione delle fiamme ad altri autoveicoli è assai più rapida dei 12 minuti che in media occorrono nel caso di mezzi tradizionali.

Estinguere gli incendi è molto più difficoltoso. Se si usa l'acqua come agente estinguente, c'è bisogno quantità enormi di liquido, fino a qualche decina di migliaia di litri. L'intervento di spegnimento potrebbe richiedere fino a 24 ore di tempo. Inoltre, c'è il rischio di folgorazione.
L'acqua utilizzata va smaltita perché fortemente inquinata dalle sostanze presenti.
La carcassa dell'auto va rimossa in contenitori speciali di grandi dimensioni e messa in quarantena.
Tutte queste problematiche porrebbero rischi ancora maggiori nel caso l'auto si trovasse al chiuso, come in un'autorimessa, arrivando potenzialmente a compromettere la struttura.
Dalla valutazione emerge come non sia possibile escludere il rischio che si verifichi un incendio della batteria di un'auto elettrica all'interno dell'autorimessa o all'esterno. Per tale motivo sarebbe preferibile parcheggiare esternamente le auto elettriche (in alcuni Paesi europei è stato vietato il parcheggio nelle autorimesse interrate).
Tuttavia, le norme vigenti al momento non vietano ancora il parcheggio delle auto elettriche nei parcheggi sotterranei. Il Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile aveva emanato le "Linee guida per l'installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici", la cui osservanza garantiva il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio limitando il rischio incendio e/o esplosione, consentendo l'esodo degli occupanti in sicurezza e permettendo le operazioni di soccorso. Infatti, secondo uno studio redatto alcuni anni fa da tecnici dei Vigili del Fuoco, produttori di infrastrutture di ricarica di veicoli elettrici, produttori di veicoli elettrici, rappresentanti del CEI, ricercatori e professionisti antincendio, i veicoli elettrici, era emerso che non presentavano un livello di rischio di incendio e/o esplosione maggiore rispetto ai veicoli tradizionali.
Attualmente le norme tecniche legate alla sosta delle auto elettriche nei parcheggi sotterranei sono al centro di valutazioni e studi; si attendono nuove indicazioni.

9. VALUTAZIONE RISCHIO INCENDIO INFRASTRUTTURE RICARICA AUTO ELETTRICHE

Le infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici, ai fini della sicurezza antincendio comportano un:

– rischio elettrico connesso al sistema di alimentazione per la ricarica;
– rischio di incendio e di esplosione connesso al sistema di accumulo elettrochimico del tipo ione – litio o polimeri litio o anche altro;
– rischio di elettrocuzione per gli operatori in fase di ricarica ovvero per i soccorritori nell'espletamento delle operazioni di soccorso;
– ostacolo alle operazioni di raffreddamento/estinzione incendi;
– rischio di propagazione delle fiamme.

Un importante provvedimento per limitare il rischio d'incendio delle auto elettriche durante la ricarica è stato adottato con la Circolare 5 novembre 2018 dei Vigili del Fuoco "Linee guida per l'installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici", che regolamenta la ricarica delle auto elettriche in Italia e ha imposto dei paletti sull'installazione delle colonnine.
Le infrastrutture per la ricarica elettrica saranno installate all'esterno e seguiranno le "Linee guida per l'installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici", emesse dai VVF.

PRINCIPALI TERMINI E DEFINIZIONI

Le seguenti definizioni sono desunte, in generale, dalle vigenti norme e guide di settore, cui si farà riferimento ai fini delle Linee guida.

Veicolo Elettrico

Veicolo la cui propulsione è fornita anche o solo da un motore elettrico che assorbe corrente da una batteria ricaricabile utilizzando l'energia fornita da una sorgente esterna al veicolo, quale la rete elettrica domestica o pubblica, costruito principalmente per l'impiego sulla pubblica via, su strade o autostrade

Nella definizione di veicolo elettrico sono compresi i veicoli elettrici leggeri ma comunque targati.

Punto di connessione

Il punto in cui un veicolo elettrico viene collegato all'impianto fisso.

Il punto di connessione è una presa fissa oppure un connettore mobile.

Ricarica conduttiva

Trasferimento di energia a un veicolo elettrico tramite la connessione elettrica a una rete di alimentazione pubblica o privata.

Connettore mobile

Dispositivo di accoppiamento del veicolo che è integrato a un cavo flessibile.

Connettore fisso del veicolo

Dispositivo di accoppiamento del veicolo che è incorporato o fissato al veicolo elettrico.

Presa fissa

Elemento installato nell'impianto fisso per la connessione all'impianto di un cavo flessibile dotato di spina.

Spina

Elemento, parte integrante di un cavo flessibile, che si connette con una presa fissa.

Cavo di alimentazione

Cavo flessibile, dotato di spina e/o di connettore mobile, per stabilire la connessione elettrica tra il veicolo elettrico e l'infrastruttura di ricarica.

Esso può essere permanentemente fissato al veicolo elettrico (caso A), permanentemente fissato all'apparecchiatura di ricarica (caso C) o rimovibile (caso B).

Tipi di connessione

I tipi di connessione attualmente normati in ambito internazionale per la carica dei veicoli elettrici sono 3 in funzione del lato o dei lati dotati di connessione non fissa (attualmente CEI EN 61851-1):

- caso A: il veicolo elettrico è connesso al punto di carica utilizzando un cavo di alimentazione e una spina permanentemente fissati al veicolo stesso;
- caso B: il veicolo elettrico è connesso al punto di carica utilizzando un cavo di alimentazione rimovibile provvisto di connettore mobile e spina mobile per il collegamento alla presa di alimentazione in c.a.;
- caso C: il veicolo elettrico è connesso al punto di carica utilizzando un cavo di alimentazione e un connettore mobile permanentemente fissati all'infrastruttura di ricarica.

Modi di carica

- Modo 1: collegamento del veicolo elettrico alla rete di alimentazione in c.a. utilizzando prese e spine normate fino a 16 A oppure ordinarie prese e spine per uso domestico o industriale oppure prese e spine speciali ma comunque conformi ad una norma internazionale IEC.

- Modo 2: collegamento del veicolo elettrico alla rete di alimentazione in c.a. utilizzando prese e spine conformi ad uno standard IEC ma con corrente nominale fino a 32 A. È prevista una protezione supplementare garantita da un box di controllo (PWM) collocato sul cavo tra il veicolo elettrico e la stazione di ricarica e contenente, oltre ai dispositivi per alcune funzioni di controllo, anche un differenziale da 30 mA.
- Modo 3: collegamento del veicolo elettrico alla rete in c.a. di alimentazione utilizzando apparecchiature di alimentazione dedicate installate permanentemente nell'impianto (stazioni di ricarica). La norma internazionale (attualmente CEI EN 61851-1) richiede un contatto pilota di controllo (PWM) tra il sistema di alimentazione e il veicolo elettrico con le seguenti funzioni:
- verifica inserimento dei connettori,
- verifica continuità del conduttore di protezione,
- funzione di controllo attiva.
- Modo 4: è l'unico modo di carica che prevede il collegamento indiretto del veicolo elettrico alla rete in c.a. di alimentazione utilizzando un convertitore esterno (caricabatteria) e un conduttore pilota di controllo che si estende alle attrezzature permanentemente collegate alla rete. Con il modo di carica 4 il caricabatterie non è più a bordo del veicolo ma nella stazione di ricarica.

