PREVENZIONE INCENDI PER ATTIVITÀ COMMERCIALI

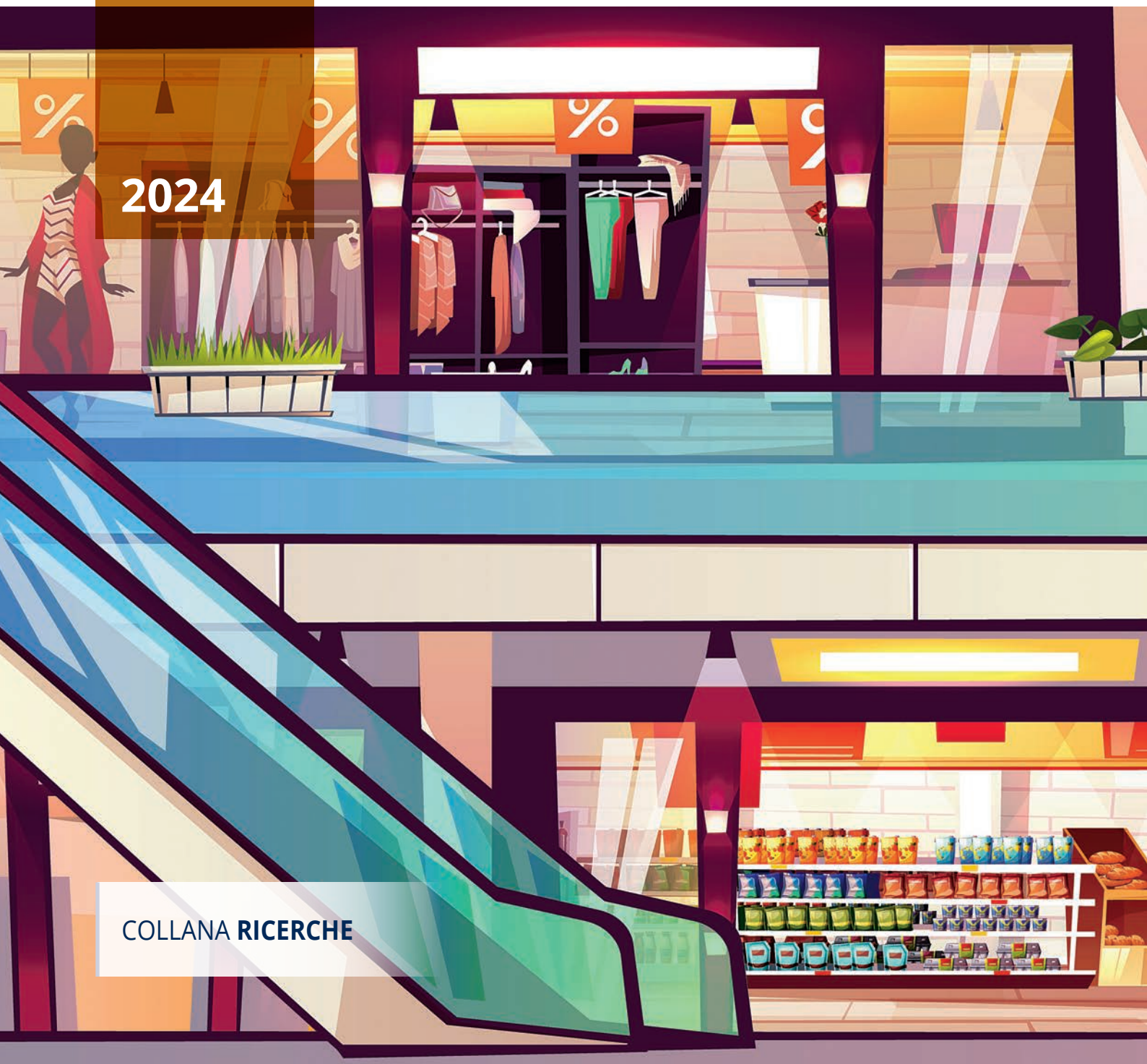
INAIL

La Regola Tecnica Verticale V.8 del Codice di prevenzione incendi

VIGILI DEL FUOCO CORPO NAZIONALE

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

2024



COLLANA **RICERCHE**

PREVENZIONE INCENDI PER ATTIVITÀ COMMERCIALI

INAIL

La Regola Tecnica Verticale V.8 del Codice di prevenzione incendi

2024

Pubblicazione realizzata da

Inail
Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

Responsabili scientifici
Raffaele Sabatino[1], Tarquinia Mastroianni[2], Tiziana Petrillo[3]

Autori
Raffaele Sabatino[1], Michele Mazzaro[2], Roberta Lala[2], Piergiacomo Cancelliere[2], Andrea Marino[2], Marco Di Felice[4], Vincenzo Cascioli[5]

[1] Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici
[2] Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
[3] Consiglio Nazionale degli Ingegneri
[4] Componente del CTTS per il CNI
[5] Libero professionista

per informazioni
Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici
via Roberto Ferruzzi, 38/40 - 00143 Roma
dit@inail.it
www.inail.it

© 2024 Inail
ISBN 978-88-7484-882-9

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nelle pubblicazioni, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.
Le pubblicazioni vengono distribuite gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

Tipolitografia Inail - Milano, gennaio 2025

La presente pubblicazione è il risultato della collaborazione tra Inail, Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e Consiglio Nazionale degli Ingegneri nell'ambito dei progetti previsti nel Piano delle attività di ricerca dell'Inail per il triennio 2022/2024, sulla base delle finalità delineate nei Protocolli d'intesa sottoscritti dall'Inail con il Consiglio Nazionale degli Ingegneri il 3 marzo 2021 e con il Dipartimento dei Vigili del Fuoco il 20 maggio 2022

INAIL

VIGILI DEL FUOCO CORPO NAZIONALE

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

Indice

Introduzione 9
Obiettivi 13
Le differenze tra l'approccio prescrittivo e quello prestazionale 14
Il Codice di prevenzione incendi 16
Attività commerciali - la normativa applicabile 22
Il d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i. 24
La Regola Tecnica Verticale V.8 25
Caso studio: ristrutturazione di un centro commerciale esistente 38
Descrizione 38
Contestualizzazione dell'attività in relazione alla prevenzione incendi 40
Progettazione antincendio con il d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i. 53
Riferimenti normativi 53
Ubicazione 53
Generalità 53
Ubicazione ai piani interrati 53
Comunicazioni e separazioni 53
Accesso all'area ed accostamento dei mezzi di soccorso 54
Caratteristiche costruttive 54
Resistenza al fuoco 54
Reazione al fuoco 55
Compartimentazione 58
Scale 59
Ascensori, scale e rampe mobili 59
Misure per il dimensionamento delle vie esodo 59
Densità di affollamento 59
Capacità di deflusso 61
Lunghezza dei percorsi di esodo 61
Sistemi di vie di esodo 62
Caratteristiche delle vie di esodo 62
Larghezza totale delle vie di esodo 62
Sistemi di apertura delle porte e di eventuali infissi 63
Numero di uscite 63
Sistema di controllo dei fumi naturale o meccanico 68
Aree ed impianti a rischio specifico 71
Generalità 71
Classificazione 71
Spazi per depositi 71
Impianti di produzione di calore 73
Impianti di climatizzazione 73
Impianti elettrici 75
Generalità 75

Quadri elettrici generali 75
Impianti elettrici di sicurezza 76
Illuminazione di sicurezza 76
Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi 77
Generalità 77
Estintori 77
Reti naspi e idranti 77
Impianto di spegnimento automatico 79
Impianti di rivelazione, segnalazione e allarme 80
Generalità 80
Caratteristiche 80
Sistemi di diffusione sonora 80
Segnaletica di sicurezza 81
Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio 82
Composizione della "squadra" degli addetti al servizio antincendio 82
Problematiche inerenti l'applicazione della RT tradizionale 85
Progettazione antincendio con il Codice di prevenzione incendi 87
Riferimenti normativi 87
Classificazione dell'attività 87
La metodologia generale 88
Scopo della progettazione 90
Obiettivi di sicurezza 91
Valutazione del rischio d'incendio per l'attività 92
Valutazione del rischio residuo 103
Attribuzione dei profili di rischio 104
Strategia antincendio per la mitigazione del rischio 110
Attribuzione dei livelli di prestazione alle misure antincendio 113
Individuazione delle soluzioni progettuali 115
Reazione al fuoco 117
Resistenza al fuoco 122
Calcolo del carico di incendio specifico di progetto (par. S. 2.9) 127
Compartimentazione 133
Progettazione dei compartimenti antincendio 137
Realizzazione dei compartimenti antincendio 139
Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio 142
Verifica della distanza di separazione - prospetto EST 146
Ubicazione 147
Comunicazioni tra attività 147
Esodo 148
Dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo 152
Requisiti antincendio minimi per l'esodo 154
La progettazione del sistema d'esodo 155
Completamento della progettazione del sistema d'esodo in soluzione conforme 162
Eliminazione o superamento delle barriere architettoniche per l'esodo 176
Verifica di rispondenza del sistema d'esodo alle caratteristiche di cui al par. S.4.5 178
Gestione della sicurezza antincendio (GSA) 183
GSA nell'attività in esercizio 191
GSA in emergenza 198

Controllo dell'incendio 203
Rivelazione ed allarme 222
Controllo fumi e calore 238
Operatività antincendio 249
Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio 254
Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (par. S.10.6.1) 256
Protezione contro le scariche atmosferiche (par. S.10.6.4) 259
Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone (par. S.10.6.5) 259
Impianti di climatizzazione e condizionamento (par. S.10.6.10) 259
Soluzioni alternative per le misure S.4, S.6 ed S.8 261
Per l'ammissibilità delle lunghezze d'esodo (misura S.4) 261
Per l'impianto di spegnimento automatico nella mall (misura S.6) 261
Per il controllo di fumi e calore nell'attività (misura S.8) 262
Sezione V - Regole tecniche verticali 320
Cap. V.1 Aree a rischio specifico 320
Cap. V.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive 320
Cap. V.3 Vani degli ascensori 320
Confronto tra gli esiti delle due progettazioni 321
Considerazioni a commento 323
Bibliografia 325
Fonti immagini 326

Introduzione

L'iter procedurale per la certificazione della sicurezza antincendio nelle attività soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco, finalizzato alla riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio e alla limitazione delle relative conseguenze, è stabilito dal d.p.r. 1 agosto 2011 n. 151 e, se luoghi di lavoro, è assoggettata anche alle previsioni del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. (Testo Unico sulla salute e sicurezza) e dei dd.mm. 1, 2 e 3 settembre 2021.
La progettazione antincendio si basa sulla preliminare valutazione del rischio d'incendio e può seguire un approccio progettuale di tipo prescrittivo o di tipo prestazionale.
Nel rispetto della normativa vigente, essa può quindi essere effettuata elaborando soluzioni tecniche flessibili e aderenti alle specifiche caratteristiche ed esigenze delle attività esaminate (metodologia prestazionale).
In questo contesto si inserisce il "*Codice di prevenzione incendi*" (d.m. 3 agosto 2015 e s.m.i.) che si propone, privilegiando l'approccio flessibile, come promotore del cambiamento e in grado di garantire standard di sicurezza antincendio elevati mediante un insieme di soluzioni progettuali, sia conformi che alternative.
In sostanza, il Codice rappresenta uno strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio, caratterizzato da un linguaggio allineato con gli standard internazionali.
La strategia antincendio in esso descritta, in funzione dei livelli di prestazione scelti, garantisce i prefissati obiettivi di sicurezza, mediante l'adozione di diverse soluzioni progettuali, grazie all'apporto ed alla compresenza delle varie misure antincendio (approccio di tipo olistico).
A seguito dell'emanazione del Codice, il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco ha iniziato ad implementare la Sezione V (Regole tecniche verticali), che originariamente prevedeva solamente tre RTV di tipo trasversale o di servizio (applicabili a più attività, V.1 Aree a rischio specifico, V.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive e V.3 Vani degli ascensori), emanando nel tempo una serie di ulteriori specifiche RTV mirando, nel lungo termine, a sostituire gradualmente l'attuale corpo normativo sugellando, a regime, il passaggio dall'approccio prescrittivo tradizionale a quello basato sulla ormai nota metodologia prestazionale del Codice, per tutte le attività normate.

Sono state pertanto emanate, ad oggi, le seguenti RTV:

- V.4 Uffici
- V.5 Attività ricettive turistico-alberghiere
- V.6 Autorimesse
- V.7 Attività scolastiche
- V.8 Attività commerciali
- V.9 Asili nido
- V.10 Musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi in edifici tutelati
- V.11 Strutture sanitarie
- V.12 Altre attività in edifici tutelati
- V.13 Chiusure d'ambito degli edifici civili
- V.14 Edifici di civile abitazione
- V.15 Attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico

Con il d.m. 26 luglio 2022, sono state emanate le norme tecniche di prevenzione incendi per gli stabilimenti ed impianti di stoccaggio e trattamento rifiuti.
La norma, seppur connotata dalla consueta struttura delle RTV, al momento, non è inserita nel Codice ma, come stabilito all'art. 3 del decreto, si applica in combinazione con le sezioni G, S, V, limitatamente ai Capp. V.1, V.2 e V.3, e M restituendo, di fatto, quale metodologia di progettazione della sicurezza antincendi quella del Codice.
Peraltro, nel 2019 sono stati emanati due fondamentali decreti che hanno apportato sensibili modifiche al Codice, sia negli aspetti inerenti il campo di applicazione che in relazione agli aspetti tecnici contenuti nell'allegato 1.
Infatti, con il d.m. 12 aprile 2019 viene esteso il campo di applicazione delle attività progettabili con il *"Codice"* ed eliminato per molte attività il cosiddetto *"doppio binario"*, ovvero la possibilità di scelta, da parte del progettista, tra l'applicazione delle normative tradizionali preesistenti rispetto al Codice e l'approccio prestazionale costituito da quest'ultimo.
Con il d.m. 18 ottobre 2019, invece, è stato interamente sostituito l'allegato 1 del Codice, modificando e/o integrando alcune previsioni relative alle misure tecniche di prevenzione incendi di cui alle Sezioni G, S, V, limitatamente ai Capp. V.1, V.2 e V.3, e M, sulla base delle esperienze maturate nel primo triennio di applicazione del Codice.
Conseguentemente a tali aggiornamenti, taluni particolarmente radicali, come ad esempio per la misura antincendio *S.4 Esodo*, si è reso necessario apportare alcuni aggiustamenti, mediante il d.m. 14 febbraio 2020 e il d.m. 6 aprile 2020, anche alla Sezione V ed alle nuove RTV di recente emanazione (V.4 ÷ V.8).
Il d.m. 24 novembre 2021 ha quindi introdotte ulteriori modifiche all'allegato 1 del Codice, in particolare per locali molto affollati, proprio in vista della emanazione della RTV V.15 "Attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico".

In definitiva, risultano, ad oggi, 49[1] le attività soggette comprese nel citato allegato I di cui al d.p.r. 1 agosto 2011 n. 151, per le quali la Regola Tecnica Orizzontale (RTO) del Codice rappresenta l'unico riferimento progettuale possibile.
Ad oggi, le varie RTV emanate e ricomprese nel testo coordinato del Codice sono le seguenti:

- d.m. 8 giugno 2016: V.4 “Uffici”
- d.m. 9 agosto 2016: V.5 “Attività ricettive turistico - alberghiere”
- d.m. 21 febbraio 2017: V.6 “Attività di autorimessa”
- d.m. 7 agosto 2017: V.7 “Attività scolastiche”
- d.m. 23 novembre 2018: V.8 “Attività commerciali”
- d.m. 14 febbraio 2020: aggiornamento dei Capp. V.4, V.5, V.6, V.7, V.8
- d.m. 6 aprile 2020: V.9 “Asili nido”, correzione refusi nei parr. V.4.2, V.7.2 e tab. V.5-2
- d.m. 15 maggio 2020: aggiornamento del Cap. V.6 “Attività di autorimessa”
- d.m. 10 luglio 2020: V.10 “Musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi in edifici tutelati”
- d.m. 29 marzo 2021: V.11 “Strutture sanitarie”
- d.m. 14 ottobre 2021: V.12 “Altre attività in edifici tutelati”
- d.m. 30 marzo 2022: V.13 “Chiusure d’ambito degli edifici civili”
- d.m. 19 maggio 2022: V.14 “Edifici di civile abitazione”
- d.m. 22 novembre 2022: V.15 “Attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico”

Come detto, avendo il d.m. 12 aprile 2019 determinato la fine del cosiddetto *“doppio binario”*, per le attività soggette e non normate non esiste più la possibilità di scegliere il criterio progettuale da utilizzare tra il Codice e i preesistenti criteri tecnici. L’utilizzo del Codice è pertanto ormai obbligatorio; tuttavia, tale “doppio binario” permane esclusivamente per le attività per le quali è presente una regola tecnica di tipo tradizionale ancora vigente, ad eccezione delle autorimesse.
Ad esempio, ad oggi, è possibile progettare un’attività uffici secondo la V.4 oppure utilizzando il d.m. 22 febbraio 2006; viceversa, essendo stato abrogato il d.m. 1 febbraio 1986 [2], un’autorimessa può essere progettata unicamente mediante l’applicazione della V.6.
Ulteriori RTV sono in fase di pubblicazione, notificate alla Commissione europea, o allo studio dei quadri dirigenti del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco. (https://www.vigilfuoco.it/servizi-le-aziende-e-i-professionisti/prevenzione-incendi/norme-di-prevenzione-incendi).

[1] *Comprese quelle con RT per le quali vale il doppio binario (tranne V.6).*
[2] *L'art. 3 comma 3 del d.m. 15 maggio 2020 prevede che "Per gli interventi di modifica ovvero di ampliamento delle autorimesse esistenti alla data di entrata in vigore del presente decreto, si applicano le disposizioni previste dall’art. 2, commi 3 e 4 del decreto del Ministro dell’interno 3 agosto 2015, come modificato dal decreto del Ministro dell’interno 12 aprile 2019." In estrema sintesi, gli interventi di modifica o adeguamento su autorimesse esistenti vanno progettati con il Codice "a condizione che le misure di sicurezza antincendio esistenti, nella parte dell’attività non interessata dall’intervento, siano compatibili con gli interventi da realizzare ". Solo qualora ci sia tale incompatibilità, si potrà progettare gli interventi su autorimesse esistenti con il d.m. 1 febbraio 1986.*

Tanto premesso, al fine di fornire un seguito alla precedente collana di Quaderni tecnici, inerenti le Sezioni S ed M del Codice[3], incentrata sull'illustrazione delle potenzialità del Codice, sulla base di esempi pratici di progettazione, si intende ora, mediante una nuova collana, focalizzare l'attenzione sulla Sezione V e, con il medesimo approccio pratico, fondato sullo sviluppo di casi studio, saranno prese in rassegna le diverse RTV emanate, con l'ottica di illustrare l'applicazione dei nuovi strumenti normativi e di evidenziare gli esiti delle progettazioni del medesimo caso studio, affrontato con le due metodologie applicabili, costituite dalla vecchia normativa prescrittiva e dalla nuova RTO, come integrata dalla rispettiva RTV.

[3] *https://www.inail.it/portale/it/inail-comunica/pubblicazioni/catalogo-generale/catalogo-generale-dettaglio.2020.04.il-codice-di-prevenzione-incendi-.html*

Obiettivi

Come per la precedente collana di Quaderni tecnici, inerenti le Sezioni S ed M del Codice, citata nell'introduzione, anche stavolta s'intende utilizzare la metodologia del caso studio, usualmente adottata nel campo della ricerca empirica come strumento che ha la funzione di approfondimento di una questione.
Nello specifico, si ritiene possa favorire l'apprendimento dei metodi e degli strumenti offerti dal Codice, nell'ambito dell'utilizzo della Sezione V, illustrandone l'applicazione pratica in contesti reali.
Il caso studio consiste nella descrizione di una situazione realistica, a partire dalla quale si intenderebbe sviluppare nel lettore le capacità analitiche necessarie per affrontare, in maniera sistematica, una situazione reale, nella sua effettiva complessità.
L'obiettivo specifico del ricorso al caso studio, quindi, non è quello di risolvere un problema, bensì di fornire al lettore strumenti pratici volti ad affrontare le varie problematiche reali e ad inquadrare le stesse nel contesto del protocollo fornito dal Codice.



Si rappresenta che la presente pubblicazione ha scopo divulgativo e non costituisce in alcun modo una linea guida né un canone interpretativo vincolante.
Il caso studio trattato si riferisce a situazioni ipotizzate dagli autori a soli fini esplicativi.
I giudizi di valore rappresentano l'opinione degli autori ed in nessun caso costituiscono istruzioni in merito a soluzioni tecniche vincolanti.
Formule, valutazioni, grafici e tabelle e modelli di calcolo impiegati sono riportati al solo fine divulgativo e pertanto viene declinata qualsiasi responsabilità in merito all'effettivo utilizzo degli stessi.
Pur garantendo la massima cura nell'allestimento della pubblicazione, si declina ogni responsabilità per eventuali errori od omissioni e, in merito all'eventuale concreta applicazione delle soluzioni tecniche illustrate, per eventuali danni risultanti dall'uso delle informazioni contenute nella medesima.

Nella presente pubblicazione sarà affrontata la progettazione di un centro commerciale oggetto di ristrutturazione, confrontandone gli esiti risultanti, sia mediante il d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i. (regola tecnica tradizionale pre Codice) che secondo la RT V V.8, "nuova" regola tecnica verticale, che integra, in base alle proprie specificità e per le soluzioni conformi, le imprescindibili e ineludibili indicazioni fornite dalla regola tecnica orizzontale costituita dal Codice.

Le differenze tra l'approccio prescrittivo e quello prestazionale

La progettazione della sicurezza antincendi può essere approcciata utilizzando due diverse metodologie.
L'approccio prescrittivo, di natura deterministica, storicamente utilizzato nella normativa italiana, è caratterizzato da un insieme di norme, per l'appunto, prescrittive, che richiedono al progettista l'applicazione pedissequa del disposto normativo senza particolari spazi di manovra e senza poter incidere nella progettazione dell'attività esaminata.
I vantaggi dell'approccio prescrittivo consistono nella sua agevole e omogenea applicazione da parte del progettista e, lato "controllori", nella ragionevole aspettativa di uniformità di giudizio.
D'altro canto, gli svantaggi maggiori di tale metodologia risiedono nell'estrema rigidità che si manifesta nelle prescrizioni previste dal normatore che, sovente, obbliga il progettista a dover ricorrere all'istituto della deroga.
L'approccio prestazionale, di tipo ingegneristico (*Fire Safety Engineering*), di origine anglosassone, è fondato, invece, sullo studio dell'evoluzione dinamica dell'incendio e sulla previsione scientifica della prestazione dell'attività progettata, mediante l'utilizzo di opportuni modelli di calcolo.
Il pregio principale di questo secondo approccio risiede nell'estrema flessibilità della metodologia, che permette, con tutte le limitazioni del caso, di simulare incendi anche molto complessi.
D'altro canto, anche per tale approccio si rilevano alcuni limiti consistenti nella validazione dei modelli di calcolo, nella forte richiesta di preparazione del progettista (e dei "controllori") e, laddove vengano utilizzati modelli di campo[4], discreti oneri computazionali che richiedono idonei supporti hardware e software.

[4] *I modelli di campo forniscono la stima dell'evoluzione dell'incendio in un unico volume, risolvendo per via numerica le equazioni fondamentali del flusso dei fluidi risultante da un incendio (equazioni di Navier-Stokes).*
Tale approccio è sviluppato attraverso i metodi alle differenze finite, agli elementi finiti o degli elementi di confine.
Si veda, ad esempio, https://www.inail.it/portale/it/inail-comunica/pubblicazioni/catalogo-generale/catalogo-generale-dettaglio.2019.11.metodi-per-l-ingegneria-della-sicurezza-antincendio.html

Nel nostro Paese, prima dell'avvento del Codice, l'utilizzo della *Fire Safety Engineering* ha riguardato, essenzialmente, la progettazione di attività non normate e, laddove si istruiva una richiesta di deroga a norme prescrittive di attività normate, al fine di dimostrare il raggiungimento di condizioni di sicurezza equivalente.
La *Fire Safety Engineering* costituisce uno strumento dalle enormi potenzialità; tuttavia, come accennato, richiede al progettista un elevato livello di competenza, considerevoli tempi per la progettazione, elevata etica professionale e, in definitiva, costi di progettazione più elevati per la committenza.
Del resto, però essa, ed è questo uno degli aspetti peculiari dell'approccio prestazionale, consente al progettista di adottare le soluzioni progettuali più adatte allo specifico contesto nel quale va ad operare e al committente potenziali risparmi economici, ben inteso, a parità di sicurezza antincendio.
Il Codice, in quanto *Regola Tecnica Orizzontale*, ovvero regola tecnica applicabile a tutte le attività, predilige l'approccio prestazionale alla sicurezza antincendio, volto all'individuazione del livello di prestazione richiesto da una specifica misura antincendio ed alla verifica del suo raggiungimento.
La *soluzione alternativa* prevista dal Codice applicando, in via prioritaria ma non esclusiva, i *Metodi* suggeriti nella Sezione M, pertanto, si può considerare come eseguita "su misura" dal progettista per ciascuno specifico contesto analizzato.
In tal modo, il progettista è assoluto artefice della progettazione e la flessibilità, caratteristica peculiare del Codice, assicura la massima applicabilità della norma a qualsiasi situazione.
Sinteticamente si rammenta che la Sezione M del Codice descrive la metodologia di progettazione dell'ingegneria della sicurezza antincendio.
Tale approccio metodologico viene adottato anche in soluzione conforme, essendo richiesto al progettista di individuare il livello di prestazione adeguato per ogni misura antincendio e verificandone indirettamente il relativo raggiungimento.
L'applicazione dei principi dell'ingegneria della sicurezza antincendio consente, analogamente alle altre discipline ingegneristiche, di definire soluzioni idonee al raggiungimento di obiettivi progettuali mediante analisi di tipo quantitativo.
Nel Cap. M.1 si descrive in dettaglio la metodologia di progettazione dell'ingegneria della sicurezza antincendio (o *progettazione antincendio prestazionale).*
Per altri aspetti tecnici della progettazione antincendio prestazionale debbono essere impiegate le indicazioni riportati nei seguenti capitoli:

- Cap. M.2 Scenari d'incendio per la progettazione prestazionale;
- Cap. M.3 Salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale.

Per gli aspetti della progettazione antincendio prestazionale non esplicitamente definiti nel Codice si può fare riferimento alla regola dell'arte internazionale.

Il Codice di prevenzione incendi

Rinviando, ad esempio, alla prima delle nove pubblicazioni della precedente collana di Quaderni tecnici in merito all'illustrazione del Codice e della propria strutturazione, nonché al sito ufficiale del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco https://www.vigilfuoco.it/aspx/page.aspx?IdPage=10259 per la sua consultazione nella versione aggiornata, in questa sede si richiamano, brevemente, alcuni concetti peculiari di questo fondamentale strumento normativo nel campo della prevenzione incendi.
Il Codice ha introdotto norme che potremmo definire "semi-prescrittive" che consentono il ricorso a soluzioni conformi o alternative (*sezione M - Metodi)* e segna il passaggio da una metodologia prescrittiva, dove la valutazione del rischio d'incendio così come la definizione di soluzioni progettuali era fatta dal normatore, sulla base di criteri di sicurezza applicati dal normatore e non noti, ad una metodologia prestazionale che attinge a piene mani alle nuove tecniche dell'ingegneria antincendio (*Fire Safety Engineering*).
A garantire un ottimale rapporto tra il livello di sicurezza e i costi della soluzione adottata contribuiscono, da una parte, le misure tecniche (compartimentazione, sistemi di allarme, ecc.) e, dall'altra, le misure gestionali (sorveglianza, controlli, ecc.) che acquistano pari dignità nella nuova concezione della progettazione antincendio.
Progettare la sicurezza antincendio significa individuare le soluzioni tecniche e gestionali finalizzate al raggiungimento degli obiettivi primari (sicurezza della vita umana, incolumità delle persone e tutela dei beni e dell'ambiente in caso di incendio); il raggiungimento degli stessi si considera soddisfatto se le attività sono progettate, realizzate e gestite in maniera da:

- minimizzare cause incendio o di esplosione;
- garantire la stabilità delle strutture;
- limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dell'attività;
- limitare la propagazione di un incendio alle attività contigue;
- limitare gli effetti di un'esplosione;
- garantire la possibilità che gli occupanti lascino l'attività autonomamente o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
- garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- tutelare gli edifici pregevoli per arte e storia;
- garantire la continuità di esercizio per le opere strategiche;
- prevenire il danno ambientale e limitare la compromissione dell'ambiente in caso di incendio.

La metodologia di valutazione del rischio d'incendio è il processo di analisi che, partendo dalla conoscenza scientifica della combustione, consente di stimare gli effetti dell'incendio e del comportamento umano, in termini di probabilità di accadimento e di danno.
Il progettista, pertanto, individua i pericoli di incendio presenti nell'attività (sostanze pericolose e modalità di stoccaggio, carico di incendio, impianti, macchine ecc.) e, in funzione delle condizioni strutturali dell'edificio (geometria, distanziamenti, isolamento, viabilità layout aziendali, ecc.), dell'organizzazione (affollamento, turni di lavoro, formazione ecc.) e delle caratteristiche della specifica attività (lavorazioni, processi, ecc.), sviluppa un'attenta valutazione del rischio di incendio dell'attività, finalizzata all'individuazione delle più severe e credibili ipotesi di incendio e le conseguenze che da esso ne derivano, anche quando si progetta in maniera semi-prescrittiva e si ricorre alle soluzioni conformi.
Tale valutazione è centrale nell'ambito della progettazione, consentendo al progettista di adottare correttamente le soluzioni progettuali previste dal Codice, eventualmente, perfezionandole in base alle risultanze dell'analisi eseguita.
In esito alla valutazione del rischio, il progettista dovrà individuare anche compartimenti, ambiti e opere da costruzione, al fine di individuare correttamente i livelli di prestazione da attribuire.
Il processo di valutazione del rischio incendio o esplosione è di tipo iterativo, dal momento che può essere soggetto a rivalutazione da parte del progettista in funzione delle misure antincendio da adottare per raggiungere i relativi livelli di prestazione.
Stabilito lo scopo della progettazione della sicurezza antincendio, fissati gli obiettivi di sicurezza ed espletata la valutazione del rischio incendio ed esplosione per l'attività, il progettista attribuisce un valore per ciascuno dei tre profili di rischio e per ciascuno dei compartimenti/ambiti cui sono riferiti, secondo le secondo le indicazioni contenute nel Codice:

- R_{vita} *profillo di rischio* relativo alla salvaguardia umana;
- R_{beni} *profillo di rischio* relativo alla salvaguardia dei beni economici;
- $R_{ambiente}$ *profillo di rischio* relativo alla tutela dell'ambiente dagli effetti dell'incendio.

I profili di rischio R_{vita}, R_{beni} e $R_{ambiente}$ sono definibili come degli indicatori speditivi della tipologia di rischio presente negli ambiti dell'attività ma in nessun caso sostituiscono la valutazione del rischio di incendio!
Attraverso la loro determinazione il progettista è guidato (non costretto!) all'attribuzione dei livelli di prestazione, ricorrendo ai criteri di attribuzione generalmente accettati o ad uno dei metodi di cui al par. G.2.7, ovvero alla individuazione delle misure antincendio.
La valutazione del rischio (frequenza di accadimento e danno eventuale) è propedeutica per l'assegnazione della misura a R_{vita}, R_{beni} e $R_{ambiente}$ e dipende dagli altri indicatori di pericolosità (geometria complessa, affollamento, lavorazioni pericolose, ecc.) scaturiti dalla valutazione del rischio d'incendio.

Se non diversamente indicato, o determinato in esito a specifica valutazione del rischio, il profilo di rischio $R_{ambiente}$ è ritenuto non significativo negli ambiti protetti da impianti o sistemi automatici di completa estinzione dell'incendio (Cap. S.6) a *disponibilità superiore* e nelle attività civili.
Le operazioni di soccorso dei VV.F. sono escluse dalla valutazione del rischio ambientale.



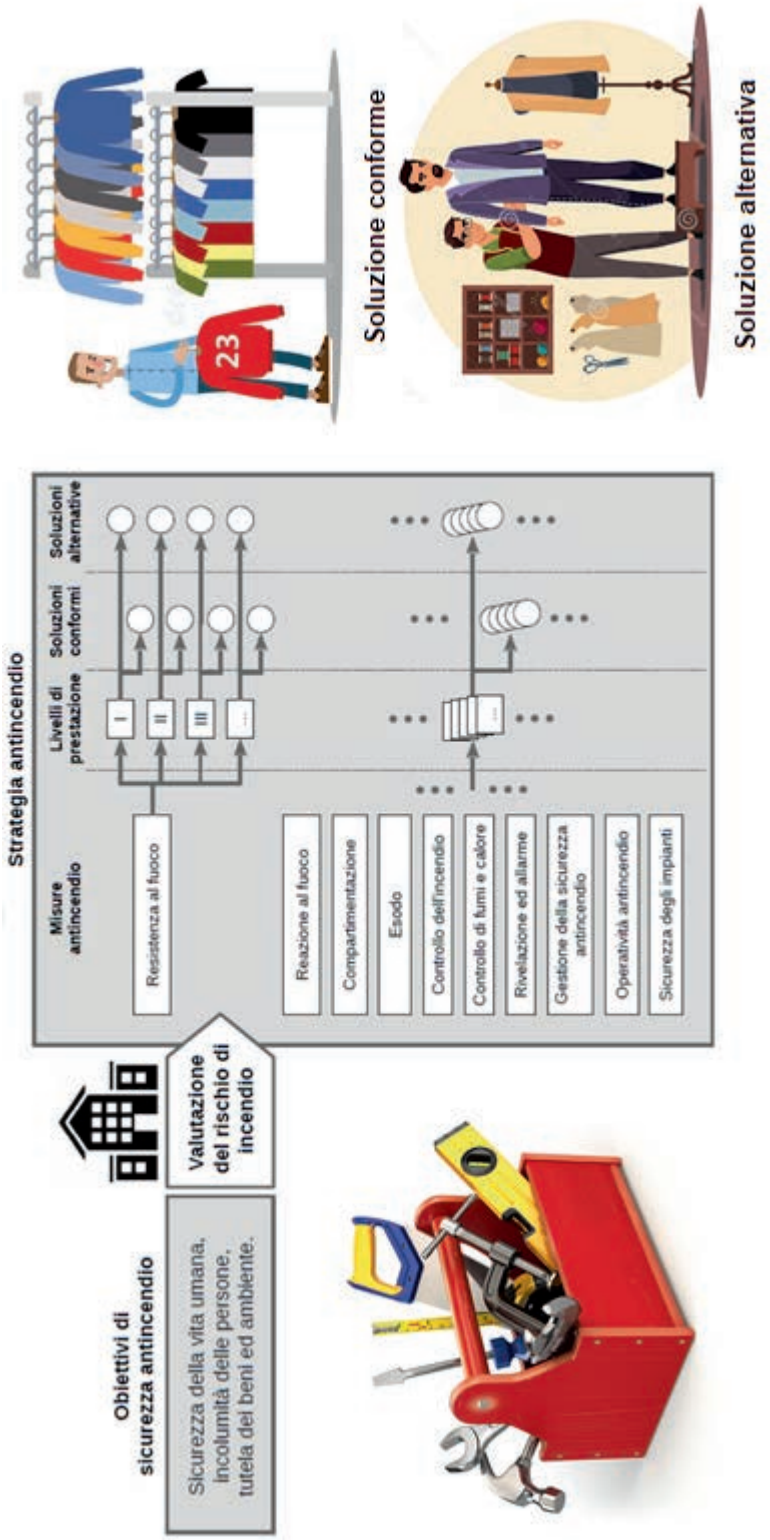
PROFILI DI RISCHIO

Una volta effettuata la valutazione del rischio incendio ed esplosione, individuati i suddetti profili di rischio ed in funzione di altri parametri caratterizzanti la specifica attività, il progettista è chiamato a definire tutte le misure antincendio del Codice attribuendo, per ciascuna, i pertinenti livelli di prestazione in funzione degli obiettivi di sicurezza da raggiungere e degli esiti delle suddette valutazioni, che sono parte di un processo iterativo di progettazione.
Per ogni livello di prestazione di ciascuna misura antincendio sono previste diverse soluzioni progettuali. La soluzione progettuale scelta deve garantire il raggiungimento del livello di prestazione.
Le soluzioni progettuali che sono previste dal Codice sono:

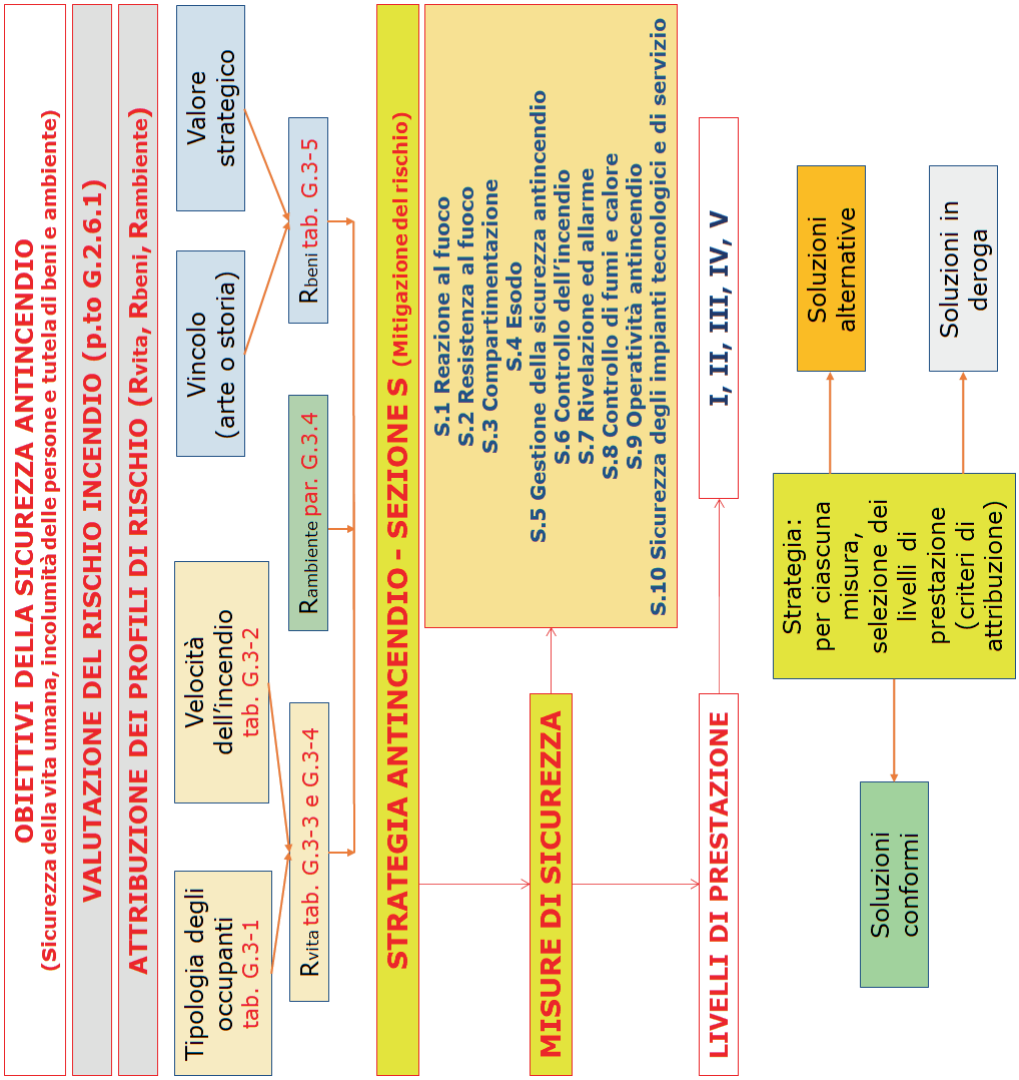


SOLUZIONI PROGETTUALI

La novità del Codice consiste nell'ammettere soluzioni *alternative*: il progettista può sviluppare soluzioni progettuali diverse da quelle *conformi*, trovarne una *alternativa*, dimostrando il raggiungimento del collegato livello di prestazione, ovvero, in via residuale, una *in deroga* (G.2.8), fatto salvo doverne dimostrare il raggiungimento dei pertinenti obiettivi di sicurezza antincendio di cui al par. G.2.5.
Il Codice, come detto, rappresenta la regola generale (RTO) per tutte le attività non dotate di RTV.
Per le attività dotate di RTV occorre prioritariamente effettuare la valutazione del rischio, tenendo conto delle specificità previste dalla RTV, quindi attribuire i livelli di prestazione previsti dalla RTO per le misure antincendio che compongono la strategia antincendio e infine modificare o integrare le *soluzioni conformi* della RTO con quelle di cui alla RTV, nel caso di ricorso alle *soluzioni conformi* (solo la V.6 prevede indicazioni anche per le *soluzioni alternative*, in particolare per la sola resistenza al fuoco).
Laddove la RTV non fornisse indicazioni specifiche per una misura (es.: la V.6 per la S.9), in tal caso, si dovrà far riferimento esclusivamente alle pertinenti indicazioni contenute nella sezione S della RTO quindi, per l'esempio in argomento, al Cap. S.9 *Operatività antincendi.*



CAP. G.2 - PROGETTAZIONE PER LA SICUREZZA ANTINCENDIO



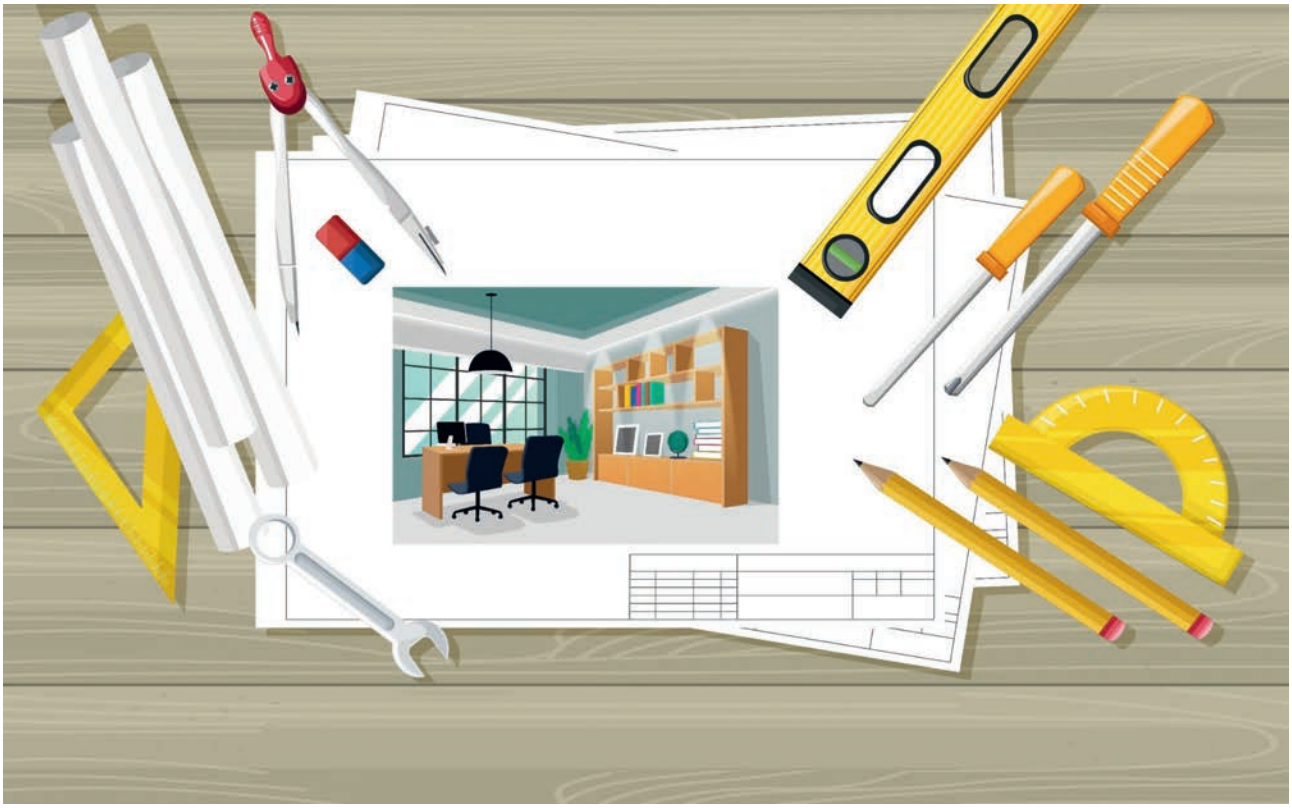
ITER PER L'ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONI ALLE MISURE DELLA STRATEGIA E DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

Attività commerciali - la normativa applicabile

Per la progettazione di un'attività commerciale è (ancora[5]) possibile seguire due strade, *alternative* fra loro:

- ✓ applicare la RT tradizionale di cui al d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i.;
- ✓ applicare il Codice, come integrato dalla nuova RTV di cui al d.m. 23 novembre 2018 e s.m.i.: V.8 "Attività commerciali".

Si segnala che, individuato uno dei due percorsi normativi, occorre percorrere *per intero* l'iter previsto dalla norma individuata, essendo le due regole tecniche alternative e non complementari.



Per le attività non rientranti nel proprio campo di applicazione, la RTV V.8 potrà comunque costituire un valido riferimento per la progettazione antincendio.

[5] *Come detto, per queste tipologie di attività, fino all'abrogazione delle RT tradizionali, permane la possibilità del cosiddetto "doppio binario".*

Anche per la RTV in questione (in tal senso la RTV V.5 - *attività ricettive turistico alberghiere* resta un'eccezione) non sono previste specifiche indicazioni per le attività commerciali "sotto soglia" (superficie lorda non superiore a 400 m^2)[6].

Appare pertanto evidente quanto la scelta di una o dell'altra norma di riferimento possa poi condurre, agli esiti dell'iter progettuale, a conseguenze potenzialmente assai diverse in termini di:

- maggiore flessibilità del Codice, con possibilità di ricorrere a *soluzioni alternative* in luogo di eventuali istanze di deroga;
- vincoli e oneri per la gestione futura dell'attività a carico del responsabile dell'attività[7].

L'attento progettista, pertanto, eseguirà prioritariamente una sommaria valutazione di fattibilità finalizzata a stabilire, nello specifico contesto, quale regola tecnica convenga utilizzare in funzione degli obiettivi prestabiliti, al budget a disposizione del committente e ai costi presumibili per gli interventi di adeguamento antincendio e di gestione dell'attività.

[6] *Si veda anche il d.m. 3 settembre 2021 (cd. Minicodice).*
[7] *La figura del responsabile dell'attività, individuata in sede di SCIA antincendio, avrà la responsabilità della gestione della sicurezza antincendio (Cap. S.5) e della manutenzione dei presidi e degli impianti antincendio nelle parti comuni. Si ipotizza, nel contesto del presente caso studio, che tale figura coincida con il direttore del centro commerciale.*

Il d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i.

Il d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i. "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 m^2", soggetto ad alcune modifiche, vedi d.m. 10 marzo 2020 relativo alle disposizioni di prevenzione incendi per gli impianti di climatizzazione inseriti nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, tratta la prevenzione incendi nelle attività commerciali.

Più in dettaglio, rinviando alla lettura del disposto normativo, il decreto ha per oggetto i criteri di sicurezza antincendi da applicare nelle attività commerciali rientranti nel campo di applicazione dello stesso, allo scopo di raggiungere i primari obiettivi di sicurezza relativi alla salvaguardia delle persone e alla tutela dei beni contro i rischi di incendio.

Tali norme si applicano alle attività commerciali di *nuova realizzazione* (art. 4, comma 1); per le *attività esistenti* alla data di entrata in vigore del decreto continuano ad applicarsi le disposizioni di cui alla Circ. n. 75 del 3 luglio 1967 recante "Criteri di prevenzione incendi per grandi magazzini, empori, ecc." e la Lett. Circ. n. 5210/4118/4 del 17 febbraio 1975, recante "Parziali modifiche alla circolare n. 75 del 3 luglio 1967" (art. 7).

Si segnalano anche i commi 2 e 3 dell'art. 4, riguardanti sempre le *attività esistenti* alla data di entrata in vigore del decreto; il primo stabilisce che le disposizioni del decreto si applicano, in questo caso, ove siano oggetto di interventi comportanti la loro ristrutturazione, come specificato al successivo comma 3 che, a sua volta, prevede che, qualora tali interventi di ristrutturazione comportino la sostituzione o modifica di impianti o attrezzature di protezione attiva antincendio, la modifica parziale delle caratteristiche costruttive o del sistema di vie di uscita, o aumenti di volume, le disposizioni previste nel decreto si applicano agli impianti o alle parti della costruzione oggetto degli interventi di modifica ovvero di aumenti di volume.
Se l'aumento di volume è superiore al 50% della volumetria esistente, fermo restando gli adeguamenti sopra prescritti, gli impianti di protezione attiva antincendio debbono essere adeguati, per l'intera attività, alle disposizioni stabilite per le nuove attività.

Per i centri commerciali rientranti nel campo di applicazione del decreto, nei quali coesistono più esercizi commerciali, il certificato di prevenzione incendi ricomprende anche le parti comuni a servizio degli stessi esercizi commerciali (art. 6).



La Regola Tecnica Verticale V.8

Il d.m. 23 novembre 2018 e s.m.i.[8] "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività commerciali, ove sia prevista la vendita e l'esposizione di beni, con superficie lorda superiore a 400 m^2, comprensiva di servizi, depositi e spazi comuni coperti, ai sensi dell'articolo 15, del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139 - modifiche al decreto 3 agosto 2015", costituisce RTV di prevenzione incendi per tali attività.

La RTV V.8 stabilisce, al par. V.8.2, le seguenti definizioni applicabili alle attività commerciali che integrano quelle, di carattere generale, presenti nel Cap. G.1:

1. Attività commerciale: attività costituita da una o più aree di vendita comunicanti anche afferenti a responsabili diversi, comprensiva di servizi, depositi e spazi comuni coperti.
2. Spazio comune: area a servizio di più aree di vendita (es.: atrii, gallerie, sistemi di collegamento quali corridoi, scale, ...).
3. Mall: galleria interna all'attività commerciale anche su più piani su cui si affacciano le aree di vendita, i relativi servizi e depositi.
4. Vendita da retrobanco: attività commerciale con limitati spazi aperti al pubblico per la vendita e l'esposizione dei beni[9].
   Nota In queste attività la vendita viene effettuata al banco, ordinando i beni che vengono prelevati dagli addetti dell'attività commerciale (es.: autoricambi, ferramenta, distributori di materiale elettrico, idraulico, ecc.).
5. Articoli pirotecnici NSL: *articoli pirotecnici non soggetti a licenza per la minuta vendita di esplosivi* ai sensi del Regio Decreto 18 giugno 1931, n. 773.

8 Vedi modifiche intervenute con il d.m. 14 febbraio 2020.
9 Tale aspetto costituisce una novità rispetto alla RT tradizionale.

La RTV V.8 prevede, al par. V.8.3, le seguenti classificazioni:

- in relazione alla *superficie lorda utile* A:

  - AA: A ≤ 1500 m^2;
  - AB: 1500 m^2 < A ≤ 3000 m^2;
  - AC: 3000 m^2 < A ≤ 5000 m^2;
  - AD: 5000 m^2 < A ≤ 10000 m^2;
  - AE: A > 10000 m^2.

  Nota Nel computo della superficie lorda utile A, oltre alle aree destinate alla vendita, devono essere considerate solo le aree destinate a servizi, depositi e spazi comuni coperti direttamente funzionali all'attività commerciale, così come definite al successivo comma 2. Ad esempio, non si considerano aree direttamente funzionali quelle delle attività produttive o artigianali eventualmente presenti nell'opera da costruzione, anche se comunicanti con l'attività commerciale.
  Nota La superficie lorda utile A è impiegata per l'individuazione delle misure di sicurezza e non ai fini del campo di applicazione della presente regola tecnica.

- in relazione alla *quota dei piani h*:

  - HA: -1 m ≤ h ≤ 6 m;
  - HB: -5 m ≤ h ≤ 12 m;
  - HC: -10 m ≤ h ≤ 24 m;
  - HD: tutti gli altri casi non rientranti nella classificazione precedente.

  Nota Per la classificazione in relazione alla quota dei piani h possono essere omesse le quote dei piani dei percorsi di collegamento dell'attività commerciale con altre attività (es.: autorimesse, locali di pubblico spettacolo, ecc.).

Le aree dell'attività *direttamente funzionali* sono classificate come segue:

- TA: aree di vendita ed esposizione comprensive di spazi comuni, accessibili al pubblico;
- TB1: aree di vendita ed esposizione comprensive di spazi comuni, accessibili al pubblico in numero limitato ed accompagnato da addetti;
  Nota Ad esempio: showroom aziendale inserito in un'attività produttiva, artigianale o di servizio.
  Nota Fanno parte delle aree TA eventuali showrooms inseriti in un centro commerciale.
- TB2: aree per vendita da retrobanco comprensive di spazi comuni, accessibili al pubblico, di superficie ≤ 100 m^2;
  Nota Ad esempio: punti vendita di ricambi o componenti, ecc.

- TC: aree non aperte al pubblico, adibite ad uffici e servizi, di superficie > 200 m^2;
- TK1: aree collegate ad aree TA ove si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione, aventi superficie > 150 m^2;
  Nota Ad esempio: aree di taglio legno, officine di montaggio o riparazione di parti, aree per la miscelazione di vernici, ecc.
- TK2: aree esterne all'opera da costruzione, coperte o scoperte, destinate anche temporaneamente allo stoccaggio, alla movimentazione ed al carico/scarico delle merci, al deposito dei materiali di scarto e degli imballaggi;
- TM1: depositi con carico di incendio specifico q_f > 600 MJ/m^2, aventi superficie > 200 m^2;
- TM2: depositi con carico di incendio specifico q_f > 1200 MJ/m^2;
- TM3: depositi di articoli pirotecnici NSL, con quantitativi netti di manufatti ≤ 150 kg;
- TT1: locali in cui siano presenti quantità significative di apparecchiature elettriche ed elettroniche, locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
  Nota Ad esempio: CED, sala server, cabine elettriche, ecc.
- TT2: aree destinate alla ricarica di accumulatori elettrici di trazione;
  Nota Ad esempio muletti, transpallet, macchine per la pulizia con uomo a bordo, ecc.
- TZ: altre aree.

Sono considerate aree a rischio specifico (capitolo V.1) almeno le seguenti aree: TK1, TK2, TM2, TM3, TT2.

Al par. V.8.4 la RTV specifica, in merito alla valutazione del rischio di incendio, che la progettazione della sicurezza antincendio deve essere effettuata attuando la metodologia di cui al Cap. G.2 e che i profili di rischio sono determinati secondo la metodologia di cui al Cap. G.3[10].
Al par. V.8.5 la RTV specifica, in merito alla strategia antincendio, che devono essere applicate tutte le misure antincendio della RTO attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in esse definiti, fermo restando le indicazioni (di seguito riportate) complementari o sostitutive delle *soluzioni conformi* previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO.
Devono essere applicate le prescrizioni del Cap. V.1 in merito alle aree a rischio specifico e le prescrizioni delle altre regole tecniche verticali, ove pertinenti.

[10] *Circa i profili di rischio, la RTV rinvia integralmente al Cap. G.3; nel dettaglio, la tab. G.3-4 riporta alcuni esempi di profili di rischio in funzione della tipologia di destinazione d'uso, da cui si evince che per le attività commerciali, in prima approssimazione, alle aree TA è possibile associare un profilo R_{vita} pari almeno a B2-B4 (nel caso di B4 per raggiungere un valore ammesso, δa può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 3 del par. G.3.2.1), alle aree TB1 un profilo R_{vita} pari almeno a A2-A4 ed alle aree TC un profilo R_{vita} pari almeno a A2-A3.*

Pertanto, se il fabbricato nel quale è inserita dell'attività commerciale presentasse facciate combustibili, dovrebbe essere applicata anche la V.13 Chiusure d'ambito degli edifici civili.

Più in dettaglio, per le misure antincendio esaminate nella RTV V.8, è previsto quanto segue:

V.8.5.1 Reazione al fuoco[11]

1. Nelle vie d'esodo verticali, *percorsi d'esodo* (es.: corridoi, atri, filtri, ...) e *spazi calmi* devono essere impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM2 di reazione al fuoco (capitolo S.1).
2. Negli spazi di esposizione e vendita delle aree TA devono essere impiegati materiali almeno appartenenti al gruppo GM3, limitatamente ai materiali per *rivestimento e completamento*, per *isolamento*, per *impianti* (paragrafo S.1.5).

V.8.5.2 Resistenza al fuoco[12]

1. La classe di resistenza al fuoco dei compartimenti (capitolo S.2) non può essere inferiore a quanto previsto in tabella V.8-1.

Compartimenti	**Attività**			
	HA	**HB**	**HC**	**HD**
Fuori terra	30 [1]	60		90
Interrati	-	90		
[1] Per le attività classificate AA o AB, che occupino un unico piano a quota compresa fra -1 m e +1 m, in opere da costruzione destinate esclusivamente a tali attività e compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione, senza comunicazioni, è ammessa classe di resistenza al fuoco ≥ 15.				

TABELLA V.8-1: CLASSI DI RESISTENZA AL FUOCO

[11] Per tale misura occorre applicare l'iter logico della RTO, fermo restando il rispetto delle specifiche indicazioni previste nella RTV V.8. In sintesi, la RTV V.8 prevede per le vie di esodo verticali e passaggi di comunicazione delle vie d'esodo orizzontali l'installazione di materiali appartenenti esclusivamente al gruppo GM2 che, come previsto al Cap. S.1, corrisponde al livello di prestazione III.
Misure aventi carattere di minore severità (materiali appartenenti almeno al gruppo GM3) sono richieste per quelli impiegati negli spazi di esposizione e vendita delle aree TA, con la condizione che i materiali siano quelli indicati nelle tabb. S.1-5. S.1-6 e S.1-7 della RTO.
[12] In funzione delle peculiarità dell'attività, mediante la tabella dei criteri di attribuzione, sarà fissato il livello richiesto di prestazione per tale misura e, di conseguenza, adottate le misure antincendio previste al Cap. S.2, fermo restando che siano garantite le classi minime di cui alla tab. V.8-1.
È ammessa, inoltre, per le costruzioni caratterizzate da superficie lorda utile non superiore a 3000 m^2 e ad un unico piano a quota compresa tra -1 m e +1 m, nonché inserite in opere da costruzione destinate esclusivamente a tali attività e compartimentate rispetto ad altre, la classe di resistenza al fuoco non inferiore a 15.

V.8.5.3 Compartimentazione[13]

1. Le aree di tipo TA devono rispettare le quote di piano, le limitazioni e le misure antincendio della tabella V.8-2.
2. Le aree dell'attività devono avere le caratteristiche di compartimentazione (capitolo S.3) previste in tabella V.8-3.
3. Per le attività con controllo dell'incendio (capitolo S.6) di livello di prestazione IV, la quota 12 m dei piani del paragrafo S.3.6.2 per la *compartimentazione multipiano* è riferibile a 15 m.
4. Le aree TA devono essere compartimentate rispetto alle aree TK2, oppure devono essere interposte distanze di separazione (capitolo S.3) assumendo il carico d'incendio specifico delle aree TK2 $q_f \geq 600$ MJ/m^2.
5. Sono ammesse le seguenti comunicazioni tra diverse attività (capitolo S.3):

a. di tipo protetto e chiusure almeno E 30-Sa tra le attività commerciali con aree di tipo TB1 o TB2 ed *altre attività*, con sistemi d'esodo indipendenti;
   Nota Si ammettono comunicazioni delle aree TB1 o TB2 anche verso attività industriali produttive o artigianali.
b. di tipo a prova di fumo tra le attività commerciali classificate AA+HA o AA+HB ed altre *attività civili* con sistemi d'esodo comuni;
c. senza requisiti di compartimentazione tra le attività commerciali classificate AA+HA o AA+HB ed altre attività con δ_{occ} = E (capitolo G.3) con sistemi di esodo comuni;
d. senza requisiti di compartimentazione tra le attività commerciali dotate di controllo dell'incendio (capitolo S.6) di livello di prestazione V e controllo di fumo e calore (capitolo S.8) di livello di prestazione III ed altre attività con δ_{occ} = E (capitolo G.3) con sistemi d'esodo comuni;
e. di tipo protetto tra le attività commerciali ed altre *attività civili* con sistemi d'esodo indipendenti;
f. di tipo a prova di fumo tra le attività commerciali ed *altre attività* con sistemi d'esodo indipendenti.

[13] *Anche per tale misura occorre applicare l'iter logico della RTO, fermo restando il rispetto delle specifiche indicazioni previste nella RTV V.8. In particolare, la RTV V.8, nella tab. V.8-2, introduce limitazioni e misure antincendio aggiuntive per le aree TA in funzione delle quote di piano.*
Inoltre, stabilisce, nella tab. V.8-3, le caratteristiche di compartimentazione relative alle aree delle attività commerciali in funzione della classificazione delle attività in relazione alla quota dei piani.
Le generiche indicazioni fornite dalla RTO al par. S.3.10, inerenti le comunicazioni ammesse tra attività, sono quindi specificate al punto 5 del par. V.8.5.3.

Quote dei piani	Limitazioni	Misure antincendio aggiuntive
-1 m ≤ h ≤ 12 m	Nessuna	Nessun requisito aggiuntivo
h > 12 m	Nessuna	• Rivelazione ed allarme (capitolo S.7) di livello di prestazione IV; • Tutte le vie d'esodo verticali di tipo protetto [1].
-5 m ≤ h < -1 m [3]	AA con $q_f \leq 600$ MJ/m^2	Nessun requisito aggiuntivo
5 m ≤ h < -1 m [3]	Nessuna	• Controllo dell'incendio (capitolo S.6) di livello di prestazione IV [2]; • Rivelazione ed allarme (capitolo S.7) di livello di prestazione IV; • Controllo di fumi e calore (capitolo S.8) di livello di prestazione III.
[1] Per attività con quota dei piani h > 24 m, vie di esodo verticali di tipo a prova di fumo. [2] Per attività con carico d'incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m^2 è ammesso il livello di prestazione III per il controllo dell'incendio (capitolo S.6). [3] Nel caso di un solo piano interrato è ammessa quota dei piani h sino a -7,5 m.		

TABELLA V.8-2: QUOTE DI PIANO, LIMITAZIONI E MISURE ANTINCENDIO DELLE AREE DI TIPO TA

Area	Attività			
	HA	HB	HC	HD
TA, TB1, TB2	Nessun requisito aggiuntivo			
TC, TM1, TM3, TT1, TT2	Di tipo protetto [1]			
TK1, TM2	Di tipo protetto [2]		Resto dell'attività a prova di fumo proveniente dalle aree TK1, TM2	
TZ	Secondo valutazione del rischio			
[1] Nessun requisito aggiuntivo per le aree TM1 rispetto alle aree TB2. [2] Per attività HB, se le aree TK1 o TM2 sono ubicate a quota < -1 m, il resto dell'attività accessibile al pubblico deve essere a prova di fumo proveniente dalle medesime aree.				

TABELLA V.8-3: COMPARTIMENTAZIONE

V.8.5.4 Esodo[14]

1. La progettazione dell'esodo (capitolo S.4) deve prevedere densità di affollamento almeno pari a 0,2 persone/m^2 per gli spazi comuni aperti al pubblico considerando, inoltre, gli eventuali ulteriori affollamenti provenienti da altre attività.
   Nota Ad esempio, si considerano affollamenti provenienti da altre attività quelli provenienti dalle banchine delle stazioni, aerostazioni, dagli alberghi, autorimesse, impianti sportivi, che eventualmente adducano negli spazi comuni aperti al pubblico.
2. Ai fini della determinazione dell'*affollamento* (capitolo S.4) si considerano:
   a. aree di vendita di piccole attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto le aree TA delle attività AA o AB;
   b. aree di vendita di piccole attività commerciali al dettaglio con specifica gamma merceologica non alimentare le aree TA delle attività AA.
3. Le vie d'esodo (capitolo S.4) delle aree TA non devono attraversare le altre tipologie di aree.
4. Ai fini del computo della lunghezza di esodo, la *mall* può essere assimilata a *luogo sicuro temporaneo* se sono verificate tutte le condizioni di cui alla tabella V.8-4.

Carico di incendio specifico nella mall $q_f \leq 50$ MJ/m^2, anche in presenza di allestimenti a carattere temporaneo.
Distanza minima L fra facciate contrapposte che si affacciano sulla mall pari a √(7H) con H altezza della facciata più alta ed L comunque ≥ 7 m.
Controllo dell'incendio (capitolo S.6) di livello di prestazione IV, esteso a tutti gli ambiti non compartimentati che si affacciano nella mall.
Rivelazione e allarme (capitolo S.7) di livello di prestazione IV, esteso alla mall e a tutti gli ambiti non compartimentati che vi si affacciano.
Controllo fumo e calore (capitolo S.8) di livello di prestazione III, esteso alla mall e a tutti gli ambiti non compartimentati che vi si affacciano.

TABELLA V.8-4: CONDIZIONI PER ASSIMILARE LA MALL A LUOGO SICURO TEMPORANEO

[14] *Anche per tale misura occorre applicare l'iter logico della RTO, fermo restando il rispetto delle specifiche indicazioni previste nella RTV V.8. In particolare, la RTV V.8 prevede che per la progettazione dell'esodo debba essere prevista per gli spazi comuni aperti al pubblico, considerando gli eventuali ulteriori affollamenti provenienti da altre attività, una densità di affollamento pari almeno a 0,2 p/m^2.*
Le indicazioni fornite dalla RTO nella tab. S.4-12, inerenti la densità di affollamento per tipologia di attività, sono quindi specificate al punto 3 del par. V.8.5.4, laddove si prescrive che per le aree di vendita al dettaglio con settore alimentare o misto, accessibili al pubblico fino a 3000 m^2, la densità di affollamento sia pari a 0,4 p/m^2, mentre per le aree di vendita al dettaglio con specifica gamma merceologica non alimentare, accessibili al pubblico fino a 1500 m^2, la densità di affollamento sia pari a 0,1 p/m^2.
La RTV V.8 inoltre consente, ai fini del computo della lunghezza di esodo, di assimilare la mall a luogo sicuro temporaneo, quando risultano verificate tutte le condizioni riportate nella tab. V.8-4.

V.8.5.5 Gestione della sicurezza antincendio[15]

1. Le attività commerciali con sistemi d'esodo comuni rispetto ad altre attività (capitolo S.3) devono adottare la GSA (capitolo S.5) di livello di prestazione III.
2. La GSA in condizione ordinarie (capitolo S.5) deve prevedere specifiche procedure per la verifica e l'osservanza delle limitazioni e delle condizioni di esercizio previste nella progettazione delle singole aree dell'attività.
   Nota Le limitazioni e le condizioni previste nella progettazione (es.: per i gruppi di materiali ai fini della reazione al fuoco, i valori del carico d'incendio specifico, le larghezze utili delle vie d'esodo, ...) devono essere garantiti anche durante le fasi di approvvigionamento e movimentazione delle merci o in occasione di allestimenti temporanei promozionali o di spettacolo viaggiante.
3. Le attività classificate AD+HB, AD+HC, AE o HD devono prevedere il centro di gestione delle emergenze in apposito locale (capitolo S.5).

V.8.5.6 Controllo dell'incendio[16]

1. L'attività deve essere dotata di misure di controllo dell'incendio (capitolo S.6) secondo i livelli di prestazione previsti in tabella V.8-5.
2. Per la scelta del tipo di estintori, nelle aree TA, TB1 e TB2, è necessario tener conto degli effetti causati sugli occupanti dall'erogazione dell'agente estinguente.
   Nota Al fine dell'efficacia nei confronti dei principi di incendio di classe A o classe B, è preferibile l'utilizzo di estintori a base d'acqua (estintori idrici).
3. Nelle aree TK2 con q_f > 1200 MJ/m^2 deve essere prevista la protezione mediante una *rete idranti all'aperto*. Ai fini della eventuale applicazione della norma UNI 10779, devono essere adottati i parametri riportati in tabella V.8-6.
4. Ai fini della eventuale applicazione della norma UNI 10779 per le reti idranti ordinarie, devono essere adottati i parametri riportati in tabella V.8-7.

---

[15] Le attività classificate AD+HB, AD+HC, AE o HD devono prevedere il centro di gestione delle emergenze in apposito locale, vedi par. S.5.7.6, comma 2, lett. b), a prescindere dalla quota dei piani, così come le attività classificate HD a prescindere dalla superficie lorda utile.

[16] La RTV V.8 indica i livelli di prestazione del controllo dell'incendio per le aree dell'attività in funzione alla quota dei piani ed alla superficie lorda utile, calibrando gli stessi in funzione del carico d'incendio specifico q_f.
Si segnala che il livello di prestazione II peri il controllo dell'incendio, corrispondente cioè alla protezione di base (solo estintori) di cui alla tab. S.6.1, è ammesso per le aree TA e TB1 fino a 1500 m^2, ovvero fino a 3000 m^2 ma con q_f inferiore a 100 MJ/m^2.
Nel caso di applicazione della norma UNI 10779, la RTV V.8 individua i parametri di progettazione per le reti idranti all'aperto e per le reti idranti ordinarie (tab. V.8-6 e tab. V.8-7).
Per le reti idranti ordinarie i suddetti parametri di progettazione sono collegati alle classi di attività in funzione della superficie lorda utile e della quota dei piani.
Nel caso di applicazione della norma UNI 12845, la RTV V.8 individua i parametri di progettazione dell'impianto sprinkler in funzione della superficie lorda utile.

5. Per la progettazione dell'eventuale impianto automatico di controllo o estinzione dell'incendio di tipo sprinkler secondo norma UNI EN 12845 devono essere adottati i parametri riportati in tabella V.8-8.

Attività	Area	Attività			
		HA	HB	HC	HD
AA	TA, TB1	II [1]		III	IV
AB		III [2], [3]		III [3]	IV
AC		III [3]		IV	V [5]
AD		III [3]	IV	V [4], [5]	V [5]
AE	Qualsiasi	V [5]			
Qualsiasi	TK1, TM1, TM3	III [3]		IV	
Qualsiasi	TM2	IV			
Qualsiasi	TZ	Secondo valutazione del rischio			

[1] Livello di prestazione III per le attività con carico d'incendio specifico $q_f > 600$ MJ/m^2.
[2] Livello di prestazione II per le attività con carico d'incendio specifico $q_f < 100$ MJ/m^2.
[3] Livello di prestazione IV con carico d'incendio specifico $q_f > 900$ MJ/m^2, oppure con carico d'incendio specifico $q_f > 600$ MJ/m^2 se ubicate in opere da costruzione con presenza di altre attività (fabbricato o edificio di tipo misto).
[4] Livello di prestazione IV con carico d'incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m^2.
[5] Per le aree TK2, livello di prestazione III.

TABELLA V.8-5: LIVELLI DI PRESTAZIONE PER IL CONTROLLO DELL'INCENDIO

Livello di pericolosità	Tipo di protezione	Alimentazione idrica
2	Capacità ordinaria	Singola

TABELLA V.8-6: PARAMETRI PROGETTUALI PER RETI IDRANTI ALL'APERTO SECONDO UNI 10779 E CARATTERISTICHE MINIME ALIMENTAZIONE IDRICA UNI EN 12845

Attività		Livello di pericolosità	Protezione esterna	Alimentazione idrica
Superficie	Quota dei piani			
AA	Qualsiasi	1 [1]	Non richiesta	Singola [2]
AB, AC	HA, HB, HC	2	Non richiesta	Singola
AB, AC	HD	2 [3]	Si	Singola superiore
AD	Qualsiasi	2 [3]	Si	Singola superiore
AE	Qualsiasi	3	Si	Singola superiore [4]

[1] Per le attività HC o HD si indica il livello di pericolosità 2.
[2] Per le attività AA+HA è ammessa alimentazione idrica di tipo promiscuo; per le attività HD si indica alimentazione idrica di tipo singola superiore.
[3] Per le attività con carico di incendio specifico q_f > 1200 MJ/m^2 si indica il livello di pericolosità 3.
[4] Per le attività AE con superficie lorda utile > 50000 m^2 si indica alimentazione doppia.

TABELLA V.8-7: PARAMETRI PROGETTUALI PER RETE IDRANTI ORDINARIE SECONDO UNI 10779 E CARATTERISTICHE MINIME ALIMENTAZIONE IDRICA UNI EN 12845

Attività	Alimentazione idrica
AA, AB, AC, AD	Singola superiore [1], [2]
AE	Singola superiore [3]

[1] Per le eventuali aree TK1 o TM inserite in attività AA o AB si indica alimentazione idrica di tipo singolo.
[2] Per le eventuali aree TZ secondo valutazione del rischio.
[3] Per le attività AE con superfici lorda utile > 50000 m^2 si indica alimentazione doppia.

TABELLA V.8-8: PARAMETRI PROGETTUALI IMPIANTO SPRINKLER E CARATTERISTICHE MINIME ALIMENTAZIONE IDRICA SECONDO UNI EN 12845

V.8.5.7 Rivelazione ed allarme[17]

1. L'attività deve essere dotata di misure di rivelazione ed allarme (capitolo S.7) secondo i livelli di prestazione di cui alla tabella V.8-9.
2. Per il livello di prestazione IV deve essere previsto il sistema EVAC esteso almeno alle aree TA.

Attività				
Superficie	**HA**	**HB**	**HC**	**HD**
AA	III [1], [2]	III [2]		IV
AB, AC	III [2]	IV		
AD, AE	IV			
[1] Per attività con carico d'incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m^2 o ubicata in un'opera da costruzione monopiano è consentito il livello di prestazione II. [2] Le eventuali funzioni E, F, G ed H devono essere automatiche su comando della centrale o con centrali autonome di azionamento asservite alla centrale master.				

TABELLA V.8-9: LIVELLI DI PRESTAZIONE PER RIVELAZIONE ED ALLARME

V.8.5.8 Controllo di fumi e calore[18]

1. Le aree TA devono essere dotate di misure per il controllo di fumi e calore (capitolo S.8) secondo i livelli di prestazione di cui alla tabella V.8-10.

Attività	Condizioni	Livello di prestazione
AA	Nessuna	II
AB, AC	Carico d'incendio specifico $q_f < 600$ MJ/m^2 e velocita caratteristica prevalente di crescita dell'incendio $\delta_a < 3$ (capitolo G.3)	II
AB, AC, AD, AE	Nessuna	III

TABELLA V.8-10: LIVELLI DI PRESTAZIONE PER IL CONTROLLO DI FUMI E CALORE PER LE AREE TA

[17] La RTV V.8 indica nella tab. V.8-9 i livelli di prestazione per rivelazione ed allarme incendio per le aree dell'attività in relazione alla quota dei piani ed alla superficie lorda utile.
Le attività devono essere dotate di misure di rivelazione ed allarme incendio con livello di prestazione almeno pari a III (rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza di ambiti dell'attività); fanno eccezione le attività con superficie lorda utile fino a 1500 m^2 e quota dei piani fino a 6 m aventi carico d'incendio specifico q_f fino a 600 MJ/m^2 o ubicate in un'opera da costruzione monopiano.
Per tali attività è consentito il livello di prestazione II (rivelazione manuale dell'incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività e conseguente diffusione dell'allarme).
[18] La RTV V.8 indica nella tab. V.8-10 i livelli di prestazione per il controllo di fumi e calore per le aree TA in relazione alla classificazione dell'attività con la superficie lorda utile.
Si segnala che nelle aree TA, con superficie lorda utile maggiore di 1500 m^2, deve essere installato un sistema di evacuazione di fumi e calore (SEFC), naturale (SENFC) o forzato (SEFFC) secondo quanto indicato al par. S.8.7 (livello di prestazione III).
Nelle aree TA, comprese tra 1500 m^2 e 5000 m^2, è consentito un livello di prestazione inferiore (II), a patto che il carico d'incendio specifico qf sia inferiore a 600 MJ/m^2 e la velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio δa sia inferiore a 3 (Cap. G.3).

V.8.5.9 Operatività antincendio[19]

1. Le attività di tipo HC e HD devono essere dotate di almeno un ascensore antincendio (capitolo S.9 e capitolo V.3) a servizio di tutti i piani dell'attività.

V.8.5.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio[20]

1. I gas refrigeranti negli impianti centralizzati di climatizzazione e condizionamento (capitolo S.10) e di refrigerazione alimentare, inseriti in aree TA, devono essere classificati A1 o A2L secondo ISO 817.

V.8.6 Altre indicazioni

1. All'interno delle aree TA, TB1 e TB2 non è ammesso l'impiego di apparecchiature alimentate a combustibile liquido o gassoso.
   Nota Ad esempio, è ammesso l'impiego di apparecchi di cottura a combustibile solido (es.: forni di cottura, ...) o alimentati ad energia elettrica (es.: piastre di cottura, ...).
2. All'interno delle aree TA, TB1 e TB2 sono comunque ammessi, per ciascun compartimento antincendio:
   a. fluidi combustibili o prodotti contenuti in recipienti a pressione (es.: insetticida, prodotti spray in genere, cosmetici, alcooli in concentrazione > 60% in volume, olii lubrificanti, ...) ≤ 1 m^3 di cui massimo 0,3 m^3 di liquidi con punto di infiammabilità < 21°C;
   b. recipienti di GPL di singola capacità ≤ 5 kg, in quantitativi ≤ 75 kg, in locali posti a quota h ≥ -1 m;
   c. *articoli pirotecnici NSL*, con quantitativi netti di manufatti ≤ 50 kg.

[19] Anche per tale misura occorre applicare l'iter logico della RTO, fermo restando il rispetto della specifica indicazione prevista nella RTV V.8 relativa alle attività di tipo HC e HD, che devono essere dotate di almeno un ascensore antincendio a servizio di tutti i piani dell'attività.
Si rammenta che, secondo le definizioni del Codice, l'ascensore antincendio è un ascensore installato principalmente per uso degli occupanti, munito di ulteriori protezioni, comandi e segnalazioni che lo rendono in grado di essere impiegato, sotto il controllo delle squadre di soccorso, anche in caso di incendio (par. G.1.20.1).
[20] La RTV esplicita, al par. V.8.5.10, quanto indicato in linea generale dalla RTO al punto 2 del par. S.10.6.10.
I gas refrigeranti, utilizzati negli impianti centralizzati di climatizzazione e condizionamento, nonché di refrigerazione alimentare, inseriti nelle aree di vendita ed esposizione (TA), devono essere classificati A1 o A2L secondo la norma ISO 817 "Refrigerants - Designation and safety classification" o norma equivalente.
Secondo tale norma è classificato A1 il refrigerante gassoso che non risulta tossico per concentrazioni pari o inferiori a 400 ppm e che non presenta propagazione della fiamma; è classificato A2L lo stesso refrigerante gassoso che presenta, invece, bassa infiammabilità.

V.8.7 Riferimenti

1. Si indicano i seguenti riferimenti:

a. Instruction technique n°263 relative à la construction et au désenfumage des volumes libres intérieurs dans les établissements recevant du public, France.
b. ISO 817 "*Refrigerants - Designation and safety classification*".
c. "*Fire safety management of shopping centres with covered malls*", Issue No. 1 – November 2012, Dublin Fire Brigade.
d. "*Fire safety design of a large shopping mall using extended quantitative risk analysis*", The Swedish Case Study for the 3rd International Conference on Performance Based Codes and Fire Safety Design Methods, Lund, Sweden, June 15th-17th, 2000.
e. I D Bennetts, K W Poh, I R Thomas, "*Design of sprinklered shopping centre buildings for fire safety*", OneSteel, Australia, November 2000.
f. McMillan, Jenny, "*A guideline for the fire design of shopping centres*", Fire Engineering Research Report 00/16, University of Canterbury, New Zeland.

Caso studio: ristrutturazione di un centro commerciale esistente

Descrizione

Il presente caso studio riguarda un centro commerciale *esistente*; l'attività è adibita ad esposizione e vendita all'ingrosso e al dettaglio.
Il presente progetto antincendio è finalizzato alla ristrutturazione del centro commerciale ipotizzando, a scopo didattico, che tale attività non ricada nella casistica di cui all'art. 4, comma 1 del d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i. (sia pertanto priva di titolo autorizzativo ai fini antincendio), con la conseguenza che le misure tecniche da applicare saranno le stesse da prevedere per un'attività di *nuova realizzazione*[21].
Di seguito sono riportate le risultanze grafiche del progetto architettonico del sito.
Il centro commerciale, costituito da un edificio isolato, si sviluppa secondo due piani fuori terra ed un piano seminterrato prevalentemente adibito ad autorimessa, non oggetto del presente caso studio, ed è così composto:

- Piano terra, con superficie complessiva pari a 7000 m^2 circa, ospitante attività commerciali con superficie pari a 3800 m^2 circa, un'area portico con superficie pari a 1250 m^2 circa e un'area destinata a *piazza pubblica* a doppia altezza e servizi pubblici, pari a 1960 m^2 circa.
  Tale *piazza pubblica*, mall posta al centro del corpo di fabbrica, è coperta e presenta doppia altezza; essa ospita i collegamenti orizzontali e verticali assicurati da due ascensori, che collegano il piano autorimessa con i piani sovrastanti, e da tre scale.
- Piano primo, con affaccio diretto sulla *piazza pubblica*, ospitante attività commerciali con superficie complessiva pari a 4100 m^2 circa, oltre 1400 m^2 circa per i corridoi laterali e i servizi pubblici.
- Piano seminterrato destinato prevalentemente ad autorimessa con 122 posti auto (4850 m^2 circa) ed in parte a deposito merci necessari ai reparti di vendita[22] (620 m^2 circa); sono quindi presenti un magazzino di 152 m^2 circa, uno di 150 m^2 circa ed uno di 196 m^2 circa, oltre a locali tecnici che presentano una superficie totale pari a 450 m^2 circa. È presente, inoltre, un'area inutilizzata avente superficie complessiva pari a 1000 m^2 circa.

In totale, il centro commerciale ospita 42 unità di vendita[23] di varia natura.
Il fabbricato avrà dimensioni in pianta pari a circa 146 x 54 m e una quota pari a 10,15 m rispetto alla quota del piazzale esterno (piano di riferimento).
L'altezza antincendio, come prevista dal Codice (par. G.1.7.4), è pari a 6,65 m.

---

[21] *Dualmente, applicando il Codice che definisce al punto G.1.5.5 l'attività esistente in esercizio alla data di entrata in vigore della regola tecnica di riferimento, la medesima sarà trattata alla stregua di una nuova.*
[22] *I magazzini presenti al piano seminterrato non saranno oggetto della presente trattazione.*
[23] *Si segnala che un'attività commerciale inserita all'interno di un centro commerciale che presentasse una superficie lorda superiore a 400 m^2, costituirebbe, di per sé, attività soggetta.*

Le altezze di interpiano, misurate tra i piani di calpestio consecutivi, sono pari a 2,90 m al piano interrato, 3,30 m al piano terra e 2,80 m al piano primo.
La struttura portante dell'edificio è costituita da elementi prefabbricati in C.A.P. e in elementi in C.A. gettati in opera per le fondazioni e le pareti controterra.
La struttura di copertura della mall è realizzata con archi a due cerniere in acciaio, realizzati mediante travi curvilinee collegate da giunti di continuità ed intirantate ai piedi con cavi in acciaio per assorbire le spinte orizzontali, i quali sostengono il reticolo metallico superiore composto da arcarecci, controventati orizzontalmente, e lamiera grecata a chiusura dell'ambiente.



L'edificio presenta una ridotta complessità geometrica, suddivisi da un ridotto numero di tramezzature realizzate in pannelli prefabbricati e pareti vetrate.



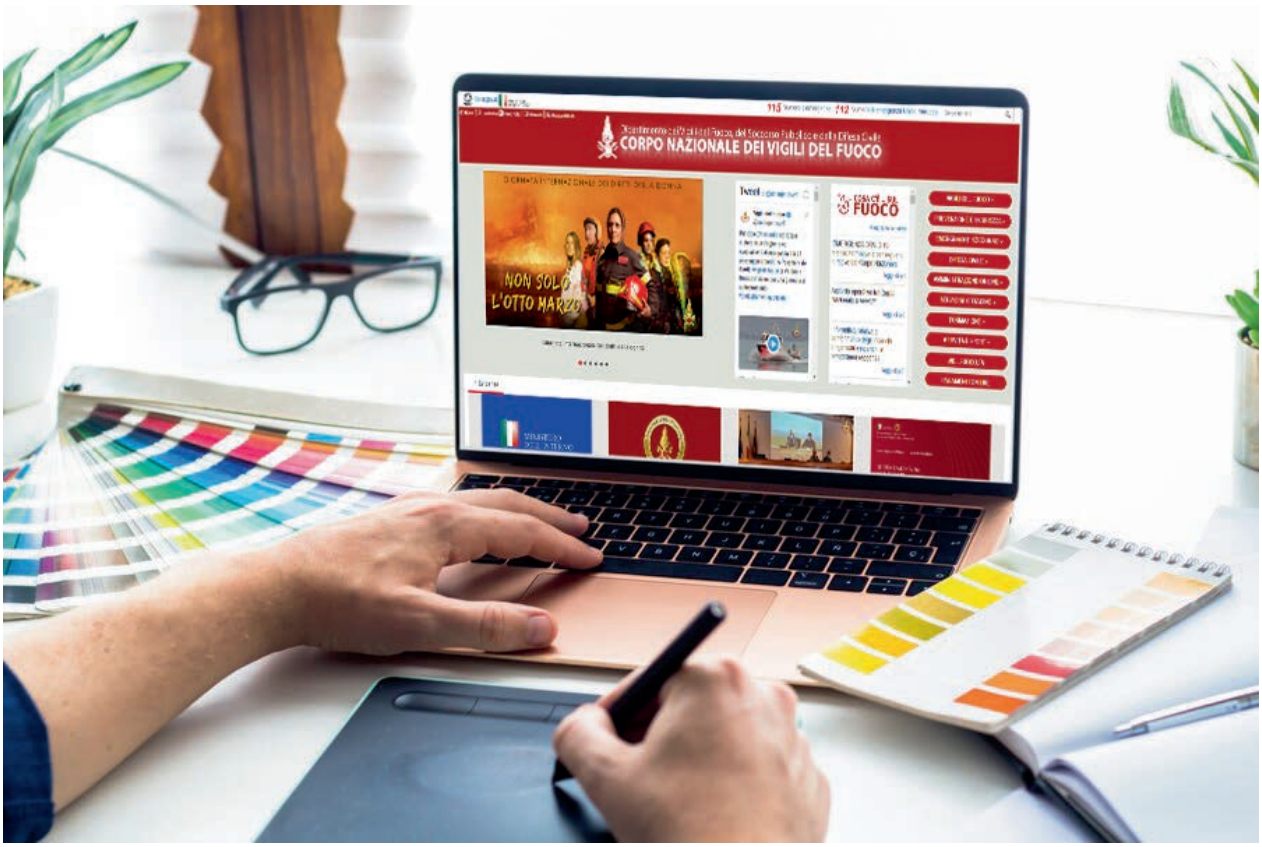
FOTO AEREA DEL SITO

Esternamente al complesso edilizio sono presenti aree scoperte di pertinenza, destinate agli accessi pedonali e carrabili, ed un'ampia zona adibita a parcheggio, lato ingresso principale.

Contestualizzazione dell'attività in relazione alla prevenzione incendi

Ai sensi dell'allegato I del d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151 l'attività rientra nella classificazione di cui al punto 69.3.C: "*Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici, con superficie lorda, comprensiva dei servizi e depositi, superiore a 1500 m^2*".
Pertanto, l'attività risulta compresa nel campo di applicazione del Codice.
Le attività secondarie presenti (non oggetto del presente caso studio) sono invece rappresentate da:

- *49.2.B: "Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva da 350 a 700 kW";*
- *75.4.C: "Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluriplano e meccanizzati, con superficie superiore a 3000 m^2".*







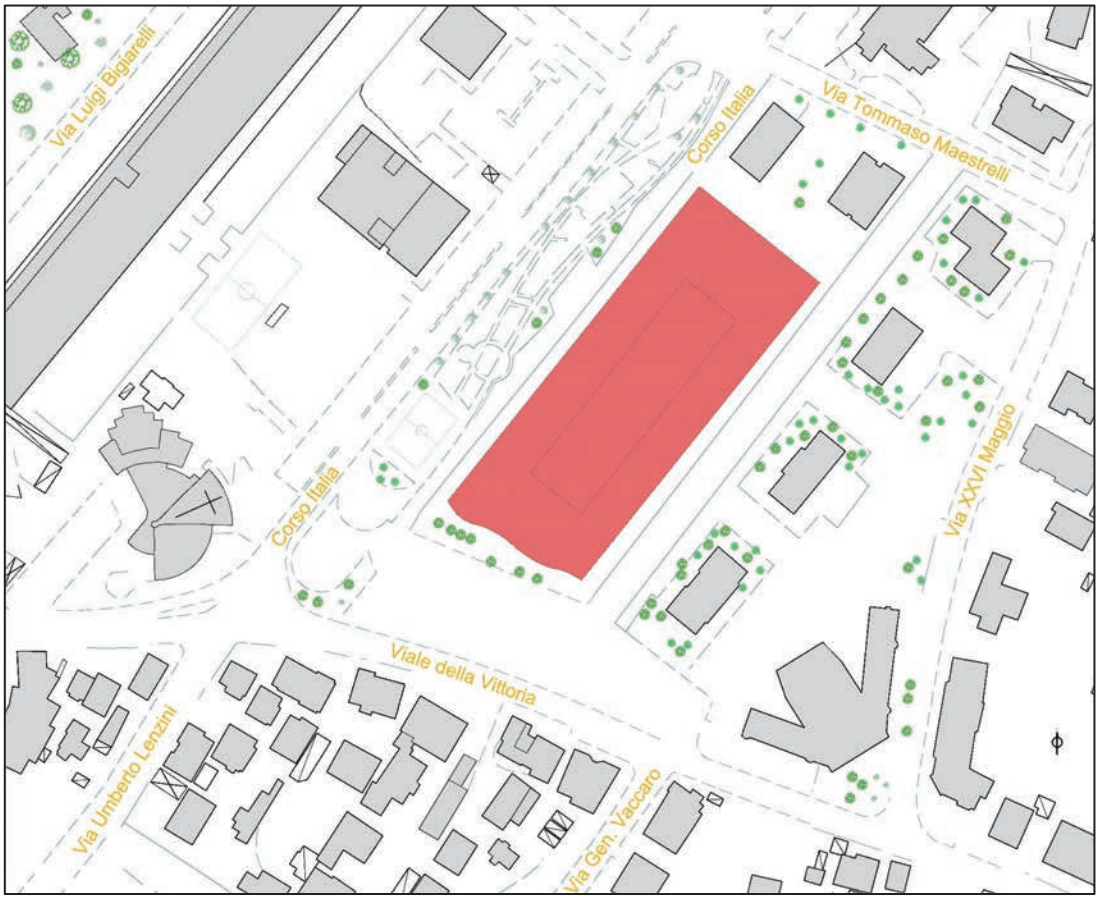
SCORCI ESTERNI DEL CENTRO COMMERCIALE



VISTA DALL'INGRESSO PRINCIPALE



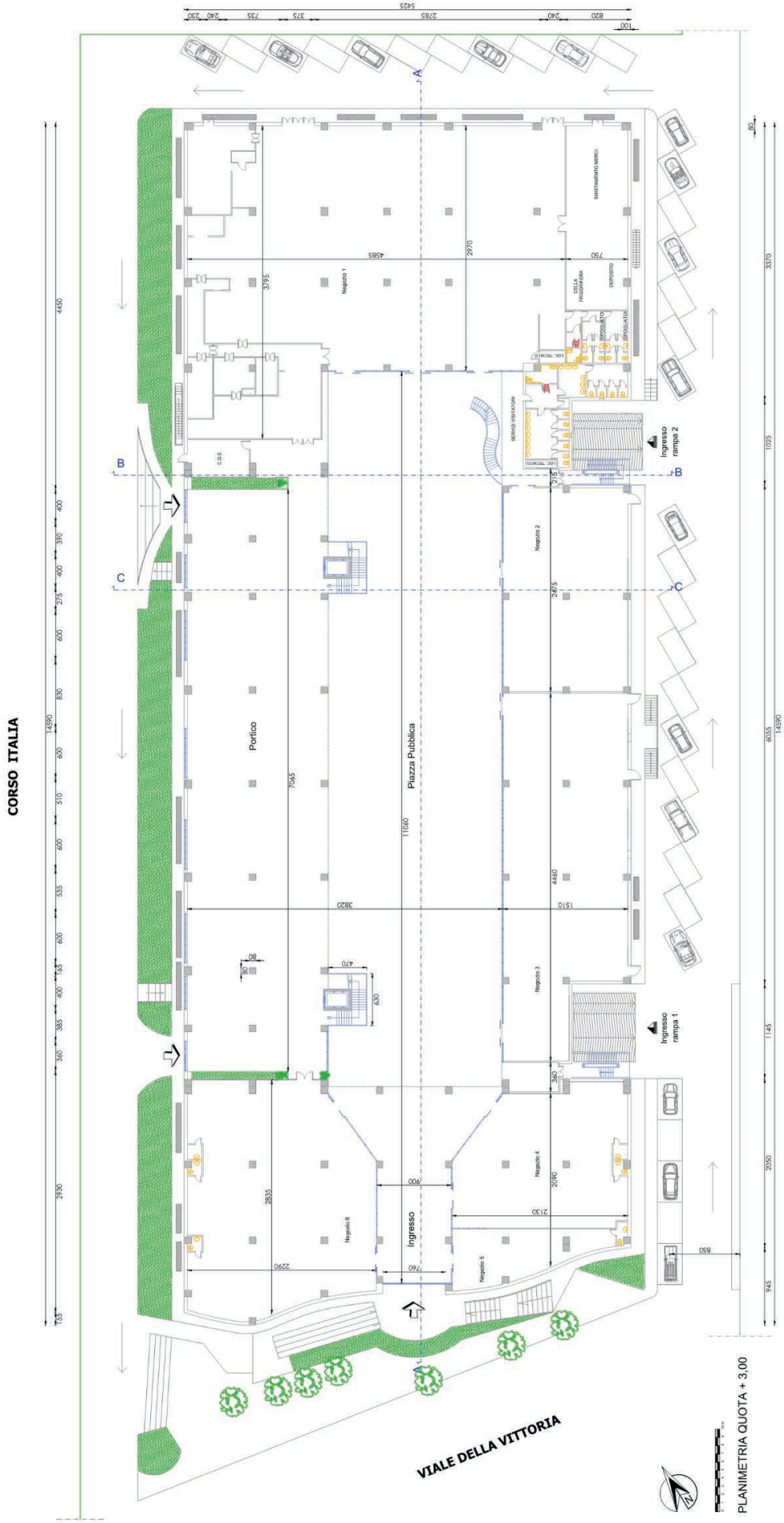
SCORCIO DELLA PIAZZA PUBBLICA



PLANIMETRIA GENERALE DELL'INSEDIAMENTO

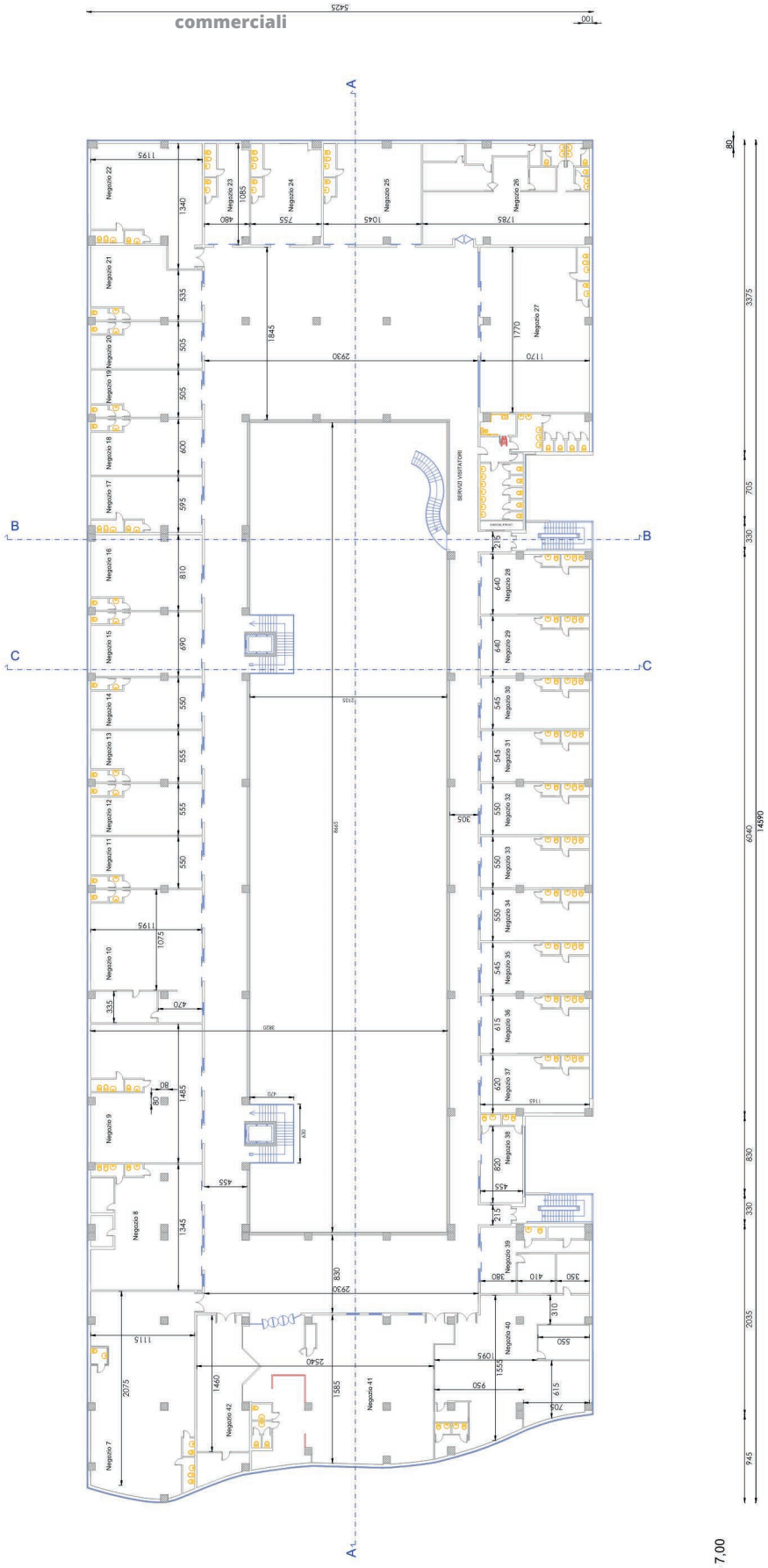


PLANIMETRIA DEL PIANO SEMINTERRATO



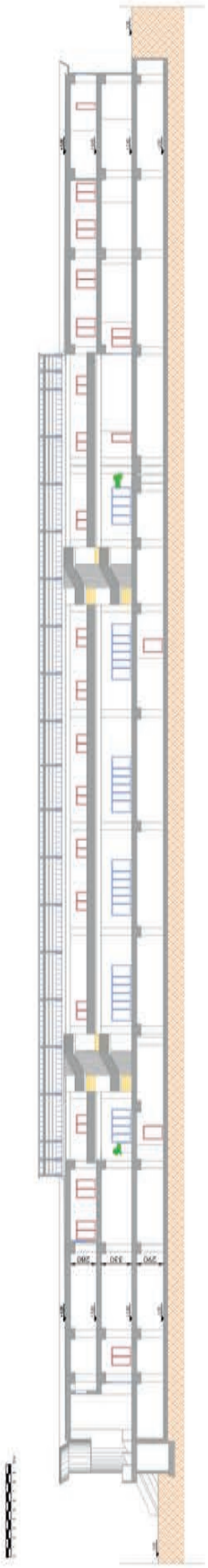
PLANIMETRIA DEL PIANO TERRA

commerciali

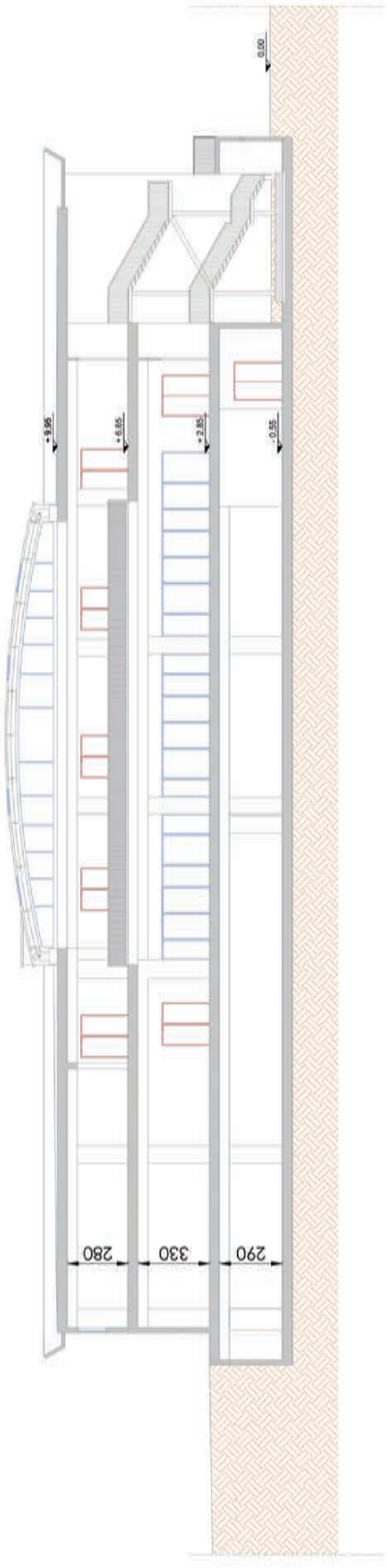


PLANIMETRIA QUOTA + 7,00

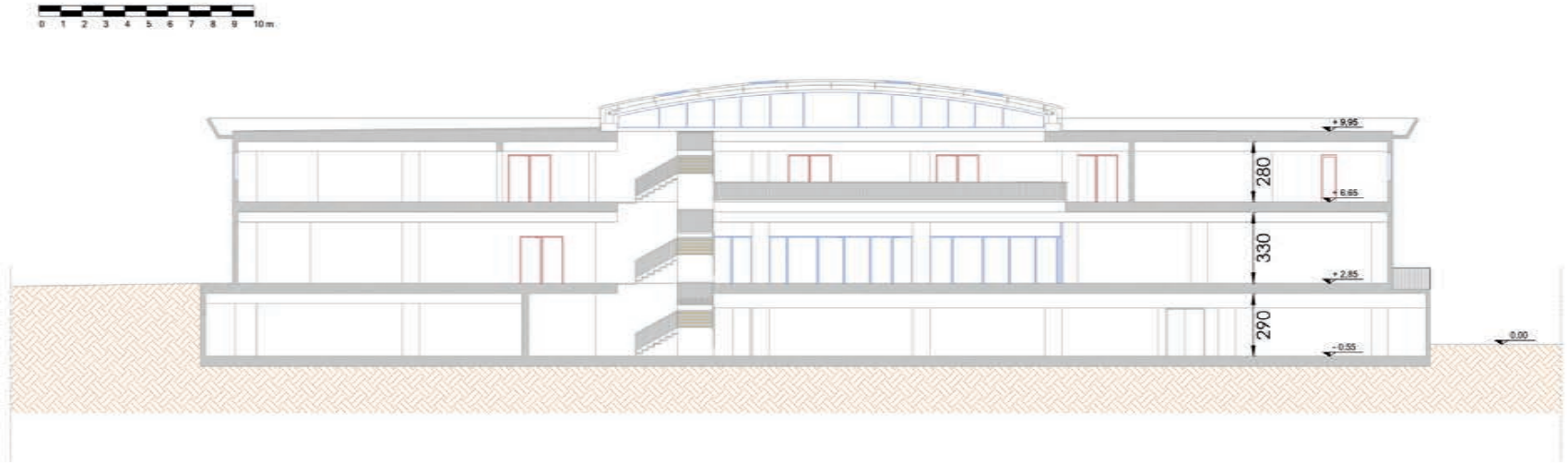
PLANIMETRIA DEL PIANO PRIMO



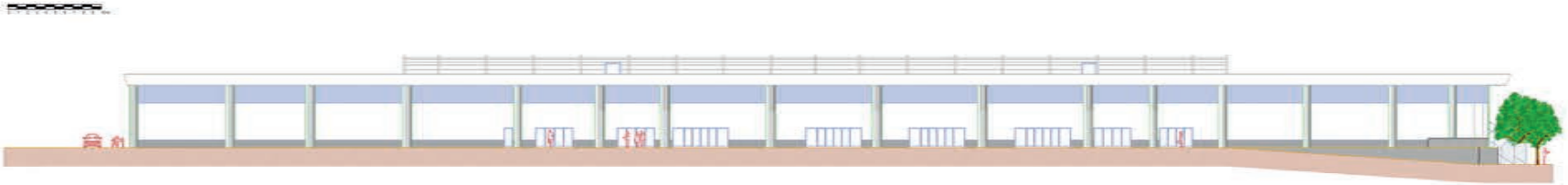
SEZIONE AA



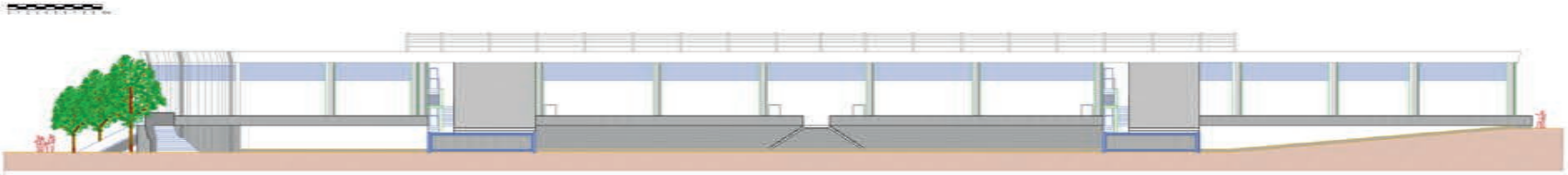
SEZIONE BB



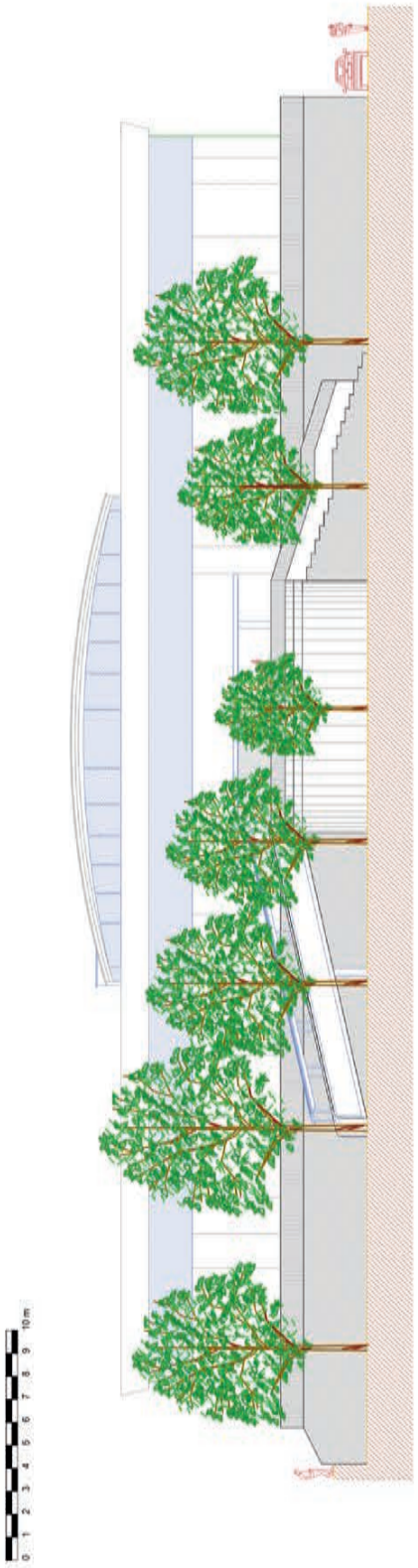
SEZIONE CC



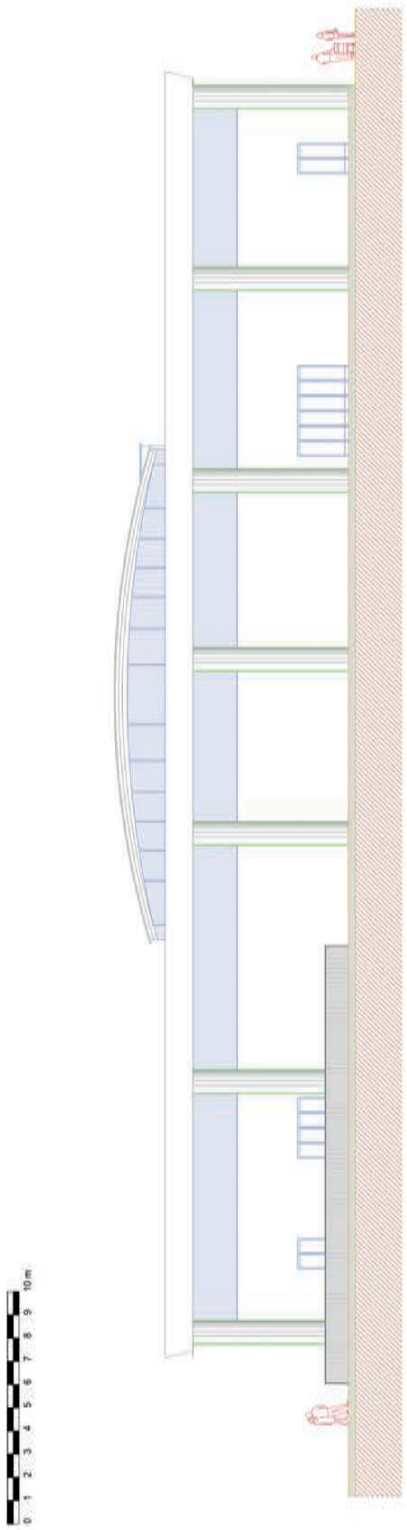
PROSPETTO OVEST



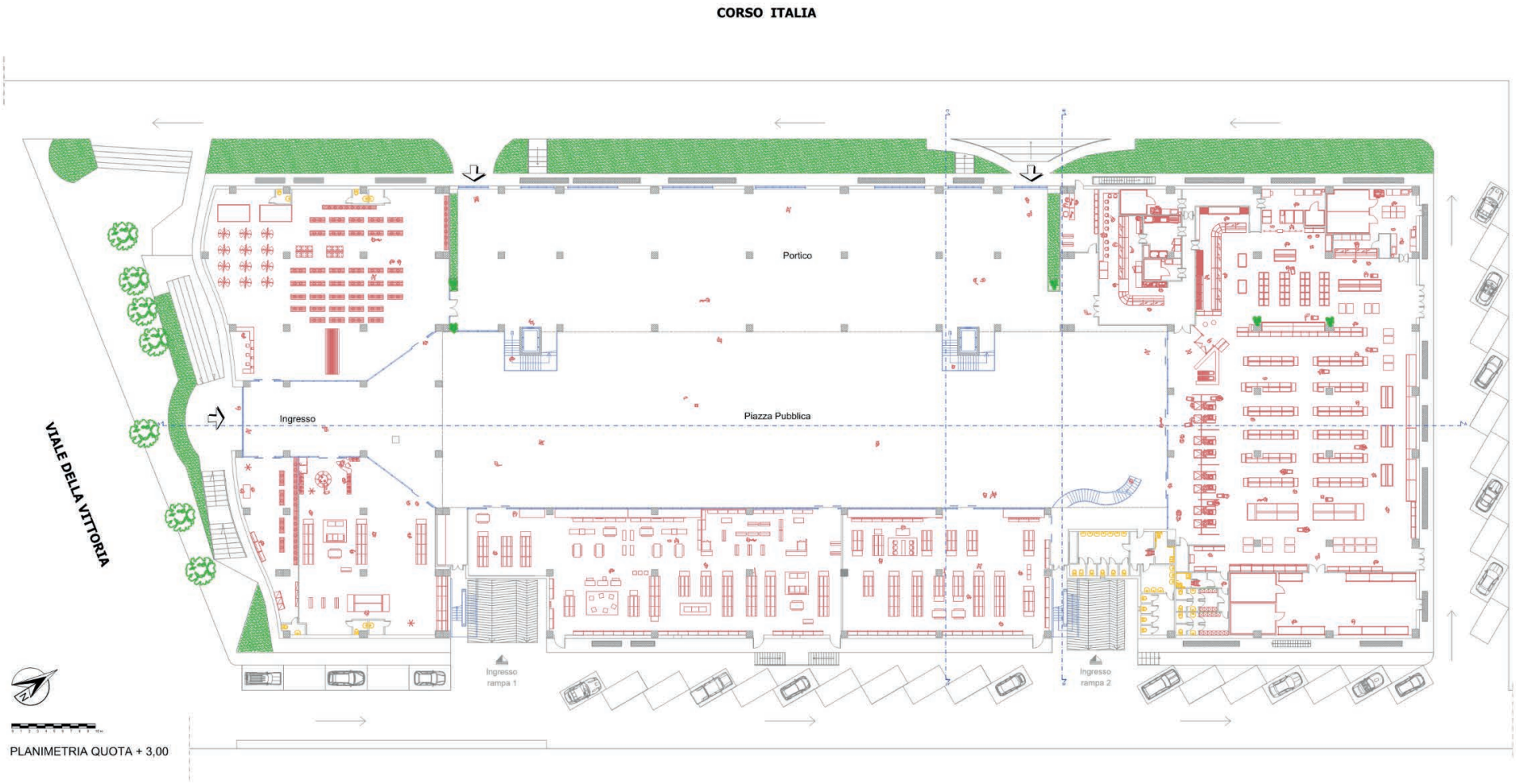
Prospetto Est



Prospetto Sud

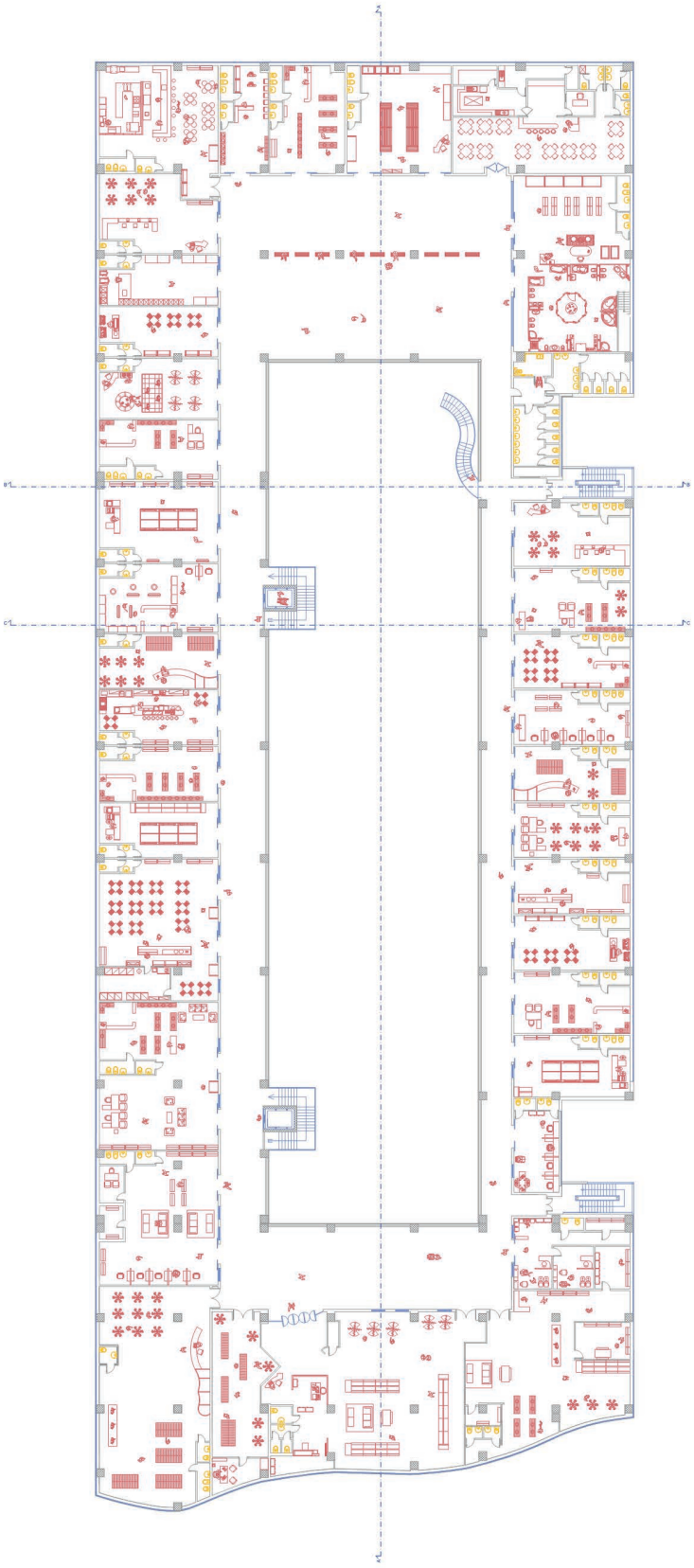


Prospetto Nord



P

LANIMETRIA DEL PIANO TERRA - ARREDI E DISTRIBUZIONE FUNZIONALE DEGLI SPAZI



PLANIMETRIA QUOTA + 7,00

PLANIMETRIA DEL PIANO PRIMO - ARREDI E DISTRIBUZIONE FUNZIONALE DEGLI SPAZI

Progettazione antincendio con il d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i.

Riferimenti normativi

→ d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i. – "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 m^2"

Il presente progetto antincendio, come detto, è finalizzato alla ristrutturazione del centro commerciale, ipotizzando, a scopo didattico, che l'attività non ricada nella casistica di cui all'art. 4, comma 1 del decreto (sia pertanto priva di titolo autorizzativo ai fini antincendio), con la conseguenza che le misure tecniche da applicare saranno le stesse da prevedere per un'attività di *nuova realizzazione*.

Ubicazione

Generalità

Si fa riferimento al punto 2.1; l'attività commerciale è ubicata nel rispetto delle distanze di sicurezza, stabilite dalle disposizioni vigenti, da altre attività che comportino rischi di esplosione[24] od incendio[25].
Essa è ubicata in edificio di tipo isolato.

Ubicazione ai piani interrati

Si fa riferimento al punto 2.2; le aree destinate al pubblico (autorimessa) sono ubicate al piano interrato, alla quota di -0,55 m rispetto al piano di riferimento.
Le predette dispongono di uscite di emergenza che immettono all'esterno direttamente; l'autorimessa è protetta mediante impianto di spegnimento automatico ad acqua (sprinkler).

Comunicazioni e separazioni

Si fa riferimento al punto 2.3; l'attività commerciale non comunica con altre ad essa non pertinenti, soggette o non soggette ai controlli di prevenzione incendi.

[24] Il comma 1-bis dell'art. 6 del d.m. 9 agosto 2011 e s.m.i. riporta, in merito alla detenzione di fuochi pirotecnici in "libera vendita": "Per le attività commerciali che rientrano nel punto 69 dell'Allegato I al decreto del d.p.r. 1° agosto 2011, n. 151, per il locale si applicano le specifiche disposizioni di prevenzione incendi". Il medesimo comma riporta anche l'elenco dei fuochi pirotecnici da considerare in "libera vendita".
[25] Fra queste attività vanno ricordate, in quanto non visibili, le reti di distribuzione e di trasporto di gas naturale di cui, rispettivamente, al d.m. 16 aprile 2008 e al d.m. 17 aprile 2008 (vedi punto 2.5.3).

Accesso all'area ed accostamento dei mezzi di soccorso

Si fa riferimento al punto 2.4; per consentire l'intervento dei mezzi di soccorso dei VV.F., gli accessi all'area rispettano i previsti requisiti minimi:

- larghezza: 3,5 m;
- altezza libera: 4 m;
- raggio di volta: 13 m;
- pendenza: non superiore al 10 %;
- resistenza al carico: almeno 20 t (8 asse anteriore e 12 asse posteriore; passo 4 m).

È assicurata la possibilità di accostamento agli edifici delle autoscale dei VV.F..
L'utilizzo degli spazi esterni, di pertinenza dell'attività, ai fini del parcheggio di autoveicoli, non pregiudica l'accesso e la manovra dei mezzi di soccorso e non costituisce ostacolo al deflusso del pubblico.

Caratteristiche costruttive

Resistenza al fuoco

Si fa riferimento al punto 3.1; le strutture portanti e gli elementi di compartimentazione dell'attività commerciale dovranno garantire rispettivamente requisiti di resistenza al fuoco R e REI/EI non inferiori a quelli riportati nella seguente tabella 1:

Caratteristiche dell'edificio in cui è ubicata l'attività	Altezza[26]	Classe di resistenza al fuoco in presenza di impianto di spegnimento automatico	Classe di resistenza al fuoco in assenza di impianto di spegnimento automatico
Edificio di tipo isolato	≤ 8 m	30	45
	> 8 m ≤ 15 m	45	60
	> 15 m	60	90
Edificio di tipo misto	≤ 8 m	45	60
	> 8 m ≤ 15 m	60	90
	> 15 m	90	120
Piani interrati	90		

TAB. 1 - REQUISITI MINIMI DI RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE PORTANTI E DEGLI ELEMENTI DI COMPARTIMENTAZIONE

[26] *Ai sensi del d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i. l'altezza è pari all'altezza massima misurata dal piano esterno accessibile ai mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco all'estradosso del soffitto del più elevato locale adibito ad attività commerciale (lett. h del punto 1.1), nel caso in esame 9,95 m.*

Pertanto, data la presenza di impianti di spegnimento automatico, le strutture portanti e gli elementi di compartimentazione dell'attività dovranno garantire caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a R 45 e REI 45 per le strutture separanti.
Il piano seminterrato presenta caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a R 90.
Le strutture portanti e gli elementi di compartimentazione delle aree a rischio specifico dovranno rispettare le disposizioni di prevenzione incendi all'uopo emanate.
A tal proposito, si segnala che il gruppo elettrogeno e il locale pompe antincendio sono ubicati al piano seminterrato, in locali compartimentati ad uso ed accesso esclusivo, con elementi separanti aventi resistenza al fuoco, rispettivamente, REI/EI 120 e REI/EI 60.
Anche le cabine elettriche (lato consegna, MT e BT, e lato utente) presentano le medesime caratteristiche di resistenza al fuoco.

Le canalizzazioni utilizzate dai sistemi di controllo dei fumi sono realizzate con materiale incombustibile e, in caso di attraversamento di altri compartimenti diversi da quello servito dovranno presentare caratteristiche REI/EI pari a quelle richieste per il compartimento attraversato.

Reazione al fuoco

Si fa riferimento al punto 3.2; i prodotti da costruzione rispondenti al sistema di classificazione europeo di cui al d.m. 10 marzo 2005 e s.m.i., dovranno essere installati seguendo le prescrizioni e le limitazioni previste di seguito, facendo riferimento alle corrispondenze tra le classi di reazione al fuoco stabilite dal d.m. 15 marzo 2005, come integrato dal d.m. 16 febbraio 2009 e dal d.m. 14 ottobre 2022[27].
I materiali installati, eccettuati gli espositori per la merce in vendita, dovranno essere conformi a quanto di seguito specificato:

a1) negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, è consentito l'impiego, in ragione del 50% massimo della loro superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale) di prodotti classificati in una delle seguenti classi di reazione al fuoco, in funzione del tipo di impiego previsto:

- Impiego a pavimento: ($A2_{FL}$-s1), (B_{FL} -s1), (C_{FL} -s1)
- Impiego a parete: (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s1,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1)
- Impiego a soffitto: (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (B-s1,d0), (B-s2,d0).

[27] *Si rammenta che per i prodotti da costruzione la classe italiana di reazione al fuoco non è più ammessa.*

a1.1) I prodotti isolanti installati: negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, dovranno essere classificati in classe (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s1,d1), (Bs1, d0), (B-s2,d0) e (B-s1,d1), per impiego a pavimento e a parete, e in classe (A2-s1,d0), (A2- s2,d0), (B-s1,d0) e (B-s2,d0) per impiego a soffitto.

a1.2) Qualora per i prodotti isolanti installati negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere è prevista una protezione da realizzare in sito, affinché gli stessi non siano direttamente esposti alle fiamme, sono ammesse le seguenti classi di reazione al fuoco:

- protezione con prodotti isolanti classificati in classe (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s1,d1), (Bs1, d0), (B-s2,d0) e (B-s1,d1) per impiego a pavimento e a parete, e in classe (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (B-s1,d0) e (B-s2,d0) per impiego a soffitto;

- protezione con prodotti e/o elementi da costruzione aventi classe di resistenza al fuoco non inferiore a EI 30: prodotti isolanti classificati (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2- s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1), per qualsiasi tipo di impiego (pavimento, parete e soffitto).

a1.3) Qualora l'installazione tecnica è ubicata all'interno di un'intercapedine orizzontale e/o verticale delimitata da prodotti e/o elementi da costruzione aventi classe di resistenza al fuoco almeno EI 30, sono ammessi, lungo le vie di esodo, prodotti isolanti ricompresi in una delle seguenti classi di reazione al fuoco: ($A2_L$-s1,d0), ($A2_L$-s2,d0), ($A2_L$s3, d0), ($A2_L$-s1,d1), ($A2_L$-s2, d1), ($A2_L$-s3,d1), (B_L-s1,d1), (B_L-s2,d1).

a2) Per le restanti parti dovranno essere impiegati prodotti di classe (A1) per impiego a parete e a soffitto, di classe ($A1_{FL}$) per impiego a pavimento e di classe ($A1_L$) per l'isolamento di installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare.

b) In tutti gli altri ambienti accessibili al pubblico le pavimentazioni dovranno avere una classe di reazione al fuoco del tipo ($A2_{FL}$ -s1), ($A2_{FL}$ -s2), (B_{FL}-s1), (B_{FL} -s2), (C_{FL} -s1), (C_{FL} -s2), (D_{FL} -s1) e le coperture ed i controsoffitti dovranno avere una classe di reazione al fuoco del tipo (A2-s1,d0), (A2- s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s3,d0).

c) Prodotti isolanti:

c1) In tutti gli altri ambienti non facenti parte delle vie di esodo, possono essere installati prodotti isolanti classificati (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (Bs1, d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1) per impiego a pavimento e a parete, e classificati (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2 s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s3,d0) per impiego a soffitto.

c2) Qualora per il prodotto isolante da installare in tutti gli altri ambienti non facenti parte delle vie di esodo è prevista una protezione da realizzare in sito affinché lo stesso non sia direttamente esposto alle fiamme, in luogo delle classi italiane richieste sono ammesse le seguenti classi di reazione al fuoco, in funzione delle caratteristiche della protezione adottata:

- protezione almeno con prodotti di classe di reazione al fuoco (A2 FL -s1), (A2 FL -s2), (B FL -s1), (B FL -s2), (C FL s1) per impiego a pavimento (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1) per impiego parete e (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2- s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s3,d0) per impiego soffitto: prodotti isolanti classificati in una delle classi di reazione al fuoco (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2- s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1) per impiego a pavimento e a parete, e (A2- s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s3,d0) per impiego a soffitto;

- protezione con prodotti di classe di reazione al fuoco almeno (A2-s3,d0) ovvero (A2 FL -s2) con esclusione dei materiali metallici: prodotti isolanti classificati in una delle classi di reazione al fuoco (A2-s1,d0), (A2- s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1) per impiego a pavimento e a parete, e (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s3,d0) per impiego a soffitto;

- protezione con prodotti di classe di reazione al fuoco (A1) ovvero (A1 FL) con esclusione dei materiali metallici: prodotti isolanti classificati in una delle classi di reazione al fuoco (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2- s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1) per impiego a pavimento e a parete, e (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0) per impiego a soffitto.

c3) In tutti gli altri ambienti non facenti parte delle vie di esodo, è consentito l'isolamento di installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare con prodotti classificati in una delle seguenti classi di reazione al fuoco: ($A2_L$-S1,d0), ($A2_L$s2, d0), ($A2_L$-s3,d0), ($A2_L$-s1,d1), ($A2_L$-s2,d1), ($A2_L$-s3, d1), (B_L-s1,d0), (B_L-s2,d0), (B_L-s3,d0).

Nei centri commerciali, le pareti di separazione tra le varie attività di vendita dovranno essere realizzate in materiali di classe (A1).
I requisiti di posa in opera dei materiali dovranno rispettare quanto previsto all'art. 9 del d.m. 15 marzo 2005 e s.m.i..
L'impiego dei prodotti da costruzione, per i quali sono prescritti specifici requisiti di reazione al fuoco, deve avvenire conformemente a quanto previsto all'art. 4 del d.m. 10 marzo 2005, come modificato dal d.m. 14 ottobre 2022.
Per i prodotti da costruzione, in assenza di norma di prodotto armonizzata CPR, la classe italiana non è più ammessa; pertanto, devono essere classificati in classe di reazione al fuoco europea secondo la EN 13501-2 "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco e/o controllo dei fumi, esclusi i sistemi di ventilazione".
Per i materiali rientranti nei casi specificatamente previsti dall'art. 10 del citato d.m. 26 giugno 1984 e s.m.i. è consentito che la relativa classe di reazione al fuoco sia attestata ai sensi del medesimo articolo.
I tendaggi dovranno avere una classe di reazione al fuoco non superiore a 1; in tal caso, dovranno essere testati presso un laboratorio autorizzato ai sensi del d.m. 26 marzo 1985.

Compartimentazione

Si fa riferimento al punto 3.3; le attività commerciali dovranno essere suddivise in compartimenti antincendio, distribuiti sul medesimo livello o su più livelli, di superficie singola non superiore a 2500 m^2, *estendibile, nel caso in esame, fino a 15000 m^2 essendo l'intera attività protetta da impianto di spegnimento automatico e isolata lungo l'intero perimetro*.
L'attività, infatti, è costituita da un unico compartimento multipiano, costituito dai due piani fuori terra, avente superficie pari a circa 13000 m^2.
Il piano seminterrato costituisce compartimento autonomo.
Gli elementi di separazione dei compartimenti dovranno possedere una classe di resistenza al fuoco non inferiore a quella indicata nella tab. 1 del punto 3.1.

Scale

Si fa riferimento al punto 3.4; tutte le scale facenti parte del sistema di vie di esodo dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco congrue con quanto previsto al punto 3.1.
I collegamenti verticali tra i due piani fuori terra e il piano seminterrato sono assicurati da tre scale interne, due principali e una curva collegante solamente i due piani fuori terra, due scale di sicurezza esterne e due ascensori.
Le due scale principali presentano vani a prova di fumo al piano seminterrato, con sistema di apertura degli infissi comandato sia automaticamente da rivelatori di incendio che manualmente mediante dispositivo posto in prossimità dell'entrata alla scala, in posizione segnalata, mentre sono di tipo aperto in corrispondenza dei due piani fuori terra.
Le rampe delle scale dovranno essere rettilinee, avere non meno di tre gradini e non più di quindici; pertanto, la rampa curva, collegante i due piani fuori terra, non farà parte del sistema di vie di esodo.
I gradini delle scale sono a pianta rettangolare, di alzata e pedata costanti, rispettivamente non superiore a 17 cm e non inferiore a 30 cm.
I corrimano lungo le pareti non sporgono più di 8 cm e le loro estremità sono arrotondate verso il basso o rientrano, con raccordo, verso le pareti stesse.
In relazione alle scale aperte, esse presentano ringhiere alte 1 m, atte a sopportare le sollecitazioni derivanti da un rapido deflusso in situazioni di emergenza o di panico.

Ascensori, scale e rampe mobili[28]

Si fa riferimento al punto 3.5; gli ascensori presentano vani corsa di tipo aperto e, pertanto, con caratteristiche di resistenza al fuoco non congrue con quanto previsto al punto 3.1.
Si rileva, pertanto, una problematica relativa agli ascensori.
Gli ascensori (non antincendio) non dovranno essere utilizzati in caso di incendio.