BMS (Battery Management System)

Sistema elettronico di bilanciamento e controllo che permette di monitorare ed equalizzare la carica della batteria controllando anche la scarica. Ogni sistema deve essere dimensionato in funzione del tipo di utilizzo che viene fatto della batteria e della presenza di eventuali altri dispositivi di controllo.

Stazione di ricarica o infrastruttura di ricarica per veicoli alimentati ad energia elettrica

Un'infrastruttura elettrica, incluso il punto di ricarica, che per la sua realizzazione richiede una nuova connessione alla rete di distribuzione elettrica o una modifica della connessione esistente.

Punto di ricarica

Un punto di ricarica come definito all'art. 2, comma 1, lettere c), d) , e) , g) e h) , del decreto legislativo 16 dicembre 2016 n. 257.

Sistema di ricarica dei veicoli elettrici

È costituito dai seguenti elementi:

a) la stazione di ricarica;

b) la connessione fra stazione di ricarica e veicolo;

c) il veicolo elettrico

Gli obiettivi di sicurezza antincendio per le infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici, ai fini della prevenzione incendi e come indicato dalla linea guida di cui sopra, saranno i seguenti:

- limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
- limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui;
- non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione, qualora presenti;
- consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
- consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- essere disattivabili, o altrimenti gestibili, a seguito di incendio.

Gli elementi che costituiscono il sistema di ricarica dei veicoli elettrici saranno progettati, realizzati e mantenuti nel rispetto della regola dell'arte.

In particolare, si considereranno a regola dell'arte le stazioni di ricarica e i sistemi di connessione per veicoli elettrici che risulteranno conformi alle Norme CEI 64-8 parte 7, sezione 722, norme serie CEI EN 61851 e Norme serie CEI EN 62196.

a) Stazione di ricarica

La stazione di ricarica avrà le seguenti caratteristiche:

1. essere dotata di un dispositivo di comando di sgancio di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile anche agli operatori di soccorso, che determinerà il sezionamento dell'impianto elettrico nei confronti delle sorgenti di alimentazione. Il comando generale di sgancio elettrico di emergenza a servizio dell'intera attività agirà anche sulla stazione di ricarica;
2. sarà utilizzato un modo di carica Modo 3 o Modo 4, come definiti in "PRINCIPALI TERMINI E DEFINIZIONI";
3. sarà dotata di estintori portatili idonei all'uso su impianti o apparecchi elettrici in tensione (ad anidride carbonica -CO2), in aggiunta a quelli già previsti, in ragione di uno ogni 3 punti di connessione o frazione, collocati in posizione segnalata, sicura e facilmente accessibile.

L'area in cui sarà ubicata la stazioni di ricarica ed i suoi accessori sarà segnalata con idonea Cartellonistica, che sarà collocata in posizione facilmente visibile anche da terzi che riporterà la seguente dicitura:

Se la connessione tra veicolo e stazione di ricarica è di tipo C, occorre aggiungere cartellonistica recante l'obbligo di ispezionare il cavo prima dell'utilizzo.

Nei luoghi con accesso del pubblico, ad integrazione dei controlli ordinari già previsti, tali ispezioni saranno effettuate con cadenza settimanale da parte del gestore dell'attività soggetta, ed annotate su apposito registro dei controlli.

I dispositivi di sezionamento di emergenza saranno individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D. Lgs. 81/2008.

b) Connessione fra stazione di ricarica e veicolo

I tipi di connessione possono essere tre, come riportato "PRINCIPALI TERMINI E DEFINIZIONI". Inoltre:

1. al fine di prevenire gli effetti termici pericolosi, l'isolamento del cavo di connessione per la carica deve resistere all'usura;
2. il cavo di connessione deve essere verificato a vista prima di ciascun utilizzo;
3. qualora il cavo di alimentazione per la carica sia dotato di schermatura metallica, la stessa deve essere messa a terra.

c) Caratteristiche del veicolo elettrico

Il veicolo elettrico deve essere omologato secondo la normativa vigente, mantenuto in efficienza e sottoposto con esito positivo alle revisioni di legge.

DOCUMENTAZIONE DA ALLEGARE

In aggiunta alla documentazione prevista dall'Allegato II del D.M. 7.8.2012, sarà acquisita la seguente ulteriore documentazione:

a) relazione sulle caratteristiche tecniche della/delle infrastrutture di ricarica che conterrà i particolari costruttivi/installativi tra cui: le dimensioni, i colori, l'interfaccia con l'utente (tipologia del modo di carica), gli standard delle prese di cui all'allegato del decreto DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO. DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE DIREZIONE CENTRALE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA TECNICA legislativo n. 257 del 16 dicembre 2016, le modalità di accesso, misure di protezione dall'incendio/esplosione adottate;

b) numero delle infrastrutture di ricarica previste dal progetto, indicazione del proprietario del punto di ricarica e del soggetto che provvederà alla gestione e manutenzione ordinaria delle infrastrutture;

c) le modalità e le attività di informazione e comunicazione previste per gli utenti;

d) dichiarazione di conformità aggiornata dell'impianto elettrico, ai sensi del D.M. 37/2008, con esplicito riferimento alla normativa che è stata applicata.

La documentazione di cui alle lettere a), b) e c) coincide con quella prevista dal DM 3 agosto 2017 riportante "Individuazione delle dichiarazioni, attestazioni, asseverazioni, nonché degli elaborati tecnici da presentare a corredo della segnalazione certificata di inizio attività per la realizzazione delle infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici".

VERIFICHE

Periodicamente e ad ogni trasformazione, ampliamento o modifica della stazione di ricarica che Determinerà una variazione delle caratteristiche elettriche nominali della stessa saranno eseguite e documentate le verifiche previste dalla normativa vigente.

10. G.3 ATTRIBUZIONE PROFILI DI RISCHIO

In questo paragrafo è dettagliata la valutazione quantitativa del livello di rischio, relativamente alla salvaguardia della vita umana (R vita) e dei beni economici (R beni). Inoltre, è stato determinato qualitativamente il rischio per la tutela dell'ambiente (R ambiente).

PROFILO RISCHIO VITA

Il profilo di rischio Rvita è attribuito in relazione ai seguenti fattori:

δocc: caratteristiche prevalenti degli occupanti;

δα: velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio, riferita al tempo tα in secondi, impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 kW.

- **Rvita, profilo di rischio (individuato dalla tabella G.3.4 per destinazione d'uso "autorimessa pubblica") relativo alla salvaguardia della vita umana = B2;**

PROFILO RISCHIO BENI

Il profilo di rischio Rbeni è attribuito all'intera attività in funzione del carattere strategico dell'opera da costruzione.

		Attività o ambito vincolato	
		No	Si
Attività o ambito strategico	No	$R_{beni} = 1$	$R_{beni} = 2$
	Si	$R_{beni} = 3$	$R_{beni} = 4$

- **Rbeni, profilo di rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici = 1;**

PROFILO RISCHIO AMBIENTE

Il profilo di rischio Rambiente è attribuito all'intera attività.

- **Si è valutato che il rischio ambiente nell'attività esaminata non è significativo.**

11. SEZIONE S STRATEGIA ANTINCENDIO

Mitigazione del rischio incendio tramite misure di prevenzione, protezione e gestionali

Nella progettazione sono state applicate tutte le misure antincendio della regola tecnica orizzontale attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in essa definiti, fermo restando quanto indicato in "REGOLE TECNICHE VERTICALI - Capitolo V.6 Autorimesse".

Quindi, nei paragrafi che seguono sono riportate le soluzioni progettuali, conformi, previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO e dalla relativa RTV per le autorimesse; la strategia antincendio è stata suddivisa nei seguenti capitoli:

Capitolo S.1 Reazione al fuoco Capitolo S.2 Resistenza al fuoco Capitolo S.3 Compartimentazione Capitolo S.4 Esodo

Capitolo S.5 Gestione della sicurezza antincendio Capitolo S.6 Controllo dell'incendio

Capitolo S.7 Rivelazione ed allarme Capitolo S.8 Controllo di fumi e calore Capitolo S.9 Operatività antincendio

Capitolo S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

12. S.1 REAZIONE AL FUOCO

La reazione al fuoco è una misura antincendio di protezione passiva che esplica i suoi principali effetti nella fase di prima propagazione dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione stessa dell'incendio.

L'analisi della reazione al fuoco è stata eseguita all'interno dell'attività, nel rispetto delle indicazioni del capitolo S.1 del D.M. 3.8.2015 e del capitolo V.6 Autorimesse (rif. V.6.5.1 Reazione al fuoco), con le modalità descritte in questo paragrafo.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Il contributo all'incendio dei materiali non è valutato
II	I materiali contribuiscono in modo significativo all'incendio
III	I materiali contribuiscono in modo moderato all'incendio
IV	I materiali contribuiscono in modo quasi trascurabile all'incendio
Per *contributo all'incendio* si intende l'energia rilasciata dai materiali che influenza la crescita e lo sviluppo dell'incendio in condizioni pre e post incendio generalizzato (flashover) secondo EN 13501-1.	

Tabella S.1-1: Livelli di prestazione

Livelli di prestazioni e Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Le tabelle S.1-2 ed S.1-3 riportano i criteri generalmente accettati per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione per le vie di esodo e per gli altri locali dell'attività.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Vie d'esodo [1] non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
II	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B1.
III	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
IV	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
[1] Limitatamente a vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri, …) e spazi calmi.	

Tabella S.1-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione alle vie d'esodo dell'attività

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Locali non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
II	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3
III	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
IV	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

Tabella S.1-3: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione ad altri locali dell'attività

Indipendentemente dalle soluzioni conformi adottate per i rivestimenti, saranno comunque

ammessi materiali, installati a parete o a pavimento, compresi nel gruppo di materiali GM4, per una superficie ≤ 5% della superficie lorda interna delle vie d'esodo o dei locali dell'attività (es. somma delle superfici lorde di soffitto, pareti, pavimento ed aperture del locale).

Soluzioni conformi per il livello di prestazione II

Si considera soluzione conforme l'impiego di materiali compresi nel gruppo GM3.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione III

Si considera soluzione conforme l'impiego di materiali compresi nel gruppo GM2.

A vantaggio della sicurezza, sia nelle vie di esodo che nei locali dell'attività verranno utilizzati materiali compresi nel gruppo GM2 in tutta l'attività.

Classificazione dei materiali in gruppi

Le classi di reazione al fuoco indicate nel presente paragrafo sono riferite:

a. alle classi di reazione al fuoco italiane di cui al DM 26/6/1984; le classi italiane indicate con [Ita] sono quelle minime previste per ciascun livello di prestazione;

b. alle classi di reazione al fuoco europee attribuibili ai soli prodotti da costruzione, con riferimento al DM 10/3/2005; le classi europee indicate con [EU], esplicitate in classi principali e classi aggiuntive (s, d, a), sono quelle minime previste per ciascun livello di prestazione. Sono ammesse classi di reazione al fuoco caratterizzate da numeri cardinali inferiori a quelli indicati in tabella o da lettere precedenti nell'alfabeto (es. se è consentita la classe C-s2, d1 sono consentite anche le classi B-s2, d1; C-s1,d1; C-s2,d0 …).

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	0-1	B-s2,d0	0-1	B-s2,d0	1-1	B-s3,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L ≤ 1,5 m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s3,d0
Canalizzazioni per cavi per energia, controllo e comunicazioni [2] [4] [5]	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi per energia, controllo e comunicazioni [2] [3] [6]	[na]	$B2_{ca}$-s1a,d0,a1	[na]	C_{ca}-s1b,d0,a2	[na]	C_{ca}-s3,d1,a3

[na] Non applicabile.

[1] Eventuale doppia classificazione italiana riferita a *condotta preisolata* con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme; la prima classe è riferita alla condotta nel suo complesso (nel caso di superfici esterne non combustibili che offrano adeguate garanzie di stabilità e continuità anche nel tempo, la classe attribuita alla condotta nel suo complesso è 0), la seconda classe è riferita al componente isolante. La singola classe europea B-s2,d0 è ammessa solo se il componente isolante non è esposto direttamente alle fiamme per la presenza di uno strato di materiale incombustibile o di classe A1 che lo ricopre su tutte le facce, ivi inclusi i punti di interruzione longitudinali e trasversali della condotta.

[2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le canalizzazioni, i cavi elettrici o i cavi di segnale non sono incassati in materiali incombustibili.

[3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento *d0* può essere declassata a *d1* in presenza di IRAI di livello di prestazione III oppure qualora la *condizione d'uso finale* dei cavi sia tale da impedire fisicamente il gocciolamento (es. posa a pavimento, posa in canalizzazioni non forate, posa su controsoffitti non forati, …).

[4] La classe 0 può essere declassata a 1 in presenza di IRAI di livello di prestazione III.