Misure per il dimensionamento delle vie esodo

Densità di affollamento

Si fa riferimento al punto 4.1; nel caso in esame, trattandosi di attività commerciali al dettaglio, si dovranno osservare i seguenti parametri principali:

A) aree adibite alla vendita settore alimentare o misto:
- *0,4 persone/m^2 per attività con superficie di vendita fino a 2500 m^2*

B) aree adibite alla vendita settore non alimentare: 0,2 persone/m^2.

[28] *Per il marciapiede mobile presente in corrispondenza dell'ingresso principale, si vedano le norme UNI EN 115:2017 relative alla sicurezza delle scale mobili e dei marciapiedi mobili.*

Nei centri commerciali l'affollamento complessivo è determinato sommando quello previsto nelle singole attività commerciali, applicando le densità di affollamento in funzione del settore di vendita (alimentare/misto o non alimentare), e considerando per le parti comuni frequentate dal pubblico una densità di affollamento non inferiore a 0,2 persone/m^2.

Piano	Quota (m)	Superficie (m^2)	Densità di affollamento	Affollamento (p)
Primo	+ 6,65	3212	0,2	642
		1350	0,2	270
		763	0,7	534
Terra	+ 2,85	1440	0,4	576
		1934	0,2	387
		3340	0,2	668
		90	0,7	63
Seminterrato	− 0,55	4850	2 per v. p.	244

Piano	Quota (m)	Affollamento (p)
Primo	6,65	1447
Terra	2,85	1694
	Totale	3140

CALCOLO DEGLI AFFOLLAMENTI (VEDI LEGENDA SOTTOSTANTE)

A tale affollamento si sommano i 152 addetti alle vendite e alla gestione del centro commerciale dichiarati dal *responsabile dell'attività* per un totale di 3292 occupanti.

Densità di affollamento	Tipologia di area
0,2	aree adibite alla vendita settore non alimentare
0,2	parti comuni frequentate dal pubblico
0,4	aree adibite alla vendita settore alimentare o misto
0,7	aree adibite a ristorazione
vedi RTV V.6	autorimessa (2 persone/vicolo parcato)

Per le aree adibite a ristorazione[29] si applica una densità di affollamento di 0,7 persone/m^2; per tali aree, qualora l'affollamento superi le 200 persone, almeno la metà delle uscite di emergenza deve immettere direttamente all'esterno dell'attività commerciale su spazio scoperto, ovvero su luogo sicuro dinamico anche facente parte del sistema di vie di esodo dell'attività commerciale.
Sono stati esclusi dal computo i depositi, i magazzini e i locali tecnici ove è ragionevole prevedere una presenza occasionale e di breve durata di personale addetto.
Ferme restando le necessarie autorizzazioni, qualora nell'ambito dell'attività commerciale siano previste aree per mostre, esposizioni, manifestazioni varie di intrattenimento a carattere temporaneo con capienza superiore a 100 persone, valore determinato considerando una densità di affollamento di 1,2 persone/m^2, il dimensionamento delle vie di esodo deve tener conto di tale affollamento in aggiunta a quello stabilito per le superfici di vendita.
A tal fine il progettista dovrà valutare e specificare l'ulteriore affollamento compatibile con il sistema di vie di esodo e con le restanti misure antincendio.
Nel caso in esame tale affollamento ulteriore è non superiore a 100 persone; di ciò si dovrà tenere conto nella gestione della sicurezza antincendio.

Capacità di deflusso

Si fa riferimento al punto 4.2; la capacità di deflusso non deve essere superiore ai seguenti valori:

a) 50 per locali con pavimento a quota compresa tra ± 1 m rispetto al piano di riferimento;
b) 37,5 per locali con pavimento a quota compresa tra ± 7,5 m rispetto al piano di riferimento;
c) 33 per locali con pavimento a quota al di sopra o al di sotto di 7,5 m rispetto al piano di riferimento.

Lunghezza dei percorsi di esodo

Si fa riferimento al punto 4.3; il percorso effettivo per raggiungere un luogo sicuro non può essere superiore a 50 m, incrementabile a 60 m in presenza di un sistema di smaltimento fumi realizzato secondo quanto previsto al successivo punto 4.9, lett. b); i corridoi ciechi non possono avere lunghezza superiore a 15 m.
Nel caso in esame, il sistema di vie di esodo non risulta tale da garantire il raggiungimento delle uscite di emergenza, da ciascun punto, con percorsi < 50 m.
Sono inoltre presenti corridoi ciechi di lunghezza superiore alla massima ammissibile.
Tutte le uscite di emergenza conducono verso spazio a cielo libero.
Nei due piani fuori terra non sono presenti aree o impianti a rischio specifico per i quali realizzare una viabilità di emergenza indipendente dai percorsi di esodo dell'attività commerciale.

---

[29] I bar e i ristoranti non sono attività soggette agli adempimenti di cui al d.p.r. 151/11 (vedi nota DCPREV Prot. n. 17072 del 28 dicembre 2011); qualora gli stessi siano inseriti all'interno di attività regolamentate da specifiche regole tecniche di prevenzione incendi, gli stessi dovranno osservare le indicazioni al riguardo espresse.

Si rileva, pertanto, una problematica relativa alla lunghezza dei percorsi d'esodo ed ai c.c..

Sistemi di vie di esodo

Si fa riferimento al punto 4.4; i compartimenti di cui al punto 3.3 dovranno essere ognuno provvisti di un proprio sistema organizzato di vie d'uscita, che adduca verso un luogo sicuro, dimensionato in base al massimo affollamento previsto ed alla capacità di deflusso, realizzato secondo le indicazioni di cui ai seguenti punti.

Caratteristiche delle vie di esodo

Si fa riferimento al punto 4.5; la larghezza utile delle vie di esodo deve essere misurata deducendo l'ingombro di eventuali elementi sporgenti.
Tra gli elementi sporgenti non sono considerati quelli posti ad altezza superiore a 2 m ed eventuali corrimano lungo le pareti nonché dispositivi di apertura delle porte, con ingombro non superiore ad 8 cm.
L'altezza delle vie di esodo non deve essere inferiore a 2 m.
I pavimenti ed i gradini non dovranno avere superfici sdrucciolevoli.
La larghezza minima delle vie di esodo deve essere multipla del modulo di uscita e non inferiore a due moduli (1,20 m).
Le vie di esodo dovranno essere tenute sgombre da materiali che possano costituire impedimento al regolare deflusso delle persone.
Le vie di esodo dell'area vendita non dovranno attraversare zone adibite a depositi e/o scarico merci.
La larghezza delle uscite deve essere misurata nel punto più stretto della luce di passaggio.
Non è consentito utilizzare come vie di esodo per le aree di vendita le zone di carico\scarico delle merci.

Larghezza totale delle vie di esodo

Si fa riferimento al punto 4.6; la larghezza totale delle uscite da ogni piano deve essere determinata dal rapporto tra il massimo affollamento previsto e la capacità di deflusso del piano.
La larghezza totale delle uscite a servizio del piano di riferimento deve essere determinata sulla base del massimo affollamento previsto a tale livello e comunque non inferiore alla larghezza complessiva delle vie di esodo verticali provenienti dagli altri piani.

Sistemi di apertura delle porte e di eventuali infissi

Si fa riferimento al punto 4.7; le porte che si aprono sulle vie di esodo e/o sulle scale non dovranno ridurre la larghezza utile delle stesse; le stesse dovranno aprirsi, a semplice spinta, nel senso dell'esodo mediante l'azionamento di dispositivi antipanico a barra orizzontale[30].
I battenti delle porte, quando sono aperti, non dovranno ostruire passaggi, corridoi e pianerottoli.
È consentito installare porte d'ingresso di tipo scorrevole con azionamento automatico, a condizione che siano predisposte anche per l'apertura a spinta verso l'esterno e restare in posizione di apertura in assenza di alimentazione elettrica.
In prossimità di tali porte, in posizione segnalata e facilmente accessibile, deve essere posto un dispositivo di blocco nella posizione di apertura.
Le porte, comprese quelle di ingresso, dovranno aprirsi su area piana, di profondità almeno pari alla larghezza delle porte stesse.
È consentito che le porte resistenti al fuoco, installate lungo le vie di uscita, in corrispondenza di compartimentazioni o nei filtri a prova di fumo, siano tenute in posizione aperta tramite appositi dispositivi elettromagnetici che ne consentano il rilascio a seguito di:

- attivazione dell'impianto di rivelazione automatica di incendio;
- attivazione del sistema di allarme incendio;
- mancanza di alimentazione elettrica;
- intervento manuale su comando posto in prossimità delle porte in posizione segnalata.

Numero di uscite

Si fa riferimento al punto 4.8; le uscite da ciascun piano/compartimento frequentato dal pubblico non dovranno essere inferiori a due, ed essere posizionate in punti ragionevolmente contrapposti.
In corrispondenza delle barriere casse dovranno essere previsti passaggi per l'esodo di larghezza singola non inferiore a 1,20 m con un numero complessivo di moduli non inferiore a quello delle uscite esistenti davanti alla barriera casse.
In ogni caso dovranno essere garantiti i seguenti passaggi:

- batteria da 1 a 5 casse: almeno un passaggio ad una delle estremità;
- batteria da 6 a 10 casse: almeno due passaggi posti alle due estremità;
- batteria con più di 10 casse: almeno due passaggi posti alle due estremità più passaggi intermedi uno ogni 10 casse.

[30] *Per gli aspetti inerenti le caratteristiche dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo si veda il d.m. 3 novembre 2004*

È ammesso che i negozi specialistici con superficie aperta al pubblico non superiore a 600 m^2 e carico di incendio non superiore a 200 MJ/m^2 siano dotati di un'unica uscita, di larghezza non inferiore a 1,2 m, perché il percorso di massimo di esodo effettivo sia non superiore a 30 m.

Piano primo

Uscite verso le scale di sicurezza esterne

Ubicazione	Larghezza (m)	Altezza (m)	Tipologia
A	1,20	2,40	porta con maniglione a spinta
B	1,20	2,40	porta con maniglione a spinta

Uscite verso le aree comuni

Ubicazione	Larghezza (m)	Tipologia
C	1,80	scala aperta
D	1,80	scala aperta



Piano terra

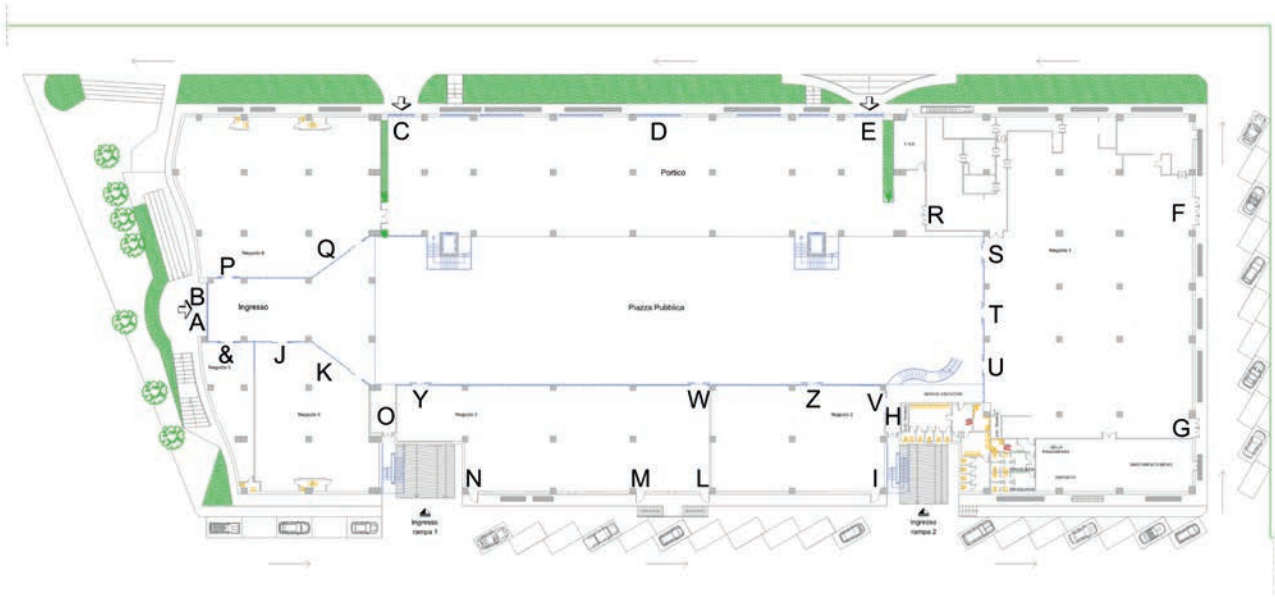
Uscite verso l'esterno

Ubicazione	Larghezza (m)	Altezza (m)	Tipologia
A	1,80	2,40	porta scorrevole (*)
B	1,80	2,40	porta scorrevole (*)
C	1,80	2,40	porta con passaggio libero
D	1,80	2,40	porta con passaggio libero
E	1,80	2,40	porta con passaggio libero
F	3,60	2,40	porta con maniglione a spinta
G	2,40	2,40	porta con maniglione a spinta
H	1,20	2,40	porta con maniglione a spinta
I	1,20	2,40	porta con maniglione a spinta
L	1,20	2,40	porta con maniglione a spinta
M	1,20	2,40	porta con maniglione a spinta
N	1,20	2,40	porta con maniglione a spinta
O	1,20	2,40	porta con maniglione a spinta

Uscite verso le aree comuni

Ubicazione	Larghezza (m)	Altezza (m)	Tipologia
P	1,20	2,40	porta scorrevole (*)
Q	3,60	2,40	porta scorrevole (*)
R	2,40	2,40	porta con maniglione a spinta
S	2,40	2,40	porta scorrevole (*)
T	2,40	2,40	porta scorrevole (*)
U	2,40	2,40	porta scorrevole (*)
V	1,20	2,40	porta scorrevole (*)
Z	1,80	2,40	porta scorrevole (*)
W	1,80	2,40	porta scorrevole (*)
Y	1,80	2,40	porta scorrevole (*)
K	3,60	2,40	porta scorrevole (*)
J	1,20	2,40	porta scorrevole (*)
&	1,20	2,40	porta scorrevole (*)

(*) con azionamento automatico e predisposizione per l'apertura a spinta verso l'esterno e stazionamento in posizione di apertura in assenza di alimentazione elettrica.



A norma del punto 4.6, la larghezza totale delle uscite da ogni piano deve essere determinata dal rapporto tra il massimo affollamento previsto e la capacità di deflusso del piano.

Piano	Quota (m)	Affollamento (p)	Capacità di deflusso	Moduli richiesti	Moduli presenti	Verifica
Primo	6,65	1554	37,5	41	10	NO
Terra	2,85	1739	37,5	46	37	NO
Seminterrato	− 0,55	244	50	5	18	SI

Si rileva, pertanto, una problematica relativa alla larghezza totale delle uscite dai piani primo e terra.

Soprattutto al piano primo, il sistema di vie di esodo non rispetta, a fronte delle uscite presenti, le prescrizioni della RT in relazione dell'affollamento presumibile.
In considerazione poi del fatto che la larghezza totale delle uscite a servizio del piano di riferimento deve essere determinata sulla base del massimo affollamento previsto a tale livello e comunque non inferiore alla larghezza complessiva delle vie di esodo verticali provenienti dagli altri piani, la situazione non appare risolvibile.
A tale scopo, per i negozi 1, 2 e 3 al piano terra, che presentano anche delle uscite interne verso le aree comuni, si determinano i contributi all'affollamento in tali aree.
Infatti, ipotizzando che le 591 persone presenti nel negozio 1 siano distribuite equamente fra le 5 uscite dello stesso, dalle 3 uscite interne sbarcheranno nell'area comune i seguenti occupanti:

(591 occupanti / 5 uscite) x 3 uscite = 355 occupanti

Parimenti, ipotizzando che le 83 persone presenti nel negozio 2 siano distribuite equamente fra le 3 uscite dello stesso, dalle 2 uscite interne sbarcheranno nell'area comune i seguenti occupanti:

(83 occupanti / 3 uscite) x 2 uscite = 55 occupanti

E da ultimo, ipotizzando che le 129 persone presenti nel negozio 3 siano distribuite equamente fra le 5 uscite dello stesso, dalle 2 uscite interne sbarcheranno nell'area comune i seguenti occupanti:

(129 occupanti / 5 uscite) x 2 uscite = 52 occupanti

Gli occupanti dei restanti negozi 4, 5 e 6 e il bar al piano terra, contribuiscono per intero all'affollamento delle aree comuni.

Relativamente al piano primo, esso presenta 4 uscite, 2 sulle scale aperte, che adducono alla zona comune del piano terra, e 2 sulle scale di sicurezza esterne.
Ipotizzando una distribuzione uniforme dell'esodo, il contributo verso il piano terra è dato da:

(1554 occupanti / 4 uscite) x 2 uscite = 777 occupanti

In definitiva, l'affollamento massimo ipotizzabile nell'area comune del piano terra è deducibile dalla tabella seguente[31]:

Ambito	Affollamento area comune piano terra (p)	Deflusso diretto verso l'esterno (p)
Portico	276	--
Piazza pubblica	392	--
negozio 1	355	236
negozio 2	55	28
negozio 3	52	77
negozio 4	54	--
negozio 5	25	--
negozio 6	121	--
Bar	68	--
Contributo piano primo	777	777
Totale	**2175**	**1118**

[31] *Differenti utilizzi delle uscite dai vari negozi, che conducano a valutazioni ancora più conservative, sono a rigore più allineate con il sistema prescrittivo. Al limite, ipotizzare che tutti gli occupanti escano verso le aree comuni rappresenterebbe l'ipotesi più conservativa possibile.*

Anche laddove si volesse (e/o potesse) introdurre una terza scala aperta e/o di sicurezza esterna, non appare comunque possibile soddisfare i criteri previsti dalla RT.

Sistema di controllo dei fumi naturale o meccanico

Si fa riferimento al punto 4.9; le aree adibite alla vendita dovranno essere provviste di un sistema di controllo dei fumi finalizzato a garantire un'altezza libera dal fumo pari almeno a 2,00 m.
Per un efficace lavaggio degli ambienti è necessario provvedere ad immettere dal basso tanta aria pulita esterna quanta ne viene estratta dall'alto, in modo da avere una zona libera da fumo che favorisca l'esodo degli occupanti e le operazioni di soccorso.
Tale obiettivo può essere raggiunto, per ciascun piano e ambiente, con una delle seguenti soluzioni:

a) aperture di aerazione naturale ricavate lungo il perimetro e/o in copertura aventi superficie non inferiore ad 1⁄40 della superficie in pianta del compartimento.
   Le aperture dovranno essere distribuite il più possibile uniformemente privilegiando la realizzazione di aperture sia nella parte bassa che nella parte alta delle pareti o in copertura.
   Le superfici di aerazione dovranno essere dotate di un sistema di apertura automatico o manuale degli infissi la cui gestione deve essere considerata nel piano di emergenza e segnalata per le squadre di soccorso.
   L'aerazione naturale può essere realizzata anche tramite camini ed intercapedini.

b) sistema di controllo dei fumi con l'ausilio di evacuatori di fumo e calore (EFC) a funzionamento naturale o con l'ausilio di estrattori meccanici, dimensionato e realizzato in conformità alle vigenti norme tecniche di impianto e di prodotto.

Osservazione

Nella *RT tradizionale*, il sistema di controllo dei fumi, naturale o meccanico, fa parte del punto 4 - misure per il dimensionamento delle vie esodo.
Come osservato, è previsto che l'obiettivo di garantire un'altezza libera dal fumo pari almeno a 2,00 m, in previsione di agevolare l'esodo degli occupanti e le operazioni di soccorso, possa essere raggiunto, per ciascun piano e ambiente, *indifferentemente*, adottando due diverse soluzioni.
La prima prevede la realizzazione di aperture di aerazione naturale ricavate lungo il perimetro e/o in copertura aventi superficie non inferiore ad 1⁄40 della superficie in pianta del compartimento.

La seconda, invece, prevede la realizzazione di un sistema di controllo dei fumi con l'ausilio di evacuatori di fumo e calore (EFC) a funzionamento naturale o con l'ausilio di estrattori meccanici.
È interessante notare come, alla luce del Codice, la realizzazione delle due soluzioni qui proposte, in realtà, contribuisce a soddisfare obiettivi concettualmente diversi.
Infatti, lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza, mediante idonee aperture di smaltimento, *non ha la funzione di creare un adeguato strato libero dai fumi durante lo sviluppo dell'incendio*, ma solo quello di facilitare l'opera di estinzione dei soccorritori.
I SEFC (Sistemi per l'evacuazione di fumo e calore), invece, creano e mantengono uno strato d'aria sostanzialmente indisturbato nella porzione inferiore dell'ambiente protetto mediante l'evacuazione di fumo e calore prodotti dall'incendio.
Mantengono le vie di esodo libere da fumo e calore, *agevolano le operazioni antincendio*, ritardano o prevengono il flashover e quindi la generalizzazione dell'incendio, limitano i danni agli impianti di servizio o di processo ed al contenuto dell'ambito protetto, riducono gli effetti termici sulle strutture dell'ambiente protetto, agevolano il ripristino delle condizioni di sicurezza dell'attività dopo l'emergenza.



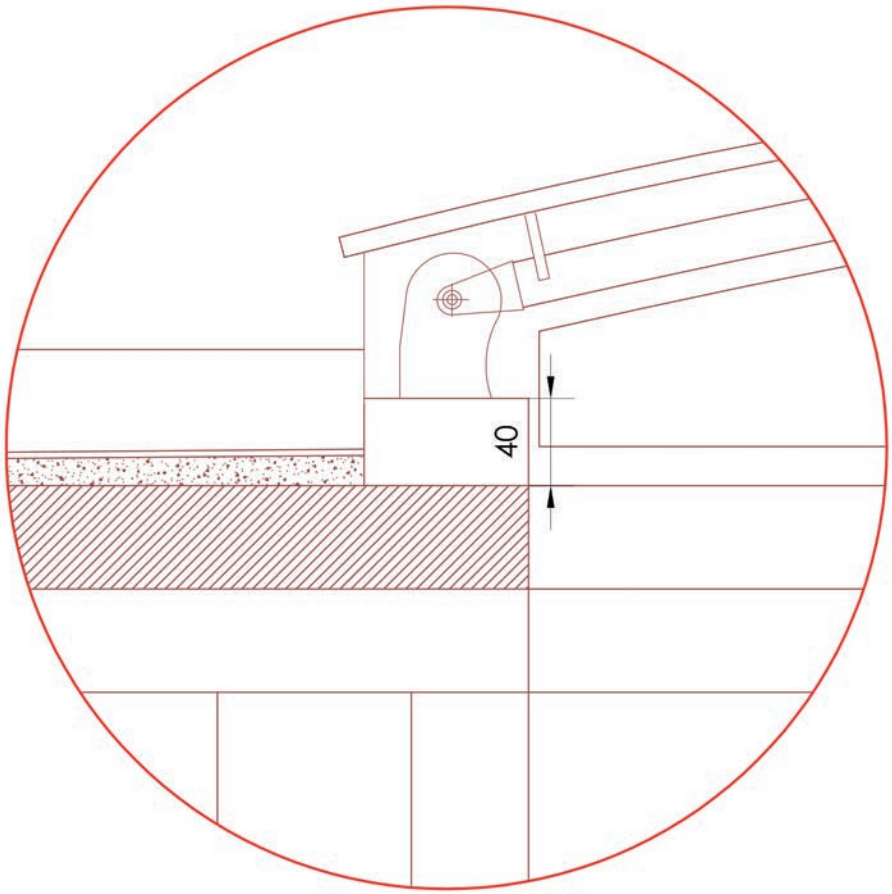
Verifica dell'ipotesi lett. a)

La superficie in pianta del compartimento è pari a 13000 m^2.

Calcolo della superficie delle aperture di aerazione naturale esistenti lungo il perimetro e in copertura (da comparare con 1/40 di 13000 pari a 325 m^2):

Al piano terra tale superficie è pari circa a 50 m^2 (in corrispondenza delle uscite verso l'esterno); al piano primo, le finestre a nastro correnti lungo il perimetro dell'edificio, presentano una superficie pari a circa 450 m^2 e, pertanto, la verifica risulta soddisfatta, senza considerare che la piazza pubblica, di altezza pari a circa 9,90 m, è dotata in sommità di aperture con superficie netta totale pari a 60 m^2.

È presente, inoltre, lungo i lati lunghi alla base della copertura della mall, un'asola corrente, di altezza pari a 40 cm, che garantisce una superficie di aerazione netta pari a circa ulteriori 65 m^2.



PARTICOLARE DELL'ASOLA CORRENTE LUNGO I LATI LUNGHI ALLA BASE DELLA COPERTURA DELLA MALL

Sulla copertura dell'area centrale sono presenti 54 lucernari fissi in policarbonato che, in base al chiarimento della Direzione generale della protezione civile e dei servizi antincendi, prot. P379/4147 sott. 4 del 9 marzo 1999, *non possono essere equiparati ad EFC*, in quanto tale installazione non risponde alle correlate caratteristiche prestazionali previste dalla norma UNI 9494.

A tal proposito, si rinvia alla lettura del paragrafo inerente la progettazione della misura S.8 "Controllo di fumi e calore".

Nel caso in esame, considerate le altezze delle unità di vendita e gli affollamenti presenti, al fine di raggiungere l'obiettivo fissato dalla RT (*garantire un'altezza libera dal fumo pari almeno a 2,00 m*) pur registrando la verifica positiva della soluzione prevista alla lett. a), si ritiene più funzionale la realizzazione di un sistema di controllo dei fumi con l'ausilio di evacuatori di fumo e calore (EFC).

Aree ed impianti a rischio specifico

Generalità

Si fa riferimento al punto 5.1; gli impianti tecnologici dovranno essere realizzati a regola d'arte e secondo le norme tecniche vigenti e dovranno essere intercettabili da posizioni segnalate e facilmente accessibili.

Classificazione

Si fa riferimento al punto 5.2; le aree a rischio specifico sono così classificate:

- spazi per depositi (punto 5.3)
- impianti di produzione calore (punto 5.4)
- impianti di ventilazione/condizionamento (punto 5.5)

Spazi per depositi

Si fa riferimento al punto 5.3.1 - Depositi di liquidi combustibili, infiammabili e di gpl; nell'attività in esame non è prevista la vendita al pubblico di fluidi combustibili.
La vendita al pubblico di prodotti contenuti in recipienti a pressione per uso domestico (insetticidi, prodotti spray in genere, cosmetici, alcooli in concentrazione superiore a 60 % in volume, oli lubrificanti, ecc.) è consentita alle seguenti prescrizioni:

a) tali prodotti dovranno essere esposti al pubblico esclusivamente nei relativi contenitori originali sigillati e deve essere imposto il divieto di travaso;

b) al personale addetto dovranno essere fornite istruzioni al fine di evitare perdite di prodotti e di intervenire tempestivamente in caso di spargimenti accidentali. Il quantitativo complessivo in vendita di tali prodotti non deve essere superiore a 600 kg; di questi il quantitativo di prodotti con punto di infiammabilità inferiore a 21 °C , non deve essere superiore a 200 kg.

Si fa riferimento al punto 5.3.2 - Depositi di merci varie e spazi di ricevimento delle merci; è consentito destinare a deposito o ricevimento di merci appositi spazi, anche non compartimentati, nell'ambito dell'area di vendita o in adiacenza alla stessa, di superficie non superiore a 200 m^2, e comunque non eccedenti il 20% della superficie di vendita, ciò a condizione che non venga modificata la classe di resistenza al fuoco del compartimento.

I locali destinati a deposito e/o ricevimento delle merci, eccedenti le dimensioni di cui sopra, dovranno essere compartimentati dalle aree di vendita con elementi costruttivi aventi resistenza al fuoco congrua con il carico di incendio specifico e comunque non inferiore ai valori riportati al punto 3.1. ed avere un sistema indipendente di vie di esodo.
È consentita la comunicazione con le aree di vendita attraverso aperture dotate di porte almeno EI 60 per depositi di superficie fino a 500 m^2, disimpegno con strutture e porte almeno EI 60 per depositi di superficie maggiore di 500 m^2 e fino a 1000 m^2, ovvero attraverso filtri a prova di fumo per depositi di superficie superiore a 1000 m^2.
Nel caso di depositi ubicati ai piani interrati la comunicazione con le aree di vendita deve avvenire in ogni caso tramite filtro a prova di fumo, indipendentemente dalla superficie del deposito.
Le porte dovranno presentare caratteristiche di cui al punto 3.1.
Se tali porte sono ad intervento automatico il loro azionamento deve avvenire come indicato al punto 4.7.
I depositi dovranno avere un sistema di smaltimento dei fumi conforme alle indicazioni contenute nel punto 4.9.
A servizio di ogni locale deve essere previsto un numero di estintori portatili in ragione di almeno uno ogni 150 m^2 di superficie in pianta aventi carica minima pari a 6 kg e capacità estinguente non inferiore a 34A 144BC.
I depositi aventi superficie superiore a 200 m^2 dovranno essere protetti con impianto idrico antincendio a naspi e/o idranti realizzato in conformità a quanto previsto al successivo punto 7.3; i depositi aventi superficie superiore a 1000 m^2 o carico di incendio specifico superiore a 600 MJ/m^2 dovranno inoltre essere protetti con impianto di spegnimento automatico con agenti estinguenti di tipo idoneo all'uso previsto.
I depositi di materiali di scarto ubicati all'esterno dovranno essere posizionati in maniera tale da garantire, in caso di incendio, la non propagazione dell'incendio all'interno dei locali.

Si fa riferimento al punto 5.3.3 - Aree destinate alla ricarica accumulatori di carrelli e simili; nell'attività in esame non sono previste aree destinate alla ricarica accumulatori di carrelli elevatori e simili.

Impianti di produzione di calore

Si fa riferimento al punto 5.4; per gli impianti di produzione di calore, compresi quelli di cottura cibi, panificazione e lavaggio stoviglie, si applicano le disposizioni di prevenzione incendi in vigore.
È vietato installare all'interno degli ambienti di vendita apparecchi per la produzione di calore funzionanti a combustibile solido, liquido o gassoso, e apparecchi elettrici con resistenza in vista.
È ammessa soltanto la presenza di forni per pizza e/o pane con funzionamento a legna con caricamento manuale.

Impianti di climatizzazione

Si fa riferimento al punto 5.5.

5.5.1 - Generalità

Gli impianti di climatizzazione, di tipo centralizzato o localizzato, dovranno possedere requisiti che garantiscano il raggiungimento dei seguenti obiettivi[32]:

- non alterare la compartimentazione;
- evitare il ricircolo dei prodotti della combustione o di altri gas ritenuti pericolosi;
- non produrre, a causa di avarie e/o guasti propri, fumi che si diffondano nei locali serviti;
- non costituire elemento di propagazione di fumi e/o fiamme, anche nella fase iniziale degli incendi.

5.5.2 - Impianti centralizzati[33]

Le unità di trattamento dell'aria e i gruppi frigoriferi non dovranno essere installati nei locali dove sono ubicati gli impianti di produzione calore.
I gruppi frigoriferi e le UTA a servizio del centro commerciale saranno installati in copertura.
Nei gruppi frigoriferi dovranno essere utilizzati come fluidi frigorigeni prodotti non infiammabili e non tossici.
I gruppi refrigeratori che utilizzano soluzioni acquose di ammoniaca potranno essere installati solo all'esterno dei fabbricati o in locali aventi caratteristiche analoghe a quelli delle centrali termiche alimentate a gas.

---

[32] Si veda anche il d.m. 10 marzo 2020 "Disposizioni di prevenzione incendi per gli impianti di climatizzazione inseriti nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi" e relativa circolare DCPREV 9833 del 22-07-2020: si ammettono gli A2L nelle aree aperte al pubblico, cosa che la RT tradizionale non consentirebbe.
[33] Si rimanda, a tal proposito, al citato d.m. 10 marzo 2020..

5.5.3 - Condotte di distribuzione e ripresa aria

Le condotte di distribuzione e ripresa aria dovranno essere conformi per quanto riguarda i requisiti di reazione al fuoco alle specifiche disposizioni di prevenzione incendi vigenti in materia.
Le condotte non attraversano:

- luoghi sicuri, che non siano a cielo libero;
- vani scala e vani ascensore;
- locali, non di vendita, a rischio specifico di incendio.

Qualora, per tratti limitati, non fosse possibile rispettare quanto sopra indicato, le condotte dovranno essere separate con elementi REI/EI di classe pari al compartimento interessato ed intercettate con serrande tagliafuoco aventi analoghe caratteristiche.
Negli attraversamenti di pareti e solai, lo spazio attorno alle condotte deve essere sigillato con idoneo materiale, senza tuttavia ostacolare le dilatazioni delle stesse. Detto materiale, nel caso di attraversamenti di compartimenti, deve garantire una resistenza al fuoco per un tempo almeno pari alla maggiore delle classi dei compartimenti attraversati.

5.5.4 - Dispositivi di controllo

Ogni impianto deve essere dotato di un dispositivo di comando manuale per l'arresto dei ventilatori in caso d'incendio, situato in un punto facilmente accessibile, protetto dall'incendio e ben segnalato.
Gli impianti dovranno essere dotati di sistema localizzato di rilevazione fumi all'interno della condotta di ricircolo che comandi automaticamente l'arresto dell'impianto. L'intervento dei rivelatori deve essere segnalato nella centrale di controllo.
L'intervento dei dispositivi, sia manuali che automatici, non deve permettere la rimessa in funzione dei ventilatori senza l'intervento manuale dell'operatore.

5.5.5 - Schemi funzionali

Per ciascun impianto deve essere predisposto uno schema funzionale in cui risultino:

- gli attraversamenti di elementi e/o strutture resistenti al fuoco;
- l'ubicazione delle serrande tagliafuoco;
- l'ubicazione delle macchine;
- l'ubicazione dei rivelatori d'incendio e del comando manuale;
- lo schema di flusso dell'aria primaria e secondaria;
- la logica sequenziale delle manovre e delle azioni previste in emergenza.

5.5.6 - Impianti localizzati

Gli impianti comunemente denominati Unità di Trattamento Aria (UTA) possono essere installati direttamente negli ambienti serviti, compresi quelli con gruppo frigo incorporato purché la potenza elettrica di ognuno non ecceda i 50 KW.
È comunque escluso l'impiego di apparecchiature a fiamma libera.

Impianti elettrici

Generalità

Si fa riferimento al punto 6.1; gli impianti elettrici dovranno essere realizzati ed installati in conformità alle norme CEI e secondo la dichiarazione di conformità alla regola d'arte di cui al d.m. 22 gennaio 2008, n. 37, che dovrà essere allegata in occasione della presentazione della S.C.I.A., in conformità alla Legge 1 marzo 1968, n. 186.
Inoltre, occorrerà considerare le indicazioni contenute nelle norme CEI riguardanti gli impianti elettrici, CEI 64-8, 11-1, 81-10, (medie e grandi strutture commerciali) e le indicazioni concernenti i locali a maggior rischio in caso di incendio (luoghi ma.r.c.i.).
Ai fini della prevenzione degli incendi, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- non costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
- non fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi.
- il comportamento al fuoco della membratura deve essere compatibile con la specifica destinazione d'uso dei singoli locali;
- essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza) garantendo comunque la sicurezza dei soccorritori;
- disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni "protette" e riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.

Quadri elettrici generali

Si fa riferimento al punto 6.2; i quadri elettrici generali dovranno essere ubicati in posizione segnalata, protetta dall'incendio e facilmente accessibile.
Nel caso in cui i quadri elettrici siano installati in posizione che non risulti facilmente accessibile deve essere previsto un comando di sgancio a distanza (*da considerare nelle procedure di emergenza*).

Impianti elettrici di sicurezza

Si fa riferimento al punto 6.3; i seguenti sistemi di utenza dovranno disporre di impianti di sicurezza (non sono previsti ascensori antincendio):

a) illuminazione di sicurezza;
b) allarme;
c) rivelazione;
d) impianto di diffusione sonora.

L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve (≤ 0,5 s) per gli impianti di cui alle lettere a-b-c-d.
Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.
L'autonomia di alimentazione è stabilita come segue:

- impianti di cui alle lettere b-c-d 60 min;
- impianti di cui alle lettere a 90 min;

A servizio dell'attività commerciale è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno di potenza nominale complessiva pari a 360 kW da realizzarsi in conformità alle regole tecniche vigenti ed in particolare in riferimento ai criteri di cui al d.m. 13 luglio 2011 (*Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica*).

Per l'attività in esame dovrà essere eseguita un'apposita valutazione del rischio dovuto ai fulmini, dalla quale, gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, ove necessari, dovranno essere realizzati nel rispetto delle relative norme tecniche.

Illuminazione di sicurezza

Si fa riferimento al punto 6.4; in tutta l'attività commerciale deve essere installato un impianto di illuminazione di sicurezza che deve assicurare un livello di illuminazione non inferiore a 10 lux ad un metro di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita e non inferiore a 5 lux negli altri ambienti accessibili al pubblico.
Per l'impianto di illuminazione di sicurezza possono essere utilizzate singole lampade autoalimentate oppure con alimentazione centralizzata.

Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi

Generalità

Si fa riferimento al punto 7.1; le apparecchiature e gli impianti di estinzione degli incendi dovranno essere realizzati ed installati a regola d'arte, conformemente alle vigenti norme di buona tecnica e a quanto di seguito indicato.
La progettazione dell'impianto idrico antincendio sarà condotta nel rispetto dei requisiti previsti dal d.m. 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).

Estintori

Si fa riferimento al punto 7.2; l'attività commerciale dovrà essere dotata di un adeguato numero di estintori portatili, di tipo omologato, distribuiti in modo uniforme nell'area da proteggere e in prossimità delle uscite; dovranno essere ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile in modo che la distanza che una persona deve percorrere per utilizzarli non sia superiore a 30 m.
Gli estintori dovranno essere installati in ragione di almeno uno ogni 150 m^2 di pavimento, o frazione, con un minimo di due estintori per piano o per compartimento e di uno per ciascun impianto a rischio specifico.
Gli estintori portatili dovranno avere carica minima pari a 6 kg e capacità estinguente non inferiore a 34A - 144BC.
Gli estintori a protezione di aree ed impianti a rischio specifico dovranno avere agenti estinguenti di tipo idoneo all'uso previsto.

Reti naspi e idranti

Si fa riferimento al punto 7.3; l'attività commerciale dovrà essere dotata di apposita rete naspi/idranti progettate, installate, collaudate e gestite secondo le norme di buona tecnica vigenti.
Per i criteri di dimensionamento degli impianti, il livello di pericolo, con riferimento alla norma UNI 10779, è così stabilito:

- superficie di vendita fino a 2500 m^2 = livello 1
- superficie di vendita tra 2500 e 15000 m^2 = livello 2
- superficie di vendita superiore a 15000 m^2 = livello 3

È ammesso che le attività commerciali con superficie di vendita fino a 600 m^2 e carico di incendio non superiore a 100 MJ/m^2 siano prive di impianti naspi/idranti.

Si fa riferimento al prospetto B.1 della norma UNI 10779; risultando la superficie di vendita inferiore a 15000 m^2 i criteri di dimensionamento degli impianti dovranno rispettare il livello di pericolosità 2 pertanto, le prestazioni idrauliche richieste dalla rete idranti dovranno verificare le seguenti condizioni per gli idranti contemporaneamente operativi considerati:

- 3 idranti UNI 45 con 120 litri/min e pressione residua ≥ 2 bar;
- durata alimentazione ≥ 60 min.

In definitiva, dovranno prevedersi idranti interni UNI 45, muniti di dotazione conforme alla norma UNI 671/2; la distribuzione degli idranti, collocati in ciascun piano dell'attività, in posizione facilmente accessibile e visibile, dovrà garantire la possibilità di intervento in tutte le aree della stessa.
La distanza massima, intesa come segmento rettilineo che connette due punti, dall'idrante ed ogni punto dell'area protetta, dovrà essere pari a 20 m.
Tali idranti dovranno essere posizionati vicino alle uscite di emergenza o lungo le vie d'esodo, in modo tale però da non ostacolare l'esodo.
Nel caso di porte EI gli idranti saranno posizionati su entrambi i lati e nel caso di filtri a prova di fumo, su entrambi i compartimenti collegati dal filtro.
Avendo l'attività in esame una superficie di vendita maggiore di 5000 m^2, dovrà essere prevista anche la protezione esterna conforme alla norma UNI 10779 con le prestazioni idrauliche richieste che dovranno verificare le seguenti condizioni per gli idranti contemporaneamente operativi considerati:

- 4 idranti UNI 70 con 300 litri/min e pressione residua ≥ 3 bar;
- durata alimentazione ≥ 60 min.

In relazione agli idranti esterni (soprasuolo[34] e sottosuolo), la distanza massima fra gli apparecchi dovrà essere pari a 60 m; tali idranti, possibilmente, dovranno essere installati in corrispondenza degli ingressi e la distanza degli idranti dalle pareti perimetrali dell'edificio deve essere compresa fra i 5 e i 10 m.

L'alimentazione idrica deve essere almeno di tipo singola superiore[35], come definita dalla norma UNI EN 12845.

[34] Sono presenti Idranti soprasuolo in ghisa DN 80 con 2 Sbocchi UNI 70 + attacco motopompa UNI 100
[35] In un'alimentazione superiore di tipo singolo si hanno a disposizione rifornimenti idrici che forniscono un più alto grado di affidabilità; nel caso in esame, lo schema è quello con serbatoio e due pompe (una mossa da un motore diesel) oltre al serbatoio di accumulo.

Impianto di spegnimento automatico

Si fa riferimento al punto 7.4; nelle attività commerciali con superficie di vendita maggiore di 5000 m^2 o con carico di incendio specifico superiore a 600 MJ/m^2 l'attività, depositi compresi, deve essere protetta da impianto di spegnimento automatico, progettato, installato, collaudato e gestito secondo le norme di buona tecnica vigenti.
Nelle aree accessibili al pubblico l'impianto di spegnimento automatico deve essere ad acqua; l'alimentazione idrica deve essere classificata almeno come alimentazione idrica singola superiore secondo i criteri stabiliti dalla norma UNI EN 12845 (di tipo combinato, in questo caso, per la presenza del sistema sprinkler).
Nelle aree adibite a depositi e servizi, non accessibili al pubblico, possono essere utilizzati agenti estinguenti diversi dall'acqua purché di tipo idoneo all'uso previsto.
Si rileva, pertanto, una problematica relativa all'assenza di tale impianto nella mall.

Verifica della riserva idrica minima

L'alimentazione della rete antincendio sarà fornita da una riserva idrica adiacente al locale pompe antincendio ubicato a livello del piano seminterrato.
Nel locale pompe antincendio, realizzato in conformità alle norme UNI-EN 12845 (Sistemi automatici a sprinkler Progettazione, installazione e manutenzione) e UNI 11292 (Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali), saranno installati l'elettropompa e il gruppo motopompa per gli impianti di spegnimento manuali e automatici presenti.

Generalmente, la protezione esterna non è contemporanea a quella interna, trattandosi di impianti che saranno utilizzati in momenti e situazioni differenti; pertanto, di norma, gli idranti esterni UNI 70 non risulteranno in contemporaneo funzionamento con gli idranti interni UNI 45 e, verosimilmente, nemmeno con l'impianto sprinkler (afferente anch'esso alla protezione interna).
Le verifiche da operare per la determinazione del volume minimo della riserva idrica dovrebbero riguardare la contemporaneità dell'impianto sprinkler e degli idranti interni UNI 45 verificando, a latere, che gli idranti esterni UNI 70, in funzionamento esclusivo, non richiedano prestazioni idrauliche più gravose in termini di portate e pressioni.
Inoltre, occorrerebbe verificare la contemporaneità dell'impianto sprinkler e degli idranti esterni UNI 70 utilizzati dai soccorritori all'esterno dell'edificio e, quindi, nella condizione di cessato utilizzo degli idranti interni UNI 45.

Si rimanda al successivo paragrafo inerente la progettazione della misura S.6 mediante il Codice.

Impianti di rivelazione, segnalazione e allarme

Generalità

Si fa riferimento al punto 8.1; nell'attività commerciale tutte le aree dovranno essere protette da impianto fisso di rivelazione e segnalazione automatica degli incendi[36], progettato, installato, collaudato e gestito secondo le norme di buona tecnica vigenti, in grado di rilevare e segnalare a distanza un principio di incendio.
L'impianto deve anche essere corredato di segnalatori del tipo a pulsante manuale opportunamente distribuiti ed ubicati in prossimità delle uscite.
Ogni area e locale dell'attività commerciale dovrà essere protetta da un impianto automatico di rivelazione e segnalazione automatica dell'incendio, realizzato a regola d'arte in conformità alla norma UNI 9795[37].
L'impianto sarà esteso ai depositi e ai magazzini ubicati al piano seminterrato.

Caratteristiche

Si fa riferimento al punto 8.2; la segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori o pulsanti deve determinare una segnalazione ottica ed acustica di allarme di incendio presso un luogo presidiato durante le ore di attività.
L'impianto di rivelazione deve consentire l'attivazione automatica delle seguenti operazioni:

- chiusura di eventuali porte tagliafuoco, appartenenti al compartimento antincendio da cui è pervenuta la segnalazione;
- chiusura di eventuali serrande tagliafuoco riferite al compartimento da cui proviene la segnalazione;
- eventuale trasmissione a distanza delle segnalazioni di allarme, in posti predeterminati in un piano operativo interno di emergenza.

Sistemi di diffusione sonora

Si fa riferimento al punto 8.3; l'attività commerciale dovrà essere provvista di un sistema di diffusione sonora in grado di diffondere avvisi e segnali di allarme allo scopo di dare avvio alle procedure di emergenza, nonché alle connesse operazioni di evacuazione[38].
Le procedure di diffusione dei segnali di allarme dovranno essere opportunamente regolamentate nel piano di emergenza.

---

[36] Nella mall saranno installati rivelatori di tipo lineare.
[37] La progettazione degli IRAI (Impianti di Rivelazione ed Allarme Incendio) è regolamentata dalla norma UNI 9795:2021; attualmente è in vigore la sesta edizione della norma "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio", che sostituisce la versione precedente del 2013.
[38] Di fatto, viene richiesto un EVAC.

Segnaletica di sicurezza

Si fa riferimento al punto 9; deve essere installata la segnaletica di sicurezza, espressamente finalizzata alla sicurezza antincendio, conforme al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., che indichi:

- le uscite di emergenza e i relativi percorsi d'esodo;
- l'ubicazione dei mezzi fissi e portatili di estinzione incendi;
- i divieti di fumare ed uso di fiamme libere;
- il divieto di utilizzare gli ascensori in caso di incendio, ad eccezione degli ascensori antincendio;
- i pulsanti di sgancio dell'alimentazione elettrica;
- i pulsanti di allarme.

Le uscite di emergenza ed i percorsi di esodo dovranno essere evidenziati da segnaletica di tipo luminoso mantenuta sempre accesa durante l'esercizio dell'attività, alimentata sia da rete normale che da alimentazione di sicurezza.



Si segnala che il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio dovranno essere effettuati secondo le disposizioni legislative e regolamentari vigenti (vedi d.m. 1 settembre 2021) da parte del singolo *Datore di lavoro delle varie unità di vendita* per quanto riguarda l'ambito di competenza e da parte del direttore del centro commerciale (*responsabile dell'attività*) in relazione alle *parti comuni* dell'attività.

Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio

Si fa riferimento al punto 10; l'organizzazione e la gestione della sicurezza deve rispondere ai criteri contenuti nel d.m. 2 settembre 2021.
L'art. 4 del d.m. 2 settembre 2021 dispone che il singolo *Datore di lavoro delle varie unità di vendita* dovrà designare i propri lavoratori addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza.
In riferimento alla gestione delle emergenze *nelle parti comuni*, la squadra *degli addetti al servizio antincendio* sarà composta dagli addetti al servizio di vigilanza e dagli addetti delle singole unità di vendita (uno per ciascuna).

La scelta del personale della vigilanza, da parte direttore del centro commerciale (*responsabile dell'attività*), cui è affidato il servizio di security del centro commerciale, tiene conto del fatto che esso opera H24 all'interno dell'attività.
Tali addetti, come da previsione contrattuale riportata nel bando di affidamento del servizio di vigilanza, dovranno possedere, a norma dell'Allegato III del citato decreto, una formazione antincendio per addetti in attività di livello 3.



Composizione della "squadra" degli addetti al servizio antincendio

Il d.m. 2 settembre 2001 prevede che il numero di addetti al servizio antincendio incaricati di sovrintendere e attuare le procedure previste nella gestione delle emergenze debba essere congruo, in relazione alle turnazioni e alle assenze ordinariamente prevedibili.
L'attività in esame, come detto, ospita al proprio interno una seria di attività commerciali, ciascuna delle quali facente capo ad un proprio *Datore di lavoro* che designa i propri addetti alla gestione delle emergenze.
Si ipotizza che tutte le unità di vendita presenti nell'attività siano in affitto e che, pertanto, non siano presenti dipendenti del centro commerciale.

In questo caso, la gestione delle emergenze *nelle parti comuni* (ingressi, mall, corridoi, scale, ascensori, ecc.) e in generale dell'intero centro commerciale è in capo al direttore del centro commerciale (*responsabile dell'attività*) che dovrà promuovere e coordinare la gestione delle emergenze *delle parti comuni*, comprese le periodiche esercitazioni antincendio, oltre che la manutenzione dei presidi e degli impianti antincendio.

Si segnala inoltre, che a norma della lett. g) del punto 3.2.2.1 dell'Allegato III del citato decreto, l'attività, presentando una superficie aperta al pubblico superiore a 10000 m^2, è classificata attività di livello 3 ai fini della formazione e aggiornamento antincendio per addetti al servizio antincendio.
A seguito poi della lett. g) del punto 4.1.1 dell'Allegato IV del citato decreto, presentando l'attività una superficie aperta al pubblico superiore a 5000 m^2, necessita di prevedere, ai sensi dell'art. 5, comma 2, che i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, conseguano l'attestato di idoneità tecnica di cui all'art. 3 del d.l. 1 ottobre 1996, n. 512.

In attuazione delle previsioni di specifiche norme e regole tecniche o per adottare più efficaci misure di gestione dell'emergenza in esito alla valutazione dei rischi, sarà predisposto, a cura del *responsabile dell'attività* (*direttore del centro commerciale*), un apposito locale, al piano terra, sede del *Centro di Gestione delle Emergenze* (*CGE*) (vedi Allegato II del citato decreto).
Presso tale CGE, presidiato durante l'orario di attività, faranno capo le segnalazioni di allarme e sarà disponibile il piano di emergenza ed evacuazione ***generale***[39] ed una planimetria generale, per le squadre di soccorso, riportante l'ubicazione:

- delle vie di uscita (corridoi, scale, uscite);
- dei mezzi e degli impianti di estinzione;
- dei dispositivi di arresto dell'impianto di ventilazione;
- dei dispositivi di arresto degli impianti elettrici;
- dei vari ambienti di pertinenza con indicazione delle relative destinazioni d'uso.

Gli addetti al servizio antincendio individuati nel personale della vigilanza dovranno coordinarsi con il CGE, al fine di gestire le comunicazioni all'interno del centro commerciale e verso l'esterno.
Inoltre, dovranno assicurare il coordinamento tra gli addetti al servizio antincendio delle varie unità di vendita ed i conseguenti interventi in caso di emergenza.

[39] *Per le ulteriori specifiche si rimanda alla successiva progettazione dell'attività secondo il Codice, al paragrafo inerente la misura S.5.*

DL unità di vendita da "1" a "m"

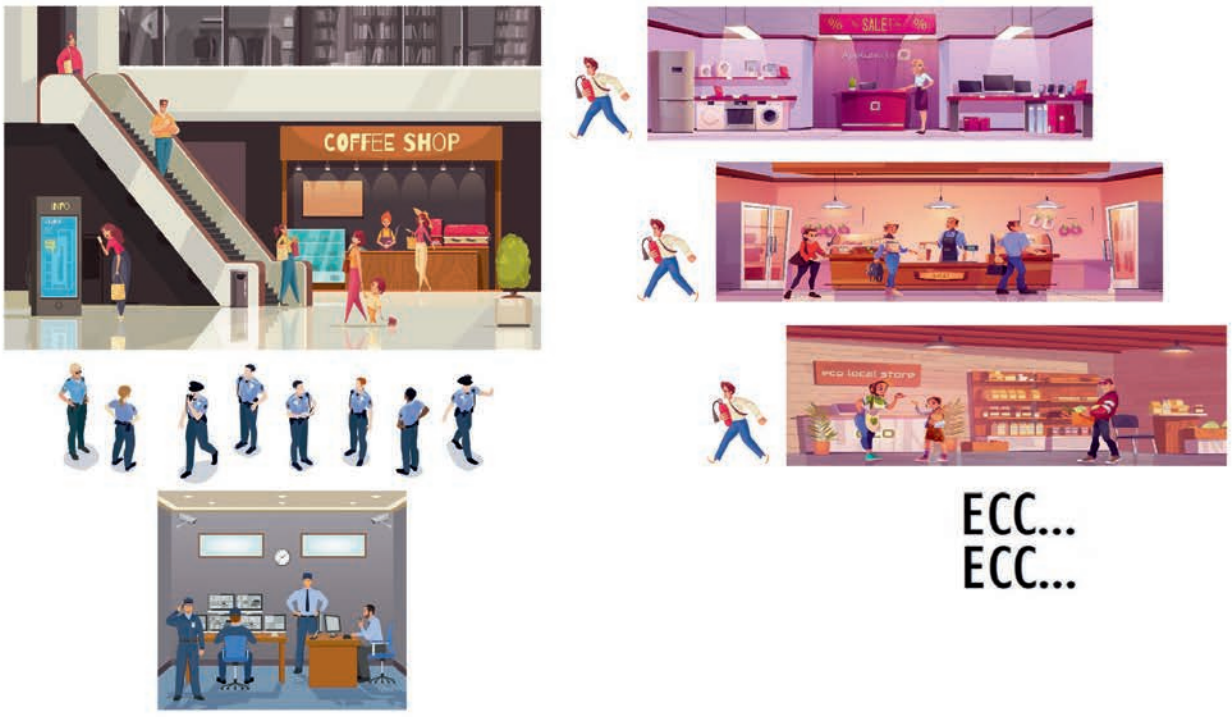
→ Designa gli addetti antincendio per l'unità di vendita "n" (competenza singola unità di vendita)
→ Designa almeno un addetto per la "squadra" degli addetti al servizio antincendio
→ Predispone il piano di emergenza relativo alla singola unità di vendita

Responsabile dell'attività (Direttore del Centro commerciale)

→ Designa "p" addetti antincendio nell'ambito del personale di vigilanza (competenza parti comuni del Centro commerciale in coordinamento con gli "m" addetti antincendio provenienti dalle "m" unità di vendita)
→ Predispone il piano di emergenza generale relativo alle parti comuni.
Tale piano non entra nel merito della gestione delle emergenze relative alla singola unità di vendita, rimandando ai rispettivi DL la predisposizione degli specifici piani di emergenza, mentre, costituisce il fondamentale riferimento per le attività di collaborazione tra i vari DL e il coordinamento tra i piani di emergenza delle singole unità di vendita presenti all'interno del centro commerciale.
→ Predispone il Centro di Gestione delle Emergenze

Composizione della "squadra" degli addetti al servizio antincendio

→ "p" addetti antincendio nell'ambito del personale di vigilanza
→ "m" addetti antincendio provenienti dalle "m" unità di vendita



Problematiche inerenti l'applicazione della RT tradizionale

Fermo restando che, per quanto non esplicitamente espresso nei paragrafi precedenti solo per brevità di trattazione, è garantito il rispetto di tutte le restanti indicazioni del d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i., il progetto architettonico presenta alcune situazioni di criticità tecnica.
Ove, come nel caso in esame, non si intervenisse con delle modifiche progettuali mirate al soddisfacimento delle prescrizioni del decreto, non rimarrebbe che ricorrere all'istituto della *deroga*.
Infatti, se da un lato l'approccio tradizionale, di tipo prescrittivo, risulta di più agevole applicazione per il progettista, di contro, può risultare oltremodo vincolante, in quanto costringe lo stesso verso soluzioni, in alcuni casi, non praticabili, che richiedono necessariamente il ricorso al predetto istituto.
La deroga consente di sanare situazioni non altrimenti risolvibili, prevedendo idonee misure tecniche alternative, in grado di garantire un livello di sicurezza non inferiore a quello ottenibile con l'integrale rispetto della norma (concetto di sicurezza equivalente).
Tale procedura è attuabile unicamente in presenza di attività, anche non *soggette* (*cioè, non comprese nell'elenco dell'Allegato I al d.p.r. 151/2011*), purché *normate*, ovvero dotate di specifiche regole tecniche di prevenzione incendi (locali di pubblico spettacolo, impianti sportivi, scuole, ospedali, alberghi, impianti termici a gas o a combustibile liquido, autorimesse, gruppi elettrogeni, ecc.).
La richiesta di deroga all'osservanza della vigente normativa antincendi deve essere redatta secondo apposita modellistica (*mod. PIN4-2023*) e va indirizzata alla Direzione regionale dei VV.F., tramite il Comando VV.F. competente per territorio.
Il Comando esamina la domanda ed entro trenta giorni la trasmette, con il proprio parere, alla Direzione regionale.
Il Direttore regionale, sentito il Comitato tecnico regionale di prevenzione incendi, si esprime entro sessanta giorni dalla ricezione, dandone contestuale comunicazione al Comando e al richiedente.



Nello specifico, nell'ambito del procedimento si è dovuta constatare l'impossibilità di soddisfare le prescrizioni della *RT tradizionale* per i seguenti punti:

- Punto 3.5

  Ascensori

- Punto 4.3

  Lunghezza dei percorsi d'esodo e dei corridoi ciechi

- Punto 4.6

  Larghezza totale delle uscite

- Punto 7.4

  Impianto di spegnimento automatico

Per il rispetto dei predetti punti appare necessario l'avvio del procedimento di richiesta di deroga.



Progettazione antincendio con il Codice di prevenzione incendi

Riferimenti normativi

d.m. 3 agosto 2015 e s.m.i.; si veda il testo aggiornato al link: https://www.vigilfuoco.it/codice-di-prevenzione-incendi

La RTV V.8 riguarda le attività commerciali, ove sia prevista la vendita e l'esposizione di beni, con superficie lorda superiore a 400 m^2 comprensiva di servizi, depositi spazi comuni coperti e si riferisce alle attività specificate al numero 69 dell'allegato I del d.p.r. 151 del 1 agosto 2011[40].



Classificazione dell'attività

Il centro commerciale in esame è classificabile come segue (punto 1 del par. V.8.3):

a) in relazione alla *superficie lorda utile*[41] A, in AE[42] (essendo A > 10000 m^2);
b) in relazione alla massima *quota dei piani h*, in HB (essendo -5 m ≤ h ≤ 12 m).

[40] *Conformemente alla logica del Codice, la strategia antincendio è la stessa per attività nuove ed esistenti (si veda anche l'art. 2, comma 3, del d.m. 12 aprile 2019).*
[41] *Nel computo della superficie lorda utile A, oltre alle aree destinate alla vendita, devono essere considerate solo le aree destinate a servizi, depositi e spazi comuni coperti direttamente funzionali all'attività commerciale, così come definite al comma 2. Ad esempio, non si considerano aree direttamente funzionali quelle delle attività produttive o artigianali eventualmente presenti nell'opera da costruzione, anche se comunicanti con l'attività commerciale.*
Inoltre, la superficie lorda utile A è impiegata per l'individuazione delle misure di sicurezza e non ai fini del campo di applicazione della presente regola tecnica.
[42] *Le sole aree TA superano la soglia dei 10000 m^2 relativa alla classificazione AE (12270 m^2).*

Le aree dell'attività direttamente funzionali presenti sono le seguenti (punto 2 del par. V.8.3):

- TA: aree di vendita ed esposizione comprensive di spazi comuni, accessibili al pubblico;
- TT1: locali in cui siano presenti quantità significative di apparecchiature elettriche ed elettroniche, locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
- TZ: altre aree (depositi non rientranti nelle classificazioni TM1e TM2).

All'interno dell'attività non sono previste le aree TB1, TB2, TC, TK1, TK2, TM1, TM2, TM3 e TT2.
La tabella seguente illustra la classificazione delle aree di interesse in base alla loro dislocazione:

Locali/Aree	Piano	Classificazione
Aree di vendita ed esposizione e spazi comuni	Primo	TA
	Terra	
Cabine elettriche e altri locali come sopra definiti	Seminterrato	TT1
Deposito con superficie < 200 m^2	Terra	TZ

La metodologia generale

L'approccio prestazionale o semi-prestazionale, tipico del Codice, si concentra su tutto ciò che l'attività (strutture, impianti, gestione, ecc.) dovrà garantire, piuttosto che su come questa dovrà essere realizzata definendo, quindi, obiettivi prestazionali sulla base di valutazioni relative alle performance finali.
La valutazione del rischio non è quindi fatta *ex ante*, ma sul caso reale e concreto; pertanto, il progettista effettuerà la scelta delle misure adeguate al conseguimento degli obiettivi di sicurezza da raggiungere, valutando l'adeguatezza del contesto e delle tecniche di analisi, assumendosene direttamente la responsabilità, al fine di garantire le prestazioni attese.
Progettare con approccio prestazionale la sicurezza antincendio, conseguentemente, consente massima flessibilità nell'individuazione di soluzioni tecniche e gestionali finalizzate al raggiungimento del livello di sicurezza accettabile, adottandone di più specifiche e altrettanto efficaci in termini di sicurezza.
In questo modo si favorisce l'utilizzo di nuove tecnologie (che nel complesso potrebbero addirittura risultare meno onerose) e l'adeguamento alle situazioni peculiari dell'attività, ottenendo anche un'ottimizzazione dei costi senza compromissione della sicurezza antincendio.

Sinteticamente, secondo i Capp. G.2 e G.3, le fasi della metodologia indicate dal Codice sono:

Definizione dello scopo della progettazione

Si fa riferimento al par. G.2.6 punto 1 a.

Identificazione degli obiettivi di sicurezza

Si fa riferimento al par. G.2.6 punto 1 b.

G.2.6 METODOLOGIA GENERALE

Nota Questa metodologia generale è applicata a tutte le attività, anche nel caso siano disponibili pertinenti regole tecniche verticali (Sezione V).

1. La progettazione della sicurezza antincendio delle attività è un processo iterativo, costituito dai seguenti passi:

a. *scopo della progettazione*: si descrive qualitativamente e quantitativamente l'attività ed il suo funzionamento, al fine di chiarire lo scopo della progettazione;

Nota Ad esempio, la descrizione dell'attività può comprendere: localizzazione e contesto, finalità, vincoli, struttura organizzativa e responsabilità, tipologia e quantità di occupanti, processi produttivi, opere da costruzione, impianti, tipologia e quantità di materiali stoccati o impiegati, ...

b. *obiettivi di sicurezza*: sono esplicitati gli obiettivi di sicurezza della progettazione previsti al paragrafo G.2.5, applicabili all'attività;

Nota Ad esempio, non è necessario tutelare edifici che non risultino pregevoli per arte o storia, o garantire la continuità d'esercizio per opere che non siano considerate strategiche.

Valutazione del rischio d'incendio per l'attività

Si fa riferimento al par. G.2.6.1; nello specifico, il par. V.8.4 prevede che la progettazione della sicurezza antincendio deve essere effettuata attuando la metodologia di cui al Cap. G.2.

Attribuzione dei profili di rischio

Si fa riferimento al par. G.2.6.2; nello specifico, il par. V.8.4 prevede che i profili di rischio sono determinati secondo la metodologia di cui al Cap. G.3.

Strategia antincendio per la mitigazione del rischio

Si fa riferimento al par. G.2.6.3; nello specifico al par. V.8.5.

Attribuzione dei livelli di prestazione alle misure antincendio

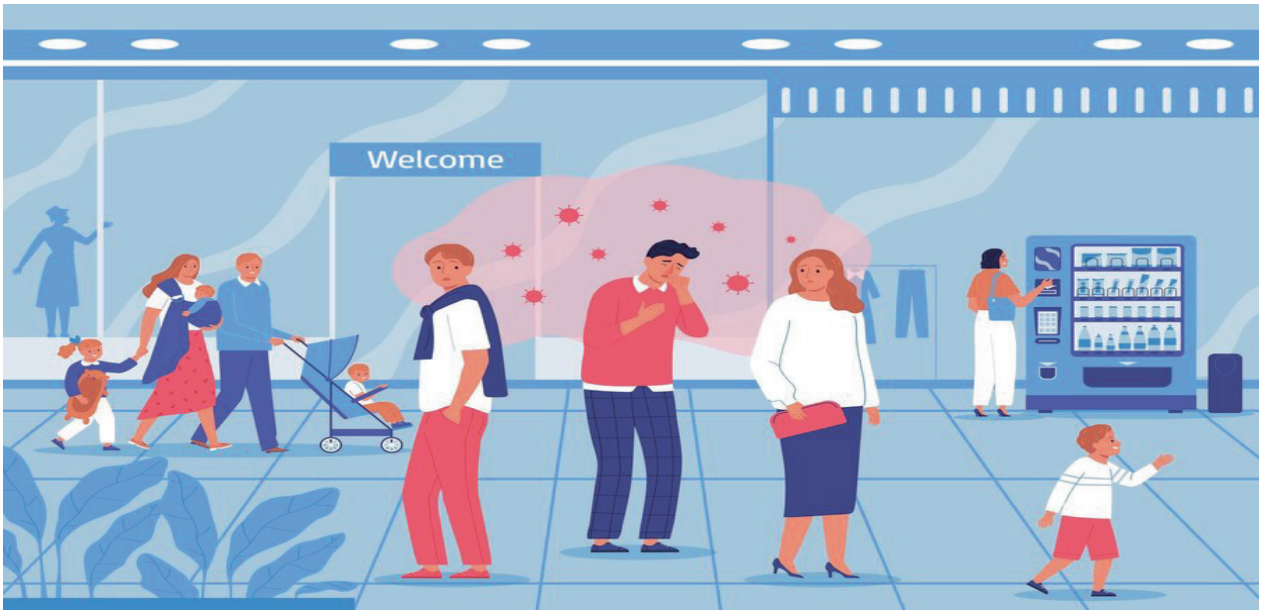
Si fa riferimento al par. G.2.6.4.