[5] la classe 1 non è richiesta per le canalizzazioni che soddisfano le prove di comportamento al fuoco previste dalle norme di prodotto armonizzate secondo la direttiva Bassa tensione (Direttiva 2014/35/UE).

[6] In sostituzione dei cavi C_{ca}-s3,d1,a3 possono essere installati cavi E_{ca} in presenza di IRAI di livello di prestazione III oppure in caso di posa singola.

Tabella S.1-8: Classificazione in gruppi di materiali per impianti

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Rivestimenti a soffitto [1]	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s2,d0
Controsoffitti, materiali di copertura [2], pannelli di copertura [2], lastre di copertura [2]						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)						
Rivestimenti a parete [1]	1	B-s1,d0				
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	B_{fl}-s1	1	C_{fl}-s1	2	C_{fl}-s2
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						

[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi, questi ultimi devono avere la corrispondente classificazione indicata ed essere idonei all'impiego previsto.

[2] Si intendono tutti i materiali utilizzati nell'intero pacchetto costituente la copertura, non soltanto i materiali esposti che costituiscono l'ultimo strato esterno.

Tabella S.1-6: Classificazione in gruppi di materiali per rivestimento e completamento

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		C_L-s2,d0		D_L-s2,d2		E_L
Isolanti in vista [2], [4]	0, 0-1	A2-s1,d0	1, 0-1	B-s2,d0	1, 1-1	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]		$A2_L$-s1,d0		B_L-s3,d0		B_L-s3,d0

[1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 oppure prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0.

[2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella

[3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm

[4] Eventuale doppia classificazione italiana (componente esterno che ricopre su tutte le facce esposte alle fiamme il componente isolante - componente isolante a sé stante) riferita a *materiale isolante in vista* realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme

Tabella S.1-7: Classificazione in gruppi di materiali per l'isolamento

Esclusione dalla verifica dei requisiti di reazione al fuoco

Se non diversamente indicato o determinato in esito a specifica valutazione del rischio, non sarà richiesta la verifica dei requisiti di reazione al fuoco dei seguenti materiali:

- elementi strutturali portanti per i quali sia già richiesta la verifica dei requisiti di resistenza al fuoco;
- materiali protetti con separazioni di classe di resistenza al fuoco almeno K 30 o EI 30.

Per eventuali rivestimenti ed altri materiali applicati sugli elementi strutturali di cui al comma 1 lettera b rimane comunque obbligatoria la verifica dei requisiti di reazione al fuoco in funzione dei pertinenti livelli di prestazione di reazione al fuoco.

Indicazioni complementari

La verifica dei requisiti minimi di reazione al fuoco dei materiali da costruzione andrà effettuata rispettando il DM 10/03/2005, mentre per gli altri materiali va effettuata rispettando il DM 26/06/1984.

13. S.2 RESISTENZA AL FUOCO

La finalità della resistenza al fuoco è quella di garantire la capacità portante delle strutture in condizioni di incendio, nonché la capacità di compartimentazione per un tempo minimo necessario al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi.
L'analisi della resistenza al fuoco è stata eseguita all'interno dell'attività, nel rispetto delle indicazioni del capitolo S.2 del D.M. 3.8.2015 e del capitolo V.6 Autorimesse (rif. V.6.5.2 Resistenza al fuoco), con le modalità descritte in questo paragrafo.
V.6.5.2 (CAPITOLO V.6 AUTORIMESSE) Resistenza al fuoco
La classe di resistenza al fuoco dell'autorimessa, a vantaggio di sicurezza, non sarà inferiore a (R/REI90), come previsto nella tabella V.6-1.

Autorimessa	Autorimessa SA; SB	
	Aperta	Chiusa
HA	30 [1]	60 [2]
HB	60	60 [2]
HC	60	90
HD	60	90

[1] Classe 60 in caso di altezza antincendi dell'opera da costruzione di cui fa parte l'autorimessa > 24 m
[2] Classe 90 in caso di altezza antincendi dell'opera da costruzione di cui fa parte l'autorimessa > 24 m

Livelli di prestazione e Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

La tabella S.2-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili alle opere da costruzione per la presente misura antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Assenza di conseguenze esterne per collasso strutturale
II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione.
III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la durata dell'incendio.
IV	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione.
V	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa.

Tabella S.2-1: Livelli di prestazione

La tabella S.2-2 riporta i criteri generalmente accettati per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate *tutte* le seguenti condizioni: • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; • adibite ad attività afferenti ad un solo *responsabile dell'attività* e con profilo di rischio R_{beni} pari ad 1; • non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.

II	Opere da costruzione o porzioni di opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate *tutte* le seguenti condizioni:
	• compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti;
	• strutturalmente separate da altre opere da costruzione e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle stesse o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; oppure, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima;
	• adibite ad attività afferenti ad un solo *responsabile dell'attività* e con i seguenti profili di rischio:
	  ○ R_{vita} compresi in A1, A2, A3, A4;
	  ○ R_{beni} pari ad 1;
	• densità di affollamento ≤ 0,2 persone/m^2;
	• non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità;
	• aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.

III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV, V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per opere da costruzione destinate ad attività di particolare importanza.

Tabella S.2-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

14. CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO (PAR. S. 2.9)

Il carico d'incendio specifico di progetto $q_{f,d}$, cioè il carico d'incendio specifico q_f corretto in base ai parametri indicatori del rischio di incendio e dei fattori relativi alle misure di protezione presenti, sarà pari a:

$$q_{f,d} = \square q1 \times \square q2 \times \square n_f \times q_f$$

Considerata l'organizzazione dell'autorimessa, che prevede box individuali, si assume per **A** la superficie in pianta di uno dei due piani interrati (745 mq) per il coefficiente □q1 (*fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento, vedi tab. S.2-6*) si ha:

Superficie in pianta lorda del compartimento (m^2)	**□q1**	**Superficie in pianta lorda del compartimento (m^2)**	**□q1**
A < 500	1,00	2500 ≤ A < 5000	1,60
1000 ≤ A < 2500	1,40	A ≥ 10000	2,00

□q1 = 1,40

Le aree adibite ad attività di autorimessa presentano un moderato rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza; pertanto, come da previsione del punto S.2.9.1, per il coefficiente □**q2** (*fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento, vedi tab. S.2.7*) si ha:

Classi di rischio	**Descrizione**	**□q2**
I	Aree che presentano un **basso rischio d'incendio** in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre d'emergenza	0,80
II	Aree che presentano un **modesto rischio d'incendio** in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre d'emergenza	1,00
III	Aree che presentano un **alto rischio d'incendio** in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre d'emergenza	1,20

$\square q2 = 1,00$

Tenuto conto delle misure di protezione e gestione antincendio che si prevede di adottare, per il coefficiente

$\square$**n** (*fattore che tiene conto delle differenti misure antincendio del compartimento*[42], *vedi tab. S.2-8*) si ha:

Misura antincendio minima		**δni**	
Controllo dell'incendio di livello di prestazione III (capitolo S.6)	rete idranti con protezione interna	δn1	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	δn2	0,80
Gestione della sicurezza antincendio di livello di prestazione II [1](capitolo S.5)		δn7	0,90
Controllo di fumi e calore di livello di prestazione III(capitolo S.8)		δn8	0,90
Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III(capitolo S.7)		δn9	0,85
Operatività antincendio di livello di prestazione IV(capitolo S.9)		δn10	0,81
[1] Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore.			

$\square n = \square 2 \times \square 9 = 0,80 \times 0,85 = 0,68$

Il valore del carico d'incendio specifico qf, riferito al box tipo, è stato determinato facendo riferimento ai valori di cui alle tabb. V.6-5 e V.6-7; più precisamente, per autovetture ordinarie (carico di incendio pari a 6789 MJ/cad[43]):

$$qf = 6789 / 27 = 251,4 \text{ MJ/mq}$$

tale valore, in esito alle risultanze della specifica valutazione del rischio effettuata, può essere considerato perl'analisi della strategia del Codice.

Tuttavia, essendo il carico d'incendio di progetto funzione della tipologia di autoveicoli che possono essere parcati all'interno dell'autorimessa, è possibile formulare ulteriori considerazioni ipotizzando anche la presenza di autoveicoli di grossa cilindrata o commerciali.

Per gli scopi della presente pubblicazione, è immaginabile effettuare un'utile classificazione degli autoveicoli in base all'energia termica che possono rilasciare durante l'incendio, ovvero del potere calorifico; tale parametro risulta sensibilmente condizionato dalla capacità del serbatoio dell'autoveicolo.

Secondo lo studio di cui al progetto di ricerca "*Demonstration of Real Fire Tests in Car Parks and High Buildings*", sviluppato tra il 1998 e il 2000 da CITCM, PROFIL-ARBED Recherches e TNO, una classificazione in tale ottica distingue le auto in cinque classi, in funzione del relativo potere calorifico:

Tipo	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Peugeot	106	306	406	605	806
Renault	Twingo-Clio	Megane	Laguna	Safrane	Espace
Citroen	Saxo	ZX	Xantia	XM	Evasion
Ford	Fiesta	Escort	Mondeo	Scorpio	Galaxy
Opel	Corsa	Astra	Vectra	Omega	Frontera
Fiat	Punto	Bravo	Tempra	Croma	Ulysse
Volkswagen	Polo	Golf	Passat	-	Sharan
Potere calorifico	6000 MJ	7500 MJ	9500 MJ	12000 MJ	

Con riferimento al parco automobili in commercio è possibile classificare, approssimativamente, gli autoveicoli di categoria fino alla classe 3, ovvero con potere calorifico non superiore a 9500 MJ, quelli aventi cilindrata non superiore ai 2000 cc; pertanto, quelli con cilindrata superiore potranno classificarsi come appartenenti alle classi 4 e 5.

In definitiva, nel caso in esame, a favore di sicurezza, si considerano, la contemporanea presenza di 72 autoveicoli di classe 3,

Fissata la distribuzione tipologica degli autoveicoli nell'autorimessa, è possibile calcolare il carico di incendio specifico qf:

$$qf = (72 \times 9500) / 2250 = 304 \text{ MJ/mq}$$

da cui si ricava il valore del carico di incendio di progetto qf,d:

$$qf,d = 1,20 \times 1,00 \times 0,68 \times 304 = 248 \text{ MJ/mq}$$

Secondo la precedente tab. S.2-3, per un carico di incendio specifico di progetto qf,d ≤ 300 MJ/mq la classe minima di resistenza al fuoco delle strutture richiesta risulta pari a 15.

Tuttavia, come detto, in accordo a quanto prescritto nella tab. V.6-1, la classe minima di resistenza al fuoco delle strutture costituenti l'attività autorimessa dovrà essere pari a 90.

In riferimento al par. 2.10, *Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione*, i requisiti di resistenza al fuoco degli elementi

strutturali e di compartimentazione, nonché delle porte e degli altri elementi di chiusura, sono stati valutati in base alle prescrizioni dei parr. S.2.10, S.2.11 e S.2.12 e secondo i metodi di cui ai parr. S.2.13, S.2.14 e S.2.15.

15. S.3 COMPARTIMENTAZIONE

La finalità della compartimentazione è quella di limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso altre attività o all'interno della stessa attività.

La definizione della compartimentazione è stata eseguita, nel rispetto delle indicazioni del capitolo S.3 del

D.M. 3.8.2015 e del capitolo V.6 Autorimesse (rif. V.6.5.3 Compartimentazione), con le modalità descritte in questo paragrafo.

La tabella S.3-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili alle opere da costruzione per la presente misura antincendio.

V.6.5.3 (CAPITOLO V.6 AUTORIMESSE) Compartimentazione

Le comunicazioni con l'autorimessa sono disciplinate come indicato nella tabella V.6-2.

Tipologia autorimessa	Verso le pertinenze dell'autorimessa	Verso compartimenti di altre attività		Vie d'esodo comuni con altre attività	
	TM1 [1]; TM2; TT; TZ	In prevalenza non aperti al pubblico	In prevalenza aperti al pubblico	In prevalenza aperte al pubblico	In prevalenza non aperte al pubblico
SA, AB, HB [2]	Protetta come da paragrafo V.6.5.2	Filtro [3] [5]	Filtro	[4]	Filtro [5]
Altre	Come da paragrafo V.6.5.2	Filtro [3]	Filtro	[4]	
SC	Protetta come da capitolo S.2	Filtro [3]	A prova di fumo	Non ammessa alcuna comunicazione	

[1] Solo se l'area TM1 è inserita in compartimento distinto.
[2] In caso di altezza antincendi dell'opera da costruzione di cui fa parte l'autorimessa ≤ 24 m.
[3] Il requisito S_a per le porte non è richiesto.
[4] Via d'esodo a prova di fumo proveniente dall'autorimessa.
[5] Per autorimesse AA la comunicazione può avvenire mediante porta E 30.

Tabella V.6-2: Caratteristiche minime delle comunicazioni tra compartimenti

Livelli di prestazione e Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

La tabella S.3-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili alle opere da costruzione per la presente misura antincendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: • la propagazione dell'incendio verso altre attività; • la propagazione dell'incendio all'interno della stessa attività.
III	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: • la propagazione dell'incendio verso altre attività; • la propagazione dell'incendio e dei fumi freddi all'interno della stessa attività.

Tabella S.3-1: Livelli di prestazione

Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

La tabella S.3-2 riporta i criteri generalmente accettati per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f, presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...). Si può applicare in particolare ove sono presenti compartimenti con profilo di rischio R_{vita} compreso in D1, D2, Cii2, Cii3, Ciii2, Ciii3, per proteggere gli occupanti che dormono o che ricevono cure mediche.