Individuazione delle soluzioni progettuali

Si fa riferimento al par. G.2.6.5.

Scopo della progettazione

Lo scopo della presente progettazione è quello di tutelare l'incolumità degli occupanti previsti, a qualsiasi titolo presenti nell'attività, e di salvaguardare i beni presenti e l'ambiente circostante nei confronti del rischio d'incendio.
Il progetto di prevenzione incendi riguarda un centro commerciale sito nel di Comune di Monte San Savino (AR), in Viale della Vittoria.
In tale fase si descrive qualitativamente e quantitativamente l'attività ed il suo funzionamento.
Per brevità di trattazione, si rimanda alla descrizione effettuata (*localizzazione e contesto, finalità, affollamento, opera da costruzione, impianti, ecc*.) nella precedente sezione relativa alla progettazione dell'attività secondo la RT tradizionale.



Obiettivi di sicurezza

In relazione all'attività in esame, gli obiettivi primari di sicurezza della progettazione applicabili, previsti al par. G.2.5, riguardano:

- **Sicurezza della vita umana e incolumità delle persone**:

  ➢ l'attività sarà progettata, realizzata e gestita in modo da:

  ✓ minimizzare le cause d'incendio o d'esplosione;
  ✓ garantire la stabilità delle strutture portanti per un periodo di tempo determinato;
  ✓ limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dell'attività;
  ✓ limitare la propagazione di un incendio ad attività contigue;
  ✓ limitare gli effetti di un'esplosione;
  ✓ garantire la possibilità che gli occupanti lascino l'attività autonomamente o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
  ✓ garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

- **Tutela dei beni e dell'ambiente**:

  ➢ l'attività sarà progettata, realizzata e gestita in modo da:

  ✓ tutelare gli edifici pregevoli per arte o storia;
  ✓ garantire la continuità d'esercizio per le opere strategiche;
  ✓ prevenire il danno ambientale e limitare la compromissione dell'ambiente in caso d'incendio.



Valutazione del rischio d'incendio per l'attività

G.2.6.1 VALUTAZIONE DEL RISCHIO D'INCENDIO PER L'ATTIVITÀ

1. Il progettista impiega uno dei metodi di regola dell'arte per la valutazione del rischio d'incendio, in relazione alla complessità dell'attività trattata.

Nota La valutazione del rischio d'incendio rappresenta un'analisi della specifica attività finalizzata all'individuazione delle *più severe ma credibili* ipotesi d'incendio e delle corrispondenti conseguenze per gli occupanti, i beni e l'ambiente. Tale analisi consente al progettista di implementare e, se necessario, integrare le soluzioni progettuali previste nel presente documento.

2. In ogni caso la valutazione del rischio d'incendio deve ricomprendere almeno i seguenti argomenti:

a. individuazione dei pericoli d'incendio;

Nota Ad esempio, si valutano: sorgenti d'innesco, materiali combustibili o infiammabili, carico incendio, interazione inneschi-combustibili, eventuali quantitativi rilevanti di miscele o sostanze pericolose, lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione, possibile formazione di atmosfere esplosive, ...

b. descrizione del contesto e dell'ambiente nei quali i pericoli sono inseriti;

Nota Si indicano ad esempio: condizioni di accessibilità e viabilità, layout aziendale, distanziamenti, separazioni, isolamento, caratteristiche degli edifici, tipologia edilizia, complessità geometrica, volumetria, superfici, altezza, piani interrati, articolazione plano-volumetrica, compartimentazione, aerazione, ventilazione e superfici utili allo smaltimento di fumi e di calore, ...

c. determinazione di quantità e tipologia degli occupanti esposti al rischio d'incendio;
d. individuazione dei beni esposti al rischio d'incendio;
e. valutazione qualitativa o quantitativa delle conseguenze dell'incendio su occupanti, beni ed ambiente;
f. individuazione delle misure preventive che possano rimuovere o ridurre i pericoli che determinano rischi significativi.

3. **Qualora siano disponibili pertinenti *regole tecniche verticali*, la valutazione del rischio d'incendio da parte del progettista è limitata agli aspetti peculiari della specifica attività trattata.**

4. Negli ambiti delle attività in cui sono presenti *sostanze infiammabili* allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri combustibili, la valutazione del rischio d'incendio deve includere anche la valutazione del rischio per *atmosfere esplosive* (capitolo V.2).

La valutazione del rischio d'incendio, in relazione alla complessità dell'attività, può seguire due approcci metodologici:

- metodi quantitativi;
- metodi qualitativi o semiquantitativi.

Appare utile sottolineare l'importanza della fase iniziale della valutazione del rischio d'incendio, relativa all'individuazione dei pericoli, in considerazione del fatto che se un pericolo non viene correttamente individuato, il conseguente rischio non potrà essere valutato e, pertanto, gestito in seguito.

a. Individuazione dei pericoli d'incendio

Al piano seminterrato (non oggetto del presente caso studio) è presente un'autorimessa (122 posti auto) a servizio degli utenti del centro commerciale e del personale addetto allo stesso, in aree distinte e separate, sono presenti: un'area adibita a depositi (620 m^2 circa), aree adibite a magazzini (500 m^2 circa), un'area destinata a locali tecnici (gruppo elettrogeno, locale pompe antincendio, cabine elettriche, ecc. 450 m^2 circa) e un'area inutilizzata (1000 m^2 circa).
Al piano primo e al piano terra sono previsti i negozi e i servizi annessi.
Al piano terra sono presenti dei depositi avente superficie pari a circa 165 m^2 a servizio del negozio 1.
I carichi d'incendio specifici all'interno dell'attività saranno caratterizzati dalla presenza di materiali combustibili che contribuiscono in modo *moderato* all'incendio (tab. G.3-2, velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio di tipo medio)[43].
Le potenziali fonti d'innesco saranno limitate al malfunzionamento delle apparecchiature elettriche e di illuminazione dei locali o a scintille (e/o fiamme) sviluppate nell'ambito di operazioni di manutenzione degli impianti; non saranno presenti attività pericolose o attrezzature di lavoro, né si farà uso di fiamme libere o di altre fonti di calore critiche, agli effetti del rischio d'incendio o dell'esplosione.
Nell'attività non saranno presenti apparecchiature alimentate a gas metano.
Altre possibili fonti di innesco sono individuabili nei mozziconi di sigarette, nell'eventuale presenza di apparecchiature elettriche non installate correttamente o non sottoposte a corretta manutenzione, all'errore umano o, in definitiva, nella carente o scorretta esecuzione delle procedure di GSA.
Le aree di vendita, i locali tecnici e i depositi rappresentano aree nelle quali individuare un possibile focolare di incendio.

Nel complesso saranno installati i seguenti impianti tecnologici e di servizio:

- impianti elettrici, luce e FM, e di messa a terra;
- impianti di illuminazione di sicurezza e di emergenza;
- impianti ascensore;
- impianto di condizionamento;
- impianto di protezione contro le scariche atmosferiche;
- gruppo elettrogeno.

[43] *Considerata la notevole varietà e la variegata distribuzione spaziale del materiale combustibile, come si vedrà più avanti, con riferimento al Cap. S.2, il carico di incendio specifico q_f sarà determinato per via statistica.*

Si segnala che una considerevole situazione di pericolo può verificarsi nei periodi coincidenti con i weekend e le festività, allorché è prevedibile il massimo affollamento dell'attività.
Infatti, in tale situazione, un'eventuale evacuazione in emergenza solleciterà, al massimo, il sistema di esodo.

b. Descrizione del contesto e dell'ambiente

Come illustrato nella descrizione e nella planimetria d'insieme, l'attività è posizionata in Viale della Vittoria.
L'edificio presenta una superficie complessiva pari a circa 19500 m^2.
Il piano seminterrato (7000 m^2 circa) ospiterà, in aree distinte, l'autorimessa, i depositi, i magazzini e i locali tecnici (oltre un'area inutilizzata).
Al piano primo (5500 m^2 circa) e al piano terra (7000 m^2 circa) saranno previsti i negozi e i servizi annessi.
In totale, il centro commerciale ospiterà 42 unità di vendita di varia natura.
L'altezza antincendio è pari a + 6,65 m rispetto al piano di riferimento coincidente con la quota stradale del piazzale d'ingresso cui hanno accesso i mezzi dei VV.F.
L'attività è suddivisa in due compartimenti antincendio, uno relativo al piano seminterrato e l'altro, multipiano, relativo ai due piani fuori terra.

Compartimento	Piano	Superficie m^2
Negozi	Terra	7000
	Primo	5500
Autorimessa, aree deposito e locali tecnici	Seminterrato	6000

I collegamenti verticali tra i due piani fuori terra e il piano seminterrato sono assicurati da tre scale interne, due principali e una curva collegante solamente i due piani fuori terra, due scale di sicurezza esterne e due ascensori.
Le due scale principali presentano vani a prova di fumo al piano seminterrato, mentre sono di tipo aperto in corrispondenza dei due piani fuori terra.
L'accessibilità ai mezzi di soccorso è sempre garantita grazie alla viabilità, comunale e privata; le superfici esterne consentono, in caso di emergenza, l'eventuale esodo rapido verso tutte le direzioni.
Il complesso, pertanto, offre un'adeguata capacità di deflusso degli occupanti, garantendo la possibilità di sfollamento verso aree scoperte e sicure all'esterno dell'edificio.
L'edificio sarà facilmente avvicinabile dai mezzi di soccorso senza limitazioni di peso e dimensioni per i veicoli, con possibilità di raggi di sterzata adeguati ai mezzi di soccorso e di accesso su tutti i lati dello stesso.

La struttura portante dell'edifico è costituita da elementi prefabbricati in C.A.P. e in elementi in C.A. gettati in opera per le fondazioni e le pareti controterra.
I tamponamenti esterni sono realizzati con pannelli monostrato in calcestruzzo cellulare autoclavato armato.
La struttura di copertura dell'area centrale è realizzata con archi a due cerniere in acciaio che sostengono il reticolo metallico superiore composto da arcarecci, controventati orizzontalmente, e lamiera grecata a chiusura dell'ambiente.
Per ciascuna delle dieci misure costituenti la strategia antincendio si stabilirà, in relazione all'attribuzione dei pertinenti livelli di prestazione, cosa si va a progettare, misura per misura (ambiti, opere da costruzione, attività e compartimenti); nel caso in esame, in esito alle risultanze della valutazione del rischio, si forniscono i seguenti riferimenti:

Misura antincendio	Oggetto della progettazione	Rif. Par.
S.1	Ambiti	S.1.2 e V.8.5.1
S.2	Opera da costruzione	S.2.2 e V.8.5.2
S.3	Opera da costruzione	S.3.2 e V.8.5.3
S.4	Ambiti	S.4.2 e V.8.5.4
S.5	Attività	S.5.2 e V.8.5.5
S.6	Ambiti	S.6.2 e V.8.5.6
S.7	Ambiti	S.7.2 e V.8.5.7
S.8	Compartimenti	S.8.2 e V.8.5.8
S.9	Opera da costruzione	S.9.2 e V.8.5.9
S.10	Attività	S.10.2 e V.8.5.10

La definizione degli ambiti dipende, pertanto, dalla specifica misura considerata e, ovviamente, dalla valutazione del rischio.
A titolo esemplificativo, nel caso in esame ed in esito alle risultanze della valutazione del rischio, per la misura S.4 l'ambito coincide con le singole unità di vendita e le aree comuni, per la S.6 la mall costituisce ambito a sé stante e per la S.7 l'ambito coincide con il singolo compartimento.
In definitiva, i criteri di attribuzione dei pertinenti livelli di prestazione dipendono essenzialmente dal profilo di rischio R_{vita} del compartimento dell'ambito considerato e da altri parametri ed elementi e, soprattutto, dalle risultanze della valutazione del rischio.
Si rammenta che, nel caso in questione:

- per *opera da costruzione* si fa riferimento all'edificio nel suo complesso;
- per *attività* si fa riferimento alla definizione di cui al punto 1 del par. G.1.5 (*complesso delle azioni organizzate svolte in un luogo delimitato, che può presentare pericolo d'incendio o esplosione*);
- per *ambito* si fa riferimento alla definizione di cui al punto 8 del par. G.1.7 (*porzione delimitata dell'attività avente la caratteristica o la qualità descritta nella specifica misura*).

c. *Determinazione di quantità e tipologia degli occupanti esposti al rischio d'incendio*

L'affollamento complessivo è stimato pari a 2767 occupanti (affollamento massimo ricavato secondo le indicazioni della tab. S.4-12 e del punto V.8.5.4.1):

- ambiti di vendita di *medie e grandi* attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto: 0,2 persone/m^2[244];
- ambiti adibiti a ristorazione: dichiarazione del responsabile dell'attività, in luogo della densità di affollamento pari a 0,7 persone/m^2[245];
- La progettazione dell'esodo (Cap. S.4) deve prevedere densità di affollamento almeno pari a 0,2 persone/m^2 per gli spazi comuni aperti al pubblico (*si veda osservazione nota 30 inerente eventuali manifestazioni varie di intrattenimento a carattere temporaneo).*

Visitatori (persone che non hanno familiarità con i luoghi e con le relative vie d'esodo)	Massimo affollamento prevedibile	2615
Personale addetto alla vendita	Presenti in maniera sistematica	152 dichiarati dal responsabile dell'attività
Persone incapaci di reagire prontamente o che possono essere ignari del pericolo causato da un incendio	Possono essere presenti visitatori con limitate capacità motorie o con visibilità o udito menomato o limitato	
Lavoratori di ditte esterne che non hanno familiarità con i luoghi e con le relative vie d'esodo	Possono essere presenti *occasionalmente* e *per tempi limitati*: • personale di ditte esterne (pulizie, rifornimenti, corrieri, interventi di manutenzione ordinaria, verifiche impianti e strutture, ecc.); • personale per il controllo delle attrezzature antincendio.	

Si segnala che l'affollamento complessivo dei due piani fuori terra, adibiti ad attività commerciale, secondo le prescrizioni della RT tradizionale, conduceva al valore di 3292 occupanti, mentre, secondo le prescrizioni del Codice si addiviene al valore di 2767 occupanti.
Tale discrepanza deriva dal fatto che nella RT tradizionale per le aree adibite alla vendita *settore alimentare o misto* occorre considerare una densità di affollamento di 0,4 persone/m^2 (per attività con superficie di vendita fino a 2500 m^2) e dal diverso calcolo degli affollamenti per gli ambiti adibiti a ristorazione.

[44] *L'affollamento massimo di ciascun locale è determinato moltiplicando la densità di affollamento della tab. S.4-12 per la superficie lorda del locale stesso.*
[45] *Il responsabile dell'attività può dichiarare un valore dell'affollamento inferiore a quello determinato come sopra.*

d. Individuazione dei beni esposti al rischio d'incendio

I beni esposti al rischio d'incendio, ai piani terra e primo, sono costituiti essenzialmente dalla merce in vendita; altri materiali combustibili sono rinvenibili tra quelli di tipo cellulosico, in generale, e negli elementi di arredo, quali mobili imbottiti e tendaggi e nelle suppellettili presenti.
All'interno dell'attività non sono previste sostanze classificate come pericolose, ad eccezione di piccole quantità di liquidi infiammabili per le pulizie che sono depositate, in ciascun piano, in appositi armadi omologati per lo stoccaggio limitato di sostanze infiammabili.
Un'eccezione potrebbe essere costituita dai materiali combustibili esposti in occasione di allestimenti promozionali temporanei nella mall (vedi successivi paragrafi relativi alle misure S.2 ed S.6).
Al piano terra è prevista l'ubicazione di un deposito, a servizio del supermercato (negozio 1), di superficie pari a circa 165 m^2 non classificabile né come area di tipo TM1 né TM2 e, pertanto, classificato come area TZ.
Per tale deposito non si prevede una specifica compartimentazione, considerati gli esigui quantitativi di scorte presenti.
Come detto, non ci si occupa, in questa sede, del piano seminterrato, destinato prevalentemente ad autorimessa, che costituisce compartimento a sé stante.
I locali di tipo TT1 (rilevanti ai fini della sicurezza antincendio quali le cabine elettriche, il gruppo elettrogeno ed il locale pompe antincendio) sono previsti in locali indipendenti ed aventi caratteristiche di resistenza al fuoco REI 120.

e. Valutazione qualitativa o quantitativa delle conseguenze dell'incendio su occupanti, beni ed ambiente

In caso di incendio, i maggiori pericoli per gli occupanti derivano dalla mancanza di ossigeno, dalla concentrazione di composti tossici, dal fumo (la scarsa visibilità, come noto, può seriamente pregiudicare l'individuazione e l'utilizzo delle vie d'esodo) e dal calore.
Tenendo conto dell'ordinaria presenza di occupanti costituiti dai visitatori, il rischio più alto potrebbe concretizzarsi in termini di risposta all'emergenza da parte degli occupanti e di efficacia nella gestione delle operazioni di evacuazione.
In relazione ai beni ed all'ambiente, sulla base degli obiettivi di sicurezza prefissati, eccezion fatta per le merci esposte, non si individuano particolari conseguenze rispetto ad un potenziale incendio.

f. Individuazione delle misure preventive che possano rimuovere o ridurre i pericoli che determinano rischi significativi

Individuati i maggiori pericoli d'incendio, attraverso un'accurata disamina dei luoghi, delle attività svolte e delle caratteristiche degli occupanti presenti, è possibile fornire un quadro delle misure di sicurezza, che possano rimuovere o ridurre tali pericoli, da adottare al fine di compensare i rischi ipotizzati.
È necessario, pertanto, valutare se i pericoli individuati possano essere eliminati o ridotti adottando soluzioni più sicure (riduzione delle sorgenti di innesco, corretto impiego di attrezzature elettriche, utilizzo di materiali meno pericolosi, processi produttivi più sicuri, implementazione di specifiche procedure, ecc.).
Le misure di prevenzione e protezione da adottare sono:

- assicurare il controllo periodico delle unità di vendita, a cura del responsabile dell'attività, al fine del non superamento del q_f, anche in presenza periodica di allestimenti temporanei (es.: auto, arredi, stand espositivi, ecc.) e della riduzione ulteriore di eventi incidentali;
- assicurare la pulizia e il mantenimento dell'ordine in tutte le aree dell'attività;
- disposizione del divieto di fumo in tutte le aree dell'attività;
- disposizione del divieto di uso di fiamme libere, gas e liquidi infiammabili in tutte le aree dell'attività;
- assicurare, nelle varie unità di vendita e nelle parti comuni, i controlli periodici e gli interventi di manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio presenti, annotandoli nel *registro dei controlli* ai sensi dell'art. 3 del d.m. 1 settembre 2021;
- assicurare la corretta dotazione di mezzi di estinzione, al fine di garantire le operazioni di primo intervento;
- assicurare la corretta installazione della segnaletica di sicurezza secondo le previsioni del Codice e della RTV V.8;
- predisposizione del *piano di emergenza ed evacuazione* ai sensi dell'art. 2 del d.m. 2 settembre 2021;
- assicurare che gli impianti elettrici siano conformi alle norme CEI;
- assicurare la formazione e l'informazione dei lavoratori ai sensi degli artt. 36 e 37 del d.lgs. 81/08 e s.m.i. focalizzata, nello specifico, sulle norme comportamentali da tenersi nei luoghi di lavoro;
- assicurare la formazione dei lavoratori degli addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza ai sensi dell'art. 5 del d.m. 2 settembre 2021, con formazione specifica per l'assistenza, durante l'emergenza, agli occupanti con disabilità[46] occasionalmente presenti.

[46] *Si veda anche il d.lgs. 3 maggio 2024, n. 62*

Misure di tipo organizzativo, gestionale e tecnico

Al fine di eliminare, o almeno ridurre, le possibili cause di incendio, sono state predisposte, inoltre, le seguenti misure compensative:

Rispetto dell'ordine e della pulizia dei luoghi

È fatto divieto di introdurre nell'attività ulteriori materiali combustibili, scongiurando condizioni di carico di incendio elevato.
Tutte le aree dovranno essere mantenute pulite, evitando depositi di materiale combustibile e/o infiammabile che potrebbero concorrere all'insorgenza di un incendio.

Divieto di fumo

Sono vigenti, per tutte le aree, idonee disposizioni attinenti il divieto di fumo e sono stati nominati i preposti alla sorveglianza di tale divieto.

Controlli periodici dei mezzi antincendio, di primo soccorso e della segnaletica di sicurezza

Tutti gli impianti, le attrezzature e tutti i sistemi di sicurezza antincendio saranno controllati secondo le cadenze temporali indicate da disposizioni, norme e specifiche tecniche pertinenti, nazionali o internazionali, nonché dal manuale d'uso e manutenzione, e la loro verifica dovrà essere annotata, a cura del responsabile dell'attività, nel *registro dei controlli*.
Le attrezzature utilizzate per il primo soccorso dovranno essere controllate semestralmente, attenzionando le date di scadenza dei prodotti e, nel caso si renda necessario, occorrerà procedere immediatamente alla relativa sostituzione o integrazione.

Impianti elettrici

Al fine di ridurre i rischi derivanti da guasti di origine elettrica, gli impianti elettrici, realizzati a regola d'arte e provvisti di dichiarazione di conformità, dovranno essere controllati periodicamente da manutentori qualificati e secondo le modalità previste dalla normativa tecnica pertinente.
È fatto divieto assoluto di effettuare qualsiasi intervento sugli impianti elettrici e sulle attrezzature elettriche, nonché di modificare prolunghe, prese e/o spine da parte di personale non autorizzato.
È fatto divieto assoluto di utilizzare, all'interno degli spazi dell'attività, stufe, fornelli, scaldavivande, ecc..

Nel caso si rilevino danneggiamenti di componenti elettrici, con il conseguente rischio di contatti con parti in tensione, ne dovrà essere data immediata comunicazione al responsabile dell'attività.
Si rinvia al Cap. S.10 per le ulteriori specificazioni.
L'attività sarà dotata di impianto di illuminazione di sicurezza e di emergenza realizzato secondo la norma UNI EN 1838, presentando un'autonomia delle alimentazioni di sicurezza pari ad almeno 1 ora, con un tempo massimo di ricarica completa degli accumulatori prevista entro 12 ore.

Attrezzature mobili di estinzione

Al fine di garantire le operazioni di primo intervento, in ciascun piano dell'attività saranno installati estintori portatili di classe A nel rispetto della distanza massima di raggiungimento di 30 m; in prossimità dei quadri elettrici sarà installato un estintore a CO_2, con potere estinguente pari a 89 B.
Gli estintori portatili saranno opportunamente segnalati da idonea segnaletica di sicurezza.

Idranti

Nell'attività dovranno prevedersi idranti UNI 45, muniti di dotazione conforme alla norma UNI 671/2; la distribuzione degli idranti, collocati in ciascun piano dell'attività, in posizione facilmente accessibile e visibile, dovrà garantire la possibilità di intervento in tutte le aree della stessa.
La distanza massima, intesa come segmento rettilineo che connette due punti, tra l'idrante ed ogni punto dell'area protetta dovrà essere pari a 20 m.
Gli idranti dovranno essere posizionati vicino alle uscite di emergenza o lungo le vie d'esodo, in modo tale però da non ostacolare l'esodo.
Nel caso di porte tagliafuoco, gli idranti saranno posizionati su entrambi i lati e, nel caso dei filtri a prova di fumo, su entrambi i compartimenti collegati dal filtro.
Prevedendo l'attività in esame una superficie di vendita maggiore di 5000 m^2, dovrà essere prevista anche la protezione esterna conforme alla norma UNI 10779.

Segnaletica di sicurezza

Nell'attività sarà installata la segnaletica di sicurezza conforme alle previsioni del Codice e della RTV V.8.
Le uscite di emergenza ed i percorsi di esodo dovranno essere evidenziati da segnaletica di tipo luminoso mantenuta sempre accesa durante l'esercizio dell'attività, alimentata sia da rete normale che da alimentazione di sicurezza.
Inoltre, saranno indicate le norme di sicurezza e comportamento per gli occupanti.

In particolare, saranno evidenziati:

- uscite di emergenza;
- direzioni dei percorsi per raggiungere le uscite;
- spazi calmi e luoghi sicuri;
- attrezzature antincendio;
- quadro elettrico di piano.

Inoltre, saranno indicate le norme di sicurezza e comportamento per l'accesso ai locali, all'interno delle quali saranno indicate le limitazioni ed i divieti del caso.
Particolare cura dovrà essere posta al mantenimento in efficienza della segnaletica di sicurezza.

Piano di Emergenza ed Evacuazione

A seguito di quanto prescritto dall'art. 4 del d.m. 2 settembre 2021, il singolo *Datore di lavoro* delle varie unità di vendita designerà i propri lavoratori addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza.
Parimenti, ai sensi dell'art. 18 del d.lgs. 81/08 e s.m.i., designerà quelli incaricati dell'attuazione del primo soccorso e predisporrà il proprio "piano di emergenza ed evacuazione", ai sensi dell'art. 2 del d.m. 2 settembre 2021.
Sarà quindi predisposto, *a cura del responsabile dell'attività (direttore del centro commerciale)*, il piano di emergenza ed evacuazione *generale*, contenente procedure di prevenzione ed operative da attuare in relazione al rischio di incendio, che tiene conto di tutti gli occupanti presenti, a vario titolo, nell'attività[47].
Per le ulteriori specifiche si rimanda al successivo paragrafo inerente la misura S.5.

Informazione e formazione dei lavoratori

Ciascun *Datore di lavoro* provvederà affinché ogni lavoratore riceva una adeguata informazione sui rischi di incendio legati all'attività svolta e sulle misure di prevenzione e di protezione incendi adottate nei luoghi di lavoro, con particolare riferimento a:

- osservanza delle misure di prevenzione degli incendi e relativo corretto comportamento nei luoghi di lavoro;
- importanza di tenere chiuse le porte resistenti al fuoco;
- ubicazione delle vie di uscita;
- modalità di apertura delle porte delle uscite;
- divieto di utilizzo degli ascensori per l'evacuazione in caso di incendio.

[47] *A norma dell'allegato II, punto 4 del par. 2.2, del d.m. 2 settembre 2001, per più luoghi di lavoro ubicati nello stesso edificio, ma facenti capo a titolari diversi, i piani di emergenza devono essere coordinati.*

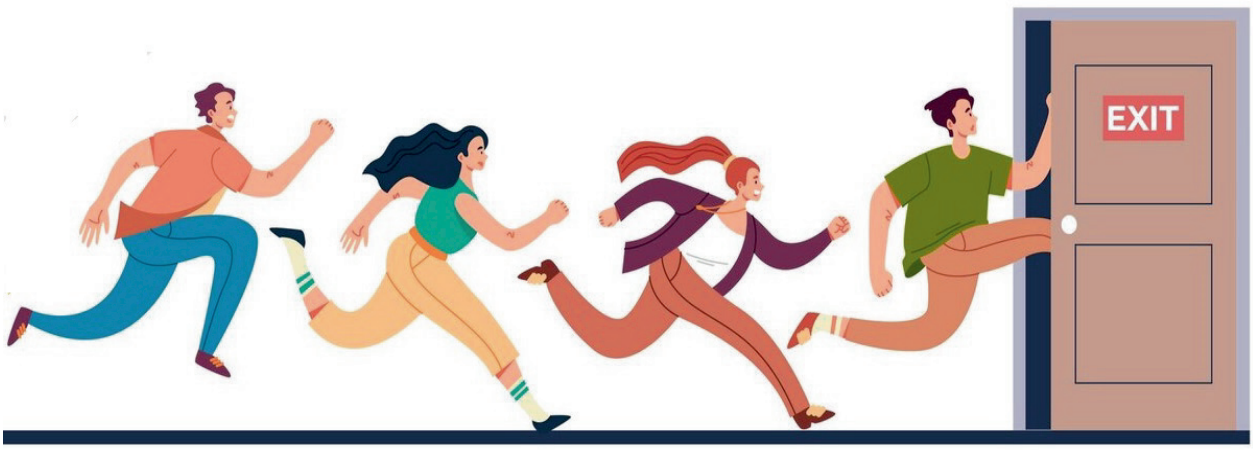
Particolare importanza dovrà essere rivolta alle informazioni relative alle procedure da adottare in caso di incendio, ed in particolare:

- azioni da attuare in caso di incendio;
- azionamento degli allarmi;
- procedure da attuare all'attivazione degli allarmi e per l'evacuazione fino al luogo sicuro;
- nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze e pronto soccorso;
- modalità di chiamata dei VV.F..

L'informazione sarà basata sulla valutazione dei rischi effettuata e fornita al lavoratore all'atto dell'assunzione ed aggiornata nel caso in cui si verifichi un mutamento della situazione dei luoghi di lavoro che comporti una variazione della valutazione stessa.
Adeguate informazioni, in vista di possibili rischi d'interferenza, dovranno essere fornite agli addetti alla manutenzione e agli appaltatori per garantire che essi siano a conoscenza delle misure generali di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro, delle azioni da adottare in caso di incendio e delle procedure di evacuazione.
Gli addetti al servizio antincendio, come sarà esposto nel prosieguo della trattazione, dovranno possedere, a norma dell'Allegato III del d.m. 2 settembre 2021, una formazione antincendio per addetti in attività di livello 3.

Esercitazioni antincendio

Coesistendo più *Datori di lavoro*, a norma del punto 8 del par. 1.3 dell'allegato I del d.m. 2 settembre 2001, è necessaria la collaborazione e il coordinamento tra i soggetti occupanti l'edificio per la realizzazione delle esercitazioni antincendio.
Saranno, pertanto, effettuate quattro esercitazioni antincendio nel corso dell'anno, al fine di mettere in pratica le procedure d'esodo e di primo intervento stabilite nel piano di emergenza ed evacuazione ***generale***; l'esito di tali esercitazioni dovrà essere riportato in apposito verbale.



Valutazione del rischio residuo

Si premette che, sulla base del par. G.2.3.1 lett. b., le misure antincendio di prevenzione, di protezione e gestionali previste nel Codice sono selezionate al fine di minimizzare il rischio d'incendio, in termini di frequenza e di conseguenze, entro limiti considerati accettabili.
A valle del processo eseguito secondo le indicazioni del par. G.2.6.1, e valutate, allo stato, le misure preventive che possano rimuovere o ridurre i pericoli individuati che determinano rischi significativi, è possibile stimare i rischi residui d'incendio, in rapporto alla frequenza di accadimento e alla magnitudo delle conseguenze, in termini di danni agli occupanti e di salvaguardia di beni e ambiente.
La maggiore probabilità di rischio d'incendio appare collegata a possibili guasti di origine elettrica, capaci di originare un principio d'incendio, con conseguente propagazione nei vari ambienti dell'attività.
Un eventuale incendio può svilupparsi anche a causa dagli stessi occupanti le aree di vendita (visitatori e dipendenti dell'attività commerciale), a seguito di errati comportamenti quali, ad esempio, deposito di mozziconi di sigaretta accesi in aree ove siano presenti materiali combustibili, inefficace risposta all'emergenza da parte degli occupanti, erroneo espletamento delle operazioni di evacuazione, ecc., o con l'utilizzo di fiamme libere.
Tali eventi, sempre possibili, risultano agevolmente gestibili se tempestivamente rilevati, ben inteso, nel contesto di ambiti correttamente progettati e manutenuti dal punto di vista della protezione attiva.
È stata anche valutata, seppur qualitativamente, la possibile concretizzazione di scenari d'incendio che possano rendere particolarmente gravosa la progettazione della sicurezza antincendio e, pertanto, meritevoli di attenzione in riferimento ad alcune specifiche misure antincendio (in primis la S.5).
In sostanza, mirando all'individuazione delle più severe ma credibili ipotesi d'incendio e delle conseguenze per occupanti, beni ed ambiente (vedasi nota successiva al comma 1 del par. G.2.6.1), sono stati individuati alcuni scenari critici, tra i quali quelli localizzati nelle:

- zone ingressi;
- mall;
- unità di vendita più lontane dalle vie di esodo verticali al piano primo;
- unità di vendita prossime alle vie di esodo orizzontali al piano terra.

In tale ottica, tralasciando, per questioni di brevità, la valutazione del rischio per i suddetti scenari, si evidenzia che attenzionare i punti critici dell'attività consente di progettare e calibrare al meglio tutte le misure antincendio, tra cui riveste particolare importanza la GSA, principale misura fattibile per mitigare il rischio in molte situazioni, fornendo al *responsabile dell'attività* indicazioni di tipo gestionale in termini di layout, addestramenti del personale, controlli, limitazioni, ecc.: un semplice esempio riguarda la corretta disposizione (o divieto) di materiali combustibili in alcune aree.

Tutto considerato, si ritiene che nell'attività progettata, realizzata e gestita secondo le indicazioni di sicurezza antincendio ed i metodi del Codice, il residuo rischio d'incendio possa essere considerato accettabile.



Attribuzione dei profili di rischio

G.2.6.2 ATTRIBUZIONE DEI PROFILI DI RISCHIO

1. Dopo aver valutato il rischio d'incendio per l'attività, il progettista attribuisce le seguenti tre tipologie di *profili di rischio*:

   R_{vita}, *profilo di rischio* relativo alla salvaguardia della vita umana*;*
   R_{beni}, *profilo di rischio* relativo alla salvaguardia dei *beni economici*;
   $R_{ambiente}$, *profilo di rischio* relativo alla tutela dell'*ambiente* dagli effetti dell'incendio.

Nota I profili di rischio sono *indicatori speditivi* e *sintetici* della tipologia di rischio presente negli ambiti dell'attività e non sono sostitutivi della dettagliata valutazione del rischio d'incendio condotta dal progettista secondo le indicazioni del paragrafo G.2.6.1.

2. Il capitolo G.3 fornisce al progettista:

a. la metodologia per determinare quantitativamente i profili di rischio R_{vita} ed R_{beni},
b. i criteri per valutare il profilo di rischio $R_{ambiente}$.



DETERMINAZIONE PROFILI DI RISCHIO DELLE ATTIVITÀ: CAP. G.3

Ai sensi del punto 2 del par. V.8.4, i profili di rischio sono determinati secondo la metodologia di cui al Cap. G.3.

- Il profilo di rischio R_{vita} è attribuito per *ciascun compartimento* e, ove necessario, per ciascuno *spazio a cielo libero* dell'attività (par. G.3.2).
- Il profilo di rischio R_{beni} è attribuito all'*intera attività* o ad *ambiti* di essa (par. G.3.3).
- Il profilo di rischio $R_{ambiente}$ è attribuito all'*intera attività* o ad *ambiti* di essa (par. G.3.4).



Profilo di rischio R_{vita} (tabb. da G.3-1 a G.3-4)

In relazione ai compartimenti, in cui è stata al momento suddivisa l'opera da costruzione (fatte salve eventuali modifiche dovute a ulteriori valutazioni nell'ambito dell'applicazione della misura antincendio S.3), si attribuirà un profilo di rischio R_{vita} secondo le indicazioni seguenti.
Il profilo di rischio R_{vita} è attribuito in relazione ai seguenti fattori:

- δ_{occ}: caratteristiche prevalenti degli occupanti;
- δ_{α}: velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio riferita al tempo t_{α}, in sec, impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 kW.

Le tabb. G.3-1 e G.3-2 guidano il progettista nella selezione dei fattori δ_{occ} e δ_{α}.
Il progettista può selezionare il valore di δ_{α} anche ricorrendo ad una delle opzioni:

- dati pubblicati da fonti autorevoli e condivise;
- determinazione diretta della curva RHR (*Rate of Heat Release*) relativa ai combustibili effettivamente presenti e nella configurazione in cui si trovano, secondo le indicazioni del Cap. M.2 o tramite misure presso laboratorio di prova, secondo protocolli sperimentali consolidati.

Il valore di δ_α, valutato in assenza di sistemi di controllo dell'incendio, può essere ridotto di un livello se l'attività è servita da misure di controllo dell'incendio di livello di prestazione V (Cap. S.6).
Il valore di R_{vita} è determinato come combinazione di δ_{occ} e δ_α, come da tab. G.3-3.

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		**Esempi**
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	Ufficio non aperto al pubblico, scuola, autorimessa privata, attività produttive in genere, depositi, capannoni industriali
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	Attività commerciale, autorimessa pubblica, attività espositiva e di pubblico spettacolo, centro congressi, ufficio aperto al pubblico, ristorante, studio medico, ambulatorio medico, centro sportivo
C	Gli occupanti possono essere addormentati: [1]	
Ci	• in attività individuale di lunga durata	Civile abitazione
Cii	• in attività gestita di lunga durata	Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Ciii	• in attività gestita di breve durata	Albergo, rifugio alpino
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria
E	Occupanti in transito	Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana
[1] Quando nel presente documento si usa C la relativa indicazione e valida per Ci, Cii, Ciii		

TAB. G.3-1 – CARATTERISTICHE PREVALENTI DEGLI OCCUPANTI

L'attività è frequentata *prevalentemente* da occupanti in stato di veglia e che non hanno familiarità con l'edificio.

δ_α	t_α [1]	Criteri
1	600 s lenta	Ambiti di attività con carico di incendio specifico $q_f \leq 200$ MJ/m^2, oppure ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo trascurabile all'incendio.
2	300 s media	Ambiti di attività ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo moderato all'incendio.
3	150 s rapida	Ambiti con presenza di significative quantità di materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettriche ed elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco (capitolo S.1). Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con 3,0 m < h ≤ 5,0 m [2]. Stoccaggi classificati HHS3 oppure attività classificate HHP1, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti con impianti tecnologici o di processo che impiegano significative quantità di materiali combustibili. Ambiti con contemporanea presenza di materiali combustibili e lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
4	75 s ultra-rapida	Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con h > 5,0 m [2]. Stoccaggi classificati HHS4 oppure attività classificate HHP2, HHP3 o HHP4, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti ove siano presenti o in lavorazione significative quantità di sostanze o miscele pericolose ai fini dell'incendio, oppure materiali plastici cellulari/espansi o schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco.
A meno di valutazioni più approfondite da parte del progettista (es. dati di letteratura, misure dirette, ...), si ritengono non significative ai fini della presente classificazione almeno le quantità di materiali nei compartimenti con carico di incendio specifico $q_f \leq 200$ MJ/m^2. [1] Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio. [2] Con h altezza d'impilamento.		

TAB. G.3-2 – VELOCITÀ CARATTERISTICA PREVALENTE DI CRESCITA DELL'INCENDIO

Sulla base della tipologia e del quantitativo di materiale combustibile, nonché della sua distribuzione spaziale, come meglio illustrato più avanti, si assume una velocità caratteristica *prevalente* di crescita dell'incendio pari a 2.

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Velocità caratteristica prevalente			
		1 lenta	**2** media	**3** rapida	**4** ultra-rapida
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	A1	A2	A3	A4
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	B1	B2	B3	Non ammesso [1]
C	Gli occupanti possono essere addormentati: [2]	C1	C2	C3	Non ammesso [1]
Ci	• in attività individuale di lunga durata	Ci1	Ci2	Ci3	Non ammesso [1]
Cii	• in attività gestita di lunga durata	Cii1	Cii2	Cii3	Non ammesso [1]
Ciii	• in attività gestita di breve durata	Ciii1	Ciii2	Ciii3	Non ammesso [1]
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	D1	D2	n.a. [1]	Non ammesso
E	Occupanti in transito	E1	E2	E3	Non ammesso [1]

[1] Per raggiungere un valore ammesso, δα può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 3 del paragrafo G.3.2.1.
[2] Quando nel presente documento si usa il valore C1 la relativa indicazione è valida per Ci1, Cii1 e Ciii1. Se si usa C2 l'indicazione è valida per Ci2, Cii2 e Ciii2. Se si usa C3 l'indicazione è valida per Ci3, Cii3 e Ciii3.

TAB. G.3-3 – DETERMINAZIONE DI R_{VITA}

Si segnala inoltre che la scelta di attribuire il profilo di rischio R_{vita} B2 appare supportata dalle risultanze della tab. G.3-4 che fornisce i profili di rischio R_{vita} per alcune tipologie di destinazione d'uso.

Tanto premesso, si indicano di seguito i profili di rischio R_{vita} attribuiti ai compartimenti di interesse dell'attività:

Compartimento	Piano	Caratteristica prevalente degli occupanti δ_{occ}	Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio δ_{α}	R_{vita}
Negozi	Terra	B	2	B2
	Primo	B	2	
Autorimessa, aree deposito ecc.	Seminterrato	B	2	B2

L'attività, infatti, è costituita da un unico compartimento multipiano, costituito dai due piani fuori terra (aree TA), oltre al piano seminterrato, non oggetto del presente caso studio, che costituisce compartimento autonomo.
Tutte le misure antincendio componenti la strategia adottata saranno verificate rispetto al profilo di rischio di riferimento e alle risultanze della valutazione del rischio incendio effettuata in precedenza.



Profilo di rischio R_{beni} (tab. G.3-5)

Il profilo di rischio R_{beni} è di facile determinazione, non essendo l'attività né strategica né vincolata; pertanto, ci si riferisce alla tab. G.3.5 come di seguito evidenziato.

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

RBENI = 1 (PER L'INTERA ATTIVITÀ)

Profilo di rischio $R_{ambiente}$ (par. G.3.4, punto 3 lett. b)

In riferimento a quanto previsto al par. G.3.4, dalla valutazione del rischio non sono emerse criticità, anche potenziali, che fanno pensare a problematiche di carattere ambientale in caso d'incendio, pertanto, trattandosi di attività civile senza tali criticità (es.: assenza di sostanze e miscele classificate come pericolose in quantità significative), $R_{ambiente}$ è non significativo.

Espletata la valutazione del rischio d'incendio per l'attività e determinati i profili di rischio, si attribuiscono alle misure componenti la strategia antincendio i relativi livelli di prestazione.

Strategia antincendio per la mitigazione del rischio

In ragione della *valutazione del rischio d'incendio* precedentemente effettuata, per l'attività in esame, si indica brevemente la seguente strategia antincendio a prevenzione degli incendi ed a protezione degli occupanti dell'attività:

- limitare la probabilità d'innesco e di propagazione dell'incendio grazie all'efficace gestione della sicurezza antincendio, alle caratteristiche dei materiali di rivestimento, alla limitazione degli inneschi, alla sicurezza degli impianti;
- garantire la stabilità delle strutture portanti per l'intera durata dell'incendio;
- garantire secondo i principi enunciati nel rapporto tecnico *ISO/TR 16738:2009 Fire-safety engineering - Technical information on methods for evaluating behaviour and movement of people* che la maggior parte degli occupanti dell'edificio non avrà esperienza diretta degli effetti dell'eventuale incendio, limitando la propagazione dei prodotti della combustione all'interno dell'attività per mezzo di compartimentazione orizzontale ed assicurando un'efficace gestione dell'emergenza;

- garantire agli occupanti con disabilità (es.: fisiche, mentali o sensoriali) la possibilità di lasciare autonomamente l'attività, tramite il sistema di vie d'esodo verticali o di essere altrimenti protetti all'interno di spazi calmi;
- garantire per le squadre di soccorso la possibilità di operare in condizioni di sicurezza tramite la pronta disponibilità di agenti estinguenti e di percorsi protetti di accesso ai piani.

La strategia antincendio sarà adottata in ossequio a quanto previsto nel par. V.8.5, applicando tutte le misure antincendio della RTO ed attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in esse definiti, fermo restando le *indicazioni complementari o sostitutive*, riportate nella RTV V.8, per le sole *soluzioni conformi* previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO.



G.2.6.3 Strategia antincendio per la mitigazione del rischio

1. Il progettista mitiga il rischio d'incendio valutato applicando un'adeguata *strategia antincendio* composta da *misure antincendio* di prevenzione, di protezione e gestionali.
2. Nel presente documento le *misure antincendio* di prevenzione, di protezione e gestionali, di cui al comma 1, sono raggruppate in modo omogeneo nei capitoli compresi nella sezione Strategia antincendio.
3. Per ciascuna misura antincendio sono previsti diversi livelli di prestazione, graduati in funzione della complessità crescente delle prestazioni previste e identificati da numero romano (es. I, II, III, ...).
4. Il progettista applica all'attività tutte le misure antincendio, stabilendo per ciascuna i relativi livelli di prestazione in funzione degli obiettivi di sicurezza da raggiungere e della valutazione del rischio dell'attività.



V.8.5 Strategia antincendio

1. Devono essere applicate tutte le misure antincendio della regola tecnica orizzontale attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in esse definiti, fermo restando quanto indicato al successivo comma 3.
2. Devono essere applicate le prescrizioni del capitolo V.1 in merito alle aree a rischio specifico e le prescrizioni delle altre regole tecniche verticali, ove pertinenti.
3. Nei paragrafi che seguono sono riportate indicazioni complementari o sostitutive delle soluzioni conformi previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO.

Attribuzione dei livelli di prestazione alle misure antincendio

G.2.6.4 ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONE ALLE MISURE ANTINCENDIO

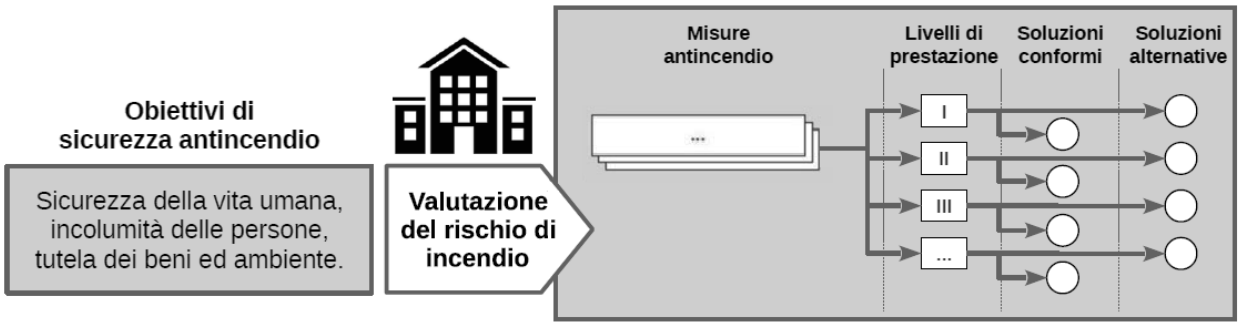
1. Effettuata la *valutazione del rischio* d'incendio per l'attività e stabiliti i profili di rischio R_{vita}, R_{beni} ed $R_{ambiente}$ nei pertinenti ambiti (capitolo G.3), il progettista attribuisce alle misure antincendio i relativi *livelli di prestazione.*

2. Ciascun capitolo della sezione *Strategia antincendio* fornisce al progettista i criteri di attribuzione dei *livelli di prestazione* alle *misure antincendio*.

3. **Qualora disponibili, nelle pertinenti *regole tecniche verticali* possono essere definiti alcuni dei *livelli di prestazione* che il progettista è tenuto ad attribuire all'attività in funzione delle sue caratteristiche (es. numero degli occupanti, quota dei piani, quantità di sostanze e miscele pericolose, ...).**

4. Per ogni *misura antincendio*, il progettista può attribuire *livelli di prestazione* differenti da quelli proposti nel presente documento.
   Se i livelli attribuiti sono inferiori a quelli proposti, il progettista è tenuto a dimostrare il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio impiegando uno dei *metodi di progettazione della sicurezza antincendio* previsti al paragrafo G.2.7.
   Al fine di consentire la valutazione di tale dimostrazione da parte del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco, è ammessa l'attribuzione di livelli di prestazione differenti da quelli proposti solo nelle *attività con valutazione del progetto*.

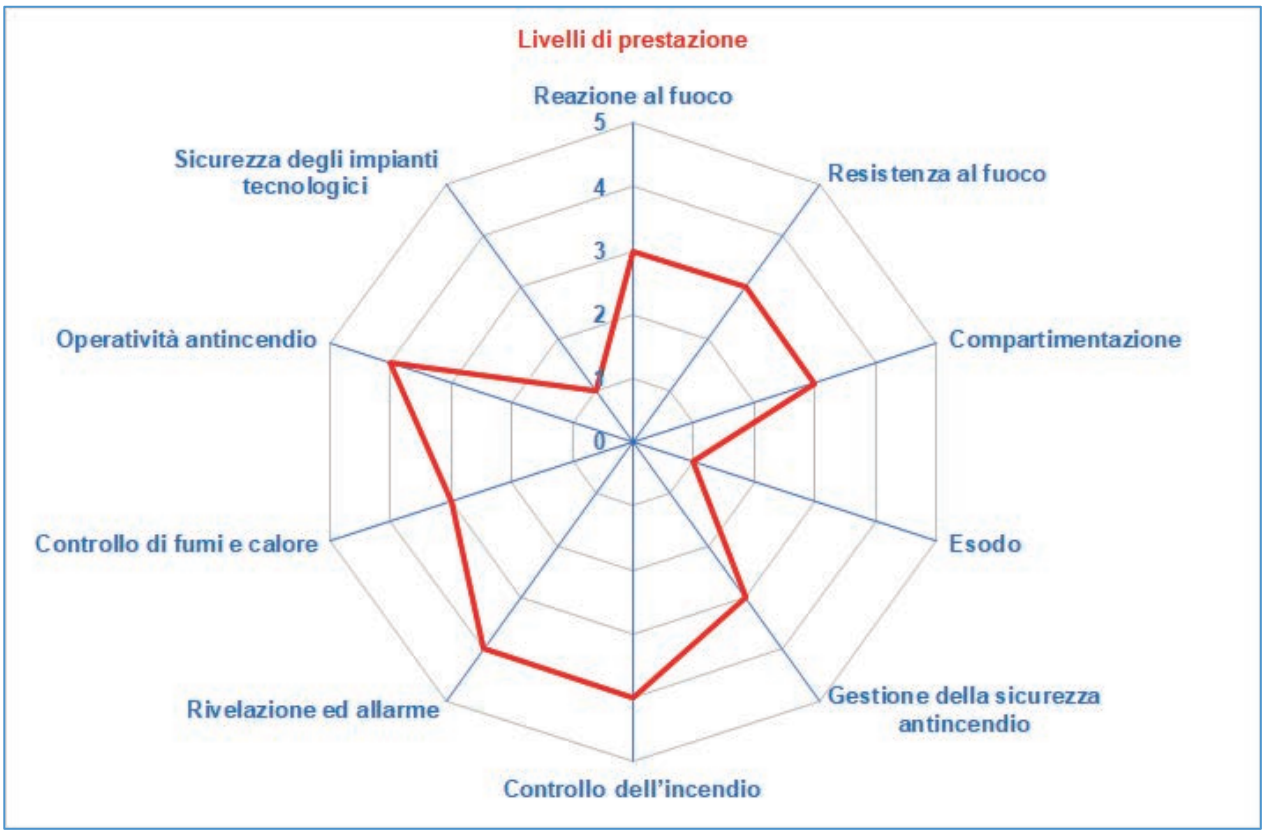
Nota La definizione di *attività con valutazione del progetto* si trova nel capitolo G.1 ed include, oltre alle attività con valutazione *ordinaria*, anche quelle con possibilità della valutazione *in deroga*.



Pertanto, laddove disponibili, occorrerà applicare, per le *soluzioni conformi*, le prescrizioni della pertinente RTV, nel caso delle attività commerciali, la RTV, la V.8 di cui al d.m. 23 novembre 2018 e s.m.i..
Laddove, nella RTV (nello specifico la V.8), non sia indicato il livello di prestazione, ci si dovrà riferire alla RTO, al fine di individuare le corrispondenti soluzioni progettuali.
In ogni caso, occorrerà dimostrare che i livelli di prestazione attribuiti consentano, nell'attività, di raggiungere gli obiettivi di sicurezza di cui al par. G.2.5, in relazione al rischio di incendio valutato.

Attribuzione dei livelli di prestazione

Misura antincendio	Oggetto della progettazione	Attribuzione del L.P.
Reazione al fuoco	Ambiti	Livello III - II di prestazione (parr. S.1.3, S.1.4.1, S.1.4.2 e V.8.5.1)
Resistenza al fuoco	Opera da costruzione	Livello III di prestazione (parr. S.2.3, S.2.4.3 e V.8.5.2)
Compartimentazione	Opera da costruzione	Livello III di prestazione (parr. S.3.3, S.3.4.2 e V.8.5.3)
Esodo	Ambiti	Livello I di prestazione (parr. S.4.3, S.4.4.1, S.4.4.3 e V.8.5.4)
Gestione della sicurezza antincendio	Attività	Livello III di prestazione (parr. S.5.3, S.5.4.1 e V.8.5.5)
Controllo dell'incendio	Ambiti	Livello IV di prestazione (parr. S.6.3, S.6.4.3, S.6.4.5 e V.8.5.6)
Rivelazione ed allarme	Ambiti	Livello IV di prestazione (parr. S.7.3, S.7.4.4 e V.8.5.7)
Controllo di fumi e calore	Compartimenti	Livello III di prestazione (parr. S.8.3, S.8.4.2, S.8.4.3 e V.8.5.8)
Operatività antincendio	Opera da costruzione	Livello IV di prestazione (parr. S.9.3, S.9.4.3 e V.8.5.9)
Sicurezza degli impianti tecnologici	Attività	Livello I di prestazione (parr. S.10.3, S.10.4.1 e V.8.5.10)



RAPPRESENTAZIONE POLARE DEI L.P. RELATIVI ALLE MISURE COSTITUENTI LA STRATEGIA ANTINCENDIO

Individuazione delle soluzioni progettuali

G.2.6.5 INDIVIDUAZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

1. Per ogni *livello di prestazione* di ciascuna misura antincendio sono previste diverse *soluzioni progettuali*. L'applicazione di una delle *soluzioni progettuali* garantisce il raggiungimento del *livello di prestazione* richiesto.

2. Sono definite tre tipologie di soluzioni progettuali:

   a. *soluzioni conformi*; (vedi punto G.2.6.5.1)
   b. *soluzioni alternative*; (vedi punto G.2.6.5.2)
   c. *soluzioni in deroga*. (vedi punto G.2.6.5.3)

Nota Le definizioni di soluzioni conforme, soluzione alternativa e soluzione in deroga si trovano nel capitolo G.1.

3. **Qualora disponibili, nelle pertinenti *regole tecniche verticali* possono essere descritte eventuali *soluzioni progettuali* complementari o sostitutive di quelle dettagliate nella sezione *Strategia antincendio*, oppure semplici prescrizioni aggiuntive per la specifica tipologia d'attività.**

4. Il progettista può sempre scegliere la soluzione progettuale più adatta alla tipologia d'attività.



Il Codice offre i criteri necessari per consentire al progettista di eseguire una corretta valutazione del rischio incendio e attuare le misure strategiche necessarie. Ogni *soluzione progettuale* deve garantire il livello di prestazione necessario a soddisfare le misure antincendio in funzione degli obiettivi prefissati.

Le *soluzioni progettuali* previste dal Codice sono:

- *Soluzioni conformi*: di immediata applicazione; non è richiesta ulteriore valutazione tecnica per dimostrare il raggiungimento del collegato livello prestazionale;

- *Soluzioni alternative*: opzioni alternative alle soluzioni conformi, per le quali il progettista è tenuto a dimostrare il raggiungimento del collegato livello prestazionale;

- *Soluzioni in deroga*: per le quali è richiesta l'attivazione del procedimento di deroga secondo la normativa vigente; è una soluzione praticabile laddove non sia possibile applicare né soluzioni conformi né alternative.





MISURA ANTINCENDIO: S.1 REAZIONE AL FUOCO

Reazione al fuoco

S.1.1 PREMESSA

La reazione al fuoco è una misura antincendio di protezione passiva che esplica i suoi principali effetti nella fase iniziale dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione dell'incendio. Essa si riferisce al comportamento al fuoco dei materiali nelle effettive condizioni d'uso finali, con particolare riguardo al grado di partecipazione all'incendio che essi manifestano in condizioni standardizzate di prova. Tali requisiti sono applicati agli ambiti dell'attività ove si intenda limitare la partecipazione dei materiali alla combustione e ridurre la propagazione dell'incendio.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

Per tale misura i criteri di attribuzione dipendono essenzialmente dal profilo di rischio R_{vita} dell'ambito considerato; per quelle successive, invece, i criteri di attribuzione dipendono anche da altri parametri ed elementi e, soprattutto, dalle risultanze della valutazione del rischio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito.
II	I materiali contribuiscono in modo non trascurabile all'incendio.
III	I materiali contribuiscono moderatamente all'incendio.
IV	I materiali contribuiscono limitatamente 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	

Livello di prestazione - vie d'esodo (vedi tab. S.1-2):

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	

Livello di prestazione - altri locali dell'attività (vedi tab. S.1-3):

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.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.1.4.4).
Verificate le condizioni previste, si applicano, per la misura in questione, i livelli di prestazione di seguito specificati.
Si segnala che, a norma della RTV V.8, par. V.8.5.1, è previsto che:

1. Nelle vie d'esodo verticali, *percorsi d'esodo* (es.: corridoi, atri, filtri, ...) e *spazi calmi* dovranno essere impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM2 di reazione al fuoco (capitolo S.1).
2. Negli spazi di esposizione e vendita delle aree TA devono essere impiegati materiali almeno appartenenti al gruppo GM3, limitatamente ai materiali per *rivestimento e completamento*, per *isolamento*, per *impianti* (paragrafo S.1.5).

Soluzione conforme

Per i due piani fuori terra, oggetto del presente caso studio, si ipotizza, per semplicità, che gli ambiti ai quali attribuire i livelli di prestazione coincidano con il compartimento multipiano prima definito; in tali ambiti i connettivi e gli spazi comuni sono considerati percorsi di esodo, mentre i restanti spazi come altri locali.

Ambiti	Piano	Area	R_{vita}	Livelli di prestazione	
				Vie d'esodo	Altri locali
Aree di vendita	Terra e Primo	TA	B2	III	II
Deposito	Terra	TZ	B2	---	II

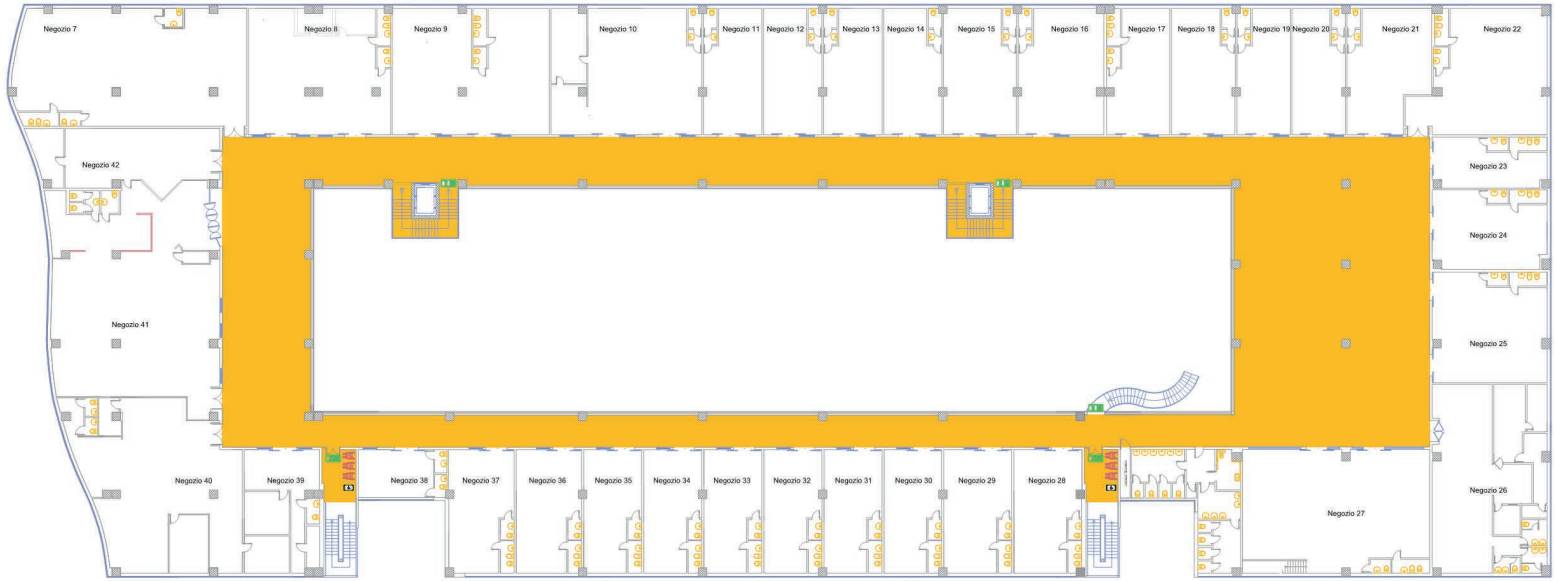
Pertanto, si attribuiscono i seguenti livelli di prestazione: livello III per le vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri, ecc.) e spazi calmi e livello II negli spazi rimanenti.

Si considera soluzione conforme per il livello di prestazione II l'impiego di materiali compresi nel gruppo GM3.
Si considera soluzione conforme per il livello di prestazione III l'impiego di materiali compresi nel gruppo GM2.



Si riporta, di seguito, la rappresentazione grafica dei piani dell'attività considerata con l'individuazione (in giallo) delle porzioni degli ambiti cui viene attribuito il livello III (per differenza, agli altri locali sarà attribuito il livello II).


CORSO ITALIA
Portico
Piazza Pubblica
Ingresso
Negozio 1
Negozio 2
Negozio 3
Negozio 4
Negozio 5
Negozio 6
Ingresso rampa 1
Ingresso rampa 2
VIALE DELLA VITTORIA
PLANIMETRIA QUOTA + 3.00



PLANIMETRIA QUOTA + 7,00

MISURA ANTINCENDIO: S.2 RESISTENZA AL FUOCO



Resistenza al fuoco

S.2.1 Premessa

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.*
Il capitolo S.3 sulle misure di compartimentazione costituisce complemento al presente capitolo.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce all'opera da costruzione il livello di prestazione III.

(tab. S.2-1) = livello III

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.

Livello di prestazione III (vedi tab. S.2-2)

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: o R_{vita} compresi in A1, A2, A3, A4; o 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 costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

In considerazione delle densità di affollamento e della destinazione d'uso dell'attività, nonché di quanto previsto nella RTV V.8, è d'obbligo l'attribuzione almeno del livello di prestazione III all'opera da costruzione ospitante l'attività.

Soluzione conforme

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.2.4.3, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione III, devono essere verificate le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto come previsto al par. S.2.5.
Per ogni compartimento occorre determinare il carico di incendio specifico di progetto, $q_{f,d}$ (massimo ipotizzabile, vedi di seguito), in funzione del quale si determina la classe minima di resistenza al fuoco (tab. S.2-3).

Carico di incendio specifico di progetto	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200$ MJ/m^2	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300$ MJ/m^2	15
$q_{f,d} \leq 450$ MJ/m^2	30
$q_{f,d} \leq 600$ MJ/m^2	45
$q_{f,d} \leq 900$ MJ/m^2	60
$q_{f,d} \leq 1200$ MJ/m^2	90
$q_{f,d} \leq 1800$ MJ/m^2	120
$q_{f,d} \leq 2400$ MJ/m^2	180
$q_{f,d} > 2400$ MJ/m^2	240

Il par. V.8.5.3 (*come si vedrà, trattasi di indicazione complementare rispetto a quella derivante dalla RTO*) indica che la classe di resistenza al fuoco dei compartimenti (Cap. S.2) non può essere inferiore a quanto previsto nella tab. V.8-1 seguente:

Compartimenti	Attività			
	HA	HB	HC	HD
Fuori terra	30 [1]	60		90
Interrati	-	90		
[1] Per le attività classificate AA o AB, che occupino un unico piano a quota compresa fra -1 m e +1 m, in opere da costruzione destinate esclusivamente a tali attività e compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione, senza comunicazioni, è ammessa classe di resistenza al fuoco ≥ 15.				

TABELLA V.8-1: CLASSI DI RESISTENZA AL FUOCO

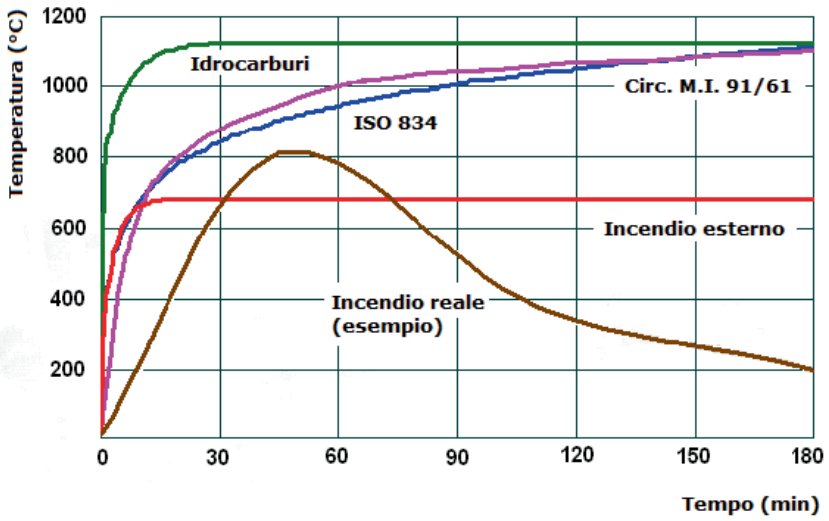
Per il caso in esame, trattandosi di attività classificata HB, occorre prevedere una classe minima di resistenza al fuoco pari a 60 per il compartimento fuori terra da considerare.
Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.

Nel par. S.2.3, in base alla tab. S.2-2, si evince l'attribuzione del livello di prestazione III in corrispondenza del quale, nel par. S.2.4.3 è prevista l'individuazione della *soluzione conforme* con classe minima di resistenza al fuoco, ricavata per il compartimento in questione in relazione al carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ secondo la citata tab. S.2-3.
Si sottolinea che occorre, in ogni caso, calcolare il $q_{f,d}$, al fine di confrontarlo con la classe minima richiesta!