Tabella S.3-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Soluzioni conformi per il livello di prestazione III

Al fine di limitare la propagazione dell'incendio all'interno della stessa attività sarà impiegata la seguente soluzione conforme:

a. suddividere la volumetria dell'opera da costruzione contenente l'attività, in compartimenti antincendio.

Si impiegheranno elementi a tenuta di fumoper la realizzazione dei compartimenti antincendio.

Filtro

Il filtro presente nel vano scala sarà un compartimento antincendio dotato di tutte le seguenti ulteriori caratteristiche:

a. classe di resistenza al fuoco ≥ 30 minuti;
b. munito di due o più chiusure dei varchi almeno E 90-Sa;
c. avente carico di incendio specifico qf ≤ 50 MJ/m2;
d. non vi si deterranno o tratteranno sostanze o miscele pericolose;
e. non vi si effettueranno lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.

Segnaletica

1. Le porte tagliafuoco saranno contrassegnate su entrambi i lati con segnale UNI EN ISO 7010-F007, riportante il messaggio "Porta tagliafuoco tenere chiusa" oppure "Porta tagliafuoco a chiusura automatica" se munite di fermo elettromagnetico in apertura (tabella S.3-4).

F007 Porta tagliafuoco	F007 Porta tagliafuoco dotata di fermo in apertura

Tabella S.3-4: Esempi di segnali UNI EN ISO 7010-F007

Progettazione dei compartimenti antincendio S.3.6.1 Regole generali

La superficie lorda del compartimento (2250 mq ca) non supererà i valori massimi previsti in tabella S.3-6.

R_{vita}	Quota del compartimento								
	< -15 m	< -10 m	< -5 m	< -1 m	≤ 12 m	≤ 24 m	≤ 32 m	≤ 54 m	> 54 m
A1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
A2	1000	2000	4000	8000	64000	16000	8000	4000	2000
A3	[na]	1000	2000	4000	32000	4000	2000	1000	[na]
A4	[na]	[na]	[na]	[na]	16000	[na]	[na]	[na]	[na]
B1	[na]	2000	8000	16000	64000	16000	8000	4000	2000
B2	[na]	1000	4000	8000	32000	8000	4000	2000	1000
B3	[na]	[na]	1000	2000	16000	4000	2000	1000	[na]
Cii1, Ciii1	[na]	[na]	[na]	2000	16000	8000	8000	8000	4000
Cii2, Ciii2	[na]	[na]	[na]	1000	8000	4000	4000	2000	2000
Cii3, Ciii3	[na]	[na]	[na]	[na]	4000	2000	2000	1000	1000
D1	[na]	[na]	[na]	1000	2000	2000	1000	1000	1000
D2	[na]	[na]	[na]	1000	2000	1000	1000	1000	[na]
E1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
E2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
E3	[na]	[na]	2000	4000	16000	4000	2000	[na]	[na]

La massima superficie lorda è ridotta del 50%. per i compartimenti con $R_{ambiente}$ significativo.
[na] Non ammesso
[1] Senza limitazione

Tabella S.3-6: Massima superficie lorda dei compartimenti in m^2

La classe di resistenza al fuoco di ogni compartimento sarà REI 90, come determinato nel capitolo precedente.

Selezione delle prestazioni degli elementi

Tutte le chiusure dei varchi di comunicazione tra compartimenti possiederanno analoga classe di resistenza al fuoco (ameno REI 90), saranno munite di dispositivo di autochiusura (es. porte) e saranno mantenute permanentemente chiuse (es. sportelli di cavedi impiantistici).

Le porte tagliafuoco installate lungo le principali vie di passaggio degli occupanti saranno preferibilmente munite di fermo elettromagnetico in apertura, asservito ad IRAI.

Tutte le chiusure dei varchi tra compartimenti e vie di esodo di una stessa attività saranno almeno a tenuta

(E) ed a tenuta di fumi freddi (Sa). Non sarà normalmente richiesto il requisito di isolamento (I) e di irraggiamento (W).

Continuità dei compartimenti

Le chiusure d'ambito orizzontali e verticali dei compartimenti formeranno una barriera continua ed uniforme contro la propagazione degli effetti dell'incendio, ad esempio nel caso di:

- giunzioni tra gli elementi di compartimentazione,
- attraversamento degli impianti tecnologici o di processo con l'adozione di sistemi sigillanti resistenti al fuoco quando gli effetti dell'incendio possono attaccare l'integrità e la forma dell'impianto (es. tubazioni di PVC con collare, sacchetti penetranti nelle canaline portacavi, …) oppure con l'adozione di isolanti non combustibili su un tratto di tubazione oltre l'elemento di separazione quando gli effetti dell'incendio possono causare solo il riscaldamento dell'impianto (es. tubazioni metalliche rivestite, sul lato non esposto all'incendio dell'elemento di compartimentazione, con idonei materiali isolanti);
- canalizzazioni aerauliche, per mezzo dell'installazione di serrande tagliafuoco o impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
- camini di esaustione o di estrazione fumi impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
- ascensori o altri condotti verticali (es. cavedi per impianti, …).

VANI DEGLI ASCENSORI

REGOLE TECNICHE VERTICALI- Capitolo V.3 Vani degli ascensori

Come già evidenziato, sarà installato in ogni vano scala protetto un ascensore elettrico; tali ascensori seguiranno le seguenti prescrizioni di prevenzione incendi della regola tecnica verticale specifica, riguardanti i vani degli ascensori per trasporto di persone e merci installati nelle attività soggette.

Campo di applicazione

Per vani degli ascensori si intendono:

a. i locali macchinario;
b. i locali pulegge di rinvio;
c. i vani di corsa;
d. le aree di lavoro destinate agli impianti di sollevamento.

Classificazioni

I vani degli ascensori dell'autorimessa saranno classificabili come:

SB: vani protetti.

Strategia antincendio

Sarà sufficiente applicare le prescrizioni della presente regola tecnica specifica dei vani degli ascensori, senza determinare profili di rischio.

Prescrizioni comuni

Dovranno essere costituiti da materiale appartenente al gruppo GM0 di reazione al fuoco:

a. le pareti, le porte ed i portelli di accesso;

b. i setti di separazione tra vano di corsa, locale del macchinario, locale delle pulegge di rinvio;

c. l'intelaiatura di sostegno della cabina.

I fori di comunicazione attraverso i setti di separazione per passaggio di funi, cavi o tubazioni, dovranno avere le dimensioni minime indispensabili.

L'ascensore sarà realizzato in conformità alla norma UNI EN 81-73.

In caso di incendio, sarà vietato l'utilizzo degli ascensori dell'autorimessa, poiché non specificatamente progettati a tale fine.

In prossimità dell'accesso degli spazi o locale del macchinario, ove presente, sarà posizionato un estintore.