L'edificio, come detto, è realizzato con struttura portante in elementi prefabbricati in C.A.P..
I tamponamenti esterni sono realizzati con pannelli monostrato in calcestruzzo cellulare autoclavato armato.
Le tramezzature interne sono realizzate in pannelli prefabbricati e pareti vetrate.
Ai fini del raggiungimento dei seguenti requisiti, occorrerà verificare la resistenza al fuoco dei seguenti elementi:

- R 60 per le strutture portanti in C.A.P. e per quelle in C.A. delle scale;
- REI 60 per i solai tipo alveolare in C.A.P.;
- REI/EI 60 per gli elementi di compartimentazione, orizzontali e verticali.

Le prestazioni di resistenza al fuoco delle strutture saranno verificate in base agli incendi convenzionali di progetto, rappresentati dalle curve nominali d'incendio.



Nello specifico il progettista potrà, ove lo ritenga opportuno, valutare *soluzioni alternative* per la resistenza al fuoco delle strutture portanti, facendo ricorso alle curve naturali di incendio in luogo di quelle standard come cimento termico e dimostrando, attraverso calcoli termo-strutturali avanzati nel dominio del tempo, che la struttura dell'intera opera da costruzione mantenga la sua capacità portante in relazione ai peggiori scenari d'incendio di progetto credibili.
Pertanto, non basta determinare le curve naturali o i flussi termici naturali agenti nel compartimento o opera da costruzione, ma è necessario anche procedere alle analisi termiche ed ai calcoli termo-strutturali per dimostrare l'adeguatezza delle *soluzioni alternative* per la resistenza al fuoco.
In riferimento al par. S.2.8, *Criteri di progettazione strutturale in caso di incendio*, la capacità strutturale in caso d'incendio sarà vagliata, in sede di verifiche di sicurezza, tenendo conto della combinazione dei carichi per azioni eccezionali prevista dalle vigenti NTC.
Le verifiche potranno essere condotte su ciascun singolo elemento separatamente, trattandosi di soluzione conforme ed ai sensi del par. S.2.8.1; è evidente, però, che è necessario condurre indagini strumentali per conoscere le caratteristiche geometriche e meccaniche della struttura e di ciascun elemento costituente, i cui esiti sono di norma proposti nella valutazione della sicurezza ex punto 8.3 delle NTC 2018, essendo in tal caso non note a priori le prestazioni di resistenza al fuoco della costruzione.
In relazione agli elementi strutturali secondari, una volta individuati, è necessario verificare che un loro eventuale cedimento non risulti compromettente per la capacità portante dei restanti elementi strutturali e assicuri l'efficacia delle compartimentazioni e dei sistemi di protezione attiva installati.
Deve, inoltre, essere garantito l'esodo in sicurezza degli occupanti e dei soccorritori.



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:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \times \delta_{q2} \times \delta_n \times q_f$$

La superficie lorda (A) del compartimento considerato determina il coefficiente δ_{q1} (*fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento, vedi tab. S.2-6*):

Superficie in pianta lorda del compartimento (m^2)	**δ_{q1}**	**Superficie in pianta lorda del compartimento (m^2)**	**δ_{q1}**
A < 500	1,00	2500 ≤ A < 5000	1,60
500 ≤ A < 1000	1,20	5000 ≤ A < 10000	1,80
1000 ≤ A < 2500	1,40	A ≥ 10000	2,00

$$\delta_{q1} = 2,00$$

Le aree dell'attività 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 δ_{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**	**δ_{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

$$\delta_{q2} = 1,00$$

Tenuto conto delle misure di protezione e gestione antincendio che si prevede di adottare, per il coefficiente δ_n (*fattore che tiene conto delle differenti misure antincendio del compartimento*[48]*, vedi tab. S.2-8*) si ha:

Misura antincendio minima		**δ_{ni}**	
Controllo dell'incendio di livello di prestazione III (capitolo S.6)	rete idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (capitolo S.6)	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	δ_{n3}	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	δ_{n4}	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n5}	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n6}	0,64
Gestione della sicurezza antincendio di livello di prestazione II [1]		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore di livello di prestazione III (capitolo S.8)		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III (capitolo S.7)		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio di livello di prestazione IV (capitolo S.9)		δ_{n10}	0,81
[1] Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore.			

$$\delta_n = \delta_{n5} \times \delta_{n7} \times \delta_{n8} \times \delta_{n9} \times \delta_{n10} = 0{,}48 \times 0{,}90 \times 0{,}90 \times 0{,}85 \times 0{,}81 = 0{,}27$$

Per i compartimenti dell'attività in esame si ipotizza che il valore del carico di incendio specifico q_f non sia superiore al valore medio di 600 MJ/m^2 e frattile pari a 730 MJ/m^2 in riferimento alla tab. S.2-10 (di cui all'appendice E della norma UNI EN 1991-1-2):

Attività	**Valore medio (MJ/m^2)**	**Frattile 80% (MJ/m^2)**
Civili abitazioni	780	948
Ospedali (stanza)	230	280
Alberghi (stanza)	310	377
Biblioteche	1500	1824
Uffici	420	511
Scuole	285	347
Centri commerciali	600	**730**
Teatri (cinema)	300	365
Trasporti (spazio pubblico)	100	122

[48] *Vedi prosieguo della trattazione.*

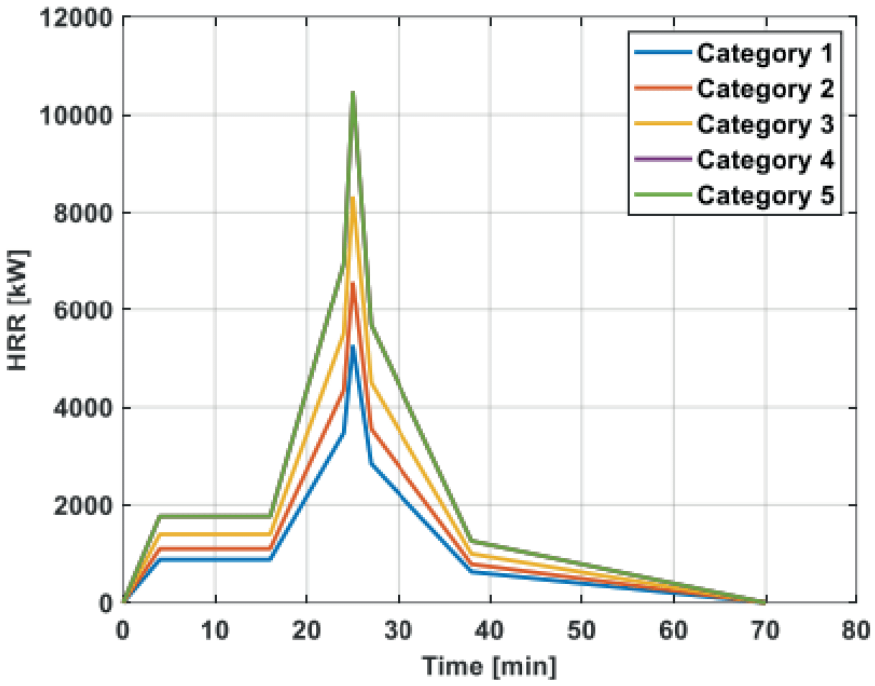
In alternativa alla procedura di cui al par. S.2.9, si è pervenuti alla determinazione di q_f attraverso una determinazione statistica del carico di incendio per la specifica attività, facendo riferimento a valori con probabilità di superamento inferiore al 20%, secondo le previsioni del par. S.2.9.1.
Aver stimato il carico d'incendio in via statistica rappresenta un'evidente semplificazione, dal momento che i negozi sono molti e differenti per merceologia.
Tuttavia, se la procedura analitica, rispetto a quella statistica, permette di determinare con maggior precisione il q_f essa, oltre a comportare delle ovvie, e spesso notevoli, difficoltà relative alla corretta analisi dei carichi termici presenti, determina, di fatto, dei limiti alla modifica e/o allo scambio dei materiali combustibili considerati vincolando, per certi versi, la gestione del compartimento considerato.
Nel caso in esame, ferma restando la semplificazione, in ogni caso, essa è stata considerata nella valutazione del rischio.

Con riferimento agli eventuali stand espositivi nella mall, al fine di tener conto della presenza periodica di allestimenti temporanei (es.: auto, arredi, ecc.), nella valutazione del rischio sarà imposta, come misura gestionale, il non superamento di determinati q_f ad essi pertinenti, ferma restando la medesima tipologia di allestimenti in termini di potenza termica rilasciata in caso d'incendio.
Riferendosi ad una potenziale autovettura esposta nella mall, il valore del carico d'incendio specifico q_f è stato determinato facendo riferimento allo studio di cui al progetto di ricerca "*Demonstration of Real Fire Tests in Car Parks and High Buildings*", sviluppato tra il 1998 e il 2002 da CITCM, PROFIL-ARBED Recherches e TNO.
Una classificazione in tale ottica distingue le autovetture 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 autovetture in commercio è possibile classificare, approssimativamente, le autovetture 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.

Si segnala alle autovetture appartenenti alla classe 3 è possibile associare la curva HRR tipo V1 di cui alla tab. V.6-5 e illustrazione V.6-2, mentre, ovviamente, le autovetture appartenenti alle classi superiori occorrerà associare delle curve HRR più severe.
La conformazione planovolumetrica della mall e la notevole disponibilità di aria fanno ritenere ragionevole, tenuto conto dei limiti imposti per l'impiego degli scenari d'incendio di progetto conseguenti (par. V.6.6.1) e dell'interesse dello studio limitato alle sole prime fasi dell'incendio, relative all'esodo dall'attività, ad utilizzare tali curve anche in considerazione degli scopi divulgativi della presente pubblicazione.
Si segnala che nel citato studio sono riportate le curve HRR associate a tutte le cinque classi (categorie) di autovetture selezionate:



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**	
Picco HRR	**5242 kW**	**6553 kW**	**8300 kW**	**10448 kW**	
Massa totale	**850 kg**	**1000 kg**	**1250 kg**	**1400 kg**	
Mass loss	**200 kg**	**250 kg**	**320 kg**	**400 kg**	

Si segnala inoltre che le "*Linee Guida ANAS per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali secondo la normativa vigente*", edite nel 2009, riportano una classificazione inerente i carichi di incendio dei veicoli nella quale si evidenzia, per i nostri scopi, la differenziazione tra veicoli da turismo piccoli. corrispondente alla classe 1 dello studio precedentemente citato, e grandi, corrispondente alle classi successive:

Tipologia		Energia (MJ)	P_T (MJ)	Q (MW)
Veicolo da turismo	Piccolo	6000		
	Grande	12000	18000	8
Furgone Carico	Allestimento	9000		
	a) prodotti cellulosici	24000	33000	
	b) liquido infiammabile	54000	63000	15
Veicolo pesante Carico	Motrice	7000		
	Semirimorchio	25000		
	Combustibile autotrazione (500 l)	18000	50000	30
	a) prodotti cellulosici	280000	330000	
	b) liquido infiammabile	400000	450000	100

dove:

- E è l'energia attribuita ai singoli componenti costituenti il focolare;
- P_T è l'energia complessiva attribuita al focolare;
- Q è la potenza massima generata dal focolare.

Per gli scopi della presente pubblicazione, al netto di considerazioni relative all'energia termica che le autovetture possono rilasciare durante l'incendio, ovvero del potere calorifico, parametro sensibilmente condizionato dalla capacità del serbatoio dell'autovettura, si ipotizzano due scenari al piano terra:

- autovettura di classe 3 (curva HRR di tipo V1) in esposizione nella mall;
- autovettura di classe 4/5 (curva HRR più severa) in esposizione nel portico.

Inoltre, come si discuterà in seguito illustrando gli scenari d'incendio di progetto, nella mall le vetture in esposizione non potranno essere qualsiasi, ma dovranno essere tali da non superare le caratteristiche fisico-chimiche legate all'incendio di quelle previste in progetto.
Tale verifica andrà condotta dai soggetti incaricati della GSA in occasione di ogni esposizione di autovetture nella mall.

Si indicano di seguito, in riferimento al compartimento in esame, i fattori utilizzati per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ e l'identificazione della classe dello stesso:

Compartimento	Piano	q_f MJ/m²	δ_{q1}	δ_{q2}	δ_{ni}	$q_{f,d}$ MJ/m²	R/REI calcolo	R/REI progetto
Negozi	dal PT al PP	730	2,00	1,00	0,27	394	30	60

In riferimento al par. S.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.





MISURA ANTINCENDIO: S.3 COMPARTIMENTAZIONE

Compartimentazione

S.3.1 Premessa

La finalità della *compartimentazione* è di limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti:

- verso altre attività, afferenti ad altro *responsabile dell'attività* o di diversa *tipologia*;
- all'interno della stessa attività.

La compartimentazione è realizzata mediante:

- compartimenti antincendio, ubicati all'interno della stessa opera da costruzione;
- interposizione di distanze di separazione, tra opere da costruzione o altri bersagli combustibili, anche ubicati in spazio a cielo libero.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce all'opera da costruzione il livello di prestazione III, che prevede sia contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio la propagazione dell'incendio verso altre attività e all'interno della stessa attività, nonché dei fumi freddi al suo interno.

(tab. S.3-1) = livello III

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.

Livello di prestazione III (vedi tab. S.3-2)

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.

La differenza tra i Livelli di prestazione II e III risiede nella capacità di contrastare la propagazione dei fumi freddi fra i compartimenti della stessa attività.
Verificati i criteri di attribuzione per il livello di prestazione III, in relazione all'elevato affollamento presente alle dimensioni e alla conformazione degli spazi e alla tipologia degli occupanti, per l'attività in esame si individua tale livello.
Le aree dell'attività dovranno rispettare le limitazioni e le caratteristiche di compartimentazione di cui alle tabb. V.8-2 e V.8-3 (vedi par. V.8.5.3).

Quote dei piani	Limitazioni	Misure antincendio aggiuntive
-1 m ≤ h ≤ 12 m	Nessuna	Nessun requisito aggiuntivo
h > 12 m	Nessuna	• Rivelazione ed allarme (capitolo S.7) di livello di prestazione IV; • Tutte le vie d'esodo verticali di tipo protetto [1].
-5 m ≤ h < -1 m [3]	AA con $q_f \leq 600$ MJ/m^2	Nessun requisito aggiuntivo
5 m ≤ h < -1 m [3]	Nessuna	• Controllo dell'incendio (capitolo S.6) di livello di prestazione IV [2]; • Rivelazione ed allarme (capitolo S.7) di livello di prestazione IV; • Controllo di fumi e calore (capitolo S.8) di livello di prestazione III.
[1] Per attività con quota dei piani h > 24 m, vie di esodo verticali di tipo a prova di fumo. [2] Per attività con carico d'incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m^2 e ammesso il livello di prestazione III per il controllo dell'incendio (capitolo S.6). [3] Nel caso di un solo piano interrato è ammessa quota dei piani h sino a -7,5 m.		

TABELLA V.8-2: QUOTE DI PIANO, LIMITAZIONI E MISURE ANTINCENDIO DELLE AREE DI TIPO TA

<table>
<tr><th rowspan="2">Area</th><th colspan="4">Attività</th></tr>
<tr><th>HA</th><th>HB</th><th>HC</th><th>HD</th></tr>
<tr><td>TA, TB1, TB2</td><td colspan="4">Nessun requisito aggiuntivo</td></tr>
<tr><td>TC, TM1, TM3, TT1, TT2</td><td colspan="4">Di tipo protetto [1]</td></tr>
<tr><td>TK1, TM2</td><td colspan="2">Di tipo protetto [2]</td><td colspan="2">Resto dell’attività a prova di fumo proveniente dalle aree TK1, TM2</td></tr>
<tr><td>TZ</td><td colspan="4">Secondo valutazione del rischio</td></tr>
<tr><td colspan="5">[1] Nessun requisito aggiuntivo per le aree TM1 rispetto alle aree TB2.
[2] Per attività HB, se le aree TK1 o TM2 sono ubicate a quota < -1 m, il resto dell’attività accessibile al pubblico deve essere a prova di fumo proveniente dalle medesime aree.</td></tr>
</table>

TABELLA V.8-3: COMPARTIMENTAZIONE

V.8.5.3 COMPARTIMENTAZIONE

1. Le aree di tipo TA devono rispettare le quote di piano, le limitazioni e le misure antincendio della tabella V.8-2.
2. Le aree dell’attività devono avere le caratteristiche di compartimentazione (capitolo S.3) previste in tabella V.8-3.
3. Per le attività con controllo dell’incendio (capitolo S.6) di livello di prestazione IV, la quota 12 m dei piani del paragrafo S.3.6.2 per la compartimentazione multipiano è riferibile a 15 m.
4. Le aree TA devono essere compartimentate rispetto alle aree TK2, oppure devono essere interposte distanze di separazione (capitolo S.3) assumendo il carico d’incendio specifico delle aree TK2 $q_f \geq 600$ MJ/m^2.
5. Sono ammesse le seguenti comunicazioni tra diverse attività (capitolo S.3):

   a) di tipo protetto e chiusure almeno E 30-Sa tra le attività commerciali con aree di tipo TB1 o TB2 ed altre attività, con sistemi d’esodo indipendenti;

Nota Si ammettono comunicazioni delle aree TB1 o TB2 anche verso attività industriali produttive o artigianali.

   b) di tipo a prova di fumo tra le attività commerciali classificate AA+HA o AA+HB ed altre attività civili con sistemi d’esodo comuni;
   c) senza requisiti di compartimentazione tra le attività commerciali classificate AA+HA o AA+HB ed altre attività con δ_{occ} = E (capitolo G.3) con sistemi di esodo comuni;
   d) senza requisiti di compartimentazione tra le attività commerciali dotate di controllo dell’incendio (capitolo S.6) di livello di prestazione V e controllo di fumo e calore (capitolo S.8) di livello di prestazione III ed altre attività con δ_{occ} = E (capitolo G.3) con sistemi d’esodo comuni;
   e) di tipo protetto tra le attività commerciali ed altre attività civili con sistemi d’esodo indipendenti;
   f) di tipo a prova di fumo tra le attività commerciali ed altre attività con sistemi d’esodo indipendenti.

Si prevede la realizzazione di un unico compartimento antincendio a servizio dell'attività in esame.
Le aree di tipo TA presentano caratteristiche conformi relativamente alle previsioni della tab. V.8-2 in relazione alle quote di piano, alle limitazioni ed alle misure antincendio.
Come detto, agli esiti della valutazione del rischio, l'area TZ (deposito a servizio del supermercato - negozio 1, al piano terra) non sarà compartimentata.
Come detto, l'attività commerciale sarà costituita da un unico compartimento multipiano che interessa i due piani fuori terra per una superficie complessiva pari a circa 13000 m^2.

Soluzione conforme

Si applicano le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione III, in relazione al quale occorre operare secondo il par. S.3.4.2, che prevede il rispetto di quelle previste per il livello di prestazione II, impiegando elementi a tenuta di fumo (Sa) per la realizzazione dei compartimenti antincendio.
Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.3.4.3).

Al fine di limitare la propagazione dell'incendio *verso altre attività*, deve essere impiegata almeno una delle seguenti *soluzioni conformi*:

- inserire le diverse attività in compartimenti antincendio distinti, come descritto nei parr. S.3.5 e S.3.6, con le caratteristiche di cui al par. S.3.7;
- interporre distanze di separazione su spazio a cielo libero tra le diverse attività, come descritto nel par. S.3.8.

Nel caso in esame, al fine di limitare la propagazione dell'incendio *verso altre attività*, la struttura dovrà essere separata da attività adiacenti tramite elementi separanti aventi caratteristiche di resistenza al fuoco pari almeno a REI 60.

Al fine di limitare la propagazione dell'incendio *all'interno della stessa attività*, deve essere impiegata almeno una delle seguenti *soluzioni conformi*:

- suddividere la volumetria dell'opera da costruzione contenente l'attività, in compartimenti antincendio, come descritto nei paragrafi S.3.5 e S.3.6, con le caratteristiche di cui al par. S.3.7;
- interporre distanze di separazione su spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività, come descritto nel par. S.3.8.

Nel caso in esame, varrà la prima soluzione.

Progettazione dei compartimenti antincendio

S.3.6 Progettazione dei compartimenti antincendio

S.3.6.1 Regole generali

1. Devono essere inseriti in compartimenti distinti:
   a. *ciascun piano* interrato e fuori terra di attività multipiano;
   b. aree dell'attività con *diverso* profilo di rischio;
   c. *altre attività* ospitate nella medesima opera da costruzione.
2. È ammessa la presenza di *compartimenti multipiano* alle condizioni indicate al paragrafo S.3.6.2.
3. La superficie lorda dei compartimenti non deve superare i valori massimi previsti in tabella S.3-6.

Conseguentemente, le caratteristiche della compartimentazione per le aree dell'attività saranno disciplinate come indicato nella tabella seguente:

Compartimento	Superficie m^2	R_{vita}	h[49] (m)	Soluzione	REI progetto
Negozi	13000	B2	6,65	conforme	60
Autorimessa, aree deposito ecc.	7000	B2	0,55	conforme	60

Tale superficie del compartimento antincendio risulta inferiore alla massima superficie lorda dei compartimenti (vedi tab S.3-6), corrispondente a 32000 m^2 in funzione del profilo di rischio R_{vita} e della quota del compartimento.
Il piano seminterrato, non oggetto del presente caso studio, costituirà comportamento a sé stante (vedi tab. S.3-8).

[49] *h = Quota di piano, ovvero dislivello tra il piano ed il relativo piano di riferimento del compartimento cui appartiene (vedi par. G.1.7.3).*

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

TAB. S.3-6: MASSIMA SUPERFICIE LORDA DEI COMPARTIMENTI IN M^2

R_{vita}	Compartimenti multipiano	Prescrizioni antincendio aggiuntive
A1, A2, A3, B1, B2, B3, E1, E2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2	I piani a quota > -1 m e ≤ 6 m possono essere inseriti in uno o più compartimenti multipiano	Nessuna
A1, A2	I piani a quota > -5 m e ≤ 12 m possono essere inseriti in uno o più compartimenti multipiano (Esempio in tabella S.3-8)	Nessuna
A3, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2		[1], [2]
B3		[3]
A1, A2	I piani a quota > 12 m e ≤ 32 m possono essere inseriti in uno o più compartimenti multipiano, con massimo dislivello tra i piani inseriti ≤ 7 m (Esempio in tabella S.3-8)	[3]
B1, B2		[3], [4]

[1] Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III (capitolo S.7)
[2] Se q_f < 600 MJ/m^2, controllo dell'incendio di livello di prestazione III, altrimenti IV (capitolo S.6)
[3] Rivelazione ed allarme di livello di prestazione IV (capitolo S.7)
[4] Controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (capitolo S.6)

TAB. S.3-7: CONDIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DI COMPARTIMENTI MULTIPIANO

Sono pertanto soddisfatti i criteri previsti per compartimenti multipiano di attività con profilo R_{vita} B2 per i piani considerati (quota compresa tra > -5 m e ≤ 12 m).

Realizzazione dei compartimenti antincendio

S.3.7.1 Determinazione della classe di resistenza al fuoco

1. La classe di resistenza al fuoco minima di ogni compartimento è determinata secondo quanto previsto nel capitolo S.2.
   Nel caso in cui il carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ non imponga una classe minima di resistenza al fuoco, non è richiesto il compartimento, a meno che non sia altrimenti espressamente prescritta una classe minima di resistenza al fuoco.

Nota Ad esempio, per il filtro o per la *scala d'esodo protetta* è prescritta la classe minima di resistenza al fuoco pari a 30.

2. In caso di compartimenti adiacenti afferenti a diversi *responsabili di attività*, gli elementi di separazione tra tali compartimenti devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a EI 60.

Nota L'obiettivo è di proteggere l'attività dai *terzi confinanti* mediante elementi di separazione dotati di un livello minimo di resistenza al fuoco.

In accordo con le soluzioni adottate per la misura S.2 - Resistenza al fuoco, le classi di resistenza al fuoco minime dei compartimenti saranno quelle indicate in precedenza (par. S.3.7.1).

S.3.7.2 Selezione delle prestazioni degli elementi

1. Le prestazioni degli elementi di compartimentazione sono selezionate secondo i criteri di impiego riportati alla tabella S.3-9.
2. Tutte le chiusure dei varchi di comunicazione tra compartimenti devono possedere analoga classe di resistenza al fuoco ed essere munite di *dispositivo di autochiusura* (es. porte) o essere mantenute permanentemente chiuse (es. sportelli di cavedi impiantistici).
3. Tutte le chiusure dei varchi tra compartimenti e vie d'esodo di una stessa attività dovrebbero essere almeno a tenuta (E) ed a tenuta di fumi freddi (Sa). Non è normalmente richiesto il requisito di isolamento (I) e di irraggiamento (W).
4. Le porte tagliafuoco installate lungo le principali vie di passaggio degli occupanti dovrebbero essere preferibilmente munite di *fermo elettromagnetico in apertura*, asservito ad IRAI.

Simbolo	Prestazione	Criterio di impiego
R	Capacità portante	Per prodotti ed elementi costruttivi portanti.
E	Tenuta	Contenimento di fumi caldi, gas caldi e fiamme.
I	Isolamento	Limitare la possibilità di propagazione dell'incendio per contatto tra materiale combustibile e faccia dell'elemento di compartimentazione non esposta all'incendio.
W	Irraggiamento	Limitare la possibilità di propagazione dell'incendio per irraggiamento dalla faccia, dell'elemento di compartimentazione, non esposta all'incendio verso materiale combustibile.
M	Azione meccanica	Limitare la possibilità di perdita di compartimentazione per effetto di azioni meccaniche accidentali.
S	Tenuta di fumo	Contenimento di fumi e gas freddi.

Tutte le porte resistenti al fuoco avranno le seguenti dotazioni e caratteristiche:

- certificato di omologazione, dichiarazione di conformità, libretto di installazione ed uso, marchio di conformità apposto dal produttore sulla porta (targhetta);
- dichiarazione di corretta posa in opera;
- dispositivo di autochiusura;
- requisito Sa per la tenuta ai fumi freddi;
- sulle porte a due battenti, il sequenziatore di chiusura delle ante;
- cartelli e/o targhe retroilluminate di segnalazione della presenza dell'uscita di emergenza;
- maniglione antipanico (o push bar), se la porta è inserita in un percorso d'esodo;
- segnaletica conforme a quella prevista dal par. S.3.5.7.

Nel caso in cui, per ragioni gestionali, sia necessario mantenere aperte alcune porte resistenti al fuoco durante l'esercizio ordinario delle attività, le ante delle porte saranno dotate di dispositivi di ritegno (blocco elettromagnetico a parete od a pavimento, con pulsantino di prova e sgancio) con comando di sgancio della porta in caso di allarme e/o intervento dell'IRAI (Impianto di Rivelazione ed Allarme Incendio). Il sistema di gestione della sicurezza antincendio potrà altresì prevedere le seguenti logiche di chiusura automatica delle porte tagliafuoco, in funzione della loro posizione e funzione:

- in sito, tramite pulsante manuale, installato a fianco del serramento, su entrambi i lati della parete: consente lo sgancio dell'elettromagnete e la chiusura del serramento a gravità;

- a seguito di azionamento di un pulsante di allarme antincendio in uno dei due compartimenti separati dalla porta: si chiudono tutte le porte del compartimento allarmato;
- a seguito di intervento dell'IRAI: si chiudono tutte le porte del compartimento allarmato.

Si sottolinea, in relazione alle chiusure dei varchi di comunicazione (porte, serrande, ecc.) fra i compartimenti, che non potendosi in alcun modo "accettare" punti di debolezza del sistema di compartimentazione, tutte le chiusure dovranno avere la stessa classe di resistenza al fuoco dei compartimenti ed essere dotate di dispositivo di autochiusura (o mantenute in posizione di chiusura).
Nel caso in esame, le porte resistenti al fuoco saranno munite di fermo elettromagnetico in apertura, asservito ad IRAI, con funzione N della tab. S.7.3.

S.3.7.3 Continuità dei compartimenti

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

   a. giunzioni tra gli elementi di compartimentazione,
   b. 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);
   c. canalizzazioni aerauliche, per mezzo dell'installazione di serrande tagliafuoco o impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
   d. camini di esaustione o di estrazione fumi impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
   e. facciate continue;
   f. ascensori o altri condotti verticali (es. cavedi per impianti, ...).

In riferimento alle compartimentazioni orizzontali e verticali, esse devono formare una barriera continua ed uniforme contro la propagazione degli effetti dell'incendio.
Per il mantenimento delle caratteristiche di resistenza al fuoco delle pareti EI e dei relativi compartimenti antincendio, tutti gli attraversamenti di cavidotti, passerelle, tubazioni e altri sistemi saranno protetti con l'installazione di idonei sistemi di sigillatura (collari intumescenti, sacchetti, schiume, intonaci, ecc.).

Gli attraversamenti di pareti EI con cavidotti, passerelle, tubazioni e altro saranno documentati e caratterizzati come segue:

- rilievo dei punti di attraversamento;
- caratterizzazione e numerazione del tipo di attraversamento e della tecnologia di protezione EI adottata,
- rapporto di classificazione o valutazione del protettivo utilizzato;
- redazione del modello DICH.PROD.;
- eventuale documentazione in caso di marcatura CE (DoP, ecc.);
- DICH.POSA.OPERA o documento equivalente con analoga finalità.

La suddetta documentazione sarà necessaria e funzionale alla redazione del CERT.REI per ogni elemento separante del compartimento antincendio.

Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio

S.3.8 Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio

1. L'interposizione della *distanza di separazione* d in spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività o verso altre attività consente di limitare la propagazione dell'incendio.

Nota Ad esempio, ove non sia interposta idonea distanza di separazione su spazio a cielo libero o compartimentazione, edifici distinti sono assimilabili a porzioni dello stesso compartimento.

2. Ai fini della definizione di una *soluzione conforme* per la presente misura antincendio, il progettista impiega la *procedura tabellare* indicata al paragrafo S.3.11.2 oppure la *procedura analitica* del paragrafo S.3.11.3, imponendo ad un valore pari a 12,6 kW/m^2 la soglia E_{soglia} di irraggiamento termico incidente sul *bersaglio* prodotto dall'incendio della *sorgente* considerata.
   Tale soglia è considerata adeguatamente conservativa per limitare l'innesco di qualsiasi tipologia di materiale, in quanto rappresenta il valore limite convenzionale entro il quale non avviene innesco del *legno* in aria stazionaria.
3. Il progettista è tenuto a verificare almeno le seguenti tipologie di *sorgenti* e *bersagli*:

   a. opere da costruzione,
   b. depositi di materiali combustibili, anche ubicati in *spazio a cielo libero*.

4. Qualora il carico d'incendio q_f nei compartimenti o dei depositi di materiali combustibili dell'attività sia < 600 MJ/m^2, si considera *soluzione conforme* anche l'interposizione di *spazio scoperto* tra sorgente e bersaglio.

Il compartimento in esame presenta q_f > 600 MJ/m^2; ai fini della definizione di una *soluzione conforme* per la misura S.3, il progettista impiega la *procedura tabellare* indicata al par. S.3.11.2 oppure la *procedura analitica* del par. S.3.11.3, imponendo ad un valore pari a 12,6 kW/m^2 la soglia E_{soglia} di irraggiamento termico incidente sul bersaglio prodotto dall'incendio della sorgente considerata.

S.3.11 Metodi per la determinazione della distanza di separazione

S.3.11.1 Generalità

1. Nel presente paragrafo si illustrano i metodi per determinare la *distanza di separazione* d in spazio a cielo libero tra *sorgente* e *bersaglio*, che consente di limitare ad una soglia prefissata E_{soglia} l'irraggiamento termico incidente sul *bersaglio*, prodotto dall'incendio della sorgente considerata.
2. Si definiscono *elementi radianti* le aperture ed i rivestimenti della facciata della sorgente tramite i quali viene emesso verso l'esterno il flusso di energia radiante dell'incendio (es. finestre, porte-finestre, rivestimenti di facciata combustibili, pannellature metalliche, vetrate, aperture in genere, ...).
3. Il *piano radiante* è una delle superfici convenzionali della sorgente. Il progettista individua, per ciascuna opera da costruzione, uno o più piani radianti rispetto ai quali determinare le distanze di separazione.
4. Per determinare ciascun piano radiante, si approssimano le chiusure d'ambito dell'opera da costruzione sorgente con piani verticali tangenti e non intersecanti la costruzione stessa come mostrato nell'illustrazione S.3-1. A tal fine possono essere omessi gli elementi aggettanti incombustibili (es. sbalzi aperti, balconi, sporti di gronda, ...). Eventuali arretramenti della facciata possono essere considerati a livello della facciata stessa.
5. Come mostrato nell'illustrazione S.3-2, sul piano radiante si proiettano ortogonalmente dalla sorgente:

   a. la geometria degli elementi radianti;
   b. i confini di compartimentazione (es. solai resistenti al fuoco, pareti resistenti al fuoco, ...).
6. È definita *piastra radiante* ciascuna porzione del *piano radiante* impiegata per il calcolo semplificato dell'irraggiamento termico dalla sorgente a bersaglio. Per ciascun piano radiante sono individuate dal progettista una o più piastre radianti.

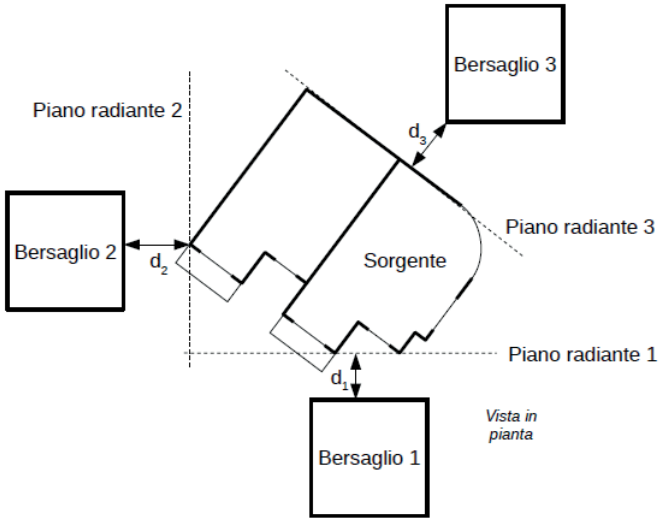


Illustrazione S.3-1: Determinazione del piano radiante, vista in pianta delle costruzioni

7. Per determinare le piastre radianti, in ogni porzione di piano radiante delimitata dalle proiezioni dei confini di compartimentazione, si esegue l'inviluppo delle proiezioni degli elementi radianti prima definiti per mezzo di rettangoli di base Bi ed altezza Hi, come mostrato nell'illustrazione S.3-2 ed S.3-3. Tali rettangoli così ottenuti rappresentano le *piastre radianti* relative al *piano radiante* in esame.

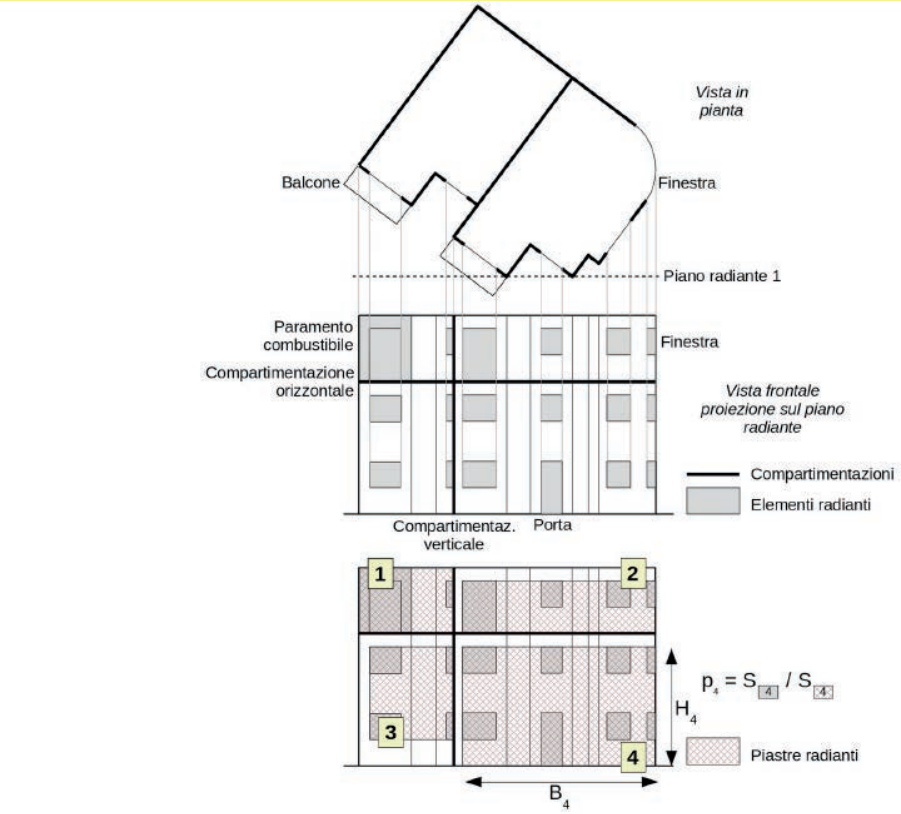


Illustrazione S.3-2: Determinazione delle piastre radianti, vista in pianta e frontale

8. Per ciascuna *piastra radiante* si esegue il calcolo della *percentuale di foratura* p_i, come mostrato nell'illustrazione S.3-3, il cui valore non può comunque risultare < 0,2:

$$pi = S_{rad,i} / S_{pr,i} \qquad \text{S.3-1}$$

con:

p_i	percentuale di foratura;
$S_{rad,i}$	superficie complessiva delle proiezioni degli *elementi radianti* comprese nella i-esima *piastra radiante*;
$S_{pr,i}$	superficie complessiva della i-esima *piastra radiante*.

9. Qualora la sorgente non abbia pareti laterali (es. tettoia, deposito di materiale combustibile all'aperto, ...) la percentuale di foratura pi è assunta pari ad 1.

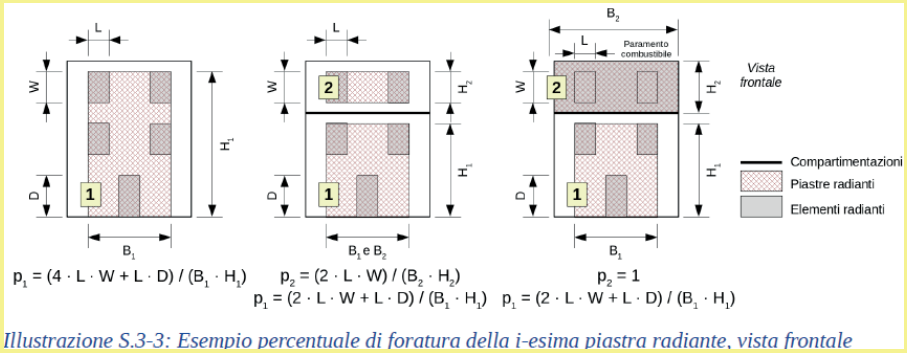
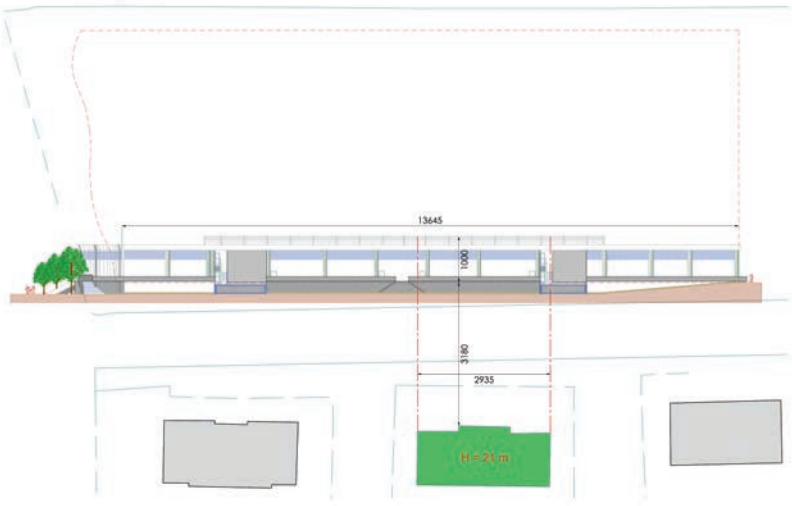


Illustrazione S.3-3: Esempio percentuale di foratura della i-esima piastra radiante, vista frontale

Come noto, la distanza di separazione è una distanza di sicurezza che permette di evitare la propagazione di un incendio da un edificio agli altri edifici vicini (ovvero aree o attrezzature esterne) mediante l'interposizione di uno spazio a cielo libero di profondità adeguata.
Tale risultato viene ottenuto grazie alla limitazione dell'irraggiamento sul *bersaglio* (edifici vicini) a valori inferiori al valore soglia di irraggiamento termico dell'incendio pari a 12,6 kW/m^2 così come definito al par. S.3.8.
Vengono definiti gli *elementi radianti* (aperture e i rivestimenti della facciata della *sorgente* tramite i quali viene emesso verso l'esterno il flusso di energia radiante dell'incendio (es.: finestre, porte-finestre, rivestimenti di facciata combustibili, pannellature metalliche, vetrate, aperture in genere, ecc.)
Al fine di limitare la propagazione dell'incendio da e verso manufatti esterni, è necessario rispettare la distanza di separazione con le modalità previste al par. S.3.8, utilizzando i metodi descritti nel par. S.3.11 per determinare la distribuzione spaziale della sollecitazione di irraggiamento termico[50].
Le verifiche delle distanze di separazione, condotte con *procedura tabellare* (par. S.3.11.2), hanno riguardato l'intero perimetro dell'attività; di seguito si riporta solamente, per brevità di trattazione, quella relativa al fronte EST del centro commerciale, in riferimento al *bersaglio* costituito dall'edificio residenziale evidenziato in verde nella planimetria seguente, che presenta una faccia parallela alla parete del prospetto.
Tale prospetto è stato considerato come un'unica *piastra radiante* sebbene, in realtà, per la definizione di cui al punto 6 del par. S. 3.11.1, non sia così; conseguentemente, le verifiche eseguite risulteranno decisamente in favore di sicurezza,
Tale modalità di verifica appare più corretta, in quanto il compartimento fonte dell'incendio (e quindi dell'irraggiamento) è unico e, in tal modo, non si suddivide il prospetto in più piastre radianti.



[50] *Si rinvia, per le applicazioni pratiche, alla pubblicazione appartenente alla medesima Collana della presente "Compartimentazione antincendio, INAIL 2020".*

Verifica della distanza di separazione - prospetto EST

Elementi radianti		Piastra radiante		p (%)
Codice	**Superficie (m^2)**	**Dimensioni (m)**	**Superficie (m^2)**	
Er1	142,50	B = 136,45 H = 10,00	1364,50	223,50 / 1364,50
Er2	23,00			
Er3	30,00			
Er4	28,00			
Totale	**223,50**	**Totale**	**1364,50**	**16,38%**

dove:

- Er1 è riferito alle finestre del piano primo;
- Er2 è riferito alle aperture relative alle scale esterne e alle uscite dal piano terra;
- Er3 è riferito ai varchi di accesso al piano seminterrato (autorimessa);
- Er4 è riferito ai lucernari in copertura;
- B è la lunghezza della *piastra radiante* in m.
- H è l'altezza della *piastra radiante* in m;
- p è la percentuale di foratura della *piastra radiante*.

Considerando i valori di cui alla tab. S.3-10, si osserva che, essendo B > 60 m, si è al di fuori dei range previsti nella citata tabella; in tali casi è necessario far ricorso alla *procedura analitica* di cui al par. S.3.11.3.
In definitiva, la verifica della distanza di separazione, per il prospetto EST, viene eseguita considerando la dimensione della piastra radiante, ovvero 1364,50 m^2.
Considerato il q_f inferiore a 1200 MJ/m^2 si utilizzerà, nella formula S.3-3, E1 = 75 kW/m^2, ottenendo una distanza di separazione dal bersaglio accettabile pari a 25,12 m inferiore ai 31,80 m esistenti:

Verifica analitica della distanza di separazione		
Distanza dal bersaglio "d"	**25,12**	m
Dimensioni della piastra radiante PR1		
B	1364,50	m
H	10,00	m
Calcolo del Fattore di vista		
B	1364,50	m
S_{pr}	13645,00	m^2
S_{rad}	13645,00	m^2
p	0,16	
H	10,00	m
X	4,45	
Y	0,20	
F_{2-1}	**0,19**	
Verifica della distanza di separazione		
E_1	**75**	kW/m^2
d_f	6,67	
e_f	**0,86**	
Energia ottenuta (F_{2-1} x E_1 x e_f)	**12,60**	kW/m^2

Tale distanza di separazione è assunta in relazione allo scenario più critico; tenuto poi conto di quanto previsto al par. S.3.11.2, punto 4, ovvero che il compartimento retrostante la piastra radiante risulta dotato di misure di controllo dell'incendio di livello di prestazione IV, la distanza in questione potrebbe essere dimezzata.

Ubicazione

L'ubicazione delle diverse attività nella stessa opera da costruzione deve essere stabilita secondo i criteri di cui al par. S.3.9; nello specifico, è prevista la coesistenza di più attività nella stessa opera da costruzione, afferenti allo stesso responsabile e di diversa tipologia (attività commerciali, autorimessa e gruppo elettrogeno).

Comunicazioni tra attività

Sono ammesse comunicazioni tra le diverse attività presenti nella stessa opera da costruzione, realizzate con le limitazioni e le modalità descritte al par. S.3.10.
All'interno dell'opera da costruzione in oggetto sono presenti, oltre all'attività principale, anche attività secondarie; gli elementi di separazione tra le attività dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a EI 60.





MISURA ANTINCENDIO: S.4 ESODO

Esodo

S.4.1 PREMESSA

1. 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.

Nota Gli occupanti raggiungono l'incapacitazione quando diventano inabili a mettersi al sicuro a causa degli effetti dell'incendio (capitolo M.3).

2. Il sistema d'esodo deve assicurare la prestazione richiesta a prescindere dall'intervento dei Vigili del fuoco.

Nota Ad esempio, la funzione richiesta agli spazi calmi è quella di consentire agli occupanti di attendere l'assistenza dei soccorritori per completare l'esodo verso luogo sicuro.

3. Le modalità previste per l'esodo sono le seguenti:
   a. esodo simultaneo;
   b. esodo per fasi;

   Nota L'esodo per fasi si attua ad esempio in: edifici di grande altezza, ospedali, multisale, centri commerciali, grandi uffici, attività distribuite, attività con profilo di rischio $R_{ambiente}$ significativo, ...

   c. esodo orizzontale progressivo;

Nota L'esodo orizzontale progressivo si attua ad esempio nei reparti di degenza degli ospedali.

   d. protezione sul posto.

Nota La protezione sul posto si attua ad esempio in: centri commerciali, mall, aerostazioni, ...

4. Il presente capitolo non tratta le tematiche riguardanti la gestione della folla.

Nota Le definizioni di esodo simultaneo, esodo per fasi, esodo orizzontale progressivo, protezione sul posto, gestione della folla sono reperibili nel capitolo G.1.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce agli *ambiti* dell'attività il livello di prestazione I.

(tab. S.4-1) = livello I

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.

Livello di prestazione I (vedi tab. S.4-2):

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, abilita degli occupanti, tipologia dell'attività, caratteristiche geometriche particolari, vincoli architettonici, ...)

Verificate le condizioni previste, si applica, per la misura in questione, il livello di prestazione I.
A tal riguardo, la RTV V.8, al par. V.8.5.4, fornisce le seguenti ulteriori specifiche prescrizioni.

1. La progettazione dell'esodo (capitolo S.4) deve prevedere densità di affollamento almeno pari a 0,2 persone/m^2 per gli spazi comuni aperti al pubblico considerando, inoltre, gli eventuali ulteriori affollamenti provenienti da altre attività.
   Nota Ad esempio, si considerano affollamenti provenienti da altre attività quelli provenienti dalle banchine delle stazioni, aerostazioni, dagli alberghi, autorimesse, impianti sportivi, che eventualmente adducano negli spazi comuni aperti al pubblico.
2. Ai fini della determinazione dell'*affollamento* (capitolo S.4) si considerano:
   a. aree di vendita di piccole attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto le aree TA delle attività AA o AB;
   b. aree di vendita di piccole attività commerciali al dettaglio con specifica gamma merceologica non alimentare le aree TA delle attività AA.
3. Le vie d'esodo (capitolo S.4) delle aree TA non devono attraversare le altre tipologie di aree.
4. Ai fini del computo della lunghezza di esodo, la *mall*[51] può essere assimilata a *luogo sicuro temporaneo* se sono verificate tutte le condizioni di cui alla tabella V.8-4.

[51] ***Mall**: galleria interna all'attività commerciale anche su più piani su cui si affacciano le aree di vendita, i relativi servizi e depositi.*

Carico di incendio specifico nella mall $q_f \leq 50$ MJ/m^2, anche in presenza di allestimenti a carattere temporaneo.
Distanza minima L fra facciate contrapposte che si affacciano sulla mall pari a √(7H) con H altezza della facciata più alta ed L comunque ≥ 7 m.
Controllo dell'incendio (capitolo S.6) di livello di prestazione IV, esteso a tutti gli ambiti non compartimentati che si affacciano nella mall.
Rivelazione e allarme (capitolo S.7) di livello di prestazione IV, esteso alla mall e a tutti gli ambiti non compartimentati che vi si affacciano.
Controllo fumo e calore (capitolo S.8) di livello di prestazione III, esteso alla mall e a tutti gli ambiti non compartimentati che vi si affacciano.

TABELLA V.8-4: CONDIZIONI PER ASSIMILARE LA MALL A LUOGO SICURO TEMPORANEO

Si segnala che la definizione di *mall* fornita dalla RT tradizionale è sostanzialmente diversa: *galleria interna, coperta, realizzata anche su più piani, su cui si affacciano varie attività commerciali e\o di servizio. Essa deve presentare uscite in posizione contrapposta, altezza (H) minima 7 m e larghezza (L) pari almeno a √(7H) deve essere priva di ingombri che possano essere di ostacolo per l'esodo in emergenza e il carico di incendio specifico non deve essere superiore a 50 MJ/m^2 anche in presenza di allestimenti e/o promozioni a carattere temporaneo*.
In pratica, la *mall* secondo la *RT tradizionale* è la *mall* del Codice avente le caratteristiche geometriche e il q_f richiesti per il luogo sicuro temporaneo.

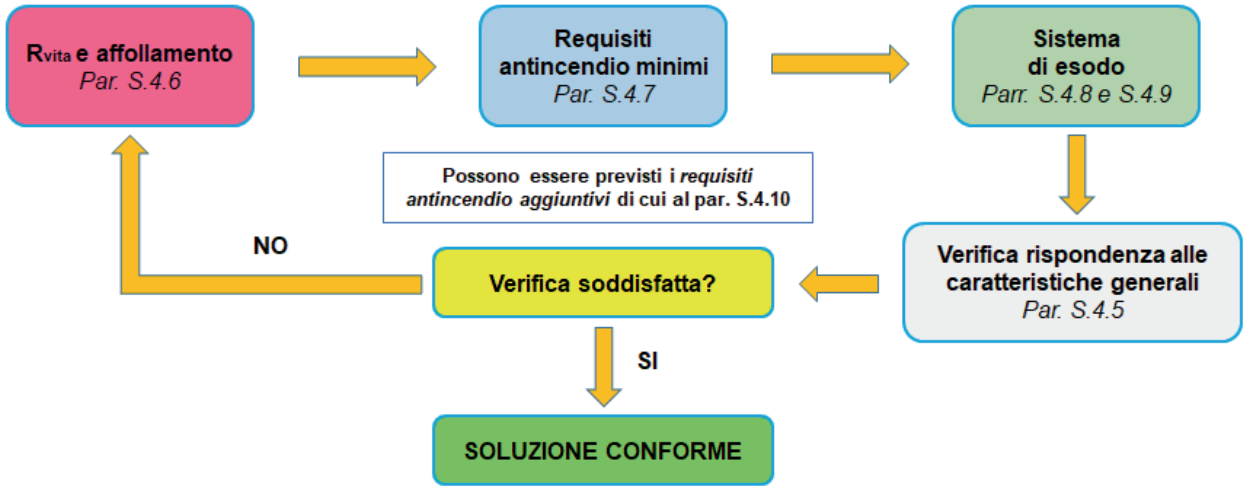
Soluzione conforme

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.4.4.1, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione I, il sistema d'esodo di ogni ambito [52] deve essere progettato iterativamente come segue:

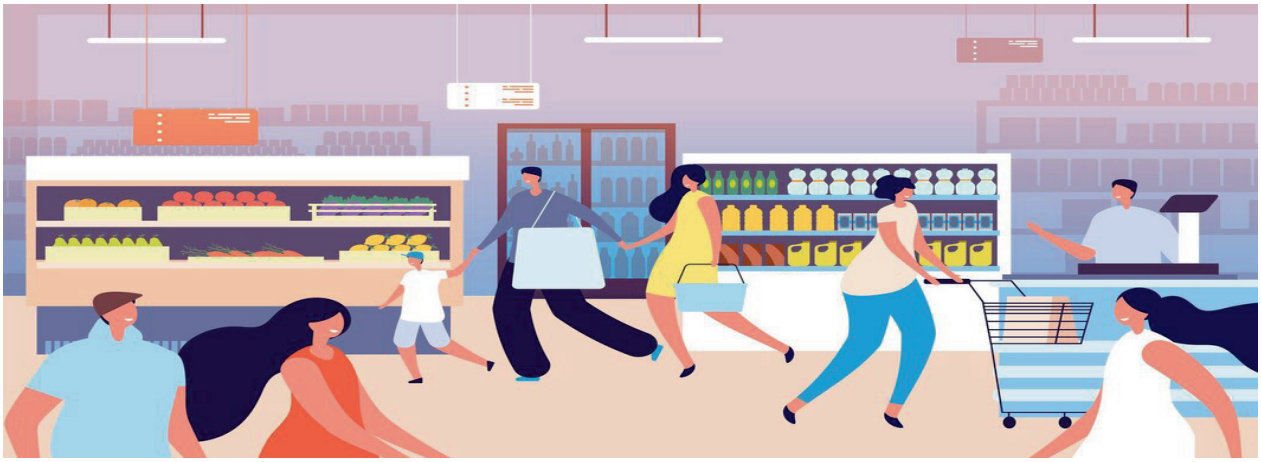
a. si definiscono i dati di ingresso di cui al par. S.4.6: profilo di rischio R_{vita} di riferimento ed affollamento per ciascuno degli ambiti individuati;
b. si assicurano i requisiti antincendio minimi del par. S.4.7;
c. si definisce lo schema delle vie d'esodo fino a luogo sicuro e lo si dimensiona secondo le indicazioni dei parr. S.4.8 e S.4.9: numeri di vie d'esodo[53] e numero di uscite indipendenti, corridoi ciechi, luoghi sicuri temporanei e lunghezze d'esodo, larghezza di vie d'esodo ed uscite finali, superficie dei luoghi sicuri e degli spazi calmi, …
d. si verifica la rispondenza del sistema d'esodo alle caratteristiche di cui al par. S.4.5. Qualora la verifica non sia soddisfatta, si reitera la procedura.

[52] ***Ambito**: porzione delimitata dell'attività avente la caratteristica o la qualità descritta nella specifica misura.*
[53] ***Via d'esodo** (o via d'emergenza): **percorso** senza ostacoli al deflusso, appartenente al sistema d'esodo, che consente agli occupanti di raggiungere un luogo sicuro dal luogo in cui si trovano.*
***Percorso d'esodo:** parte di **via d'esodo** che conduce dall'uscita dei locali dedicati all'attività fino all'**uscita finale**.*
***Uscita di piano**: **varco** del sistema di esodo che immette in via d'esodo verticale da una via d'esodo orizzontale.*
***Uscita finale** (o uscita di emergenza): **varco** del sistema di esodo al piano di riferimento, che immette all'esterno su luogo sicuro temporaneo o luogo sicuro.*

Possono essere eventualmente previsti i requisiti antincendio aggiuntivi del par. S.4.10.



Ciascun ambito considerato è caratterizzato da un sistema d'esodo concepito per la modalità di *esodo simultaneo* (vedi par. S.4.1).
In tale caso studio, in considerazione della conformazione dell'attività, gli ambiti per i quali sarà dimensionato il sistema di vie di esodo possono essere assunti coincidenti con le unità di vendita presenti e le aree comuni.



Anche per tale misura antincendio, sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.4.4.3).

Dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo

La progettazione del sistema d'esodo dipende dai dati di ingresso specificati nei parr. S.4.6.1 e S.4.6.2.
Pertanto, ciascun componente del sistema d'esodo è dimensionato in funzione del *più gravoso ai fini dell'esodo* dei profili di rischio R_{vita} dei compartimenti serviti.
Per quanto concerne l'*affollamento*, esso sarà determinato come segue (vedi par. S.4.6.2, tabb. S.4-12 e S.4-13).
Nello specifico si hanno i seguenti massimi affollamenti:

Ambiti	Superficie lorda (m^2)	Affollamento (p)
Piano terra		
Portico	1380	276
Piazza pubblica	1960	392
negozio 1	1440	303
negozio 2	390	83
negozio 3	620	129
negozio 4	244	49
negozio 5	100	30
negozio 6	580	121
Bar	90	50
Totale Piano terra	**6804 m^2**	**1433 p**
Piano primo		
Parti comuni	1350	270
negozio 7	235	50
negozio 8	185	41
negozio 9	185	42
negozio 10	170	50
negozio 11	65	15
negozio 12	65	15
negozio 13	65	50
negozio 14	67	15
negozio 15	67	15
negozio 16	112	25
negozio 17	67	15
negozio 18	67	15
negozio 19	65	50

negozio 20	65	15
negozio 21	95	21
negozio 22	137	50
negozio 23	62	14
negozio 24	98	22
negozio 25	135	29
negozio 26	190	50
negozio 27	225	49
negozio 28	68	16
negozio 29	68	16
negozio 30	68	50
negozio 31	68	16
negozio 32	68	16
negozio 33	68	16
negozio 34	68	16
negozio 35	68	50
negozio 36	68	16
negozio 37	79	18
negozio 38	58	14
negozio 39	99	22
negozio 40	235	50
negozio 41	352	74
negozio 42	118	28
Totale Piano primo	**3975 m^2**	**1334 p**



Requisiti antincendio minimi per l'esodo

Il numero minimo di vie d'esodo verticali e orizzontali per ciascun ambito dell'attività sarà determinato *in relazione ai vincoli imposti dal par. S.4.8.1 per il numero minimo di vie d'esodo e dal par. S.4.8.2 per l'ammissibilità dei corridoi ciechi*.
Nel caso in esame, al fine di evitare la diffusione degli effluenti dell'incendio alle vie d'esodo, è consentito, a norma del punto 2 del par. S.4.7, impiegare scale senza protezione all'interno del compartimento multipiano, mentre è necessario separare al piano terra le vie d'esodo verticali fuori terra da quelle interrate (autorimessa) con chiusure tagliafuoco dei varchi di comunicazione (vedi punto 3 del par. S.4.7).

Non si riscontrano le situazioni contemplate nella tab. S.4-14:

R_{vita}	Piani a quota inferiore	Piani a quota superiore
B1, B2, B3	< -5 m	> 32 m
B1 [1], B2 [1], B3 [1], D1, D2	< -1 m	> 12 m
Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3	< -1 m	> 32 m
Altri casi	< -5 m	> 54 m
[1] Ambiti con densità d'affollamento > 0,4 p/m^2		

TAB. S.4-14: QUOTE DEI PIANI SOGLIA PER DUE VIE D'ESODO INDIPENDENTI



La progettazione del sistema d'esodo

Vie d'esodo ed uscite indipendenti

Numero minimo di vie d'esodo indipendenti[54]

Per quanto concerne le vie d'esodo indipendenti (par. S.4.8.1), al fine di limitare la probabilità che l'esodo degli occupanti sia impedito dall'incendio, devono essere previste almeno due vie d'esodo indipendenti in riferimento agli ambiti considerati.
A differenza di quanto emerso a valle della precedente sezione relativa alla progettazione dell'attività secondo la RT tradizionale, con il Codice è possibile considerare, nel sistema di esodo, anche la scala curva che collega i due piani fuori terra.
È ammessa la presenza di corridoi ciechi secondo le prescrizioni del par. S.4.8.2.

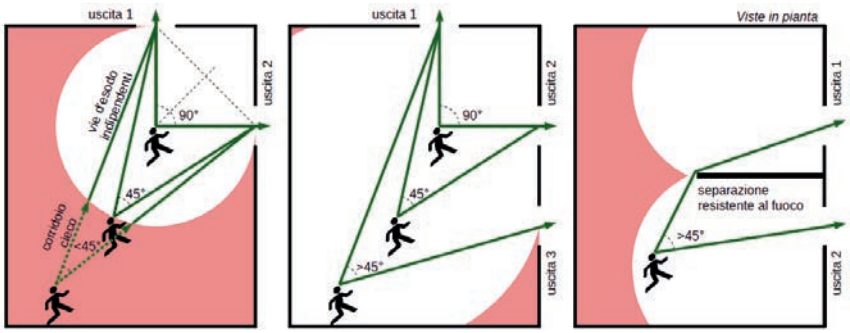
Numero minimo di uscite indipendenti[55]

Al fine di limitare la probabilità che si sviluppi sovraffollamento di locali e spazi a cielo libero, deve essere previsto almeno il numero di uscite indipendenti previsto nella seguente tab. S.4-15 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento e dell'affollamento dell'ambito servito.

R_{vita}	Affollamento dell'ambito servito	N. minimo uscite indipendenti
Qualsiasi	> 500 occupanti	3
B1 [1], B2 [1], B3 [1]	> 150 occupanti	
Altri casi		2
Se ammesso corridoio cieco secondo le prescrizioni del paragrafo S.4.8.2		1
[1] Ambiti con densità d'affollamento > 0,4 p/m^2		

TAB. S.4-15: NUMERO MINIMO DI USCITE INDIPENDENTI DA LOCALE O SPAZIO LIBERO APERTO

Si veda il par. S.4.8.1.3 per la determinazione dell'indipendenza tra vie d'esodo orizzontali e tra uscite e gli esempi contenuti nella seguente Ill. S.4-4:



[54] *La via d'esodo rappresenta il percorso dell'occupante dal punto più sfavorevole dell'attività sino al raggiungimento del luogo sicuro.*
[55] *Le uscite servono il locale o lo spazio a cielo libero e non necessariamente un compartimento.*

Nello specifico, atteso che le vie d'esodo devono terminare in luogo sicuro:

- il piano primo dispone di cinque vie d'esodo indipendenti che terminano due nell'uscita di piano che immette nelle due scale esterne (*luoghi sicuri temporanei*) e tre nella piazza pubblica al piano terra, dalla quale è possibile raggiungere l'esterno del complesso;
- il piano terra dispone di tredici vie d'esodo indipendenti che conducono direttamente all'esterno del complesso (*le uscite lungo i prospetti Est e Sud presentano le caratteristiche di luogo sicuro temporaneo*).

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

Le prescrizioni di cui al par. S.4.8.1.3 risultano soddisfatte (vedi planimetrie seguenti) e, pertanto, le vie d'esodo presenti risultano indipendenti.

Determinazione dell'indipendenza tra vie d'esodo verticali

Le prescrizioni di cui al par. S.4.8.1.4, nel caso in esame, sono soddisfatte, potendosi considerare *indipendenti* coppie di vie d'esodo verticali qualora almeno una delle due sia via d'esodo esterna.

Corridoi ciechi

Dall'ambito servito, il *corridoio cieco* (porzione di via d'esodo da cui è possibile l'esodo in un'unica direzione) offre agli occupanti una sola via d'esodo senza alternative.
In base alla tab. S.4-18, la massima lunghezza dei corridoi ciechi ammessa per i profili R_{vita} presenti, in relazione agli affollamenti complessivi degli ambiti serviti, risulta:

<table>
<tr><th>R_{vita}</th><th>Max affollamento</th><th>Max lunghezza L_{cc}</th><th>R_{vita}</th><th>Max affollamento</th><th>Max lunghezza L_{cc}</th></tr>
<tr><td>A1</td><td rowspan="3">≤ 100 occupanti</td><td>≤ 45 m</td><td>B1, E1</td><td rowspan="5">≤ 50 occupanti</td><td>≤ 25 m</td></tr>
<tr><td>A2</td><td>≤ 30 m</td><td>B2, E2</td><td>≤ 20 m</td></tr>
<tr><td>A3</td><td>≤ 15 m</td><td>B3, E3</td><td>≤ 15 m</td></tr>
<tr><td>A4</td><td rowspan="3">≤ 50 occupanti</td><td>≤ 10 m</td><td>Cii1, Ciii1</td><td>≤ 20 m</td></tr>
<tr><td>D1</td><td>≤ 20 m</td><td>Cii2, Ciii2</td><td>≤ 15 m</td></tr>
<tr><td>D2</td><td>≤ 15 m</td><td>Cii3, Ciii3</td><td>≤ 10 m</td></tr>
<tr><td colspan="6">I valori delle massime lunghezze di corridoio cieco di riferimento L_{cc} possono essere incrementati in relazione a requisiti antincendio aggiuntivi, secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.</td></tr>
</table>

TAB. S.4-18: CONDIZIONI PER IL CORRIDOIO CIECO

Piano terra		
Ambiti (R_{vita} B2)	**Affoll.to (p)**	**Max lunghezza $L_{cc,d}$**
Portico	276	n.a.
Piazza	392	n.a.
negozio 1	303	n.a.
negozio 2	83	n.a.
negozio 3	129	n.a.
negozio 4	49	27 (> 6,20)
negozio 5	30	27 (> 19,55)
negozio 6	121	n.a.
Bar	50	27 (> 10,20)

Il valore della massima lunghezza di corridoio cieco può essere incrementato, alla luce del par. S.4.10.

$$L_{cc,d} = (1 + \delta_m) \cdot L_{cc} = 27 \text{ m}$$

dove:

- $L_{cc,d}$ è la massima lunghezza del corridoio cieco di progetto, pari a 20 m;
- δ_m è il fattore calcolato secondo il comma 4 del par. S.4.10, pari a 35%.

Piano primo		
Ambiti (R_{vita} B2)	**Affoll.to (p)**	**Max lunghezza $L_{cc,d}$**
Parti comuni	270	n.a.
negozio 7	50	27 (> 23,45)
negozio 8	41	27 (> 1,10)
negozio 9	42	27 (> 3,85)
negozio 10	50	27 (> 10,90)
negozio 11	15	27 (> 12,00)
negozio 12	15	27 (> 11,70)
negozio 13	50	27 (> 13,55)
negozio 14	15	27 (> 12,25)
negozio 15	15	27 (> 13,25)
negozio 16	25	27 (> 15,40)
negozio 17	15	27 (> 13,95)
negozio 18	15	27 (> 12,70)
negozio 19	49	27 (> 13,10)
negozio 20	15	27 (> 11,90)
negozio 21	21	27 (> 15,80)
negozio 22	50	27 (> 22,15)
negozio 23	14	27 (> 10,25)
negozio 24	22	27 (> 10,95)
negozio 25	29	27 (> 14,10)
negozio 26	50	27 (> 17,90)
negozio 27	49	27 (> 10,30)
negozio 28	16	27 (> 12,05)
negozio 29	16	27 (> 11,95)
negozio 30	50	27 (> 11,80)
negozio 31	16	27 (> 11,75)
negozio 32	16	27 (> 11,85)
negozio 33	16	27 (> 11,75)
negozio 34	16	27 (> 11,85)
negozio 35	50	27 (> 11,75)
negozio 36	16	27 (> 12,05)
negozio 37	18	27 (> 11,90)
negozio 38	14	27 (> 5,90)
negozio 39	22	27 (> 11,50)
negozio 40	50	27 (> 21,95)
negozio 41	74	n.a.
negozio 42	28	27 (> 18,95)

La tab. S.4-18 consente di definire "ammissibile" il corridoio cieco in funzione del profilo R_{vita} e dell'affollamento dell'ambito servito; *in soluzione conforme* solamente ove entrambi i parametri risultino verificati è possibile ammettere il corridoio cieco.
Tanto premesso, nel caso in esame, alcuni corridoi ciechi (ammissibili) si riscontrano all'interno dei negozi di piccolo taglio (presenza di un'unica dall'ambito servito), caratterizzati, comunque, da dimensioni congruenti con la tab. S.4-18.
Nelle planimetrie seguenti si evidenzia la strutturazione del sistema d'esodo in virtù dell'ammissibilità, o meno, dei corridoi ciechi.

Lunghezze d'esodo

Secondo il comma 1 del par. S.4.8.3, al fine di limitare il tempo necessario agli occupanti per abbandonare il compartimento nel quale si verifica l'innesco dell'incendio, almeno una delle *lunghezze d'esodo* determinate da qualsiasi punto dell'attività non deve superare i valori massimi L_{es} della seguente tab. S.4-25 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento:

R_{vita}	Max lunghezza L_{es}	R_{vita}	Max lunghezza L_{es}
A1	≤ 70 m	B1, E1	≤ 60 m
A2	≤ 60 m	B2, E2	≤ 50 m
A3	≤ 45 m	B3, E3	≤ 40 m
A4	≤ 30 m	Cii1, Ciii1	≤ 40 m
D1	≤ 30 m	Cii2, Ciii2	≤ 30 m
D2	≤ 20 m	Cii3, Ciii3	≤ 20 m

TAB. S.4-25: MASSIME LUNGHEZZE D'ESODO

Il valore della massima lunghezza d'esodo può essere incrementato, alla luce del par. S.4.10.

$$L_{es,d} = (1 + \delta_m) \cdot L_{es} = 67{,}50 \text{ m}$$

dove:

- $L_{es,d}$ è la massima lunghezza d'esodo di progetto (m), pari a 50 m;
- δ_m è il fattore calcolato secondo il comma 4 del par. S.4.10, pari a 35%.

Come detto, ai fini del computo della lunghezza di esodo, la mall può essere assimilata a *luogo sicuro temporaneo* se sono verificate tutte le condizioni di cui alla seguente tab. V.8-4:

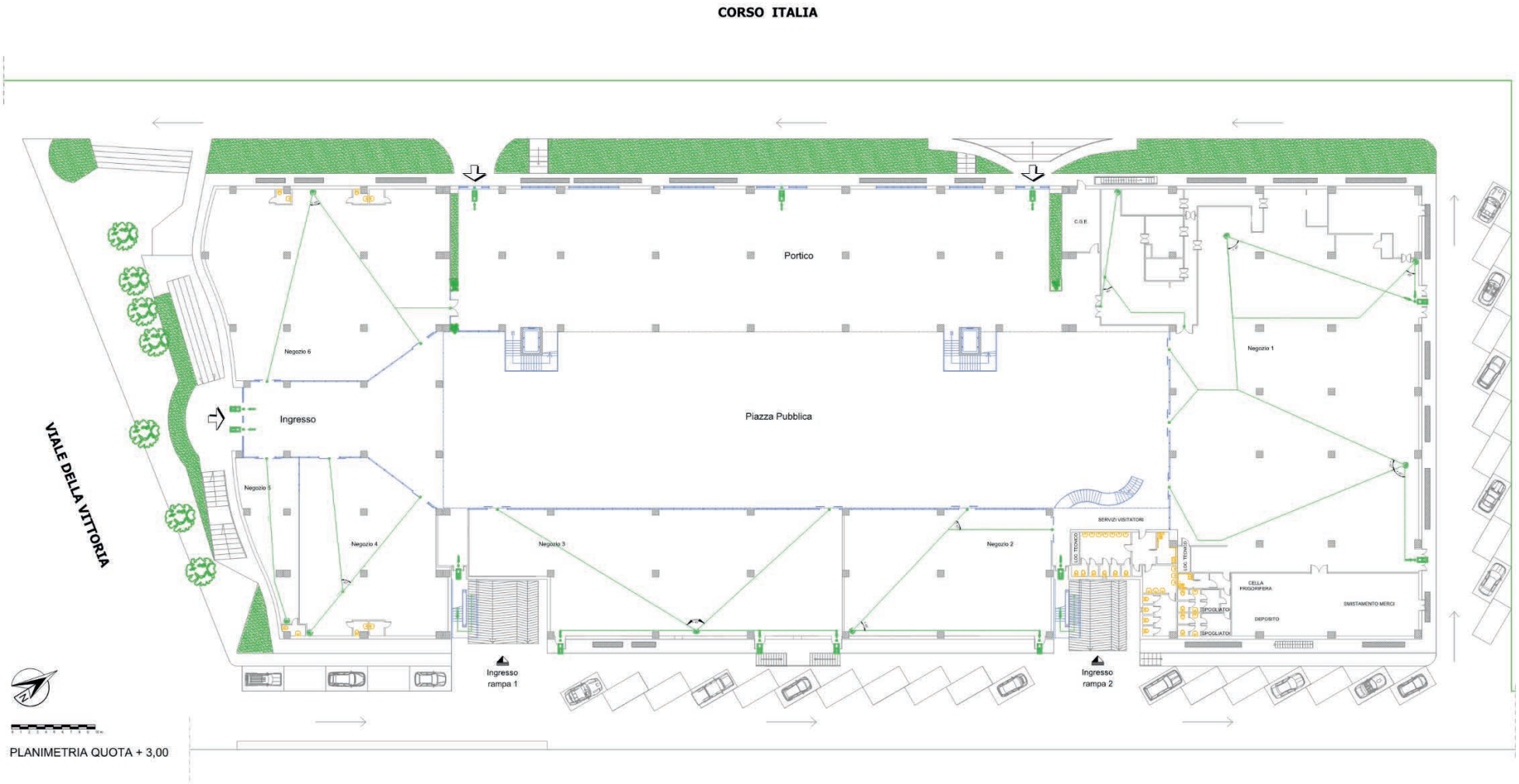
Carico di incendio specifico nella mall $q_f \leq 50$ MJ/m^2, anche in presenza di allestimenti a carattere temporaneo.
Distanza minima L fra facciate contrapposte che si affacciano sulla mall pari a √(7H) con H altezza della facciata più alta ed L comunque ≥ 7 m.
Controllo dell'incendio (capitolo S.6) di livello di prestazione IV, esteso a tutti gli ambiti non compartimentati che si affacciano nella mall.
Rivelazione e allarme (capitolo S.7) di livello di prestazione IV, esteso alla mall e a tutti gli ambiti non compartimentati che vi si affacciano.
Controllo fumo e calore (capitolo S.8) di livello di prestazione III, esteso alla mall e a tutti gli ambiti non compartimentati che vi si affacciano.

Nel caso in esame, la distanza fra le facciate contrapposte che si affacciano sulla mall è pari a 29,30 m, con L = √(7H) = √(7x 7,10) = 7,05 m, consentirebbe di assimilare la mall a *luogo sicuro temporaneo*, assodato il rispetto delle restanti condizioni della tabella.
Tuttavia, non potendosi escludere, a priori, allestimenti nella mall, seppur a carattere temporaneo, che determinino carichi di incendio superiori a 50 MJ/m^2, la mall in questione non sarà assimilata a *luogo sicuro temporaneo.*

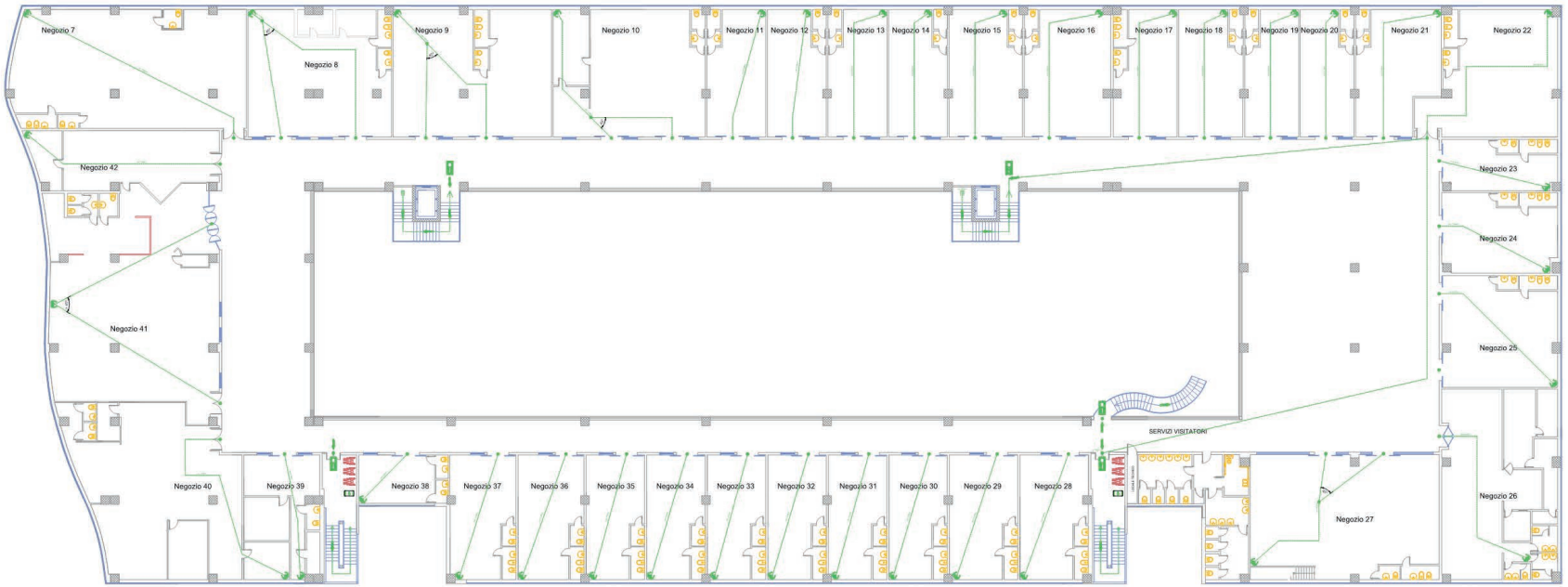
In ogni caso, nelle planimetrie seguenti si evidenzia che almeno nel caso delle lunghezze d'esodo relative al negozio 22, al piano primo, le due possibili alternative, una verso la scala esterna e l'altra attraverso la scala aperta (pari rispettivamente a 76,55 m e 89,85[56] m), risultano superiori al valore $L_{es,d}$ e, pertanto, non conformi alla soluzione proposta dal Codice (vedi par. S.4.8.3).

Di seguito sarà illustrata una *soluzione alternativa* mirata alla definizione della problematica insorta.

[56] *L'occupante più sfavorito presente nel negozio 22, al piano primo, può, alternativamente, dirigersi verso la scala esterna più vicina e terminare l'esodo in corrispondenza del vano scala della stessa (L_{es} = 76,55 m), oppure dirigersi verso la scala aperta più vicina e, dopo averla percorsa, dirigersi verso l'uscita E, raggiungendo il luogo sicuro all'esterno dell'edifico (L_{es} = 89,85 m).*
Ovviamente la GSA e, nella fattispecie, un'idonea collocazione della segnaletica di sicurezza, orienteranno le scelte degli occupanti sui percorsi di esodo da seguire.



SISTEMA D'ESODO - PIANO TERRA



PLANIMETRIA QUOTA + 7,00

SISTEMA D'ESODO - PIANO PRIMO

Completamento della progettazione del sistema d'esodo in soluzione conforme

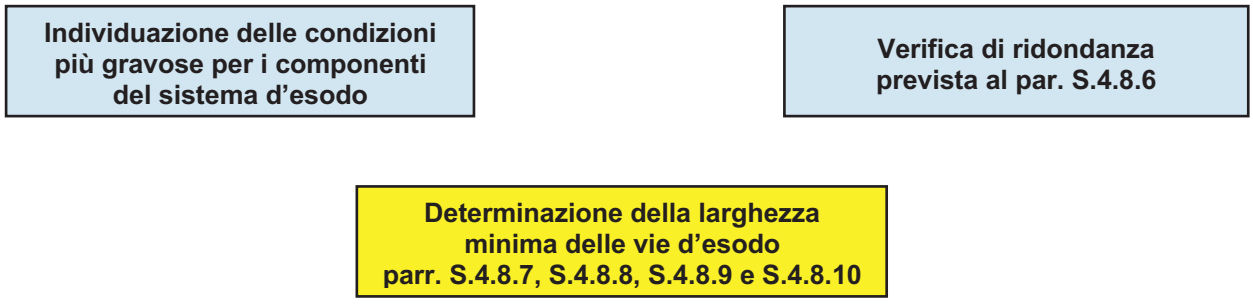
Per quanto concerne l'esodo, da questo punto in poi non ha senso effettuare ulteriori considerazioni conformi, dal momento che tale misura antincendio sarà progettata utilizzando una *soluzione alternativa* (vedi prosieguo della trattazione).
Tuttavia, ai soli fini didattici, si analizza la restante parte in *soluzione conforme*.

Altezza delle vie d'esodo

Risulta soddisfatta la prescrizione di cui al par. S.4.8.4.1; l'altezza delle vie d'esodo, infatti, sarà sempre superiore a 2 m.

Larghezza delle vie d'esodo

Secondo il comma 2 del par. S.4.8.5, la *larghezza delle vie d'esodo* deve essere valutata lungo tutta la via d'esodo.
Essa è 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 vanno considerati i corrimano e i dispositivi di apertura delle porte con sporgenza ≤ 80 mm.
Saranno individuate, secondo il comma 3 del par. S.4.8.5, le condizioni più gravose per i componenti del sistema d'esodo tramite la *verifica di ridondanza* prevista al par. S.4.8.6 e successivamente sarà determinata la larghezza minima delle vie d'esodo come previsto ai parr. S.4.8.7, S.4.8.8, S.4.8.9 e S.4.8.10.
Si vedano anche, nel seguito della trattazione, le tabb. S.4-33 e S.4-34.



Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali

Si fa riferimento al par. S.4.8.7.
La larghezza minima L_O della via d'esodo orizzontale (es.: corridoio, porta, uscita, ecc.), che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, è calcolata come segue:

$$L_O = L_U \cdot n_O$$

dove:

- L_O è la larghezza minima della via d'esodo orizzontale [mm];
- L_U è la larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali determinata dalla seguente tab. S.4-27 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento [mm/persona];
- n_O è il numero degli occupanti che impiegano tale via d'esodo orizzontale, nelle condizioni d'esodo più gravose (par. S.4.8.6).

La larghezza L_O può essere suddivisa tra più percorsi.

R_{vita}	Larghezza unitaria (mm/persona)	Δt_{coda}
A1	3,40	330 s
A2	3,80	290 s
A3	4,60	240 s
A4	12,30	90 s

R_{vita}	Larghezza unitaria (mm/persona)	Δt_{coda}
B1, C1, E1	3,60	310 s
B2, C2, D1 E2	4,10	270 s
B3, C3, D2, E3	6,20	180 s
-	-	-

TAB. S.4-27: LARGHEZZE UNITARIE PER VIE D'ESODO ORIZZONTALI

In relazione ai profili R_{vita} e agli affollamenti presenti, risulta:

Piano	R_{vita}	Affollamento occupanti (n_o)	Larghezza unitaria L_u mm/persona	Larghezza minima totale L_o mm	Conforme
Aree di vendita ed esposizione e spazi comuni PT	B2	1433[57]	4,10	5875	SI
Aree di vendita ed esposizione e spazi comuni PP	B2	1334	4,10	5469	SI

Infatti, L_o al piano primo risulta pari a 12 x 600 = 7200 mm, mentre L_o al piano terra risulta pari a 37 x 600 = 22000 mm.

Nella seguente tab. S.4-28 sono riportati i valori della larghezza minima per le vie d'esodo orizzontali.
Per l'attività in esame tale larghezza risulta essere sempre ≥ 1200 mm in corrispondenza delle porte situate nelle vie di fuga.
Tale larghezza è accettata in quanto, in base alla tab. S.4-28, è ammissibile per gli affollamenti massimi previsti.

[57] *Si considera che gli occupanti dell'autorimessa al piano seminterrato, corrispondente a 2 persone per veicolo parcato (tab. S.4-13), esodi tramite le uscite ivi presenti.*

Larghezza	Criterio
≥ 1200 mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti oppure > 200 occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m^2
≥ 1000 mm	Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti
≥ 900 mm	Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti Larghezza adatta anche a coloro che impiegano ausili per il movimento
≥ 800 mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 50 occupanti
≥ 700 mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 10 occupanti (es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, ...)
≥ 600 mm	Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...).
L'affollamento dell'ambito servito corrisponde al totale degli occupanti che impiegano ciascuna delle vie d'esodo che si dipartono da tale ambito.	

TAB. S.4-28: LARGHEZZE MINIME PER VIE D'ESODO ORIZZONTALI

Verifica di ridondanza delle vie d'esodo orizzontali

Si fa riferimento al par. S.4.8.6.
In generale, se un ambito è servito da più di una via d'esodo, si ipotizza che l'incendio ne possa rendere indisponibile una.
Ai fini della verifica di ridondanza, *si deve rendere indisponibile una via d'esodo alla volta* e verificare che le restanti vie d'esodo indipendenti da questa abbiano larghezza complessiva sufficiente a consentire l'esodo degli occupanti.
Nella verifica di ridondanza non è necessario procedere ad ulteriore verifica dei *corridoi ciechi* e delle *lunghezze d'esodo*.
Nello specifico, tale verifica è soddisfatta ad entrambi i piani:

Piano	R_{vita}	Affollamento occupanti (n_o)	Larghezza unitaria L_u mm/persona	Larghezza minima totale L_o mm	Conforme
Aree di vendita ed esposizione e spazi comuni PT	B2	1433	4,10	5875	SI
Aree di vendita ed esposizione e spazi comuni PP	B2	1334	4,10	5469	SI

Infatti, L_o al piano primo risulta pari a 10 x 600 = 6000 mm, mentre L_o al piano terra risulta pari a 35 x 600 = 21000 mm.

Un'ulteriore verifica viene eseguita per quanto riguarda il piano terra, che presenta diverse vie d'esodo; si rendono indisponibili le vie d'esodo su un prospetto alla volta, considerando che l'incendio potrebbe rendere indisponibile una via d'esodo su spazio scoperto ivi presente che conduce al luogo sicuro.
Pertanto, in favore di sicurezza, si ipotizza, ad esempio, che sul lato Ovest del piano terra le uscite C, D ed E, vengano rese indisponibili da un incendio.
In tal caso le uscite dal piano disponibili risulterebbero le rimanenti A, B, F, G, H, I, L, M, N ed O, che presentano una larghezza totale pari a 16800 mm, superiore al minimo richiesto (12346 mm).
Parimenti, si ipotizza che sul lato Est del piano terra le uscite H, I, L, M, N ed O, vengano rese indisponibili da un incendio.
In tal caso le uscite dal piano disponibili risulterebbero le rimanenti A, B, C, D, E, F e G, che presentano una larghezza totale pari a 15000 mm, superiore al minimo richiesto (12346 mm).

Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo verticali

Si fa riferimento al par. S.4.8.8.
In funzione della modalità d'esodo adottata (par. S.4.1, nel caso in esame *esodo simultaneo*), la larghezza minima L_V delle vie d'esodo verticali che consentono il regolare esodo degli occupanti che le impiegano è calcolata come specificato nei par. S.4.8.8.1.
Nella modalità d'*esodo simultaneo*, le vie d'esodo verticali devono essere in grado di consentire l'evacuazione contemporanea di tutti gli occupanti in evacuazione da tutti i piani serviti.

$$L_V = L_U \cdot n_V$$

dove:

- L_V è la larghezza minima della via d'esodo verticale [mm];
- L_U è la larghezza unitaria determinata dalla seguente tab. S.4-29 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento e del numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale [mm/persona];
- n_V è il numero degli occupanti che impiegano tale via d'esodo verticale, provenienti da tutti i piani serviti, nelle condizioni d'esodo più gravose (par. S.4.8.6).

La larghezza L_V può essere suddivisa tra più percorsi.

R_{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt_{coda}
	1	**2 [F]**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**> 9**	
A1	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	2,00	330 s
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05	310 s
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	290 s
B2, C2, D1, E2	**4,90**	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15	270 s
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30	240 s
B1 [1], B2 [1], B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25	180 s
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15	90 s
I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/p ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda}. I valori delle larghezze unitarie devono essere incrementati per le *scale* secondo le indicazioni della tab. S.4-30, oppure per le *rampe* secondo le indicazioni della tab. S.4-31. [F] Impiegato anche nell'esodo *per fasi.* [1] Per occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m^2.											

TAB. S.4-29: LARGHEZZA UNITARIA PER VIE D'ESODO VERTICALI

In relazione ai profili R_{vita} e agli affollamenti presenti, considerato il numero totale dei piani serviti dalle vie d'esodo verticali, utilizzando il valore L_U pari a 4,90 mm, risulta:

$$L_V = L_U \cdot n_V = 4{,}90 \cdot 1334 = 6537 \text{ mm } (< 12 \text{ x } 600 = 7200 \text{ mm})$$

Nella seguente tab. S.4-32 sono riportati i valori della larghezza minima per le vie d'esodo verticali.
Per l'attività in esame tale larghezza risulta essere sempre ≥ 1200 mm.
Tale larghezza è accettata in quanto, in base alla tab. S.4-32, è ammissibile per gli affollamenti massimi previsti.

Larghezza	Criterio
≥ 1200 mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti oppure > 200 occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m^2
≥ 1000 mm	Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti
≥ 900 mm	Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti
≥ 600 mm	Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...).
L'affollamento dell'ambito servito corrisponde al totale degli occupanti che impiegano ciascuna delle vie d'esodo che si dipartono da tale ambito.	

TAB. S.4-32: LARGHEZZE MINIME PER VIE D'ESODO VERTICALI

Le scale d'esodo, presentando l'alzata dei gradini < 17 cm e la pedata pari a 30 cm, non consentono alcun incremento della larghezza unitaria della scala, in relazione alle prescrizioni di cui alla tab. S.4-30.

Verifica di ridondanza delle vie d'esodo verticali

Si fa riferimento al par. S.4.8.6.
Nello specifico, anche rendendo indisponibile una scala alla volta al piano considerato, la larghezza rimanente risulta maggiore di L_V (6537 mm).

Calcolo della larghezza minima delle uscite finali

Si fa riferimento al par. S.4.8.9.
La larghezza minima dell'uscita finale L_F, che consente il regolare esodo degli occupanti provenienti da vie d'esodo orizzontali o verticali, è calcolata come segue:

$$L_F = \Sigma i\ L_{O,i} + \Sigma j\ L_{V,j}$$

dove:

- L_F larghezza minima dell'uscita finale [mm];
- $L_{O,i}$ larghezza della i-esima via d'esodo orizzontale che adduce all'uscita finale, come calcolata con l'equazione S.4-1 [mm];
- $L_{V,j}$ larghezza della j-esima via d'esodo verticale che adduce all'uscita finale, come calcolata con le equazioni S.4-2 o S.4-3, rispettivamente in caso di esodo simultaneo o per fasi [mm].

La larghezza L_F può essere suddivisa tra più percorsi.
La larghezza di ciascun percorso deve rispettare i criteri della tab. S.4-28.

Nel caso in esame, la larghezza minima dell'uscita finale, suddivisa in più varchi, corrisponde alla larghezza delle vie di esodo orizzontali al piano terra, mentre a quello superiore corrisponderà alla larghezza delle vie d'esodo verticali.

La convergenza dei flussi di occupanti dalle vie d'esodo orizzontali e verticali verso l'uscita finale non deve essere ostacolata (es.: da arredi fissi o mobili).
A tal fine, qualora almeno due delle vie d'esodo convergenti verso la stessa uscita finale siano impiegate da più di 50 occupanti ciascuna, la distanza misurata in pianta tra l'uscita finale e lo sbarco di tutte le vie d'esodo ad essa convergenti deve essere ≥ 2 m, come mostrato nell'illustrazione seguente S.4-5.

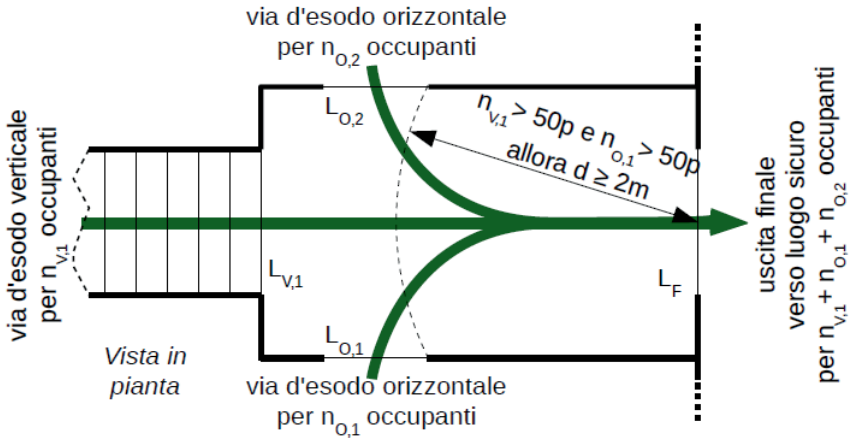


ILLUSTRAZIONE S.4-5: ESEMPIO DI FLUSSI CONVERGENTI (MERGING FLOWS) VERSO USCITA FINALE

Come stabilito al par. S.4.8.9, la larghezza minima dell'uscita finale si calcola come somma delle L_O e L_V prima determinate; pertanto, si ottiene rispettivamente L_O = 5875 + 5469 = 11334 mm e L_V = 6537 mm, da cui L_F = 17871 mm.
Tale dimensione soddisfa la verifica, essendo la larghezza complessiva delle uscite finali pari a 37 x 600 = 22200 mm.



Di seguito si illustrano alcuni possibili schemi di flusso, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo, riferiti a soli tre scenari che ipotizzano diversi comportamenti degli occupanti.

Scenario n. 1

Esodo dal piano primo utilizzando sia le due scale esterne che le tre scale aperte, ipotizzano una distribuzione “equilibrata”, con deflusso uniforme verso le uscite, da parte degli occupanti.

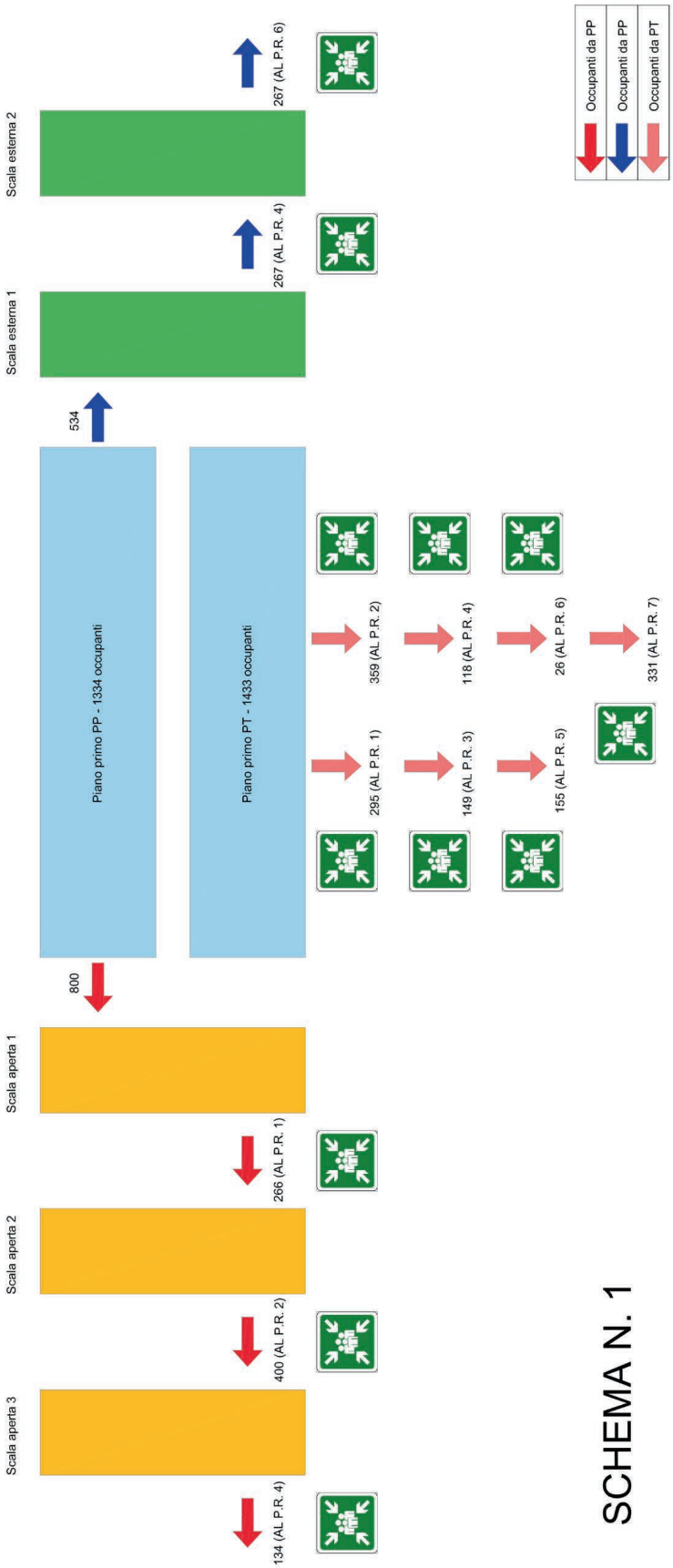
Scenario n. 2

Esodo dal piano primo utilizzando esclusivamente le due scale esterne, senza utilizzare le tre scale aperte.

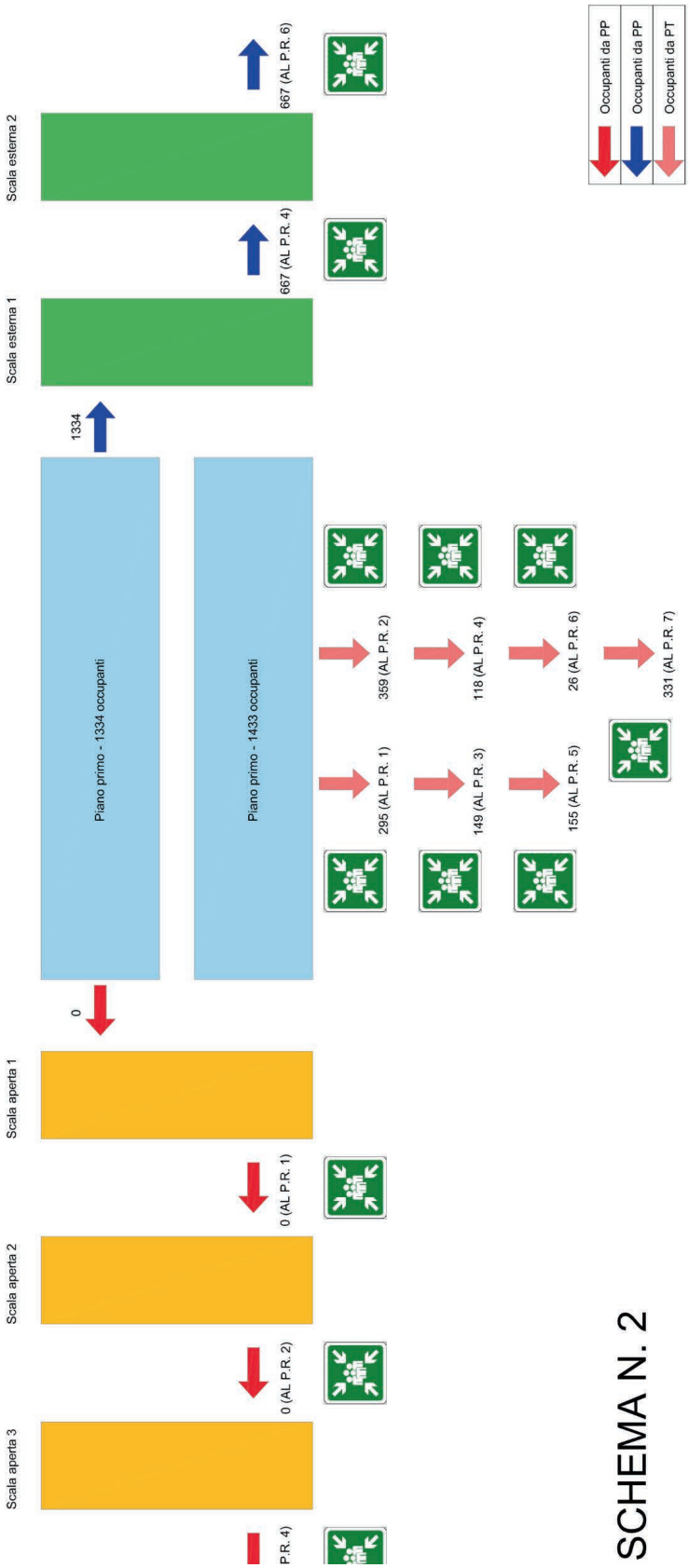
Scenario n. 3

Esodo dal piano primo utilizzando esclusivamente le tre scale aperte, senza utilizzare le due scale esterne.

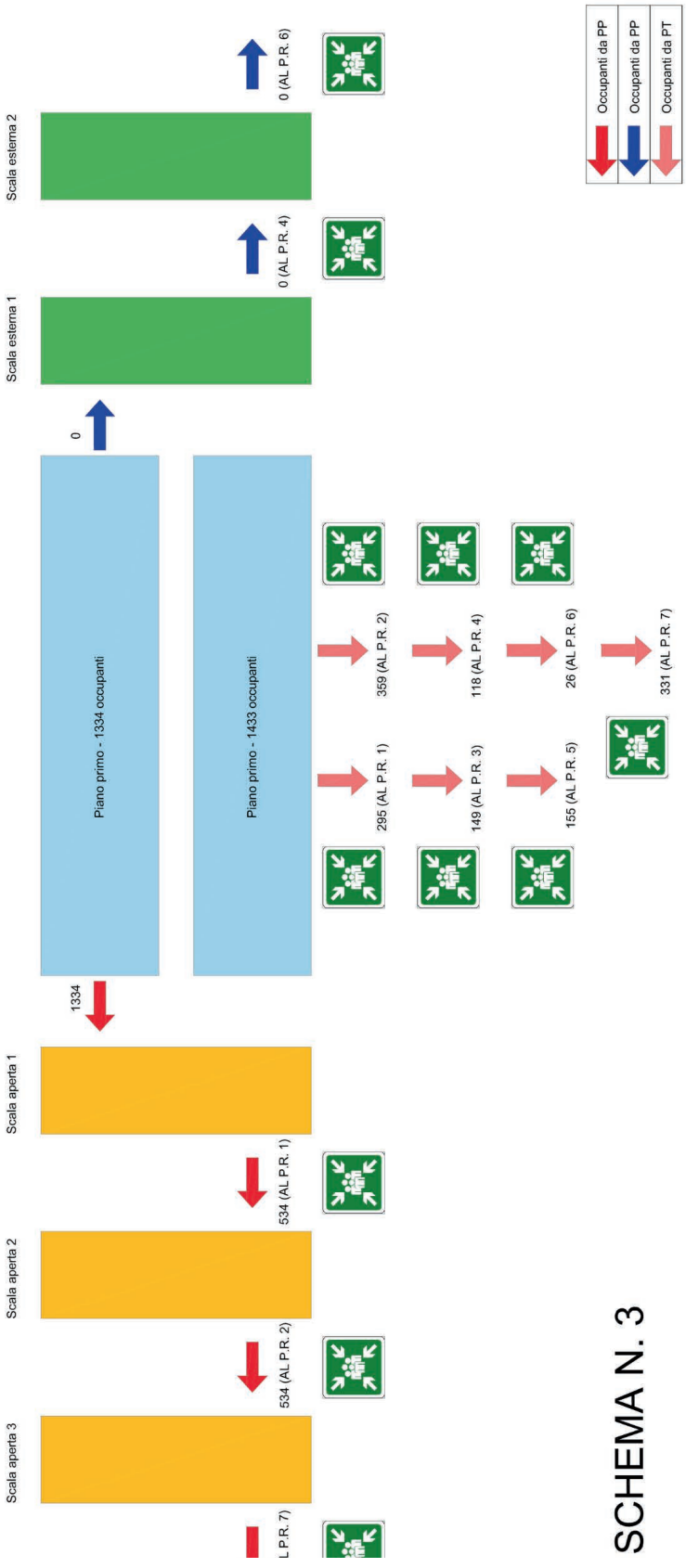



Occupanti da PP
Occupanti da PP
Occupanti da PT
Scala esterna 2
Scala esterna 1
Scala aperta 1
Scala aperta 2
Scala aperta 3
Piano primo PP - 1334 occupanti
Piano primo PT - 1433 occupanti
534
800
267 (AL P.R. 6)
267 (AL P.R. 4)
266 (AL P.R. 1)
400 (AL P.R. 2)
134 (AL P.R. 4)
295 (AL P.R. 1)
359 (AL P.R. 2)
149 (AL P.R. 3)
118 (AL P.R. 4)
155 (AL P.R. 5)
26 (AL P.R. 6)
331 (AL P.R. 7)

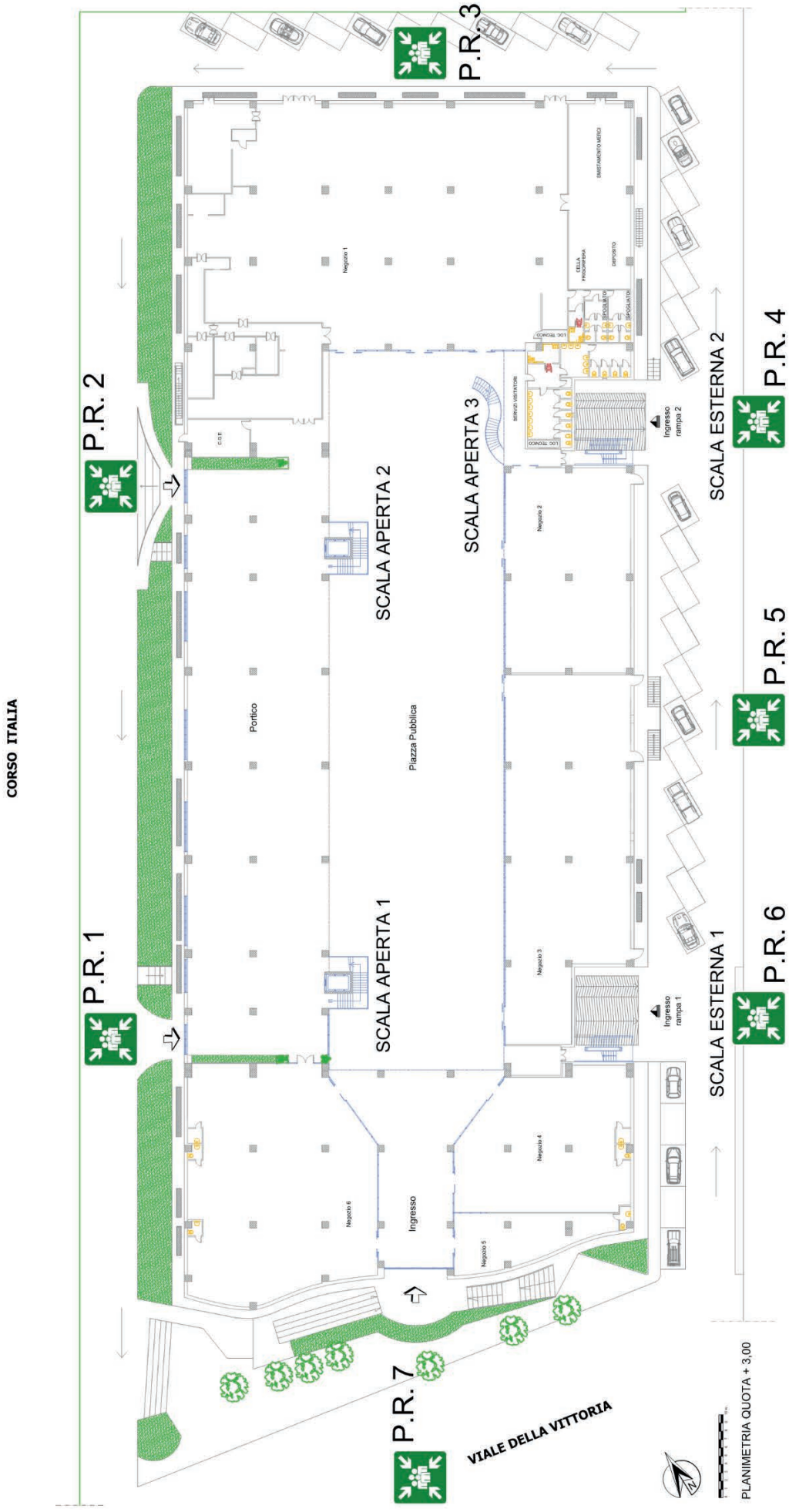
SCHEMA N. 1


Occupanti da PP
Occupanti da PP
Occupanti da PT
Scala esterna 2
667 (AL P.R. 6)
Scala esterna 1
667 (AL P.R. 4)
1334
Piano primo - 1334 occupanti
Piano primo - 1433 occupanti
359 (AL P.R. 2)
118 (AL P.R. 4)
26 (AL P.R. 6)
295 (AL P.R. 1)
149 (AL P.R. 3)
155 (AL P.R. 5)
331 (AL P.R. 7)
0
Scala aperta 1
0 (AL P.R. 1)
Scala aperta 2
0 (AL P.R. 2)
Scala aperta 3
P.R. 4)

SCHEMA N. 2


Occupanti da PP
Occupanti da PP
Occupanti da PT
Scala esterna 2
0 (AL P.R. 6)
Scala esterna 1
0 (AL P.R. 4)
0
Piano primo - 1334 occupanti
Piano primo - 1433 occupanti
295 (AL P.R. 1)
359 (AL P.R. 2)
149 (AL P.R. 3)
118 (AL P.R. 4)
155 (AL P.R. 5)
26 (AL P.R. 6)
331 (AL P.R. 7)
1334
Scala aperta 1
534 (AL P.R. 1)
Scala aperta 2
534 (AL P.R. 2)
Scala aperta 3
L P.R. 7)

SCHEMA N. 3


CORSO ITALIA
P.R. 1
P.R. 2
P.R. 3
P.R. 4
P.R. 5
P.R. 6
P.R. 7
SCALA APERTA 1
SCALA APERTA 2
SCALA APERTA 3
SCALA ESTERNA 1
SCALA ESTERNA 2
Portico
Piazza Pubblica
Ingresso
Ingresso rampa 1
Ingresso rampa 2
Negozio 1
Negozio 2
Negozio 3
Negozio 4
Negozio 5
Negozio 6
VIALE DELLA VITTORIA
PLANIMETRIA QUOTA + 3,00

Dimensionamento del marciapiede mobile[58] d'esodo

Si fa riferimento alla tab. S.4-35; ipotizzando di impiegare, sul prospetto SUD dell'attività, il marciapiede mobile, a sinistra, e la scala ordinaria, a destra, per l'esodo di 331 occupanti[59] dalle due uscite dal compartimento ivi situate.
Per la verifica di ridondanza (vedi par. S.4.8.6), nelle condizioni più gravose, entrambi possono essere impiegati da tutti i 331 occupanti, infatti risulta:

Ambito interessato all'uscita sul prospetto SUD	R_{vita}	Affollamento occupanti (n_o)	Larghezza unitaria L_U mm/persona	Larghezza minima totale L_V mm	Conforme
Aree di vendita ed esposizione e spazi comuni PT	B2	331	4,90	1622	SI

Infatti, L_V nello specifico risulta pari a 2 x 1000 + 2700 = 4700 mm.

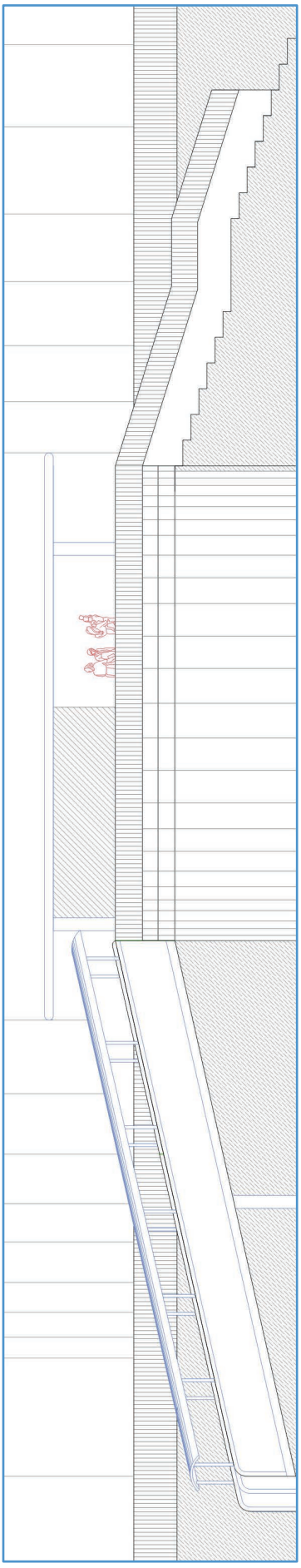
Le due corsie del marciapiede mobile hanno una larghezza pallet (gradini lisci) pari a 1000 mm.
La velocità nominale è pari a 0,50 m/s; da cui deriva una *capacità massima* pari a 7300 pers/h ovvero 2 pers/s, secondo il prospetto H.1 della norma EN 115-1, per ciascuna corsia.
La *capacità massima* si riferisce al numero massimo di persone che può essere trasportato in un'ora.

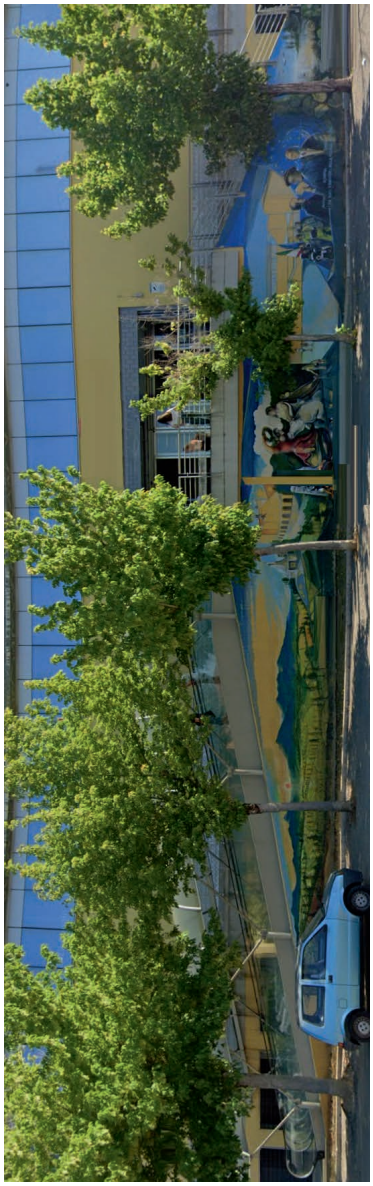
Si ipotizza che, dalla ricezione dell'allarme, il tempo per completare l'inversione del moto, per una delle due corsie, nel senso dell'esodo sia pari a 45 s.
Secondo il par. S.4.8.10.2, il tempo di attesa in coda al marciapiede mobile per gli occupanti vale:

$$331\ p : (2 \times 2\ pers/s \times 50\%) + 45\ s = 211\ s$$

Essendo R_{vita} per il compartimento in esame pari a B2, dalla tab. S.4-29 si ottiene Δt_{coda} = 270 s, che è superiore al tempo di 211 s di calcolo.
Quindi è ammesso impiegare tale marciapiede mobile per l'esodo.

[58] *Il marciapiede mobile inclinato, con senso di marcia bidirezionale continuo fu previsto in sede di progettazione, in luogo della scala mobile, in quanto destinato anche al trasporto dei carrelli della spesa.*
[59] *Si fa riferimento allo scenario n. 1 del paragrafo dedicato alla misura S.4 (esodo dal piano primo utilizzando sia le due scale esterne che le tre scale aperte, ipotizzano una distribuzione "equilibrata", con deflusso uniforme verso le uscite, da parte degli occupanti).*





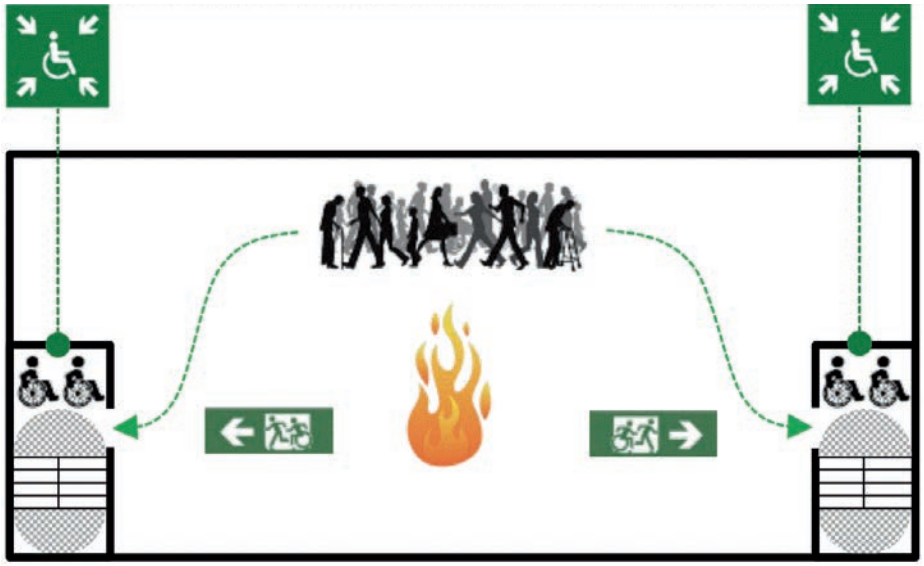


Eliminazione o superamento delle barriere architettoniche per l'esodo

Il Codice è uno strumento di progettazione *inclusivo* e richiede che la sicurezza antincendio debba essere garantita anche in presenza di occupanti con specifiche necessità.
Nell'attività in esame, al piano primo[60], nel quale ci può essere presenza non occasionale di occupanti che non abbiano sufficienti abilità per raggiungere *autonomamente* un luogo sicuro tramite vie d'esodo verticali, saranno realizzati[61] due spazi calmi, all'interno dei vani scala esterni, secondo le indicazioni del par. S.4.9.1, al fine di consentire agli occupanti con ridotte o impedite capacità motorie di attendere e ricevere assistenza.
Come rilevabile dagli elaborati grafici, gli spazi calmi saranno posizionati in modo da non costituire intralcio all'esodo; si prevede la presenza di tre occupanti su sedia a ruote in ciascuno degli spazi calmi e, quindi, ciascuno di essi dovrà avere dimensione in pianta pari, almeno, a 5,31 m^2, in accordo alla seguente tab. S.4-36.

Tipologia	Superficie minima per occupante
Occupante deambulante	0,70 m^2/persona
Occupante su sedia a ruote	1,77 m^2/persona
Occupante allettato	2,25 m^2/persona
Alla superficie minima destinata agli occupanti devono essere aggiunti gli spazi di manovra necessari per l'utilizzo di eventuali ausili per il movimento (es. letto, sedia a ruote, ...).	

TAB. S.4-36: SUPERFICI MINIME PER OCCUPANTE



[60] *Al piano terra le uscite finali conducono direttamente al luogo sicuro.*
[61] *Sarà necessario operare alcuni interventi edili e impiantistici (spostamento del locale tecnico con conseguente modifica dell'area servizi igienici comuni) per la realizzazione del primo, e un leggero restringimento del negozio 38 per la realizzazione del secondo.*



SPAZI CALMI AL PIANO PRIMO

In ciascuno spazio calmo saranno presenti:

a. un sistema di comunicazione bidirezionale[62] (impianto di sicurezza, Capp. G.2 ed S.10) per permettere agli occupanti di segnalare la loro presenza e richiedere assistenza ai soccorritori;
b. una sedia di evacuazione;
c. indicazioni sui comportamenti da tenere in attesa dell'arrivo dei soccorritori.

Lo *spazio calmo* deve essere contrassegnato con segnale UNI EN ISO 7010-E024, esemplificato in tab. S.4-8.



[62] *Si veda anche "R. Sabatino, M. Lombardi, P. Cancelliere e altri, Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio, INAIL 2021" - Caso studio 1: Spazio calmo, sistema di comunicazione da utilizzare in un asilo nidos*

Verifica di rispondenza del sistema d'esodo alle caratteristiche di cui al par. S.4.5

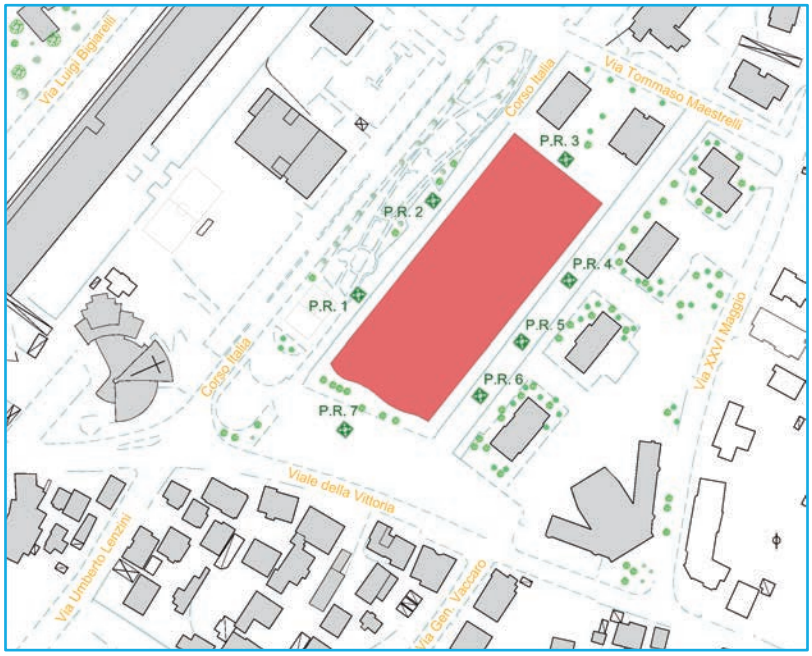
Giunti a questo punto dell'analisi della misura antincendio S.4, occorre verificare la rispondenza del sistema d'esodo alle caratteristiche di cui al par. S.4.5.
Nel citato paragrafo sono riportate le prescrizioni inerenti gli elementi costituenti il sistema d'esodo (*Luogo sicuro, Luogo sicuro temporaneo, Vie d'esodo (protetta, a prova di fumo, esterna, senza protezione), Scale d'esodo, Scale e marciapiedi mobili d'esodo, Rampe d'esodo, Porte lungo le vie d'esodo, Uscite finali, Segnaletica d'esodo ed orientamento, Illuminazione di sicurezza, Disposizione dei posti a sedere fissi e mobili, Installazioni per gli spettatori, Sistemi d'esodo comuni*).
Per quanto attinente al caso in esame si osserva che:

a) In relazione al par. S.4.5.1, i *luoghi sicuri* saranno individuati in prossimità delle uscite finali (spazi esterni sul perimetro dell'edificio).

   Tali *luoghi sicuri* rispetteranno le prescrizioni di cui al par. S.4.5.1 punto 2, lett. a). Ciascun luogo sicuro sarà contrassegnato mediante il cartello UNI EN ISO 7010-E007, esemplificato in tab. S.4-8.



La superficie lorda del luogo sicuro si calcola tenendo conto delle superfici minime per occupante (vedi precedente tab. S.4-36); ipotizzando un esodo nell'ipotesi dello *scenario di esodo n. 1* di cui al precedente paragrafo, si ottiene:



Punto di raccolta	Occupanti dal piano primo (p)	Occupanti dal piano terra (p)	Occupanti dal piano seminterrato (p)	Minima superficie lorda luogo sicuro (m^2)
1	266	295	---	561 x 0,70 = 393
2	400	359	---	759 x 0,70 = 531
3	---	149	---	149 x 0,70 = 104
4	401	118	82	601 x 0,70 = 421
5	---	155	80	235 x 0,70 = 165
6	267	26	82	375 x 0,70 = 263
7	---	331	---	331 x 0,70 = 232

b) In relazione al par. S.4.5.2, relativamente al compartimento multipiano relativo ai due piani fuori terra, i vani scala esterni costituiscono *luogo sicuro temporaneo* per tutti i locali serviti.

c) In relazione al par. S.4.5.3, si rileva che le vie d'esodo presenti avranno altezza minima di 2 m; inoltre, le relative superfici di calpestio non saranno sdrucciolevoli, mentre il fumo ed il calore dell'incendio smaltiti o evacuati dall'attività non avranno modo di interferire con il sistema delle vie d'esodo.
Le vie d'esodo esterne, pur non essendo completamente esterne all'opera da costruzione, soddisfano le condizioni del comma 1 del par. S.4.5.3.3 applicando il criterio 1 della tab. S.4-5 (*per questioni di brevità se ne omette la dimostrazione*).
Inoltre, durante l'esodo degli occupanti, non dovranno essere investiti dai prodotti della combustione (punto 4 del par. S.4.5.3).

d) In relazione al par. S.4.5.4, si rileva che le scale d'esodo saranno conformi alle prescrizioni ivi previste.

e) In relazione al par. S.4.5.5, il marciapiede mobile presente in corrispondenza dell'ingresso principale (conducente al punto di raccolta n. 7) soddisfa le condizioni previste al par. S.4.5.5.
In particolare, le modalità di gestione della stessa saranno inserite nel piano d'emergenza.

f) In relazione al par. S.4.5.7, si rileva che le porte installate lungo le vie d'esodo presenti saranno conformi alle prescrizioni ivi previste; in particolare, le porte dovranno possedere i requisiti di cui alla seguente tab. S.4-6 in relazione alle caratteristiche del locale e del numero di occupanti che impiegano ciascuna porta.
Le porte ad azionamento automatico (vedi par. S.4.5.7.2) rispondono allo standard della norma UNI EN 16005 e rispettano i requisiti essenziali di salute e di sicurezza previsti all'allegato I della direttiva 2006/42/CE del 17 maggio 2006.

Tali porte non costituiscono intralcio all'esodo degli occupanti, in particolare in caso di emergenza, in assenza di alimentazione elettrica, in caso di guasto.
Le porte ad azionamento automatico devono essere inserite nella progettazione della GSA dell'attività (Cap. S.5).

<table>
<tr><th rowspan="2">Ambito servito</th><th colspan="3">Caratteristiche della porta</th></tr>
<tr><th>Occupanti serviti [1]</th><th>Verso di apertura</th><th>Dispositivo di apertura</th></tr>
<tr><td>Ambiti dell'attività non aperti al pubblico</td><td>n > 50 occupanti</td><td rowspan="3">Nel senso dell'esodo [2]</td><td rowspan="2">UNI EN 1125 [3]</td></tr>
<tr><td>Ambiti dell'attività aperti al pubblico</td><td>n > 25 occupanti</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Aree a rischio specifico</td><td>n > 10 occupanti</td></tr>
<tr><td>n > 5 occupanti</td><td>UNI EN 179 [3]</td></tr>
<tr><td colspan="2">Altri casi</td><td colspan="2">Secondo risultanze della valutazione del rischio [5]</td></tr>
<tr><td colspan="4">[1] Numero degli occupanti che impiegano la singola porta nella condizione d'esodo più gravosa, considerando anche la verifica di ridondanza di cui al paragrafo S.4.8.6.
[2] Qualora l'esodo possa avvenire nelle due direzioni devono essere previste specifiche misure (es. porte distinte per ciascuna direzione, porte apribili nelle due direzioni, porte ad azionamento automatico, segnaletica variabile, ...). Sono escluse dal verso di apertura le porte ad azionamento automatico del tipo a scorrimento.
[3] Oppure dispositivo per specifiche necessita, da selezionare secondo risultanze della valutazione del rischio (es. EN 13633, EN 13637, ...).
[4] I dispositivi UNI EN 179 sono progettati per l'impiego da parte di personale specificamente formato.
[5] Ove possibile, è preferibile che il verso di apertura sia comunque nel senso dell'esodo, anche qualora si mantenga il dispositivo di apertura ordinario.</td></tr>
</table>

TAB. S.4-6: CARATTERISTICHE DELLE PORTE AD APERTURA MANUALE LUNGO LE VIE D'ESODO

g) In relazione al par. S.4.5.8, si rileva che le uscite finali:

- saranno posizionate in modo da garantire l'evacuazione rapida degli occupanti verso luogo sicuro;
- saranno contrassegnate, sul lato verso luogo sicuro, con cartello UNI EN ISO 7010:2012 - M001 riportante il messaggio *"Uscita di emergenza, lasciare libero il passaggio*".



h) In relazione al par. S.4.5.9, si rileva che il sistema d'esodo dovrà essere progettato al fine di essere facilmente riconosciuto ed impiegato dagli occupanti, grazie ad apposita *segnaletica di sicurezza* (pannelli riflettenti retroilluminati) (vedi tab. S.4-8).
A titolo indicativo si riportano i cartelli ritenuti necessari con la loro ubicazione:

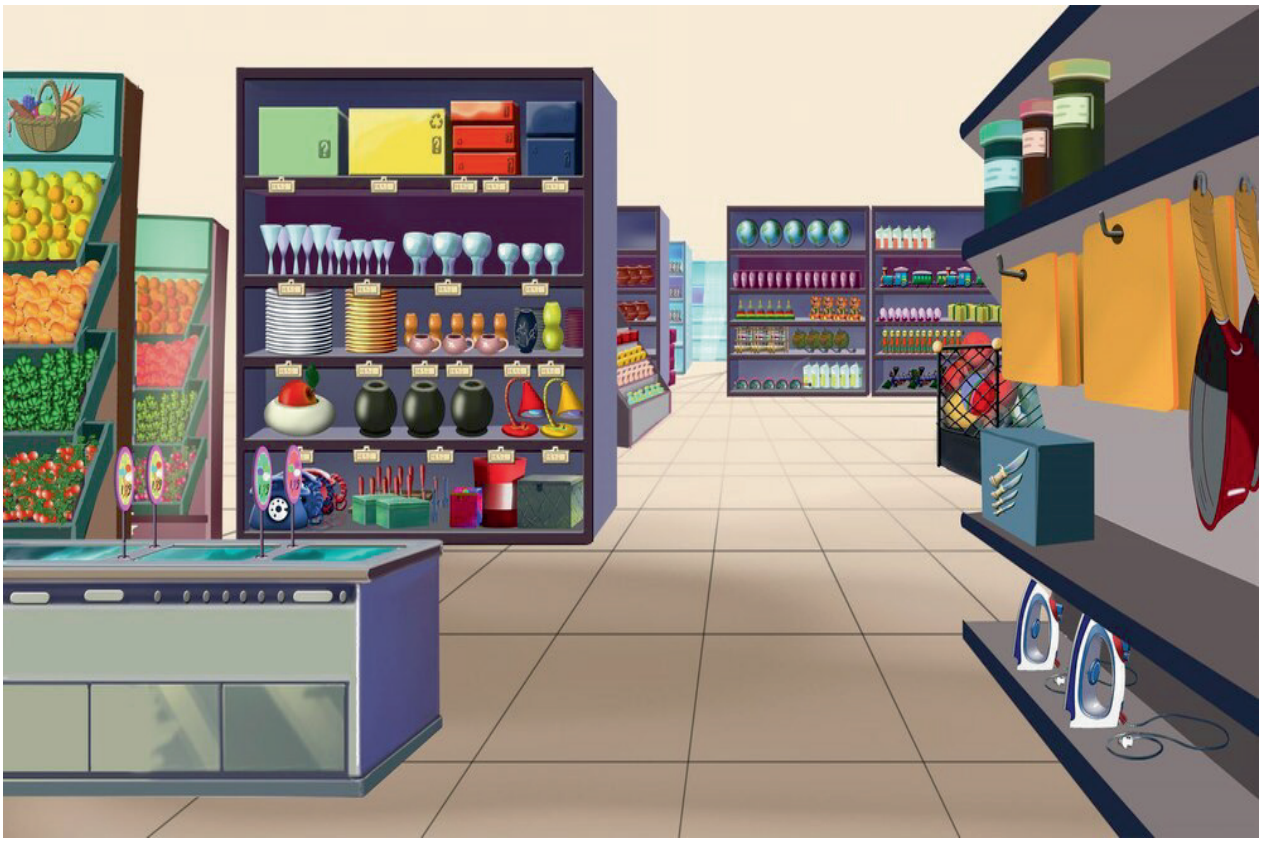


CARTELLONISTICA UTILIZZABILE ALL'INTERNO DELL'ATTIVITÀ

Ad ogni piano saranno installate delle planimetrie semplificate, correttamente orientate, nelle quali sarà indicata la posizione del lettore (es.: "*Voi siete qui*") ed il layout del sistema d'esodo, con l'applicazione delle indicazioni contenute nella norma ISO 23601 "*Identificazione di sicurezza - Planimetrie per l'emergenza*".

i) L'illuminazione di sicurezza (par. S.4.5.10) dovrà coprire i tratti delle vie di esodo sino ai punti di raccolta, compresi i tratti all'esterno dell'opera da costruzione.