Prescrizioni per il tipo SB

Il vano degli ascensori di tipo SB sarà inserito in un vano scale protetto, come richiesto.

Le pareti, il pavimento ed il tetto della cabina saranno costituiti da materiali appartenenti al gruppo GM2 di reazione al fuoco.

Per i vani degli ascensori dovrà essere soddisfatto il livello di prestazione II della misura controllo di fumi e calore.

16. S.4 ESODO

La finalità del sistema d'esodo è di assicurare che gli occupanti dell'attività possano raggiungere un luogo sicuro o permanere al sicuro, autonomamente o con assistenza, prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività ove si trovano, a prescindere dall'intervento dei Vigili del Fuoco.
La determinazione delle caratteristiche necessarie alla gestione delle vie di esodo è stata eseguita, nel rispetto delle indicazioni del capitolo S.4 del D.M. 3.8.2015 e del capitolo V.6 Autorimesse (rif. V.6.5.4 Esodo), con le modalità descritte in questo paragrafo.
Il sistema d'esodo deve assicurare la prestazione richiesta a prescindere dall'intervento dei Vigili del fuoco.
Livelli di prestazione e Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

La tabella S.4-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili agli ambiti dell'attività per la presente misura antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gli occupanti raggiungono un *luogo sicuro* prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività attraversati durante l'esodo.
II	Gli occupanti sono protetti dagli effetti dell'incendio nel luogo in cui si trovano.

Tabella S.4-1: Livelli di prestazione

La tabella S.4-2 riporta i criteri generalmente accettati per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Tutte le attività
II	Ambiti per i quali non sia possibile assicurare il livello di prestazione I (es. a causa di dimensione, ubicazione, abilità degli occupanti, tipologia dell'attività, caratteristiche geometriche particolari, vincoli architettonici, ...)

Tabella S.4-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Procedura per l'esodo:

La modalità prevista per l'esodo dell'attività è la seguente:

esodo simultaneo□modalità di esodo che prevede lo spostamento contemporaneo degli occupanti fino a luogo sicuro.

In base alle caratteristiche dell'attività, il livello di prestazione per l'esodo individuato è I (Esodo degli occupanti verso un luogo sicuro).

Il tipo di soluzione adottata per garantire il raggiungimento del livello di prestazione scelto è: conforme.

Di seguito sono riportati le caratteristiche principali del sistema di esodo simultaneo.

Vie d'esodo

- L'altezza minima delle vie di esodo sarà almeno 2 m. Saranno ammesse altezze inferiori per brevi tratti segnalati lungo le vie d'esodo da locali ove vi sarà esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. locali impianti, ...).
- Tutte le superfici di calpestio delle vie d'esodo saranno del tipo "non sdrucciolevoli", non presenteranno avvallamenti o sporgenze pericolose e saranno in condizioni tali da rendere sicuro il movimento ed il transito degli occupanti.
- Il fumo ed il calore dell'incendio smaltiti o evacuati dall'attività non interferiranno con il sistema delle vie d'esodo.

Scale d'esodo

Le scale d'esodo saranno dotate di corrimano laterale.

Le scale d'esodo consentiranno l'esodo senza inciampo degli occupanti. A tal fine:

a. i gradini avranno alzata e pedata costanti;
b. saranno interrotte da pianerottoli di sosta.

Saranno evitate scale d'esodo composte da un solo gradino in quanto fonte d'inciampo. Se il gradino singolo non sarà eliminabile, sarà opportunamente segnalato.

Porte lungo le vie d'esodo

Le porte installate lungo le vie d'esodo saranno facilmente identificabili ed apribili da parte di tutti gli occupanti.

L'apertura delle porte non dovrà ostacolare il deflusso degli occupanti lungo le vie d'esodo.

Le porte dovranno aprirsi su aree piane orizzontali, di profondità almeno pari alla larghezza complessiva del varco.

Porte ad apertura manuale

Al fine di consentire l'affidabile, immediata e semplice apertura delle porte ad apertura manuale in condizioni di elevata densità di affollamento, il dispositivo di apertura di ciascuna porta possiederà i requisiti della norma UNI EN 1125, con verso di apertura nel senso dell'esodo.

Qualora, per necessità connesse a particolari esigenze d'esercizio dell'attività o di sicurezza antintrusione, sarà necessario cautelarsi da un uso improprio delle porte, sarà consentita l'adozione di idonei e sicuri sistemi di controllo ed apertura delle porte. In tali casi, la gestione della sicurezza antincendio dell'attività dovrà prevedere le modalità di affidabile, immediata e semplice apertura di tali porte in caso di emergenza.

Uscite finali

Le uscite finali verso luogo sicuro avranno le seguenti caratteristiche:

a. saranno posizionate in modo da garantire l'evacuazione rapida degli occupanti verso luogo sicuro;

b. saranno sempre disponibili, anche durante un incendio in attività limitrofe.

Le uscite finali saranno contrassegnate sul lato verso luogo sicuro con cartello UNI EN ISO 7010-M001 o equivalente, riportante il messaggio "Uscita di emergenza, lasciare libero il passaggio".

Segnaletica d'esodo ed orientamento

Il sistema d'esodo (es. vie d'esodo, i luoghi sicuri, gli spazi calmi, ...) sarà facilmente riconosciuto ed impiegato dagli occupanti grazie ad apposita segnaletica di sicurezza.

La segnaletica d'esodo sarà adeguata alla complessità dell'attività e consentirà l'orientamento degli occupanti (wayfinding).

A tal fine saranno installate in ogni piano dell'attività apposite planimetrie semplificate, correttamente orientate, in cui sia indicata la posizione del lettore (es. “Voi siete qui”) ed il layout del sistema d'esodo (es. vie d'esodo, spazi calmi, luoghi sicuri, ...).

E007 Luogo sicuro	E024 Spazio calmo	E001 Via d'esodo	E026 Via d'esodo verso spazio calmo	E060 Sedia d'evacuazione

Tabella S.4-8: Esempi di segnali UNI EN ISO 7010

Illuminazione di sicurezza

Sarà installato impianto di illuminazione di sicurezza lungo tutto il sistema delle vie d'esodo fino a luogo sicuro qualora l'illuminazione risulterà anche occasionalmente insufficiente a garantire l'esodo degli occupanti.

L'impianto di illuminazione di sicurezza assicurerà un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alle indicazioni della norma UNI EN 1838 o equivalente e comunque ≥ 1 lx lungo la linea centrale della via d’esodo.

Affollamento

L’affollamento massimo di ciascun piano dell’attività è stato determinato impiegando i criteri della tabella S.4-13, che prevede che per un’autorimessa pubblica si utilizzi il valore di 2 persone per ogni veicolo parcato.