Durante l'esodo, l'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà assicurare un illuminamento orizzontale al suolo sufficiente a consentire l'esodo degli occupanti, in conformità alle indicazioni della norma UNI EN 1838 e comunque 1 lux lungo la linea centrale della via d'esodo.
L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà soddisfare anche i requisiti previsti nel Cap. S.10.





MISURA ANTINCENDIO: S.5 GESTIONE SICUREZZA ANTINCENDIO

Gestione della sicurezza antincendio (GSA)

S.5.1 Premessa

La *gestione della sicurezza antincendio* (GSA) rappresenta la misura antincendio organizzativa e gestionale dell'attività atta a garantire, nel tempo, un adeguato livello di sicurezza in caso di incendio.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce all'intera attività il livello di prestazione III.

(tab. S.5-1) = livello III

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza.
II	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto.
III	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto dedicata.

Livello di prestazione III (vedi tab. S.5-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Attività ove siano verificate *tutte* le seguenti condizioni: • profili di rischio: o R_{vita} compresi in A1, A2; o R_{beni} pari a 1; o $R_{ambiente}$ non significativo; • non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico q_f ≤1200 MJ/m^2; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione

III	Attività ove sia verificato *almeno una* delle seguenti condizioni: • profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; • se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; • se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; • numero complessivo di posti letto superiore a 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative e affollamento complessivo > 25 occupanti; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione e affollamento complessivo > 25 occupanti.

A tal riguardo, la RTV V.8, al par. V.8.5.4, fornisce le seguenti ulteriori specifiche prescrizioni.

1. Le attività commerciali con sistemi d'esodo comuni rispetto ad altre attività (capitolo S.3) devono adottare la GSA (capitolo S.5) di livello di prestazione III.
2. La GSA in condizione ordinarie (capitolo S.5) deve prevedere specifiche procedure per la verifica e l'osservanza delle limitazioni e delle condizioni di esercizio previste nella progettazione delle singole aree dell'attività.

Nota Le limitazioni e le condizioni previste nella progettazione (es.: per i gruppi di materiali ai fini della reazione al fuoco, i valori del carico d'incendio specifico, le larghezze utili delle vie d'esodo, ...) devono essere garantiti anche durante le fasi di approvvigionamento e movimentazione delle merci o in occasione di allestimenti temporanei promozionali o di spettacolo viaggiante.

3. Le attività classificate AD+HB, AD+HC, AE o HD devono prevedere il centro di gestione delle emergenze in apposito locale (capitolo S.5).

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.5.4.2), quali l'applicazione volontaria nell'attività di un sistema di gestione di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro (SGSSL).
Le *soluzioni conformi*, costituenti soluzioni standardizzate, possono quindi essere sostituite da un sistema di gestione di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro (SGSSL) secondo linee guida UNI INAIL, norma UNI ISO 45001, ecc., nel rispetto dei livelli di prestazione.
Per poter dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione, il progettista dovrà impiegare, in tal caso, uno dei metodi di cui al par. G.2.7.
Prioritaria alla definizione della GSA è l'individuazione dei rischi interferenziali inerenti le attività presenti e delle conseguenti misure di prevenzione degli incendi (par. S.5.5).

S.5.5 Misure di prevenzione degli incendi

1. Le misure di prevenzione degli incendi devono essere individuate nella prima fase della valutazione del rischio (capitolo G.2). Per ciascun elemento identificato come pericoloso ai fini antincendio, è necessario valutare se esso possa essere eliminato, ridotto, sostituito, separato o protetto da altre parti dell'attività.
2. Si riportano, a titolo esemplificativo, alcune azioni elementari per la prevenzione degli incendi:
   a. *pulizia* dei luoghi ed *ordine* ai fini della riduzione sostanziale:
      i. della probabilità di innesco di incendi (es. riduzione delle polveri, dei materiali stoccati scorrettamente o al di fuori dei locali deputati, ...),
      ii. della velocità di crescita dei focolari (es. la stessa quantità di carta correttamente archiviata in armadi metallici riduce la velocità di propagazione dell'incendio);
   b. riduzione degli *inneschi;*

Nota Siano identificate e controllate le potenziali sorgenti di innesco (es. uso di fiamme libere non autorizzato, fumo in aree ove sia vietato, apparecchiature elettriche malfunzionanti o impropriamente impiegate, ...); a tal fine si può far riferimento anche agli inneschi definiti al capitolo V.2;

   c. riduzione del *carico di incendio;*
   d. sostituzione di materiali combustibili con velocità di propagazione dell'incendio rapida, con altri con velocità d'incendio più lenta;
   e. controllo e manutenzione regolare dei sistemi, dispositivi, attrezzature e degli impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
   f. controllo degli accessi e sorveglianza, senza che ciò possa limitare la disponibilità del sistema d'esodo;
   g. gestione dei lavori di manutenzione o di modifica dell'attività; il rischio d'incendio aumenta notevolmente quando si effettuano lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria e di modifica, in quanto possono essere:
      iii. condotte operazioni pericolose (es. lavori a caldo, ...);
      iv. temporaneamente disattivati impianti di sicurezza;
      v. temporaneamente sospesa la continuità di compartimentazione;
      vi. impiegate sostanze o miscele pericolose (es. solventi, colle, ...).

      Tali sorgenti di rischio aggiuntive, generalmente non considerate nella progettazione antincendio iniziale, devono essere specificamente affrontate (es. se previsto nel DVR, ...).
   h. in attività lavorative, formazione ed informazione del personale ai rischi specifici dell'attività, secondo la normativa vigente;
   i. istruzioni e segnaletica contenenti i divieti e le precauzioni da osservare.
3. Le misure di prevenzione degli incendi identificate nella fase di valutazione del rischio sono vincolanti per l'esercizio dell'attività.

I parr. S.5.6, S.5.7 e S.5.8 forniscono un quadro di dettaglio inerente la progettazione della GSA in generale e della GSA in esercizio e in condizioni di emergenza; *la definizione dettagliata della GSA per il presente esempio esula dagli scopi della presente pubblicazione*.

Soluzione conforme

Avendo attribuito un livello di prestazione III, in relazione alla composizione della struttura organizzativa e dei relativi compiti e funzioni di ciascun componente, occorrerà far riferimento alle tabb. S.5-3, S.5-4, S.5-5, per le *soluzioni conformi* del caso.
Nello specifico, la struttura minima organizzativa sarà così costituita:

- responsabile dell'attività;
- coordinatore unita gestionale GSA;
- coordinatore degli addetti del servizio antincendio;
- addetti al servizio antincendio.

Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	• organizza la GSA in esercizio; • organizza la GSA in emergenza; • [1] predispone, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza; • [1] provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature; • [1] nomina le figure della struttura organizzativa; • istituisce l'*unità gestionale GSA* (paragrafo S.5.7.7).
[1] Coordinatore unità gestionale GSA	Coordina le attività di cui al paragrafo S.5.7.7.
[1] Coordinatore degli addetti del servizio antincendio	Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che: • sovraintende ai servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste; • programma la turnazione degli addetti del servizio antincendio; • coordina operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti; • si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori; • segnala al *coordinatore dell'unità gestionale GSA* eventuali necessita di modifica delle procedure di emergenza.
[1] Addetti al servizio antincendio	Attuano la GSA in esercizio ed in emergenza.
GSA in esercizio	Come prevista al paragrafo S.5.7.
GSA in emergenza	Come prevista al paragrafo S.5.8.
[1] Solo se attività lavorativa	

TAB. S.5-5: SOLUZIONI CONFORMI PER IL LIVELLO DI PRESTAZIONE III

Si ribadisce, come indicato nella precedente sezione relativa alla progettazione dell'attività secondo la RT tradizionale, che sui singoli *Datori di lavoro delle varie unità di vendita* ricadranno gli obblighi relativi ai dd.mm. 1 e 2 settembre 2001, per quanto riguarda l'ambito di competenza, e sul direttore del centro commerciale (*responsabile dell'attività*) in relazione alle *parti comuni* dell'attività.

Nell'ambito del *programma per l'attuazione della GSA,* dovranno essere valutati ed esplicitati i provvedimenti inerenti i seguenti punti:

- identificazione e valutazione dei pericoli derivanti dall'attività;
- formazione ed informazione addetti al servizio antincendio;
- pianificazione di emergenza;
- gestione delle modifiche;
- sicurezza delle squadre di soccorso;
- manutenzione dei sistemi di protezione;
- registro dei controlli;
- controllo operativo;
- centro di gestione dell'emergenza CGE;
- unità gestionale GSA.



Si ipotizza nello specifico che:

- il responsabile dell'attività coincida con il direttore del centro commerciale e che svolga anche le funzioni di coordinatore unità gestionale (CUG) GSA;

- il coordinatore degli addetti del servizio antincendio (CAE), individuato dal responsabile dell'attività, sia individuato nell'ambito del personale del servizio di vigilanza;

- il Datore di Lavoro, dal punto di vista di sicurezza nei luoghi di lavoro (d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.), sia diverso per ciascuna unità di vendita presente nel centro commerciale; tale figura è responsabile della sicurezza dei propri lavoratori, nel proprio ambito di competenza, e, tra l'altro, designa i propri addetti alla gestione delle emergenze, mettendo inoltre a disposizione del responsabile dell'attività un proprio addetto per la composizione della "squadra" degli addetti al servizio antincendio;

- la "squadra" degli addetti al servizio antincendio sia composta dagli addetti al servizio di vigilanza e dagli addetti delle singole unità di vendita (uno per ciascuna).

Il responsabile dell'attività:

- organizza la GSA in esercizio;
- organizza la GSA in emergenza;
- predispone, attua e verifica periodicamente il piano di emergenza;
- attua le limitazioni e le modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata effettuazione della GSA;
- provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature;
- nomina le figure della struttura organizzativa per quanto attiene alla sicurezza antincendio;
- istituisce l'unità gestionale GSA.

Il CUG, in caso di emergenza, viene coinvolto dopo che il CAE abbia accertato la presenza effettiva di una condizione di crisi che possa evolvere, se non adeguatamente controllata, in condizione di emergenza.
Il CUG prende provvedimenti, in caso di pericolo grave ed immediato, anche di interruzione delle attività fino al ripristino delle condizioni di sicurezza.
Il CUG coordina le operazioni di emergenza.

Il CUG, in funzione delle reali condizioni di emergenza (incendio, allagamento, ecc.):

- decide in merito alla chiamata ai VV.F.;
- decide in merito alle modalità di evacuazione (totale o parziale);
- dichiara la fine dell'emergenza;
- redige un rapporto dettagliato sull'accaduto;
- è sempre presente (lui o i suoi sostituti) nell'intero arco lavorativo.

Il CAE svolge compiti di organizzazione, coordinamento e supervisione dei processi in corso e dell'organizzazione in essere, ha conoscenza dei vincoli progettuali, organizzativi e di esercizio dell'attività.
Il CAE dovrà essere coinvolto preventivamente su qualsiasi progetto o modifica organizzativa/gestionale che interessa l'attività, ai fini di valutarne possibili ricadute sugli aspetti organizzativi o tecnici della sicurezza antincendio.
Per il ruolo svolto, dovrà possedere una formazione specifica inerente le problematiche di sicurezza antincendio.
Il CAE:

- sovraintende ai servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste;
- coordina operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti;
- si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori;
- segnala al CUG eventuali necessità di modifica delle procedure di emergenza;
- programma le turnazioni degli addetti al servizio antincendio.

In condizioni ordinarie, il CAE è anche responsabile del servizio antincendio; di conseguenza, coordina e supervisiona tutti gli aspetti attinenti alla sicurezza antincendio e svolge le seguenti attività principali:

- sovraintende alla funzione di prevenzione incendi dell'attività qualora venga rilevata una condizione di pericolo d'incendio;
- si occupa della gestione dei mezzi di protezione contro l'incendio installati nell'attività, ne coordina le attività di manutenzione e di sorveglianza;
- verifica la compilazione del registro antincendio e segnala eventuali anomalie al coordinatore degli addetti al servizio antincendio;
- gestisce gli ingressi del personale terzo (manutentori/tecnici/fornitori/ecc.);
- risolve eventuali criticità inerenti alla copertura del personale di emergenza; l'individuazione delle persone designate a ricoprire i suddetti ruoli è riportata in appositi elenchi conservati all'interno della sede.

Addetti al servizio antincendio

Come detto, in riferimento alla gestione delle emergenze nelle *parti comuni*, la squadra degli addetti al servizio antincendio sarà composta dagli addetti al servizio di vigilanza e dagli addetti delle singole unità di vendita (uno per ciascuna).

Tali addetti dovranno possedere, a norma dell'Allegato III del d.m. 2 settembre 2021, una formazione antincendio per addetti in attività di livello 3[63].
Si segnala inoltre, che in forza della lett. g) del punto 4.1.1 dell'Allegato IV del citato decreto, presentando l'attività una superficie aperta al pubblico superiore a 5000 m^2, necessita di prevedere, ai sensi dell'art. 5, comma 2, che i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, conseguano l'*attestato di idoneità tecnica* di cui all'art. 3 del d.l. 1 ottobre 1996, n. 512.
I requisiti specifici che devono possedere gli addetti al servizio antincendio riguardano:

- frequenza di un corso di formazione ed addestramento per prevenzione e lotta antincendio;
- conoscenza approfondita della situazione generale dell'edificio, di tutte le aree e degli impianti presenti;
- conoscenza specifica delle modalità con cui prestare la assistenza agli eventuali soggetti a rischio che dovessero essere presenti tra gli ospiti (eventuali occupanti con disabilita, ecc.);
- conoscenza delle manovre da effettuare per la messa in sicurezza degli impianti (interventi su impianti elettrici, apertura e chiusura di finestre/portoni, ecc.);
- capacità di utilizzo dei mezzi di spegnimento incendi.



[63] *Vedi punto 3.2.5 dell'Allegato III del d.m. 2 settembre 2021.*

GSA nell'attività in esercizio

La GSA durante l'esercizio dell'attività consisterà nella riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio e la riduzione dei suoi effetti, adottando misure elementari di prevenzione degli incendi, buona pratica nell'esercizio, manutenzione, informazione per la salvaguardia degli occupanti, formazione ed informazione del personale, il controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio, preparazione alla gestione dell'emergenza, tramite l'elaborazione della pianificazione d'emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche.

Prevenzione degli incendi

Al fine di ridurre la probabilità di incendio, saranno messe in atto le seguenti azioni:

- rispetto costante della pulizia e dell'ordine dei luoghi, al fine di minimizzare la probabilità di innesco e della velocità di crescita dell'ipotetico focolare;
- riduzione degli inneschi controllando e identificando nuove potenziali sorgenti d'innesco;
- riduzione del carico d'incendio limitando [64] le quantità di materiali combustibili presenti al minimo indispensabile per il normale esercizio dell'attività; a tal fine, si provvederà affinché si rispettino, costantemente, le quantità e le tipologie di materiali previste, ovvero facendo in modo che il carico di incendio non superi i 730 MJ/m^2 in tutti gli ambienti dell'attività;
- sostituzione dei materiali combustibili con velocità di propagazione dell'incendio rapida con altri caratterizzati da velocità più lenta, al fine di aumentare il tempo disponibile per l'esodo degli occupanti;
- verifica costante del massimo affollamento previsto;
- verifica costante della corretta chiusura delle porte tagliafuoco separanti il compartimento in esame con quello relativo all'autorimessa;
- verifica costante della disponibilità delle vie d'esodo affinché le stesse siano costantemente tenute sgombre e sempre fruibili dagli occupanti;
- controllo e manutenzione regolare dei sistemi, dispositivi, attrezzature degli impianti rilevanti ai fini antincendio e della perfetta efficienza gli armadi contenenti i D.P.I. da utilizzare in caso di incendio;
- contrasto degli incendi dolosi assicurando il rispetto dei divieti e delle prescrizioni imposti;
- gestione dei lavori di manutenzione che possano originare sorgenti di rischio aggiuntive non considerate nella progettazione antincendio iniziale.

[64] A norma del par. V.8.5.5, le limitazioni e le condizioni previste nella progettazione devono essere garantite anche durante le fasi di approvvigionamento e movimentazione delle merci o in occasione di allestimenti temporanei promozionali o di spettacolo viaggiante, prevedendo nella GSA specifiche procedure per la verifica e l'osservanza delle stesse.

Registro dei controlli

Trattandosi di attività di tipo lavorativo, il *Datore di lavoro* predispone, secondo le modalità previste dal d.m. 1 settembre 2021, un registro dei controlli periodici (par. S.5.7.1) nel quale saranno annotati:

- i controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione su sistemi, dispositivi, attrezzature e altre misure antincendio adottate;
- le attività di informazione, formazione e addestramento.
- le prove di evacuazione.

Piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio

Il *Datore di lavoro* dovrà curare la predisposizione di un piano finalizzato al mantenimento delle condizioni di sicurezza, al rispetto dei divieti, delle limitazioni e delle condizioni di esercizio.
Tale piano[65] prevederà:

- il controllo periodico delle unità di vendita al fine di ridurre ulteriormente il verificarsi di eventi incidentali;
- i controlli periodici e gli interventi di manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio presenti, nelle varie unità di vendita e nelle parti comuni, annotandoli nel registro dei controlli ai sensi dell'art. 3 del d.m. 1 settembre 2021;
- la programmazione dell'attività di informazione, formazione e addestramento del personale addetto alla struttura comprese le esercitazioni all'uso dei mezzi antincendio e di evacuazione in caso di emergenza (d.m. 2 settembre 2021);
- la specifica informazione in funzione della tipologia di occupanti presenti nell'edificio (disabili, anziani, bambini, ecc.) in relazione ai rischi presenti;
- il controllo costante del numero massimo di occupanti nei vari ambiti dell'attività;
- i controlli delle vie d'esodo al fine di garantirne la fruibilità, e la visibilità della segnaletica di sicurezza;
- la pianificazione della turnazione degli addetti antincendio in maniera tale da garantire l'attuazione del piano di emergenza in ogni momento;
- la corretta installazione della segnaletica di sicurezza secondo le previsioni del Codice e della RTV V.8;
- le procedure per l'esecuzione delle manutenzioni ordinarie e straordinarie.

[65] *Come specificato nel prosieguo della trattazione, il responsabile dell'attività (direttore del centro commerciale) predisporrà il piano di emergenza ed evacuazione generale, mentre il Datore di lavoro della singola unità di vendita predisporrà un analogo piano che riguarderà esclusivamente il proprio ambito di competenza.*
I piani di emergenza di ciascuna attività devono interfacciarsi con quello generale, prevedendo chi fa cosa in funzione di quanto stabilito in quest'ultimo.

Inoltre, saranno indicate le norme di sicurezza e di comportamento per l'accesso all'attività, comprensive delle limitazioni e dei divieti del caso.
Ad esempio, gli accessi, al piano terra e al piano interrato, alle aree magazzini dovranno essere riservati al personale dipendente per le operazioni di carico e scarico e dovranno essere attivati da un'apposita chiave o da un badge elettronico.
Si rammenta che, secondo le definizioni di cui al par. G.1.6, il *responsabile dell'attività* è il soggetto tenuto agli obblighi di prevenzione incendi per l'attività; mentre il progettista è il tecnico abilitato, o professionista antincendio, incaricato dal *responsabile dell'attività* della progettazione, ai fini antincendio, dell'attività stessa o di specifici ambiti di essa, nel rispetto delle competenze attribuite dalle disposizioni regolamentari.
Il *progettista* quindi, nello specifico, deve definire un idoneo modello di GSA, che consideri i rischi interferenziali delle varie attività presenti nel complesso edilizio ed i vincoli progettuali che richiedono di essere verificati e gestiti, da sottoporre al *responsabile dell'attività*.

I rispettivi compiti, nell'ambito della misura S.5, sono riassunti nella seguente tab. S.5-7:

Responsabile dell'attività	**Progettista**
Fornisce al progettista le informazioni relative ai pericoli di incendio e tutti gli altri dati di input sull'attività necessari ai fini della valutazione del rischio di incendio (capitolo G.2). [1]	Riceve le informazioni dal responsabile dell'attività
Valutano congiuntamente le misure di prevenzione incendi come da paragrafo S.5.5 [1]	
Valutano il rischio di incendio dell'attività e ne definiscono la strategia antincendio [1]	
Contribuisce all'attività di progettazione della GSA.	Definisce e documenta il modello della GSA.
Attua le limitazioni e le modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata gestione della sicurezza antincendio dell'attività, al fine di limitare la probabilità d'incendio, garantire il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza e la gestione dell'emergenza qualora si sviluppi un incendio.	Fornisce al responsabile dell'attività le indicazioni, le limitazioni e le modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata gestione della sicurezza antincendio dell'attività, al fine di limitare la probabilità d'incendio, garantire il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza e la gestione dell'emergenza qualora si sviluppi un incendio.
[1] Il committente si relaziona direttamente con il progettista nel caso in cui il responsabile dell'attività non sia noto in fase di progettazione.	

Controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio

Il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio[66] devono essere effettuati nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti (vedi d.m. 1 settembre 2021), secondo la regola dell'arte in accordo alle norme e documenti tecnici inerenti e al manuale d'uso e manutenzione dell'impianto e dell'attrezzatura (par. S.5.7.3).
Il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto e delle attrezzature antincendio è fornito al responsabile dell'attività.
La manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio sarà svolta da personale esperto in materia, sulla base della regola dell'arte con cadenza temporale indicate dalle norme e documenti tecnici pertinenti.

Preparazione all'emergenza

Come anticipato nella precedente sezione relativa alla progettazione dell'attività secondo la RT tradizionale, secondo l'art. 4 del d.m. 2 settembre 2021, il singolo *Datore di lavoro* delle varie unità di vendita designerà i propri lavoratori addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza.

Ciascuna unità di vendita dovrà quindi individuare, al proprio interno, un addetto che farà parte della squadra degli addetti al servizio antincendio del centro commerciale. Sarà quindi predisposto, *a cura del responsabile dell'attività (direttore del centro commerciale)*, il piano di emergenza ed evacuazione *generale*, contenente procedure di prevenzione ed operative da attuare in relazione al rischio di incendio, che tiene conto di tutti gli occupanti presenti, a vario titolo, nell'attività.

Il piano di emergenza ed evacuazione *generale* ha la finalità principale di fornire a ciascun occupante le indicazioni sui comportamenti da assumere laddove, *con specifica attenzione per le parti comuni dell'attività*, si verifichi un evento emergenziale. Esso non entra nel merito della gestione delle emergenze relative alla singola unità di vendita, rimandando ai rispettivi *Datori di lavoro* la predisposizione degli specifici piani di emergenza, *mentre costituisce il fondamentale riferimento per le attività di collaborazione tra i vari Datori di lavoro e il coordinamento tra i piani di emergenza delle singole unità di vendita presenti all'interno del centro commerciale.*

[66] *Il responsabile dell'attività (direttore del centro commerciale) si dovrà far carico delle attività inerenti gli impianti e le attrezzature antincendio a servizio delle parti comuni, mentre il Datore di lavoro della singola unità di vendita esclusivamente di quelle inerenti il proprio ambito di competenza.*

L'organizzazione dell'emergenza, pertanto, ha lo scopo di perseguire, nel più breve tempo possibile, i seguenti obiettivi:

- salvaguardia degli occupanti;
- compartimentazione e confinamento dell'incendio;
- tutela dei beni e delle attrezzature.

La preparazione all'emergenza è realizzata tramite la pianificazione delle procedure da eseguire in caso di emergenza in risposta agli scenari incidentali ipotizzati, la formazione ed addestramento periodico del personale all'attuazione del piano di emergenza ed evacuazione ***generale*** e l'effettuazione di prove di evacuazione la cui frequenza è prevista sulla base di quattro esercitazioni antincendio nel corso dell'anno, considerata la complessità dell'attività e l'eventuale sostituzione del personale impiegato (in modo che ogni unità partecipi ad almeno due esercitazioni all'anno).
Obiettivi principali delle esercitazioni antincendio e delle prove di evacuazione sono:

- accertare l'effettiva applicabilità delle procedure per la gestione dell'emergenza;
- verificare la disponibilità e l'efficienza delle dotazioni per l'emergenza;
- verificare la preparazione e l'idoneità del personale;
- individuare eventuali misure migliorative.

Si rimanda a tale scopo alla tab. S.5-9 (parr. S.5.7.4, S.5.7.5 e S.5.7.8).

In prossimità degli accessi di ciascun piano dell'attività saranno esposte planimetrie riportanti il sistema d'esodo, l'ubicazione delle attrezzature antincendio, istruzioni sul comportamento degli occupanti in caso di emergenza, indicando in particolare le misure di assistenza agli occupanti con specifiche necessità.
Nella pianificazione delle procedure da eseguire saranno indicati i compiti e le funzioni in emergenza mediante la predisposizione di una catena di comando e controllo, destinazioni delle varie aree dell'attività, compartimentazioni antincendio, sistema d'esodo, aree a rischio specifico, dispositivi di disattivazione degli impianti e di attivazione di sistemi di sicurezza, ecc..
Il piano di emergenza, contenente le procedure per la gestione dell'emergenza, sarà aggiornato in caso di modifica significativa ai fini della sicurezza antincendio dell'attività.
I parr. S.5.6, S.5.7 e S.5.8 forniscono un quadro di dettaglio inerente la progettazione della GSA in generale e della GSA in esercizio e in condizioni di emergenza.
Nello specifico, il *responsabile dell'attività* è stato reso edotto sulle limitazioni e sulle modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata GSA nell'attività, al fine di limitare la probabilità d'incendio, garantire il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza e la gestione dell'emergenza qualora si sviluppi un incendio.

Inoltre, vanno sviluppate ed implementate le misure aggiuntive di GSA elencate genericamente al par. M.1.8, essendo state adottate *soluzioni alternative* cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.
A tal proposito, a valle della soluzione alternativa per la misura S.6 (vedi prosieguo della trattazione), si prevede l'accreditamento di terzi per la sicurezza antincendio con verifica annuale della GSA.



Centro di gestione delle emergenze

Secondo quanto previsto dalle *soluzioni conformi* per il livello di prestazione III attribuito all'attività, sarà predisposto un apposito *Centro di Gestione delle Emergenze* (*CGE*) ai fini del coordinamento delle operazioni d'emergenza, chiaramente individuato da apposita segnaletica di sicurezza.
Tale CGE sarà ubicato al piano terra, in prossimità dell'uscita E, e presidiato H24.
Al suo interno dovranno essere presenti:

- informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza (piano di emergenza, planimetria e schemi funzionali di impianti, numeri telefonici utili per l'emergenza);
- strumenti di comunicazione con le squadre di soccorso, il personale e gli occupanti;
- centrali di controllo degli impianti di protezione attiva o ripetizione dei segnali d'allarme.

Unita gestionale GSA

L'unità gestionale GSA provvede al monitoraggio, alla proposta di revisione ed al coordinamento della GSA in emergenza.
L'unità gestionale GSA in esercizio:

- attua la gestione della sicurezza antincendio attraverso la predisposizione delle procedure gestionali ed operative e di tutti i documenti della GSA;
- provvede direttamente o attraverso le procedure predisposte al rilievo delle non conformità del sistema e della sicurezza antincendio, segnalandole al responsabile dell'attività;
- aggiorna la documentazione della GSA in caso di modifiche.

Il coordinatore dell'unità gestionale GSA, o il suo sostituto, in emergenza:

- prende i provvedimenti, in caso di pericolo grave ed immediato, anche di interruzione delle attività, fino al ripristino delle condizioni di sicurezza;
- coordina il CGE.

Revisione periodica

I documenti della GSA devono essere oggetto di revisione periodica a cadenza stabilita e, in ogni caso, devono essere aggiornati in occasione di modifiche dell'attività.
Dovranno essere oggetto di valutazione da parte del *responsabile dell'attività* tutte almeno le variazioni inerenti:

- layout delle aree sia in termini di carico d'incendio che di suddivisione degli spazi, con particolare attenzione alla geometria delle isole di stoccaggio e alla tipologia di materiale stoccato;
- gli impianti presenti nell'attività, sia in termini di distribuzione che di caratteristiche dei componenti;
- gli affollamenti presenti nell'attività;
- l'organigramma del personale coinvolto nella GSA dell'attività.

GSA in emergenza

La gestione della sicurezza in emergenza prevede, essendo l'attività di tipo lavorativa, l'attivazione ed attuazione del piano di emergenza ed evacuazione *generale* e, nello specifico, l'attivazione del CGE.

Il *responsabile dell'attività* dovrà organizzare la gestione dell'emergenza, fino all'arrivo dei soccorritori.



Alla rivelazione manuale o automatica dell'incendio seguirà l'immediata attivazione delle procedure d'emergenza e la verifica dell'effettiva presenza di un incendio e la successiva attivazione delle procedure d'emergenza.
Sinteticamente, il piano di emergenza ed evacuazione *generale* dovrà dettagliatamente illustrare:

- le azioni che le figure della GSA dovranno attuare in caso di emergenza (in rapporto alle squadre di emergenza, azioni degli addetti antincendio, ecc.), mediante redazione di apposite schede per le singole figure;
- le procedure per l'evacuazione dall'attività che dovranno essere attuate dagli occupanti presenti (percorsi, indicazione dei punti di raccolta, ecc.);
- le specifiche misure per l'assistenza degli occupanti con specifiche necessità;
- le disposizioni per chiedere l'intervento dei soccorsi esterni e per fornire loro le necessarie informazioni all'arrivo.

Saranno quindi da prevedere informazioni inerenti le procedure da attuare per la gestione dell'emergenza:

- procedure e modalità di allarme, informazione agli occupanti, modalità di diffusione dell'ordine di evacuazione;
- procedure di intervento antincendio che prevedono le azioni della squadra degli addetti al servizio antincendio per lo spegnimento di un principio di incendio, per l'assistenza degli occupanti nella evacuazione, per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti;
- procedure per l'esodo degli occupanti e le azioni di facilitazione dell'esodo;

- procedure di messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti: in funzione della tipologia di impianto e della natura dell'attività, occorre definire apposite sequenze e operazioni da porre in atto[67];
- procedure per il ripristino delle condizioni di sicurezza al termine dell'emergenza: devono essere definite le modalità con le quali garantire il rientro degli occupanti in condizioni di sicurezza ed il ripristino dei processi ordinari dell'attività.

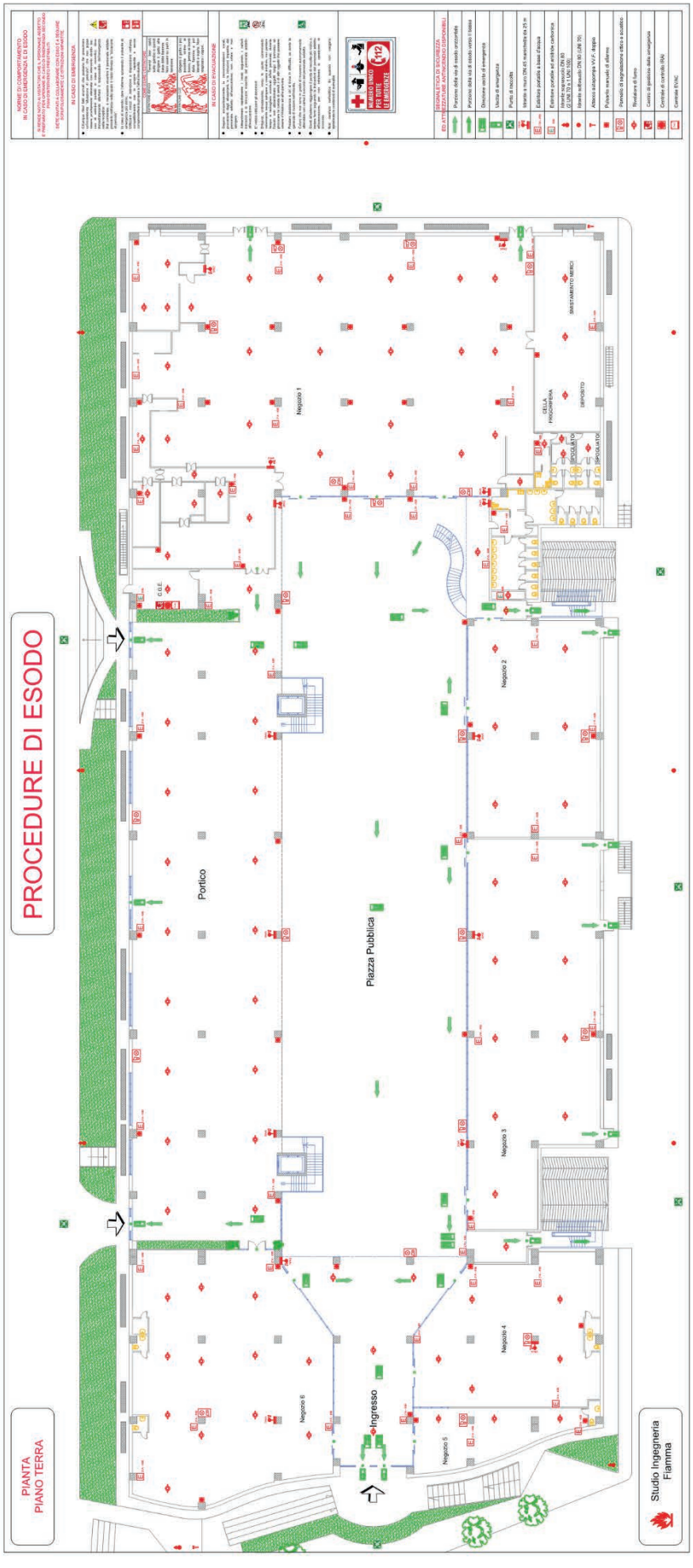
In particolare, nel piano di emergenza ed evacuazione ***generale***, saranno definite le procedure necessarie ad assicurare il coordinamento, le comunicazioni e le azioni conseguenti per affrontare le emergenze determinate da situazioni come quelle di seguito elencate, in maniera certamente non esaustiva:

- incendio ed esplosione;
- intervento di primo soccorso;
- terremoto;
- calamità naturali in genere (tromba d'aria, allagamento, alluvione, ecc.);
- nube tossica;
- rapina;
- tumulti;
- aggressione a dipendenti;
- telefonata terroristica;
- presenza di un pacco sospetto e/o di un presunto ordigno;
- ecc.

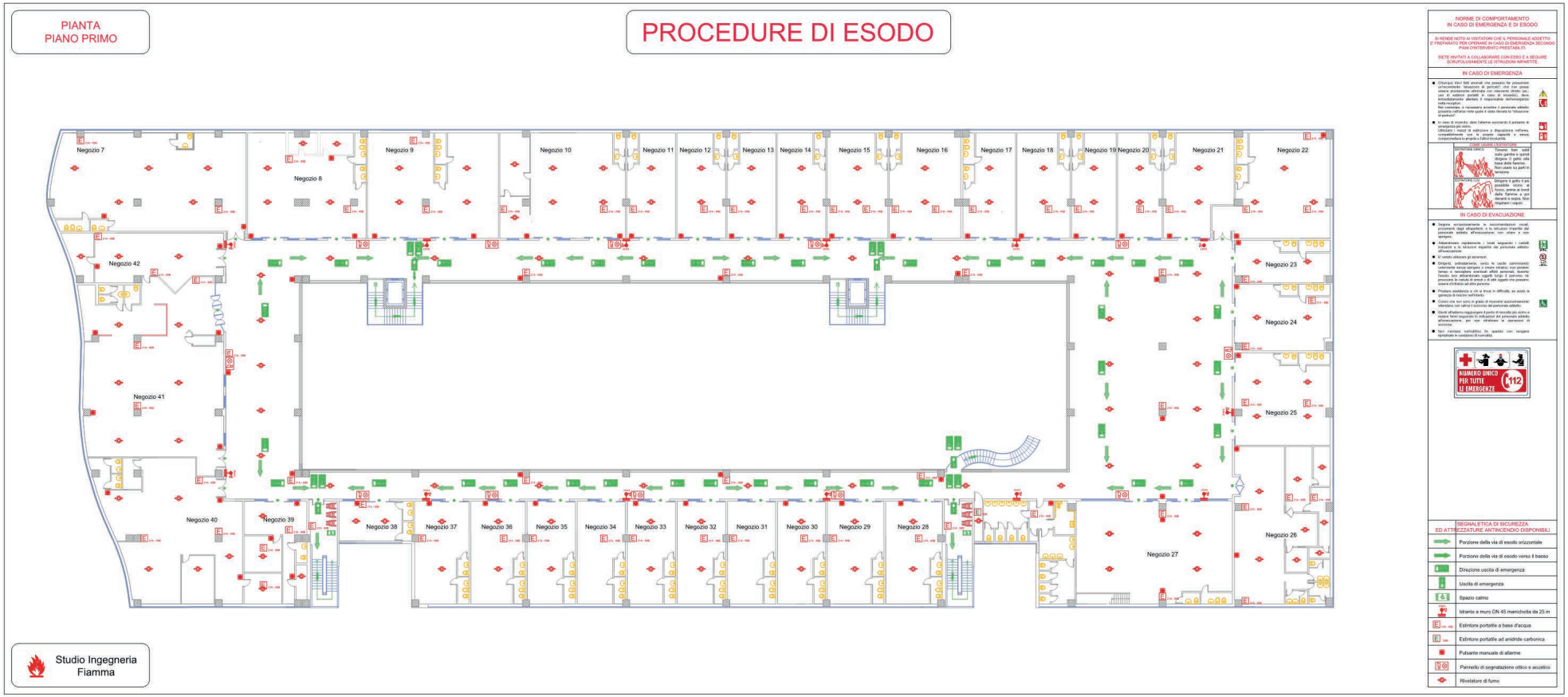
In caso di incendio in uno degli ambienti dell'attività, l'allarme sarà trasmesso a tutti gli altri tramite i pannelli ottico-acustici ivi installati.
Nell'attività, nell'orario di apertura, dovrà essere assicurata, nelle parti comuni, la presenza continuativa di almeno quattro addetti antincendio per ciascun piano dell'attività, in modo da poter attuare, in ogni momento, le azioni previste in emergenza.
Se si individuerà un incendio, sarà necessario dare immediatamente l'allarme tramite i pulsanti di segnalazione.
In caso di incendio, sarà vietato l'utilizzo degli ascensori.
Durante l'esodo, gli occupanti del primo piano potranno utilizzare le scale esterne per raggiungere il luogo sicuro.
Gli occupanti del piano terra usciranno dalle porte di emergenza poste su tutti i lati del fabbricato, mentre quelli del piano interrato potranno utilizzare le scale esterne dal piano seminterrato.

[67] *A titolo esemplificativo, in caso di malfunzionamento di una sezione dell'IRAI o altro impianto di protezione attiva, si dovranno adottare idonee misure volte ad incrementare la sorveglianza delle aree nelle quali si osserva il disservizio, con personale di vigilanza dedicato, appositamente addestrato (addetti antincendio con mansione esclusiva).*

In caso di allarme dovuto all'attivazione dell'IRAI presso le celle frigo o presso locali ove fossero presenti impianti centralizzati di condizionamento o di ventilazione, gli addetti antincendio, dopo aver verificato la presenza dell'incendio, provvederanno allo spegnimento manuale delle macchine di refrigerazione ivi presenti.
Tale procedura sarà esplicitata nel piano di emergenza, anche ai fini di agevolare l'operato delle squadre dei VV.F..
Nel caso in cui il focolaio tendesse a propagarsi rapidamente, e non fosse possibile controllarlo tramite i presidi di protezione attiva manuale (estintori ed idranti) a disposizione nell'attività, occorrerà abbandonare immediatamente l'edificio ed effettuare la chiamata del soccorso pubblico.
Tutti gli occupanti dovranno recarsi all'esterno della recinzione del fabbricato (presso i punti di raccolta, costituenti luogo sicuro sulla pubblica via).
All'attivazione dell'allarme antincendio, saranno diffusi messaggi di emergenza tramite altoparlante - sistema EVAC (vedi Cap. S.7), diversificati per piano, per indirizzare l'esodo degli occupanti in maniera corretta.
All'arrivo delle squadre dei VV.F., si dovranno segnalare loro la posizione dell'attacco di mandata per autopompa e del pulsante di sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico.
Insieme all'attivazione dell'allarme antincendio, nelle aree TA, si attiverà il Sistema di Evacuazione di Fumo e Calore.
Le porte scorrevoli saranno di tipo "*porte scorrevoli orizzontalmente munite di dispositivi automatici di apertura a sicurezza ridondante*".
Si rileva che, in caso di mancanza di alimentazione elettrica, le porte scorrevoli si porteranno automaticamente in posizione di apertura completa ed inoltre sarà previsto, in zona segnalata e di facile accesso, un sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico dell'attività (vedi Cap. S.10).
Per tali motivi, in caso di intervento dei VV.F., si avrà l'apertura automatica delle porte scorrevoli nel momento in cui sarà utilizzato il pulsante di sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico.
Nel piano di emergenza ed evacuazione ***generale*** dovrà essere prevista una specifica procedura per la gestione della presenza di persone con disabilità, tenendo conto della disponibilità di spazi calmi al piano primo (vedi Cap. S.4).
Per il piano terra, nel piano di emergenza ed evacuazione ***generale***, dovranno comunque essere previste apposite misure per gestire le specifiche necessità degli occupanti con disabilità.
Seguono le planimetrie riportanti le procedure di esodo relative ai piani dell'attività.



PROCEDURE DI ESODO - PIANO TERRA



PROCEDURE DI ESODO - PIANO PRIMO



MISURA ANTINCENDIO: S.6 CONTROLLO DELL'INCENDIO

Controllo dell'incendio

S.6.1 PREMESSA

1. La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per:
    a. la protezione nei confronti di un principio di incendio;
    b. la protezione manuale o automatica, finalizzata all'inibizione o al controllo dell'incendio;
    c. la protezione mediante completa estinzione di un incendio.
2. I presidi antincendio considerati sono gli estintori d'incendio ed i seguenti sistemi di protezione attiva contro l'incendio, di seguito denominati impianti: la rete di idranti, gli impianti manuali o automatici di inibizione controllo o di estinzione, ad acqua e ad altri agenti estinguenti.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, in *soluzione conforme*, occorrerebbe attribuire *a tutti gli ambiti* dell'attività il livello di prestazione V.
Nella logica del Codice, infatti, le regole tecniche contenute nella Sezione V, fornendo indicazioni complementari *o sostitutive* delle *soluzioni conformi* previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO, in questo caso, prevalendo su quest'ultima, prevedono il livello di prestazione V.
Si vedrà, di seguito, che perseguendo un'idonea *soluzione alternativa*, si dimostrerà la possibilità di verificare il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio adottando il livello di prestazione IV.

(tab. S.6-1) = livello IV

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Estinzione di un principio di incendio
III	Controllo o estinzione manuale dell'incendio
IV	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a porzioni di attività
V	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a tutta l'attività

Livello di prestazione IV (vedi tab. S.6-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette.
II	Ambiti dove siano verificate *tutte* le seguenti condizioni: • profili di rischio: o R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2; o R_{beni} pari a 1, 2; o $R_{ambiente}$ non significativo; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 32 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m^2; • per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m^2: superficie lorda ≤ 4000 m^2; • per compartimenti con $q_f \leq 200$ MJ/m^2: superficie lorda qualsiasi; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti di attività con elevato affollamento, ambiti di 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, ...).
V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza, previsti da regola tecnica verticale.

Infatti, a tal riguardo, la RTV V.8, al par. V.8.5.6, fornisce ulteriori prescrizioni; più specificatamente, la misura controllo dell'incendio deve riferirsi alla seguente tab. V.8-5 che fornisce i livelli di prestazione richiesti, in funzione della classificazione dell'attività:

Attività	Area	Attività			
		HA	HB	HC	HD
AA	TA, TB1	II [1]		III	IV
AB		III [2], [3]		III [3]	IV
AC		III [3]		IV	V [5]
AD		III [3]	IV	V [4], [5]	V [5]
AE	Qualsiasi	V [5]			
Qualsiasi	TK1, TM1, TM3	III [3]		IV	
Qualsiasi	TM2	IV			
Qualsiasi	TZ	Secondo valutazione del rischio			
[1] Livello di prestazione III per le attività con carico d'incendio specifico $q_f > 600$ MJ/m^2.					

[2] Livello di prestazione II per le attività con carico d'incendio specifico $q_f < 100$ MJ/m^2.
[3] Livello di prestazione IV con carico d'incendio specifico $q_f > 900$ MJ/m^2, oppure con carico d'incendio specifico $q_f > 600$ MJ/m^2 se ubicate in opere da costruzione con presenza di altre attività (fabbricato o edificio di tipo misto).
[4] Livello di prestazione IV con carico d'incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m^2.
[5] Per le aree TK2, livello di prestazione III.

TAB. V.8-5: LIVELLI DI PRESTAZIONE PER IL CONTROLLO DELL'INCENDIO

Avendo classificato l'attività come AE/HB, in *soluzione conforme*, occorrerebbe quindi prevedere un livello di prestazione V.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.6.4.5).

Soluzione alternativa per l'impianto di spegnimento automatico nella mall

Nello specifico, in considerazione dello scarso e localizzato quantitativo di materiale combustibile presente solo in occasione di stand espositivi occasionali, nonché dei non trascurabili oneri gestionali connessi, si vorrebbe evitare l'installazione degli sprinkler nella mall perseguendo una *soluzione alternativa*.
In tab. S.6-3 sono riportate alcune modalità *generalmente accettate* per la progettazione di *soluzioni alternative*, prevedendo che, comunque, il progettista può impiegare modalità diverse da quelle elencate.

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Reti di idranti (par. S.6.8)	Si descriva come gli incendi, specifici dell'ambito considerato, possano essere controllati manualmente, impiegando altre soluzioni impiantistiche o altre procedure operative.
Sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio (par. S.6.9)	Si descriva come gli incendi, specifici dell'ambito considerato, possano essere inibiti, controllati o estinti automaticamente, impiegando altre soluzioni impiantistiche o altre procedure operative. Ad esempio, qualora si abbia una configurazione non prevista dalla norma UNI EN 12845, il progettista può ricorrere alla NFPA 13.

TAB. S.6-3: MODALITÀ PROGETTUALI PER SOLUZIONI ALTERNATIVE

Nel caso in esame, però, è necessario dimostrare che l'attribuzione di un livello di prestazione differente da quello stabilito dall'applicazione della RTV è adeguato al raggiungimento degli obiettivi di prevenzione incendi.

A tal proposito si segnala che al punto G.2.6.4.4 è previsto che, per ogni misura antincendio, il progettista può attribuire livelli di prestazione *differenti* da quelli proposti nel Codice (quindi anche nelle RTV punto G.2.6.5.2.1).
Se i livelli attribuiti sono *inferiori* a quelli proposti, il progettista è quindi tenuto a dimostrare il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio impiegando uno dei metodi di progettazione della sicurezza antincendio previsti al par. G.2.7.
Un'eventuale riduzione del livello di prestazione, dal V al IV, in questo caso, consentirebbe di considerare la mall come ambito a sé stante ed evitare in loco l'installazione degli sprinkler.
Pertanto, fissato il livello di prestazione, il cui raggiungimento garantisce implicitamente anche quello degli obiettivi di sicurezza antincendio, le modalità progettuali sopra indicate sono finalizzate a indicare al progettista come verificare una *soluzione alternativa* all'impianto sprinkler per il controllo dell'incendio, ossia l'adeguatezza di altre soluzioni impiantistiche o di procedure operative in luogo del sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio.
L'attribuzione di un livello di prestazione per la misura S.6 inferiore a quello proposto nel Codice richiede un passaggio più importante: dimostrare direttamente il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio, impiegando uno dei metodi di progettazione della sicurezza antincendio previsti al par. G.2.7.
La tab. G.2-1 elenca i metodi per la progettazione della sicurezza antincendio impiegabili da parte di progettista per:

a. la verifica delle *soluzioni alternative* al fine di dimostrare il raggiungimento del collegato livello di prestazione (par. G.2.6.5.2);
b. la verifica del livello di prestazione attribuito alle misure antincendio al fine di dimostrare il raggiungimento dei pertinenti obiettivi di sicurezza antincendio (par. G.2.6.4).

Metodi	Descrizione e limiti d'applicazione
Applicazione di norme o documenti tecnici	Il *progettista* applica norme o documenti tecnici adottati da organismi europei o internazionali, riconosciuti nel settore della sicurezza antincendio. Tale applicazione, fatti salvi gli obblighi connessi all'impiego di prodotti soggetti a normativa comunitaria di armonizzazione e alla regolamentazione nazionale, deve essere attuata nella sua completezza, ricorrendo a soluzioni, configurazioni e componenti richiamati nelle norme o nei documenti tecnici impiegati, evidenziandone specificatamente l'idoneità, per ciascuna configurazione considerata, in relazione ai profili di rischio dell'attività.
Soluzioni progettuali che prevedono l'impiego di prodotti o tecnologie di tipo innovativo	L'impiego di prodotti o tecnologie di tipo *innovativo*, frutto della evoluzione tecnologica, è consentito in tutti i casi in cui l'idoneità all'impiego possa essere attestata dal *professionista antincendio*, in sede di verifica ed analisi sulla base di una valutazione del rischio connessa all'impiego dei medesimi prodotti o tecnologie, supportata da pertinenti certificazioni di prova riferite a: • norme o specifiche di prova nazionali; • norme o specifiche di prova internazionali; • specifiche di prova adottate da laboratori a tale fine autorizzati.

Ingegneria della sicurezza antincendio	Il *professionista antincendio* applica i metodi dell'ingegneria della sicurezza antincendio, secondo procedure, ipotesi e limiti indicati in particolare nei capitoli M.1, M.2 e M.3 oppure in base a principi tecnico-scientifici riconosciuti a livello nazionale o internazionale.
Prove sperimentali	Il *professionista antincendio* esegue prove sperimentali in scala reale o in scala adeguatamente rappresentativa, finalizzata a riprodurre ed analizzare dal vero i fenomeni (es. chimico-fisici e termodinamici, esodo degli occupanti, ...) che caratterizzano la problematica oggetto di valutazione avente influenza sugli obiettivi di prevenzione incendi. Le prove sperimentali sono condotte secondo protocolli standardizzati oppure condivisi con la Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco. Le prove sono svolte alla presenza di rappresentanza qualificata del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco, su richiesta del responsabile dell'attività. Le prove devono essere opportunamente documentate. In particolare i rapporti di prova dovranno definire in modo dettagliato le ipotesi di prova ed i limiti d'utilizzo dei risultati. Tali rapporti di prova, ivi compresi filmati o altri dati monitorati durante la prova, sono messi a disposizione del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco.

TAB. G.2-1: METODI DI PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO

Al fine di ridurre il livello di prestazione da V a IV e, quindi, evitare l'installazione degli sprinkler nella mall, si considera quanto segue.

- la mall, in condizioni ordinarie, prevede unicamente il transito degli occupanti e non contempla la presenza di materiali combustibili, fatta eccezione per eventuali allestimenti promozionali temporanei (esposizione di autovetture, stand pubblicitari, ecc.);
- tutte gli altri ambiti dell'attività sono protetti, anche, dall'impianto sprinkler (unità di vendita e aree comuni, compresi il portico al piano terra e i ballatoi al piano primo, comunicanti con la mall);
- l'impianto in questione dovrebbe essere installato ad un'altezza pari a 7,10 m dal piano di calpestio della mall;
- lungo i lati lunghi alla base della copertura, come detto, è presente un'asola corrente, di altezza pari a 40 cm, che garantisce una superficie di aerazione netta pari a circa 65 m^2.

È da tener presente che tali fattori potrebbero vanificare l'effetto dell'impianto sprinkler, il quale potrebbe non attivarsi mai.
Infatti, i componenti termosensibili degli erogatori sprinkler, posti lungo le tubazioni dell'impianto, sono progettati per l'attivazione automatica nel momento della rilevazione di un significativo incremento della temperatura generato dall'incendio.

Generalmente, gli impianti sprinkler si attivano automaticamente allorché rilevano temperature nell'ambito di un range compreso tra i 57°C e i 77 C°, che peraltro può variare in base al tipo di erogatore sprinkler utilizzato e delle caratteristiche dell'ambiente da proteggere.
Nel caso in esame, i fattori legati alla distanza dell'impianto dalla mall, la ragionevolmente non elevata produzione di calore in caso d'incendio localizzato di un allestimento temporaneo e l'afflusso continuo di aria fresca esterna dall'asola perimetrale rischiano di invalidare l'attivazione dell'eventuale impianto sprinkler.
Si ritiene, pertanto, che una *soluzione alternativa* che permetta di attribuire il livello di prestazione IV alla misura S.6, e che quindi consenta di prevedere per la mall la protezione mediante estintori e rete idranti (peraltro prevista con livello di pericolosità 3), possa riferirsi ad un profilo inerente idonee *procedure operative* nell'ambito di una rigorosa GSA, garantendo comunque il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio.

Nel prosieguo della trattazione, quindi, sarà illustrato, seguendo i metodi dell'ingegneria della sicurezza antincendio, uno degli scenari d'incendio relativi alla mall, al fine di dimostrare che, in assenza di impianto sprinkler nella mall stessa, la salvaguardia della vita umana è comunque garantita, verificando così "*il raggiungimento dei pertinenti obiettivi di sicurezza antincendio*" di cui al par. G.2.7 comma 1 lett. b.

Stante l'importanza di garantire nell'esercizio dell'attività le misure tecniche previste in progetto e nella soluzione alternativa, è stata valutata la necessità di prevedere una GSA, con livello di prestazione III, e certificata da Ente di parte terza con verifica annuale ai sensi della misura S.5 e delle previsioni di cui al punto M.1.8.

Si rimanda, per ulteriori approfondimenti, alla lettura dei seguenti documenti:

- *BS 7974 "Application of FSE principles to the design of buildings - Code of practice";*
- *BS PD 7974-0 "Application of FSE principles to the design of buildings - Part 0: Guide to design framework and FSE procedures".*

Soluzione conforme

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.6.4.3, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione IV:

- devono essere installati estintori d'incendio a protezione dell'intera attività, secondo le indicazioni del par. S.6.6;
- deve essere installata una rete idranti a protezione dell'intera attività, secondo le indicazioni del par. S.6.8 e della tab. V.8-7;
- deve essere previsto un sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio a protezione di *ambiti dell'attività* in relazione alle risultanze della valutazione del rischio, secondo le indicazioni del par. S.6.9 e dell tab. V.8-8 per sistemi sprinkler o altre tipologie impiantistiche.

Estintori

Per la scelta del tipo di estintori nelle aree TA è necessario tener conto degli effetti causati sugli occupanti dall'erogazione dell'agente estinguente e dalla tipologia di materiale combustibile presente.
L'estintore è un presidio di base complementare alle altre misure di protezione attiva e di sicurezza in caso d'incendio.
La capacità estinguente di un estintore, determinata sperimentalmente, ne indica la prestazione antincendio convenzionale.
L'impiego di un estintore è riferibile solo ad un principio d'incendio e l'entità della capacità estinguente ad esso associata fornisce un grado comparativo della semplicità nelle operazioni di estinzione.
Per la protezione dell'intera attività, si prevede l'installazione di estintori, di tipo portatile, posizionati in posizione ben visibile e di agevole fruizione, lungo i percorsi d'esodo e in prossimità delle uscite.
In base alle indicazioni del par. S.6.6.2:

- Nei luoghi chiusi, nei confronti dei principi di incendio di classe A o classe B, è opportuno l'utilizzo di estintori a base d'acqua (estintori idrici), in quanto l'impiego di estintori a polvere in luoghi chiusi causa, generalmente, un'improvvisa riduzione della visibilità che potrebbe compromettere l'orientamento degli occupanti durante l'esodo in emergenza o altre operazioni di messa in sicurezza.
- Gli estintori devono essere sempre disponibili per l'uso immediato e devono essere collocati in una posizione facilmente visibile e raggiungibile, lungo i percorsi di esodo in prossimità delle uscite dei locali, di piano o finali.
- Le impugnature dei presidi manuali dovrebbero essere collocate ad una quota pari a circa 110 cm dal piano di calpestio.
- Laddove sia necessario installare estintori efficaci per più classi di fuoco, è preferibile utilizzare estintori polivalenti.

- Negli ambiti protetti con sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio in cui sia prevista esclusivamente presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es.: magazzini automatizzati, ecc.), è necessario prevedere estintori esclusivamente in prossimità degli accessi a tali ambiti.

Estintori di classe A

Dalla tab. S.6-5, in riferimento alle caratteristiche dell'attività in esame con profilo R_{vita} B2, si ha:

Profilo di rischio R_{vita}	**Max distanza di raggiungimento**	**Minima capacità estinguente**	**Minima carica nominale**
A1, A2	40 m	13 A	6 litri o 6 kg
A3, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2	30 m	21 A	
A4, B3, C3, E3	20 m	27 A	

TAB. S.6-5 - CRITERI PER L'INSTALLAZIONE DEGLI ESTINTORI DI CLASSE A

Pertanto, con riferimento agli estintori di classe A, negli ambiti dell'attività dovranno essere installati estintori idrici con capacità estinguente minima pari a 21A e carica nominale minima pari a 6 l, rispettando la massima distanza di raggiungimento pari a 30 m.

Estintori di classe B

Premesso che i materiali plastici che bruciando formano braci sono classificati fuochi di classe A, e pertanto considerati al precedente punto, si ritiene che debba essere estesa all'intera attività anche la protezione con estintori di classe B, in quanto non è possibile escludere il rischio di incendio dovuto a materiale plastico liquefacibile.
A norma del punto 6 del par. S.6.6.2.2 occorrerà, pertanto, che gli estintori installati per il principio di incendio di classe A secondo la tab. S.6-5 dovranno possedere ciascuno anche una capacità estinguente non inferiore alla classe 89 B.

Estintori per altri fuochi o per rischi specifici

Saranno installati, in prossimità dei quadri elettrici di piano e di quelli afferenti alle singole unità di vendita, estintori a CO_2 conformi alla norma UNI EN 3-7, idonei ad operare su impianti ed apparecchiature elettriche sino a 1000 V e distanza di 1 m.

In definitiva, dovranno essere installati estintori idrici con capacità estinguente minima pari a 21A 89B, anch'essi idonei ad essere utilizzati su apparecchiature in tensione sino a 1000 V e distanza di 1 m con carica nominale minima pari a 6 l ed estintori a CO_2, opportunamente segnalati grazie ad appositi segnali UNI EN ISO 7010, secondo la disposizione riportata nelle planimetrie seguenti.

Rete di idranti

Ai fini dell'applicazione della norma UNI 10779 per le reti idranti ordinarie, devono essere adottati i parametri riportati in tab. V.8-7.
Attualmente, nell'attività è presente una rete idranti progettata, installata ed esercita secondo la norma UNI 10779 che, ove verificate le prestazioni idrauliche prescritte dalla medesima, potrà essere considerata *soluzione conforme* (vedi par. S.6.8.2), essendo prevista la protezione interna ed esterna, e l'alimentazione idrica di tipo combinata.
Si segnala che la progettazione secondo la RT tradizionale, al punto 7.3, prevedeva per l'attività un livello di pericolosità 2.

Attività		Livello di pericolosità	Protezione esterna	Alimentazione idrica
Superficie	Quota dei piani			
AA	Qualsiasi	1 [1]	Non richiesta	Singola [2]
AB, AC	HA, HB, HC	2	Non richiesta	Singola
AB, AC	HD	2 [3]	Si	Singola superiore
AD	Qualsiasi	2 [3]	Si	Singola superiore
AE	Qualsiasi	3	Si	Singola superiore [4]

[1] Per le attività HC o HD si indica il livello di pericolosità 2.
[2] Per le attività AA+HA è ammessa alimentazione idrica di tipo promiscuo; per le attività HD si indica alimentazione idrica di tipo singola superiore.
[3] Per le attività con carico di incendio specifico q_f > 1200 MJ/m^2 si indica il livello di pericolosità 3.
[4] Per le attività AE con superficie lorda utile > 50000 m^2 si indica alimentazione doppia.

TABELLA V.8-7: PARAMETRI PROGETTUALI PER RETE IDRANTI ORDINARIE SECONDO UNI 10779 E CARATTERISTICHE MINIME ALIMENTAZIONE IDRICA UNI EN 12845

Gli idranti interni UNI 45 presenti, correttamente corredati[68], sono:

- distribuiti in modo da consentire l'intervento in tutte le aree dell'attività;
- dislocati in posizione facilmente accessibile e visibile mediante l'ausilio di appositi cartelli segnalatori che ne agevolino l'individuazione a distanza.

prospetto B.1 **Dimensionamento degli impianti - reti idranti ordinarie**

Livello di pericolosità	Tipologie di protezione ed apparecchi considerati contemporaneamente operativi		
	Protezione interna[3) 4)]	Protezione esterna[4) 5)]	Durata
1	2 idranti a muro[1)] con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi[1)] con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa	Generalmente non prevista	≥ 30 min
2	3 idranti a muro[1)] con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi[1)] con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	4 attacchi di uscita [1)] DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥ 60 min
3	4 idranti a muro [1)] con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 6 naspi[1)] con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	6 attacchi di uscita [1) 2)] DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 MPa	≥ 120 min[2)]

1) Oppure tutti gli apparecchi installati nel compartimento antincendio, o gli attacchi previsti per la protezione esterna, se minori al numero indicato.
2) In presenza di impianti automatici di spegnimento il numero di attacchi di uscita DN 70 può essere limitato a 4 e la durata a 90 min.
3) Per compartimenti antincendio maggiori di 4 000 m^2 ed in assenza di protezione esterna, il numero di idranti o naspi contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quello indicato,
4) Le prestazioni idrauliche richieste si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel prospetto. Si deve considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).
5) Nelle attività con livello di pericolosità 2 e 3, per le quali non sia prevista la realizzazione della protezione esterna, si deve comunque installare, in posizione accessibile e sicura, almeno un idrante soprasuolo o sottosuolo, conforme rispettivamente alle norme UNI EN 14384 e UNI EN 14339, atto al rifornimento dei mezzi di soccorso dei vigili del fuoco. Ciascun idrante deve assicurare un'erogazione minima di 300 l/min per almeno 60 minuti e deve essere collegato alla rete (acquedotto) pubblica o privata o, in subordine, derivato dalla stessa rete idranti, prevedendo il contemporaneo funzionamento con la protezione interna.

PROSPETTO B.1 DELLA NORMA UNI 10779

I criteri di dimensionamento degli impianti dovranno rispettare il livello di pericolosità 3, pertanto le prestazioni idrauliche richieste dalla rete idranti dovranno verificare le seguenti condizioni per gli idranti contemporaneamente operativi considerati:

- 4 idranti UNI 45 con 120 litri/min e pressione residua ≥ 2 bar;
- durata alimentazione ≥ 120 min.

In definitiva, dovranno prevedersi idranti interni UNI 45, muniti di dotazione conforme alla norma UNI 671/2; la distribuzione degli idranti, collocati in ciascun piano dell'attività, in posizione facilmente accessibile e visibile, dovrà garantire la possibilità di intervento in tutte le aree della stessa.

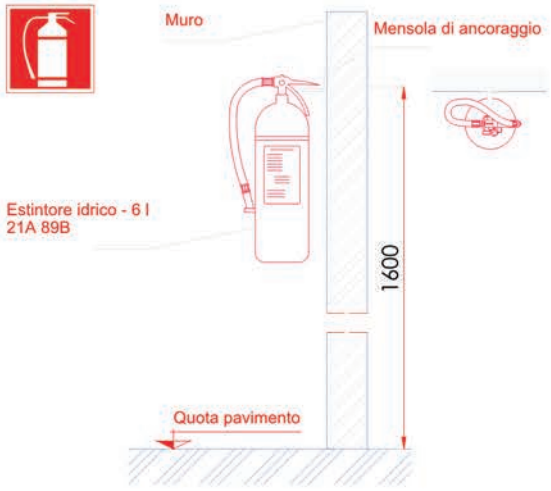
[68] *Per la completa copertura delle aree da proteggere saranno previste manichette da 25 m.*

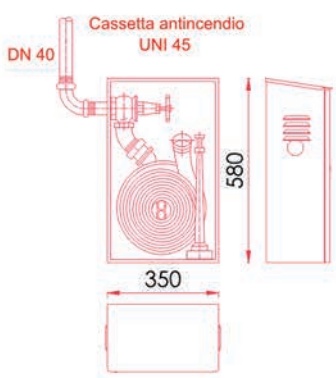
La distanza massima, intesa come poligonale di segmenti che connettono più punti, dall'idrante a ogni punto dell'area protetta, dovrà essere pari a 20 m.
Tali idranti dovranno essere posizionati vicino alle uscite di emergenza o lungo le vie d'esodo, in modo tale però da non ostacolare l'esodo.
Nel caso di porte REI gli idranti saranno posizionati su entrambi i lati e nel caso di filtri a prova di fumo, su entrambi i comparti collegati dal filtro.
La protezione esterna dovrà essere conforme alla norma UNI 10779; essendo presente l'impianto automatico di spegnimento, le prestazioni idrauliche richieste dovranno verificare le seguenti condizioni per gli idranti contemporaneamente operativi considerati:

- 4 idranti UNI 70 con 300 litri/min e pressione residua ≥ 4 bar;
- durata alimentazione ≥ 90 min.

In relazione agli idranti esterni (soprasuolo e sottosuolo), la distanza massima fra gli apparecchi dovrà essere pari a 60 m; tali idranti, possibilmente, devono essere installati in corrispondenza degli ingressi e la distanza degli idranti dalle pareti perimetrali dell'edificio deve essere compresa fra i 5 e i 10 m.

L'alimentazione idrica deve essere di tipo combinato per la presenza del sistema sprinkler.