Pertanto, si avrà:

- Numero massimo automobili: 72
- Affollamento massimo: 144 persone

Progettazione del sistema dell'esodo

Il sistema d’esodo sarà dimensionato in modo da consentire agli occupanti di abbandonare l’eventuale compartimento di primo innesco dell’incendio e raggiungere un luogo sicuro temporaneo (es. compartimento adiacente) o direttamente il luogo sicuro, prima che l’incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell’attività ove si trovano.

Vie d'esodo o uscite saranno ritenute indipendenti quando sia minimizzata la probabilità che possano essere contemporaneamente rese indisponibili dagli effetti dell'incendio.

Numero minimo di vie d'esodo indipendenti

Al fine di limitare la probabilità che l'esodo degli occupanti sia impedito dall'incendio, saranno previste almeno due vie d'esodo indipendenti.

Sarà ammessa la presenza di corridoi ciechi secondo le prescrizioni dello specifico paragrafo successivo.

Numero minimo di uscite indipendenti

Al fine di limitare la probabilità che si sviluppi sovraffollamento localizzato alle uscite, da ciascun locale o spazio a cielo libero dell'attività sarà previsto almeno il numero di uscite indipendenti previsto nella tabella S.4-15 in funzione del profilo di rischio Rvita di riferimento e dell'affollamento dell'ambito servito.

Determinazione dell'indipendenza tra vie d'esodo orizzontali e tra uscite

1. Si considereranno indipendenti coppie di vie d'esodo orizzontali per le quali sarà verificata la seguente condizione: l'angolo formato dai percorsi rettilinei sarà ≥ 45°.

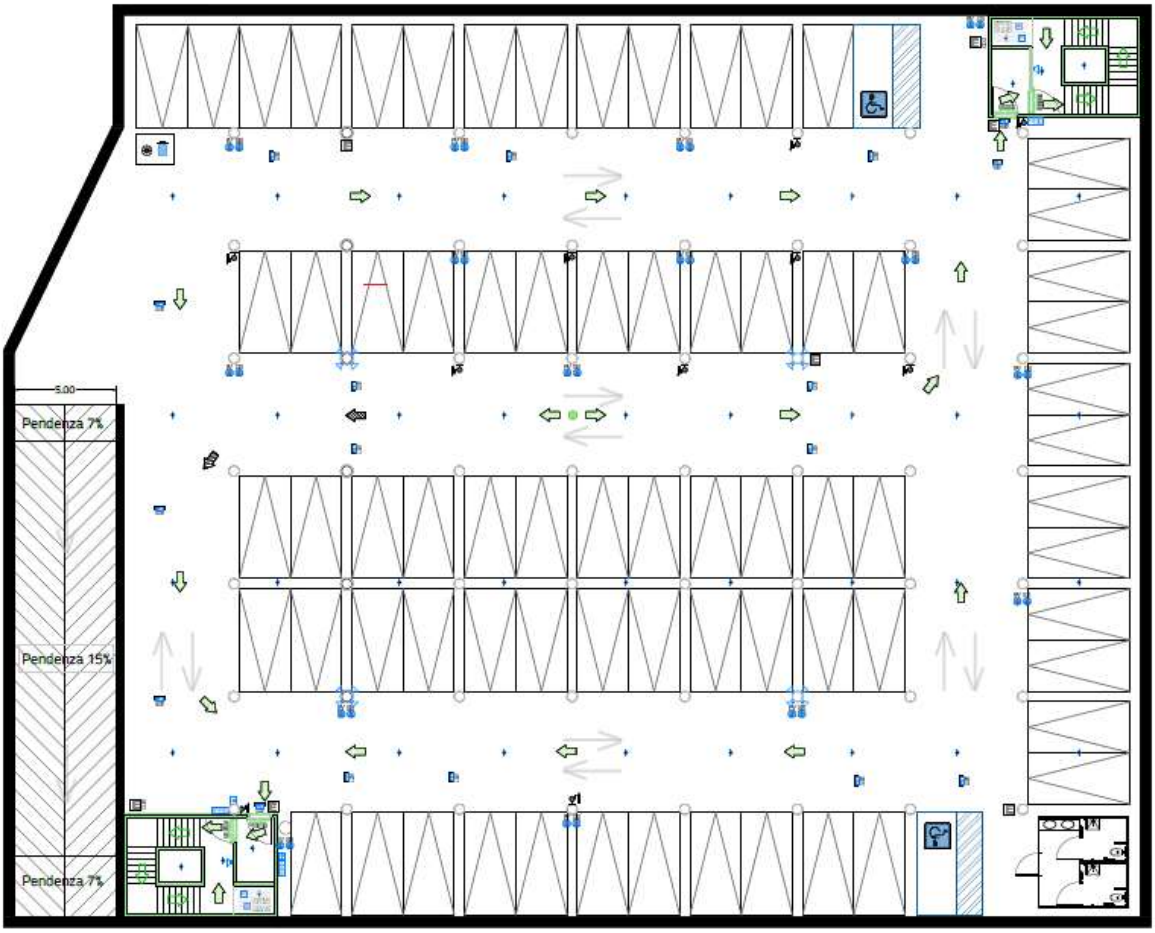
2. Si considereranno indipendenti coppie di uscite da un locale per le quali sarà verificata almeno una delle condizioni del comma 1 per i percorsi di raggiungimento.

Determinazione dell'indipendenza tra vie d'esodo verticali

Le scale d'esodo presenti saranno considerate indipendenti perché saranno protette e distinte, inserite in compartimenti verticali distinti.

Lunghezze d'esodo

1. Al fine di limitare il tempo necessario agli occupanti per abbandonare il compartimento di primo innesco dell'incendio, almeno una delle lunghezze d'esodo determinate da qualsiasi punto dell'attività non supererà i valori massimi Les della tabella S.4-25 in funzione del profilo di rischio Rvita di riferimento, **pari a m 60**



Altezza delle vie d'esodo

1. L'altezza minima delle vie di esodo sarà pari a 2 m.

2. Saranno ammesse altezze inferiori, per brevi tratti segnalati, lungo le vie d'esodo da ambiti ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato od occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...), oppure secondo le risultanze di specifica valutazione del rischio.

Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali

La larghezza delle vie di esodo sarà la minima misurata, dal piano di calpestio fino all'altezza di 2 m, deducendo l'ingombro di eventuali elementi sporgenti con esclusione degli estintori. Tra gli elementi sporgenti non saranno considerati i corrimani e i dispositivi di apertura delle porte con sporgenza ≤ 80 mm.

La larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali LO (es. corridoi, porte, uscite, ...), che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, sarà calcolata come segue:

Pertanto, sarà rispettato il valore della “Larghezza unitaria per vie d'esodo orizzontali” per Rvita B2:

Larghezza unitaria [mm/persona]: 4.10 mm

Salerno 1 giugno 2023

Il progettista

Ing. Antonio Masturzo