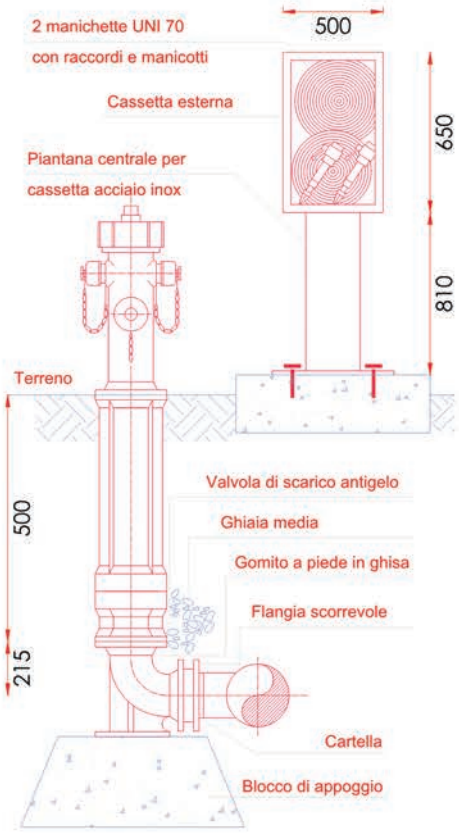




Idrante soprasuolo

2 UNI 70 - 1 UNI 100

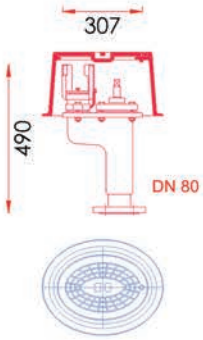
con cassetta di corredo





Idrante sottosuolo

UNI 70





Gruppo attacco autopompa di mandata
UNI 10779 - 2" 1/2 in derivazione



Sistema sprinkler

Ai fini dell'applicazione della norma UNI EN 12845 per gli impianti automatici di controllo o estinzione dell'incendio di tipo sprinkler devono essere adottati i parametri riportati in tab. V.8-8.
Attualmente, nell'attività, *mall esclusa*, è presente un sistema sprinkler progettato, installato ed esercito secondo la norma UNI EN 12845 che, ove verificate le prestazioni idrauliche prescritte dalla medesima, potrà essere considerata *soluzione conforme* (vedi par. S.6.9.2 e tab. S.6-11), essendo prevista l'alimentazione idrica di tipo singola superiore.

Attività	Alimentazione idrica
AA, AB, AC, AD	Singola superiore [1], [2]
AE	Singola superiore [3]
[1] Per le eventuali aree TK1 o TM inserite in attività AA o AB si indica alimentazione idrica di tipo singolo. [2] Per le eventuali aree TZ secondo valutazione del rischio. [3] Per le attività AE con superfici lorda utile > 50000 m^2 si indica alimentazione doppia.	

TABELLA V.8-8: PARAMETRI PROGETTUALI IMPIANTO SPRINKLER E CARATTERISTICHE MINIME ALIMENTAZIONE IDRICA SECONDO UNI EN 12845

A norma del par. S.6.9.1, i sistemi sprinkler sono impianti antincendio automatici in grado di erogare acqua secondo appropriate configurazioni.
Essi sono progettati per rilevare la presenza di un incendio ed estinguerlo nello stadio iniziale, oppure per tenere sotto controllo l'incendio così che l'estinzione possa essere completata con altri mezzi.
Tali sistemi comprendono i seguenti componenti principali: alimentazione idrica[69]; rete di tubazioni fisse, principali e terminali; stazione di controllo e allarme; valvole; erogatori sprinkler.
Gli erogatori sprinkler funzionano a temperature predeterminate per scaricare l'acqua sopra le parti interessate dell'area sottostante.
La loro temperatura di intervento è in genere selezionata perché si adatti alle ordinarie condizioni di temperatura dell'ambiente di installazione, garantendone quindi l'attivazione solo in prossimità dell'incendio.
I sistemi sprinkler non devono essere installati nelle aree in cui il contatto con acqua possa costituire pericolo o presentare controindicazioni.
La presenza di un sistema sprinkler non esclude l'eventuale necessità di altri mezzi o sistemi di controllo o estinzione degli incendi.

[69] *Ad esempio, il Codice suggerisce che per impianti sprinkler a servizio di ambiti di attività classificati OH3, HHS o HHP secondo la norma UNI EN 12845 è opportuno adottare l'alimentazione idrica di tipo singolo superiore.*

In caso di contemporanea presenza di un sistema sprinkler e sistemi di protezione diversi (es.: rete di idranti, sistemi per il controllo di fumo e calore, ecc.) deve essere garantito il corretto funzionamento di tutti i sistemi di protezione presenti, evitando interferenze sia nell'attivazione dell'impianto che in quella di controllo o estinzione dell'incendio.
Tali sistemi devono comunicare all'IRAI lo stato di eventuali anomalie, l'eventuale attivazione in caso di incendio e tutte le informazioni necessarie alla conoscenza dello stato dell'impianto.

Tutti i piani dell'attività sono protetti dalla rete di idranti UNI 45 e, *ad esclusione della mall*, dall'impianto automatico (sistema sprinkler).

Il sistema sprinkler sarà del tipo a *disponibilità superiore* (vedi paragrafo relativo alle *soluzioni alternative*), ovvero dotato di un livello di disponibilità più elevato rispetto al minimo previsto dalle norme di riferimento (punto 19 del par. G.1.14 e par. G.2.10.2). Tale caratteristica del sistema sprinkler risulta necessaria in quanto, come illustrato nel successivo paragrafo inerente le *soluzioni alternative*, esso è considerato ai fini della riduzione della potenza termica rilasciata dall'incendio RHR(t) e, comunque, contribuisce a mitigare gli effetti dell'incendio (punto 5 del par. M.1.8).

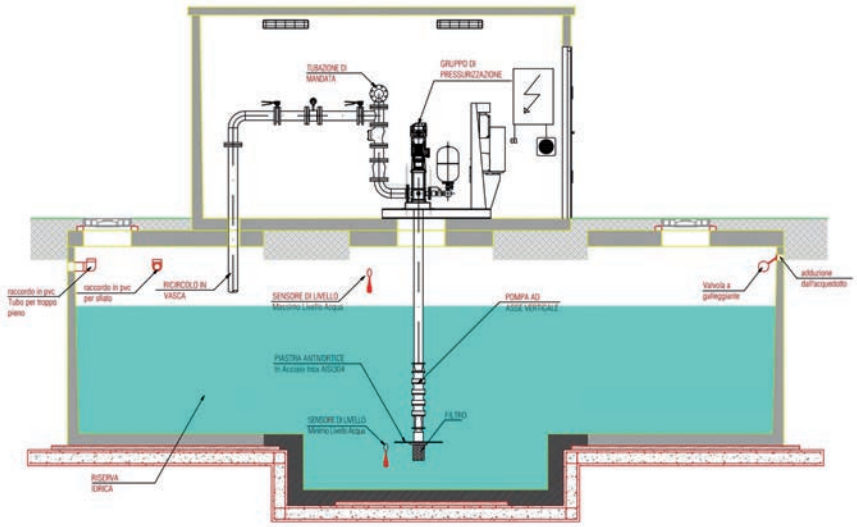
Tutti i presidi antincendio dovranno essere indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010 (pannelli riflettenti retroilluminati), vedi par. S.6.11.



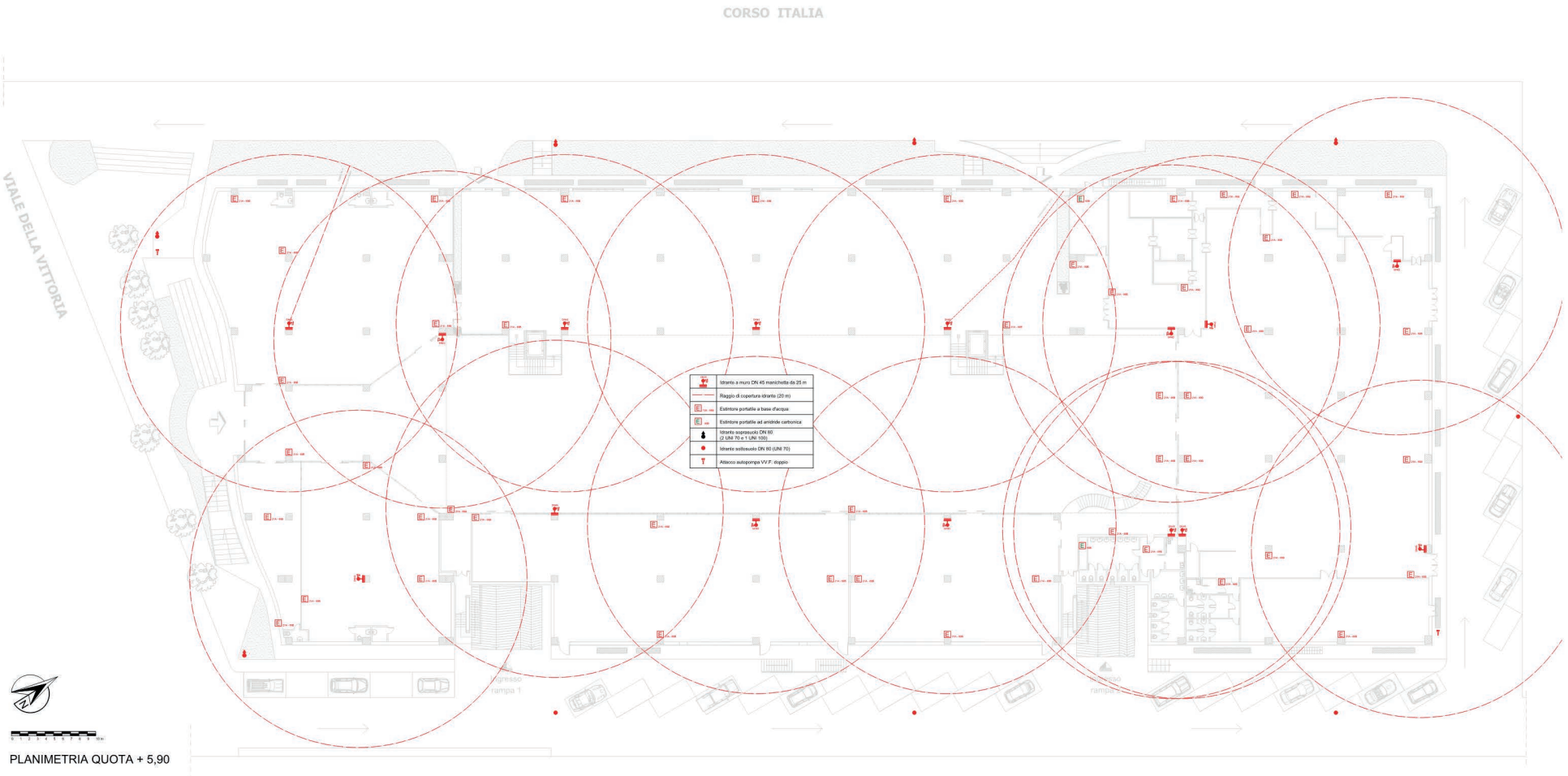
Verifica della riserva idrica minima

Come illustrato nella progettazione secondo la RT tradizionale, l'alimentazione della rete antincendio sarà fornita da una riserva idrica adiacente al locale pompe antincendio ubicato a livello del piano seminterrato.
Nel locale pompe antincendio, realizzato in conformità alle norme UNI EN 12845 (*Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione*) e UNI 11292 (*Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali*), saranno installati l'elettropompa e il gruppo motopompa per gli impianti di spegnimento manuali e automatici presenti.

Per ulteriori approfondimenti circa il calcolo della riserva idrica necessaria, si rimanda alla pubblicazione, della medesima Collana, "La protezione attiva antincendio".
Occorrerà, inoltre, verificare i requisiti per la presenza di alimentazione di tipo combinato.

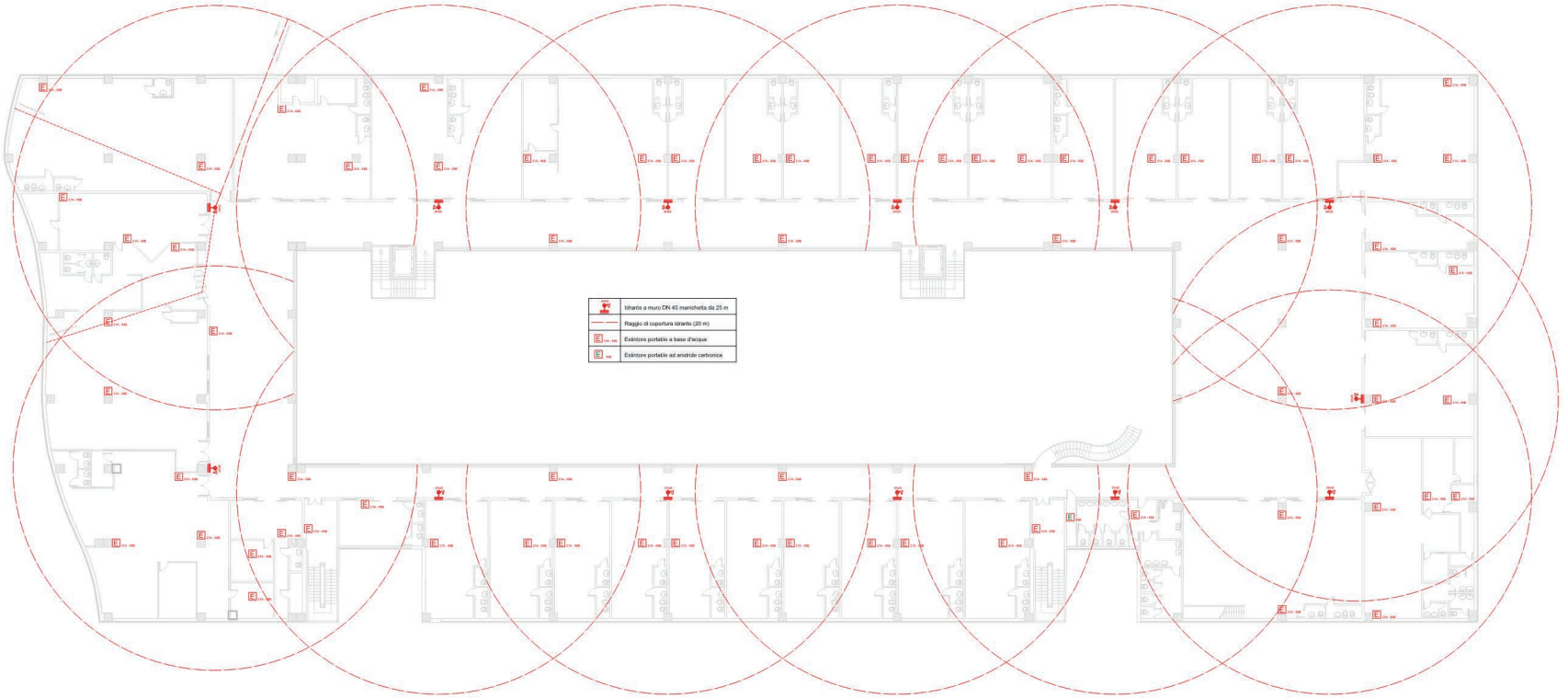


ESEMPIO INSTALLAZIONE IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE E RISERVA IDRICA – NORMA UNI 11292



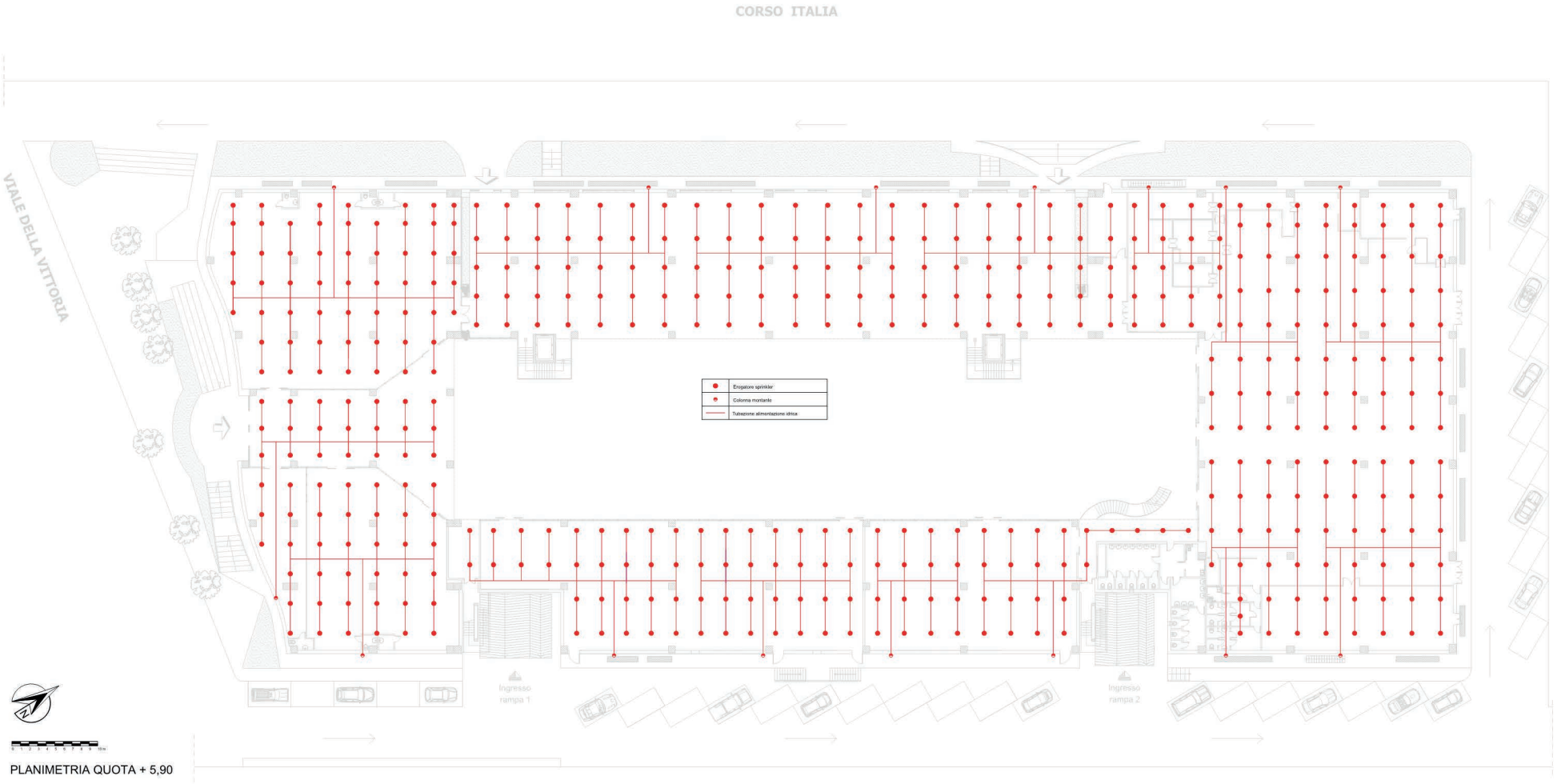
PLANIMETRIA QUOTA + 5,90

DISPOSIZIONE ESTINTORI E RETE IDRANTI - PIANO TERRA



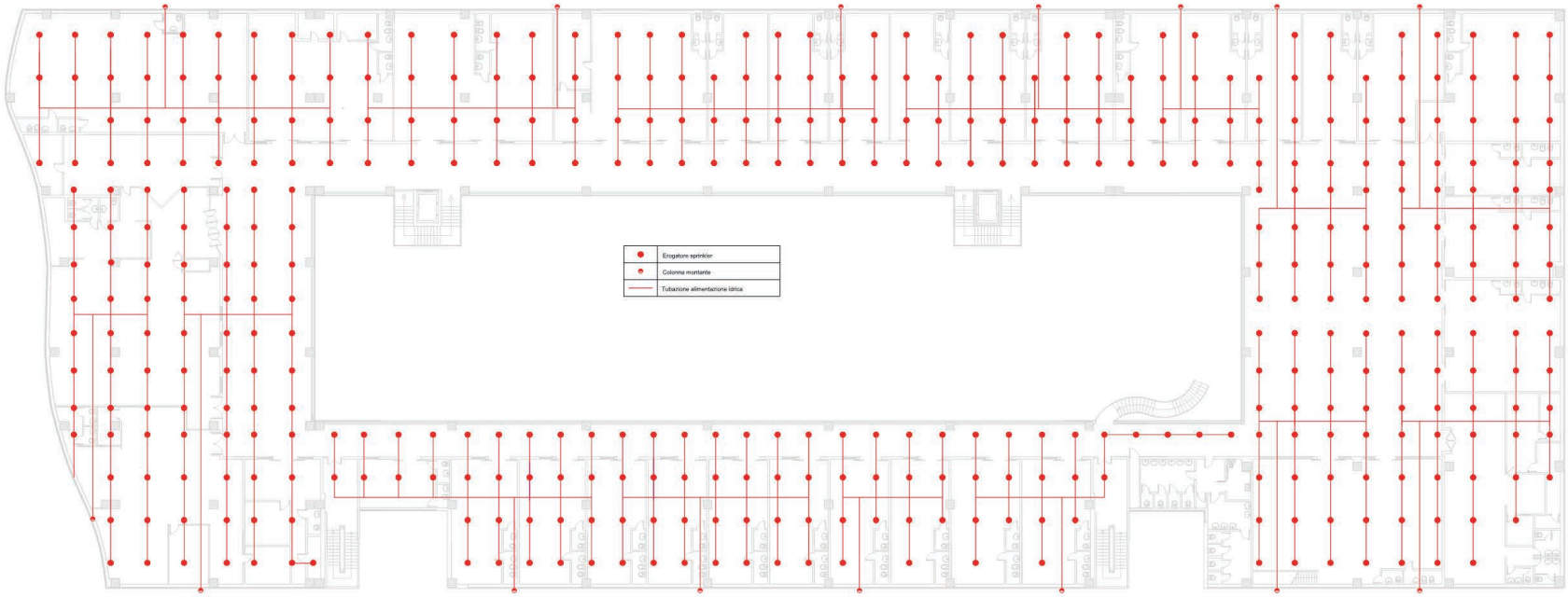
PLANIMETRIA QUOTA + 9,20

DISPOSIZIONE ESTINTORI E RETE IDRANTI - PIANO PRIMO



PLANIMETRIA QUOTA + 5,90

SISTEMA SPRINKLER - PIANO TERRA



PLANIMETRIA QUOTA + 9,20

SISTEMA SPRINKLER - PIANO PRIMO



MISURA ANTINCENDIO: S.7 RIVELAZIONE ED ALLARME

Rivelazione ed allarme

S.7.1 PREMESSA

1. Gli *impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi* (IRAI) sono realizzati con l'obiettivo di sorvegliare gli ambiti di una attività, rivelare precocemente un incendio e diffondere l'allarme al fine di:

   a. attivare le misure protettive (es. impianti automatici di inibizione, controllo o estinzione, ripristino della compartimentazione, evacuazione di fumi e calore, controllo o arresto di impianti tecnologici di servizio e di processo, ...);
   b. attivare le misure gestionali (es. piano e procedure di emergenza e di esodo, ...) progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato ed all'ambito ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce agli *ambiti* dell'attività il livello di prestazione IV.

(tab. S.7-1) = livello IV

Livello di prestazione	Descrizione
I	Rivelazione e diffusione dell'allarme di incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività.
II	Rivelazione dell'allarme di incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività e conseguente diffusione dell'allarme.
III	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza di ambiti dell'attività.
IV	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza dell'intera attività.

Livello di prestazione IV (vedi tab. S.7-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Ambiti dove siano verificate *tutte* le seguenti condizioni: • profili di rischio: o R_{vita} compresi in A1, A2; o R_{beni} pari a 1, 2; o $R_{ambiente}$ non significativo; • attività non aperta al pubblico; • densità di affollamento ≤ 0,2 persone/m^2; • non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; • tutti i piani dell'attività' situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • carico di incendio specifico q_f ≤ 600 MJ/m^2; • superficie lorda di ciascun compartimento ≤ 4000 m^2; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Ambiti dove siano verificate *tutte* le seguenti condizioni: • profili di rischio: o R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; o R_{beni} pari a 1, 2; o $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento ≤ 0,7 persone/m^2; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico q_f ≤ 600 MJ/m^2; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti o attività con elevato affollamento, ambiti o 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, presenza di inneschi significativi,...).

A tal riguardo, la RTV V.8, al par. V.8.5.7, fornisce ulteriori prescrizioni:

1. L'attività deve essere dotata di misure di rivelazione ed allarme (capitolo S.7) secondo i livelli di prestazione di cui alla tabella V.8-9.
2. Per il livello di prestazione IV deve essere previsto il sistema EVAC esteso almeno alle aree TA.

Attività				
Superficie	**HA**	**HB**	**HC**	**HD**
AA	III [1], [2]	III [2]		IV
AB, AC	III [2]	IV		
AD, AE	IV			

[1] Per attività con carico d'incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m^2 o ubicata in un'opera da costruzione monopiano è consentito il livello di prestazione II.
[2] Le eventuali funzioni E, F, G ed H devono essere automatiche su comando della centrale o con centrali autonome di azionamento asservite alla centrale master.

TAB. V.8-9: LIVELLI DI PRESTAZIONE PER RIVELAZIONE ED ALLARME

Soluzione conforme

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.7.4.4, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione IV, deve essere installato un IRAI progettato secondo le indicazioni del par. S.7.5, implementando la funzione principale D (segnalazione manuale di incendio da parte degli occupanti), la funzione principale C (allarme incendio) estesa a tutta l'attività e la funzione principale A (rivelazione automatica dell'incendio) deve essere estesa a tutta l'attività.

Devono essere previste le funzioni secondarie per consentire:

a. il controllo e l'avvio automatico di sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di chiusura dei varchi nella compartimentazione (es.: chiusura delle serrande tagliafuoco, sgancio delle porte tagliafuoco, ecc.);
b. il controllo e l'arresto degli impianti tecnologici, di servizio o di processo non destinati a funzionare in caso di incendio.

In esito alle risultanze della valutazione del rischio, in attività con affollamenti elevati o geometrie complesse, può essere prevista l'installazione di un sistema EVAC secondo le indicazioni del par. S.7.6.
Nello specifico, considerato il punto 2 del par. V.8.5.7, si considera *soluzione conforme* l'installazione di un sistema di diffusione dei messaggi di emergenza ad altoparlante EVAC, progettato ed installato secondo la norma UNI ISO 7240-19 oppure UNI CEN/TS 54-32 (vedi par. S.7.6).
La categoria del sistema EVAC da installare nell'attività, tenuto conto del livello di prestazione della GSA (Cap. S.5), vedi tab. S.7-7, sarà la 4.

Dovranno inoltre essere soddisfatte le prescrizioni aggiuntive indicate nella seguente tab. S.7-3, ove pertinenti, secondo valutazione del rischio d'incendio:

Livello di prestazione	Aree sorvegliate	Funzioni minime degli IRAI		Funzioni di evacuazione ed allarme	Funzioni di impianti [1]
		Funzioni principali	Funzioni secondarie		
I	-	[2]		[3]	[4]
II	-	B, D, L, C	-	[9]	[4]
III	[12]	A, B, D, L, C	E, F [5], G, H, N [6]	[9]	[4] o [11]
IV	Tutte	A, B, D, L, C	E, F [5], G, H, M [7], N, O [8]	[9] o [10]	[11]

[1] Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto o controllo di altri impianti o sistemi.
[2] Non sono previste funzioni, la rivelazione e l'allarme sono demandate agli occupanti.
[3] L'allarme è trasmesso tramite segnali convenzionali codificati nelle procedure di emergenza (es. a voce, suono di campana, accensione di segnali luminosi, ...) comunque percepibili da parte degli occupanti.
[4] Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
[5] Funzioni E ed F previste solo quando è necessario trasmettere e ricevere l'allarme incendio.
[6] Funzioni G, H ed N non previste ove l'avvio dei sistemi di protezione attiva e controllo o arresto altri impianti sia demandato a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
[7] Funzione M prevista solo se richiesta l'installazione di un EVAC.
[8] Funzione O prevista solo in attività dove si prevedono applicazioni domotiche (building automation).
[9] Con dispositivi di diffusione visuale e sonora o altri dispositivi adeguati alle capacità percettive degli occupanti ed alle condizioni ambientali (es. segnalazione di allarme ottica, a vibrazione, ...).
[10] Per elevati affollamenti, geometrie complesse, può essere previsto un sistema EVAC secondo norma UNI ISO 7240-19.
[11] Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master), richiede le funzioni secondarie E, F, G, H ed N della EN 54-1.
[12] Spazi comuni, vie d'esodo (anche facenti parte di sistema d'esodo comune) e spazi limitrofi, compartimenti con profili di rischio R_{vita} in Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, D1 e D2, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.



In riferimento al par. S.7.5, si riportano le indicazioni da seguire per la corretta progettazione degli IRAI.

S.7.5 IMPIANTI DI RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDIO

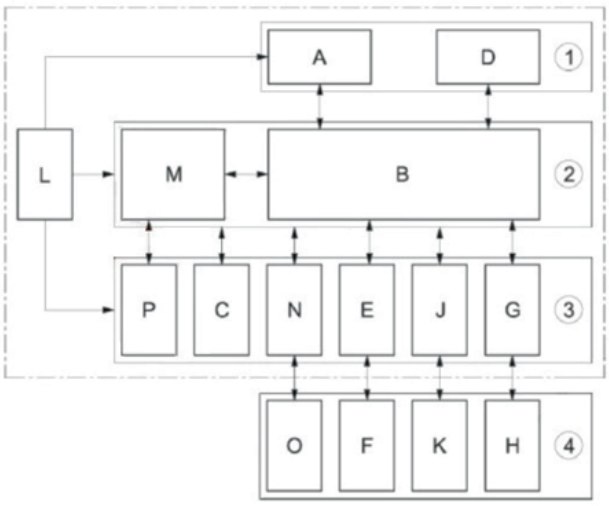
1. Gli *impianti di rivelazione ed allarme incendio (IRAI)* progettati ed installati secondo la norma UNI 9795 sono considerati *soluzione conforme*. Le *soluzioni conformi* sono descritte in relazione alle funzioni principali e secondarie descritte nella norma UNI EN 54-1 e riportate nelle tabelle S.7-5 e S.7-6.
2. Per la corretta progettazione, installazione ed esercizio di un IRAI deve essere prevista, in conformità alla vigente regolamentazione e alle norme adottate dall'ente di normazione nazionale, la *verifica della compatibilità e della corretta interconnessione dei componenti*, compresa la specifica sequenza operativa delle funzioni da svolgere. I componenti degli IRAI verificati secondo la norma UNI EN 54-13 sono considerati *soluzione conforme*.
3. Per consentire a tutti gli occupanti, anche a quelli che impiegano ausili di movimento, di inviare l'allarme d'incendio, i pulsanti manuali della funzione D dovrebbero essere collocati ad una quota pari a circa 110 cm dal piano di calpestio.

Nota Qualora i pulsanti manuali d'allarme incendio non siano adeguati alle specifiche necessità degli occupanti, si può ricorrere anche a sistemi prensili (es. interruttori a corda pendenti da soffitto o pareti, ...).

4. La comunicazione dell'allarme con la funzione principale C deve essere veicolata attraverso modalità *multisensoriali*, cioè, percepibili dai vari sensi (almeno due), a seconda della condizione degli occupanti cui è diretta, per ottenerne una partecipazione collaborativa adeguata alla situazione di emergenza.

Nota Per adattarsi alle esigenze degli occupanti, possono essere utilizzati differenti dispositivi quali pannelli visivi, cercapersone di nuova generazione (es. wi-fi paging systems, ...), apparecchi vibranti (es. sveglie interconnesse sulle postazioni di lavoro, vibrazioni su smartphone individuali o segnali sonori entro bande di frequenza specificatamente selezionate, ...).

5. I segnali acustici di *pre-allarme,* ove previsto dalla GSA, e di allarme incendio della funzione principale C dovrebbero avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI 11744.



1 Funzione di rivelazione e attivazione
2 Funzione di comando per segnalazioni ed attivazioni
3 Funzioni associate locali
4 Funzioni associate remote

A Rivelatore(i) d'incendio
B Funzione di controllo e segnalazione
C Funzione di allarme incendio
D Funzione di segnalazione manuale
E Funzione di trasmissione dell'allarme incendio
F Funzione di ricezione dell'allarme incendio
G Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio
H Sistema automatico o attrezzatura di protezione contro l'incendio
J Funzione di trasmissione dei segnali di guasto
K Funzione di ricezione dei segnali di guasto
L Funzione di alimentazione
M Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
N Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
O Funzione di gestione ausiliaria
P Funzione di allarme incendio (altoparlanti)
↔ Scambio di informazioni tra funzioni

SISTEMA DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDIO: FUNZIONI E APPARECCHIATURE ASSOCIATE (EN 54-1)

Funzioni principali degli IRAI secondo EN 54-1 e UNI 9795 (tab. S.7-5)

A, Rivelazione automatica dell'incendio
B, Funzione di controllo e segnalazione
D, Funzione di segnalazione manuale
L, Funzione di alimentazione
C, Funzione di allarme incendio

Funzioni secondarie degli IRAI secondo EN 54-1 e UNI 9795 (tab. S.7-6)

E, Funzione di trasmissione dell'allarme incendio
F, Funzione di ricezione dell'allarme incendio
G, Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio
H, Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio
J, Funzione di trasmissione dei segnali di guasto
K, Funzione di ricezione dei segnali di guasto
M, Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
N, Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
O, Funzione di gestione ausiliaria (*building management*)
P, Funzione di allarme incendio (altoparlanti)

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.7.4.5).

L'IRAI implementerà le seguenti funzioni:

Aree sorvegliate

Tutte le aree dell'attività saranno protette da IRAI.

Funzioni principali

A: Rivelazione automatica dell'incendio; l'impianto sarà di tipo automatico con l'installazione di dispositivi di rivelazione ottici puntiformi.
B: Funzione di controllo e segnalazione estesa a tutti gli ambienti delle attività, di tipo automatico.
D: Funzione di segnalazione manuale estesa a tutti gli ambienti delle attività, di tipo manuale demandata agli occupanti.
L: Funzione di alimentazione estesa a tutti gli ambienti delle attività.
C: Funzione di allarme incendio estesa a tutti gli ambienti delle attività, con dispositivi ottici-acustici.

Funzioni secondarie

Saranno inoltre previste le funzioni secondarie E, F, G, H, J, K, M, N, O, P che permetteranno:

- il controllo e l'avvio automatico dei sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di chiusura dei varchi della compartimentazione;
- il controllo e l'arresto di quegli impianti tecnologici o di servizio per i quali è previsto il mancato funzionamento in caso di incendio;
- la trasmissione e la ricezione dei segnali di guasto.

Segue una descrizione schematica delle specifiche tecniche dell'IRAI, che è parte integrante della più estesa e dettagliata specifica tecnica dell'impianto (*non illustrata, per brevità di trattazione, esulando dagli scopi della presente pubblicazione*).
L'IRAI sarà progettato ed installato secondo la norma UNI 9795 e i componenti verificati secondo la norma UNI EN 54-13.
Tutte le aree dell'attività saranno protette da impianto di segnalazione ed allarme incendio di tipo automatico.
L'impianto IRAI sarà dotato di:

- pulsanti manuali di allarme lungo le vie d'esodo principali;
- dispositivi di allarme ottici ed acustici (pannelli ottico acustici);
- rivelatori puntiformi di tipo ottico indirizzabili e rivelatori lineari di fumo;
- centrale di controllo con ricezione e invio dei segnali di allarme;
- sistema EVAC.

L'attività sarà dotata di un sistema di allarme in grado di avvertire gli occupanti relativamente alle condizioni di pericolo causate dall'incendio, allo scopo di iniziare le procedure di emergenza e le operazioni di evacuazione.
La diffusione degli allarmi nei vari ambiti dell'attività avverrà mediante l'attivazione dei pannelli ottico acustici installati ai piani.
La procedura di diffusione dei segnali di allarme dovrà costituire parte integrante del piano di emergenza.

Pulsanti di segnalazione manuale d'incendio

I pulsanti di segnalazione manuale dovranno essere installati in conformità al progetto esecutivo e collegati al bus comprendente i rilevatori d'incendio.
L'installazione dovrà essere eseguita in modo tale che l'altezza del pulsante sia a circa 1,20 m dal pavimento, in posizione protetta da eventuali urti e danneggiamenti.
La posizione d'installazione dovrà essere inoltre vicina alle uscite di emergenza e ogni zona dell'edificio dovrà essere coperta dalla presenza di almeno un pulsante, comunque in conformità alla norma UNI 9795.

Pannelli ottico acustici

Ciascun elemento dell'IRAI, rivelatore e/o pulsante di allarme manuale attiverà (al primo allarme) almeno un pannello ottico acustico posto nell'ambiente da sorvegliare, oltre alla trasmissione del segnale di allarme all'eventuale combinatore telefonico per la segnalazione remota.
Le prestazioni audio saranno conformi alla norma EN 54-3, mentre le prestazioni di allarme video (VAD, Visual Alarm Device) saranno conformi alla norma EN 54-23.
Il comando di ogni singolo pannello dovrà essere eseguito da un modulo dedicato; questo sarà collegato al loop tramite il cavo bus, con collegamento tale da garantire il costante controllo della linea, come richiesto dalle norme EN 54-2.

Rivelatori di fumo puntiformi

I rivelatori puntiformi saranno di tipo ottico indirizzabili, a norma UNI EN 54-7; idonei alle caratteristiche degli ambienti da sorvegliare.
I sistemi indirizzati consentono, infatti, la puntuale individuazione di un principio di incendio.
I rivelatori di fumo puntiformi saranno installati sia in ambiente che negli spazi confinati come controsoffitti, cavedi, cunicoli, ecc., ai sensi della norma UNI 9795.

Rivelatori lineari di fumo

I rivelatori lineari sono costituiti, in questo caso, da un trasmettitore-ricevitore, alloggiati nel medesimo involucro, e da un'unità riflettente, a norma UNI EN 54-12.
Il trasmettitore invia, con frequenze ed intensità determinate, un raggio di luce infrarossa al ricevitore che ne misura l'intensità; laddove il raggio ricevuto venga oscurato dalla presenza di fumo, il sensore del ricevitore, rimanendo colpito da un'intensità inferiore alla soglia prestabilita, genera un segnale di allarme.
Tali rivelatori lineari saranno installati, ai sensi della norma UNI 9795, sul perimetro della mall, in corrispondenza del solaio di copertura del piano primo.

La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori installati determina una segnalazione ottica ed acustica di allarme incendio nella centrale di controllo, ubicata nel CGE al piano terra e costantemente presidiato durante le ore di apertura dell'attività.

Dimensionamento di massima dei rivelatori lineari di fumo nella mall

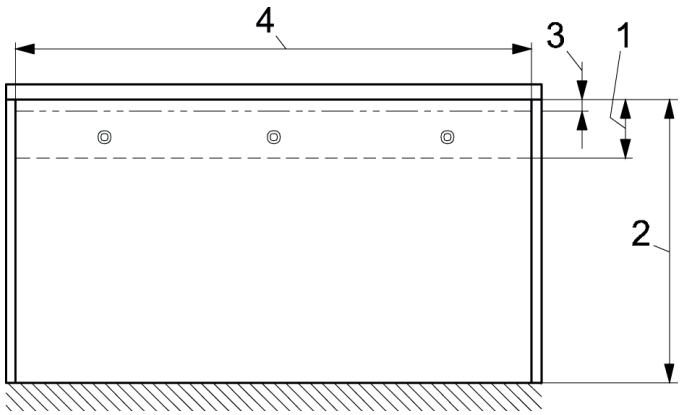
Si fa riferimento al prospetto 15 della norma UNI 9795:2021.

- Altezza dei locali: h < 12 m (9,15 m);
- Tipo di copertura: soffitti piani e volte a botte;
- Altezza di installazione: entro 10% dal colmo;
- Variante di installazione: possibile entro 25% dal colmo, con aumento del 50% dei rivelatori previsti.

L'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore o trasmittente/ricevente e riflettore/i non può essere maggiore di 1600 m^2.
La larghezza dell'area coperta indicata come massima non deve essere maggiore di 15 m (punto 5.4.5.3).

- Area a pavimento sorvegliata: (1960 m^2), occorrono pertanto 2 rivelatori ottici lineari di fumo.

Secondo la figura 20 b) della norma 9795:2021 (vedi anche appendice E, equiparazione volte a botte come per soffitti piani):



Legenda

Copertura piana - Installazione barriera entro il 25% altezza del locale da proteggere

1 ≤ 25% Altezza locale da proteggere (2,29 m)
2 Altezza locale da proteggere (9,15 m)
3 0,3 m Distanza minima dal colmo
4 Larghezza locale da proteggere (21,10 m)

In definitiva, occorrerà prevedere 3 rivelatori ottici lineari di fumo, ad interasse pari a 21,10/3 m, in corrispondenza dei lati corti del solaio del piano primo, a distanza di 2,29 m dal colmo della copertura della mall (e a 6,85 m dal pavimento).

Centrale di controllo

Nella centrale di controllo perverranno i seguenti allarmi cui è demandato il compito di:

- segnalare la rivelazione di incendio, per il tramite di rivelatore e/o pulsante di allarme manuale;
- attivare i pannelli ottico acustici e le sirene di allarme incendio situate nei piani e nei compartimenti dell'edificio;
- avviare i sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di chiusura dei varchi della compartimentazione;
- arrestare gli impianti tecnologici o di servizio per i quali è previsto il mancato funzionamento in caso di incendio;
- spegnere le unità trattamento dell'aria.

La centrale di controllo attiverà un sistema di segnalazione ottico acustica nei piani per avviare la procedura di evacuazione ed allertare gli addetti antincendio, al fine di diminuire il tempo di evacuazione.
La centrale sarà completa di batterie per un'alimentazione di riserva di 24 h dei rivelatori e di almeno 60 min delle segnalazioni di allarme incendio (pannelli ottico acustici, sirene, ecc.).
Il par. S.10.2, in ogni caso, stabilisce che l'autonomia debba essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività.
La centrale di controllo sarà interfacciata con un combinatore telefonico per la segnalazione dell'incendio e di eventuali guasti dell'impianto di rilevazione incendi ad una o più stazioni ricevitrici, in modo da poter sorvegliare l'attività anche durante gli orari di chiusura.

Segnali e allarmi

I segnali e gli allarmi dell'impianto di rivelazione ed allarme incendio dovranno essere trasmessi alla centrale ed eventualmente trasmessi in remoto sui dispositivi mobili del *responsabile dell'attività* e/o degli addetti antincendio, come prescritto dalla norma UNI 9795.

Batterie

Il tempo di autonomia in stand-by dell'impianto sarà di 24 ore.
L'alimentazione di sicurezza assicura in ogni caso anche il contemporaneo funzionamento di tutti i segnalatori di allarme per almeno 60 min a partire dalla emissione degli allarmi.

Vedasi osservazione precedente in merito all'autonomia minima ed interruzione dell'alimentazione elettrica di sicurezza.
Tutti i presidi antincendio dovranno essere indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010 (pannelli riflettenti retroilluminati), vedi par. S.7.7.



Il sistema EVAC

Un impianto di diffusione sonora "fire alarm", denominato EVAC (*Emergency Voice Alarm Communication*), utilizza la messaggistica sonora a scopo di emergenza, diffondendo messaggi tramite altoparlanti opportunamente dislocati nelle aree da proteggere.
Tale sistema, che può essere azionato automaticamente o manualmente, diffondendo messaggi preregistrati o direttamente da parte di un addetto, costituisce un impianto di protezione attiva contro l'incendio finalizzato a fornire preziose informazioni in caso di evacuazione.
Si segnala, in ogni caso, che le procedure di diffusione dei segnali di allarme devono essere regolamentate nel piano di emergenza.
Conseguentemente, il sistema EVAC con allarme evacuazione potrà rivelarsi di grande utilità in situazioni di emergenza, specialmente in presenza di elevati affollamenti, con occupanti non preparati e/o con disabilità.
Il Codice, infatti, descrive al punto G.1.14.11 il sistema EVAC come "*impianto destinato principalmente a diffondere informazioni vocali per la salvaguardia della vita durante un'emergenza*".

Caratteristiche tecniche del sistema EVAC

Il sistema EVAC segue i medesimi criteri progettuali di un IRAI, ossia la presenza di un'alimentazione di sicurezza, in caso di interruzione di quella primaria, idonea a garantire un'autonomia minima prevista dalla normativa (che, comunque, deve essere congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività, vedi tab. S.10-2).
I collegamenti tra gli equipaggiamenti devono presentare una resistenza al fuoco per un tempo non inferiore all'autonomia garantita dall'alimentazione di riserva.
I messaggi diffusi dal sistema EVAC devono essere facilmente udibili dagli occupanti ed essere caratterizzati da un'ottima intellegibilità del parlato, considerata la situazione di emergenza nella quale vengono trasmessi.

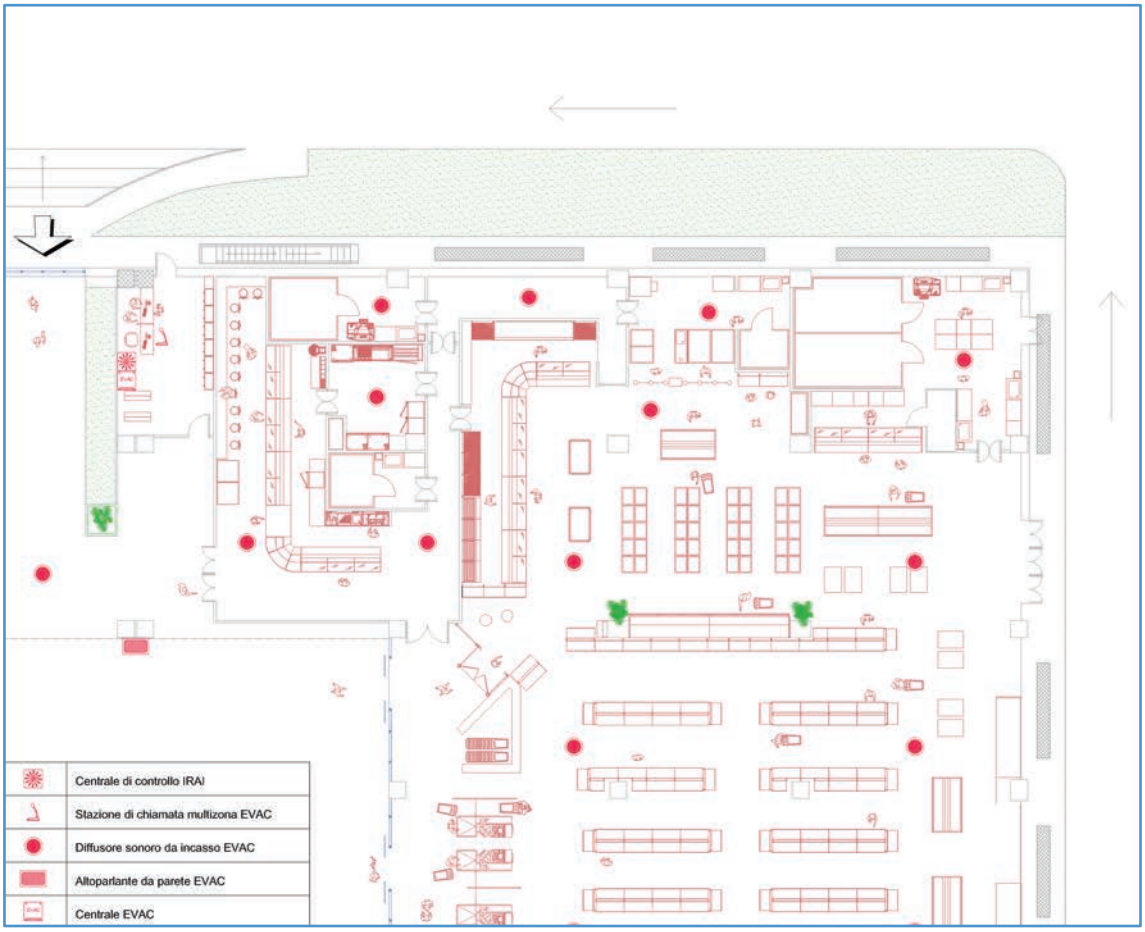
Impianti EVAC - la normativa richiamata dal Codice

I sistemi EVAC rientrano nella norma UNI 9795 essendo richiamati al punto 4.2 (*Componenti*) funzione M (*Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali*), funzione C (*Funzione di allarme incendio*) e funzione P (*Funzione di allarme incendio, altoparlanti*).
La norma citata prevede la possibilità di utilizzare il sistema EVAC, sia in combinazione ad integrazione dei dispositivi di tipo sonoro sia in loro vece, ponendo attenzione sul fatto che il sistema di allarme sonoro non interferisca con l'intellegibilità del messaggio vocale (nel caso di attivazione del sistema vocale devono cessare le segnalazioni acustiche mentre è ammessa la prosecuzione delle segnalazioni ottiche).
Per la realizzazione di tali sistemi si devono utilizzare componenti conformi alle UNI EN 54-4, UNI EN 54-16 e UNI EN 54-24.
Per quanto concerne i criteri per la progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza antincendio si deve fare riferimento alla UNI ISO 7240-19 o alla UNI CEN TS 54-32 .
Il sistema di segnalazione di allarme deve essere concepito in modo da evitare l'insorgenza di ulteriore confusione.
Criteri di buona tecnica prevedono che alla rivelazione di un allarme, il sistema EVAC disabiliti immediatamente trasmissioni di musica o di annunci generici e diffonda i messaggi attinenti all'emergenza, pianificati in precedenza o "live", che devono essere chiari, coincisi ed inequivoci.
Risulta scontato che durante l'annuncio dei messaggi vocali dell'EVAC gli allarmi sonori dell'IRAI (funzione C EN 54-3) risultino disattivati.

I componenti del sistema EVAC

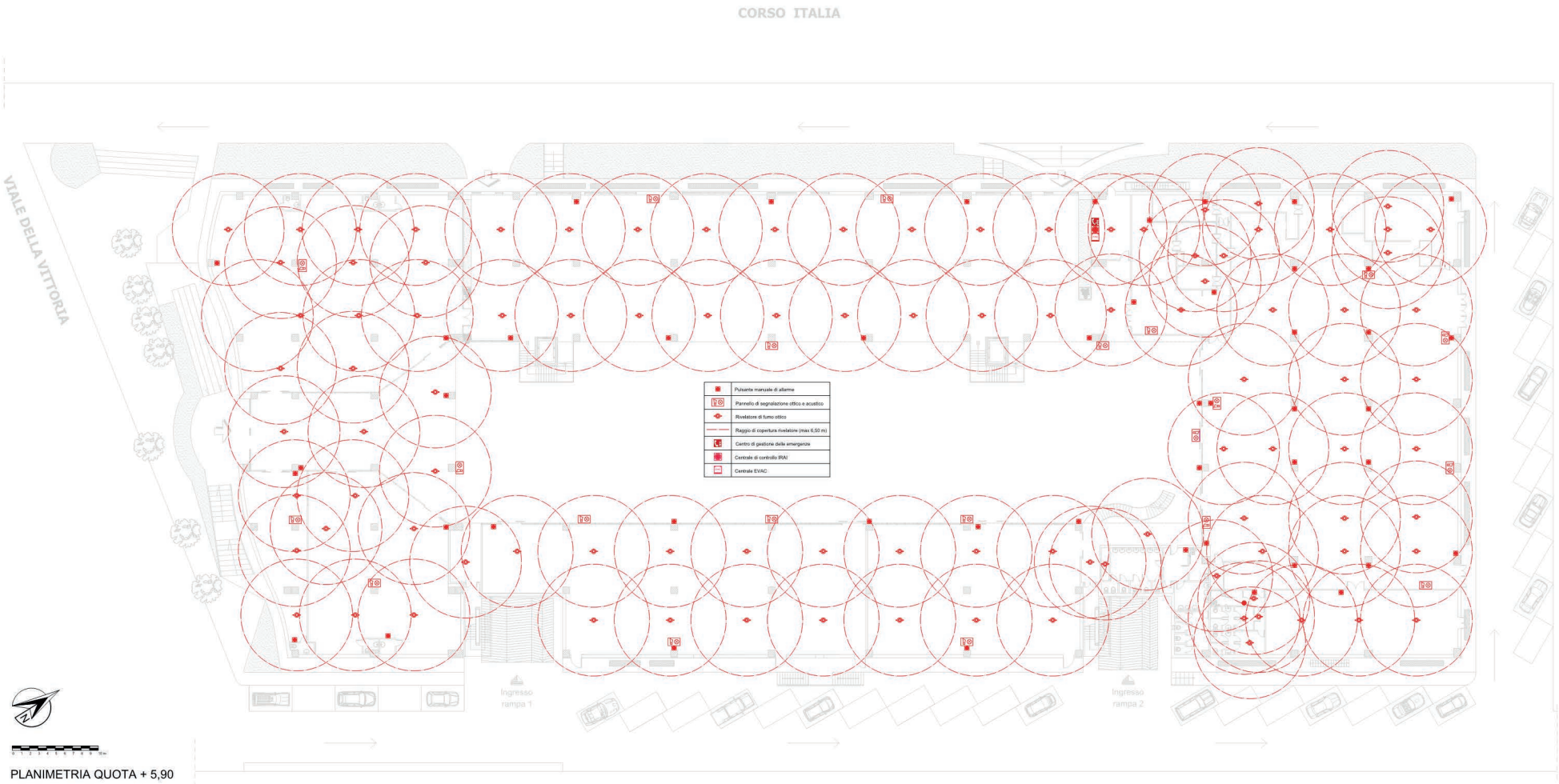
I principali componenti sono:

- centrale, generalmente armadio rack a pavimento contenente i componenti per generare i messaggi, modulo Ups per l'alimentazione di riserva, microfono di emergenza, ecc.;
- base microfonica in grado di inoltrare i messaggi vocali a singole zone ovvero a più zone contemporaneamente;
- diffusori (altoparlanti) a parete o ad incasso;
- cavi di collegamento resistenti al fuoco secondo la norma CEI 20-105.



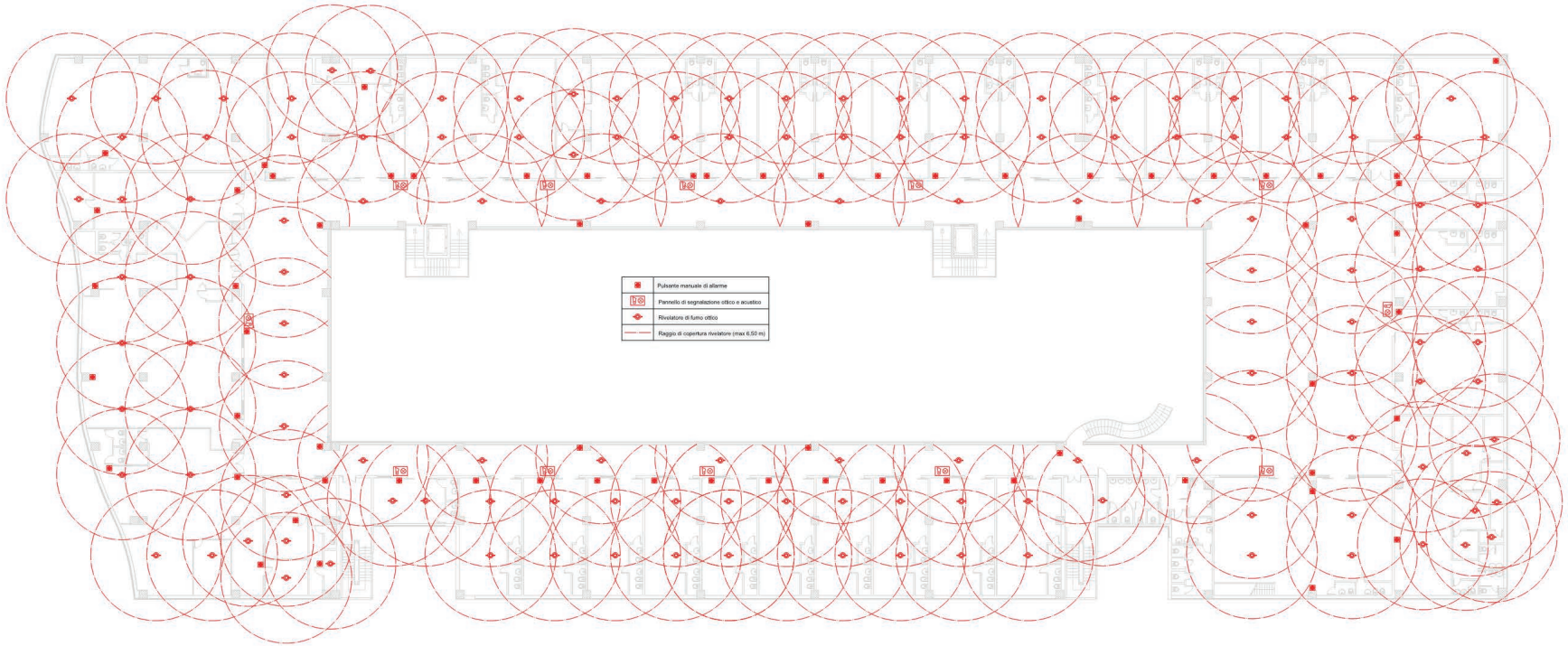
SCHEMA DI MASSIMA IMPIANTO EVAC AREA SUPERMERCATO

La norma UNI ISO 7240-19, in riferimento *alla strategia di evacuazione, all'analisi dei rischi ed al livello di competenze del personale*, prevede 4 categorie di sistemi EVAC.
Tali categorie attengono al grado di controllo manuale richiesto e dovrebbero essere appropriate al rischio e alla disponibilità di personale addestrato in grado di far funzionare il sistema di evacuazione.
Un sistema di categoria 4, quale quello previsto nel caso in esame, offre la possibilità di selezionare ed emettere i messaggi preregistrati di emergenza anche in determinate zone o gruppi di zone; inoltre, è possibile includere ed escludere la trasmissione di messaggi di emergenza diffusi automaticamente dalla centrale di controllo IRAI e di visualizzarne lo stato in tempo reale. dalla centrale.
In definitiva, informare gli occupanti in una situazione di emergenza, trasmettendo messaggi di allarme e inerenti alla messa in atto di azioni mirate, può contribuire alla riduzione, anche significativa, dei tempi di esodo.
in particolare, sono ridotti i tempi di pre movimento, PTAT (pre travel activity time).
Infatti, i sistemi ottico acustici tradizionali (pannelli, sirene, segnali lampeggianti, ecc.), specialmente in attività che presentano elevati affollamenti, non sempre si rivelano di immediata comprensione e, comunque, non forniscono informazioni sulle corrette azioni da intraprendere.



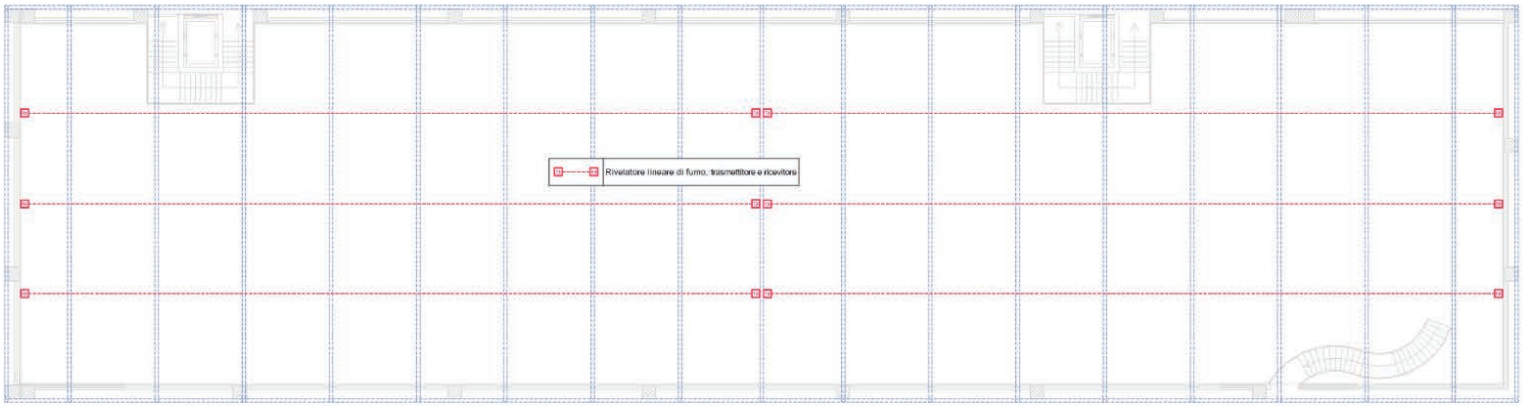
PLANIMETRIA QUOTA + 5,90

IRAI - PIANO TERRA



PLANIMETRIA QUOTA + 9,20

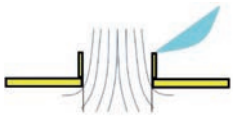
IRAI - PIANO PRIMO



PLANIMETRIA QUOTA + 9,80

RIVELATORI LINEARI - LIVELLO SOLAIO DI COPERTURA DELLA MALL

MISURA ANTINCENDIO: S.8 CONTROLLO FUMI E CALORE



Controllo fumi e calore

S.8.1 Premessa

1. La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendi da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio.

Nota I sistemi a pressione differenziale per rendere a prova di fumo le compartimentazioni, sono trattati nel capitolo S.3.

2. In generale, la misura antincendio di cui al presente capitolo si attua attraverso la realizzazione di:

   a. aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza del paragrafo S.8.5;
   b. sistemi di ventilazione orizzontale forzata del fumo e del calore (SVOF) di cui al paragrafo S.8.6;
   c. sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC) descritti al paragrafo S.8.7.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce al compartimento in esame il livello di prestazione III.

(tab. S.8-1) = livello III

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio dai compartimenti al fine di facilitare le operazioni delle squadre di soccorso.
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: • la salvaguardia degli occupanti e delle squadre di soccorso, • la protezione dei beni, se richiesta. Fumi e calore generati nel compartimento non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi.

Livello di prestazione III (vedi tab. S.8-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Compartimenti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni: • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m^2; • per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m^2: superficie lorda ≤ 25 m^2; • per compartimenti con $q_f \leq 200$ MJ/m^2: superficie lorda ≤ 100 m^2; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Compartimento non ricompreso 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, ...).

A tal riguardo, la RTV V.8, al par. V.8.5.8, fornisce ulteriori prescrizioni che confermano la necessità di attribuire il livello di prestazione III, in relazione all'elevato affollamento:

1. Le aree TA devono essere dotate di misure per il controllo di fumi e calore (capitolo S.8) secondo i livelli di prestazione di cui alla tabella V.8-10.

Attività	Condizioni	Livello di prestazione
AA	Nessuna	II
AB, AC	Carico d'incendio specifico $q_f < 600$ MJ/m^2 e velocita caratteristica prevalente di crescita dell'incendio $\delta_a < 3$ (capitolo G.3)	II
AB, AC, AD, AE	Nessuna	III

TAB. V.8-10: LIVELLI DI PRESTAZIONE PER IL CONTROLLO DI FUMI E CALORE PER LE AREE TA

Anche per tale misura antincendio sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.8.4.3).

Soluzione conforme

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.8.4.2, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione III, deve essere installato un *sistema di evacuazione di fumi e calore* (SEFC), naturale (SENFC) o forzato (SEFFC), secondo quanto indicato al par. S.8.7.

I SEFC creano e mantengono uno strato d'aria sostanzialmente indisturbato nella porzione inferiore dell'ambiente protetto mediante l'evacuazione di fumo e calore prodotti dall'incendio.
Mantengono le vie di esodo libere da fumo e calore, agevolano le operazioni antincendio, ritardano o prevengono il flashover e quindi la generalizzazione dell'incendio, limitano i danni agli impianti di servizio o di processo ed al contenuto dell'ambito protetto, riducono gli effetti termici sulle strutture dell'ambiente protetto, agevolano il ripristino delle condizioni di sicurezza dell'attività dopo l'emergenza.

Si considerano *soluzione conforme* i SEFC progettati, installati e gestiti in conformità alle norme:

a. UNI 9494-1, per SEFC ad evacuazione naturale (SENFC),
b. UNI 9494-2, per SEFC ad evacuazione forzata (SEFFC).

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti:

a. in caso di presenza di sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio (es. sprinkler, ⋯) deve essere garantita la compatibilità di funzionamento con il SEFC utilizzato;
b. in presenza di IRAI devono essere previste funzioni di comunicazione e controllo dello stato dell'impianto SEFC.

Tutti i presidi antincendio dovranno essere indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010 (pannelli riflettenti retroilluminati), vedi par. S.8.8.

Come evidenziato nel par. S.8.7, le *soluzioni conformi* per i SEFC risultano essere praticabili solo nel campo di diretta applicazione delle norme UNI 9494-1 ed UNI 9494-2.
Al di fuori del campo di applicazione diretta, si deve ricorrere ad altra norma tecnica o ad una *soluzione alternativa.*

Come detto, secondo il par. S.8.4.3, sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.
Al fine di dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione, il progettista deve impiegare uno dei metodi del par. G.2.7.
Nella seguente tab. S.8-3 sono riportate alcune modalità generalmente accettate per la progettazione di *soluzioni alternative*.
Il progettista può comunque impiegare modalità diverse da quelle elencate.

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza (§ S.8.5)	Si dimostri, anche con metodi analitici, che i soccorritori possano smaltire fumo e calore dell'incendio nella configurazione considerata o grazie ad un impianto di smaltimento meccanico. Possono essere impiegati i metodi di progettazione descritti nell'Appendice G "Smaltimento di fumo e calore di emergenza" della norma UNI 9494-1 e nell'Appendice H "Requisiti del sistemi meccanici per lo smaltimento del fumo e calore di emergenza" della norma UNI 9494-2.
Distribuzione uniforme delle aperture di smaltimento (§ S.8.5.3)	Sia garantita l'accessibilità protetta per i soccorritori a tutti i piani dell'attività e la disponibilità in prossimità di attrezzature e dispositivi di protezione antincendio, oppure si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per i soccorritori impiegando i metodi di cui al capitolo M.3.
Caratteristiche degli SVOF (§ S.8.6)	In assenza di norme, TS o TR adottati dall'ente nazionale di normazione, possono essere utilizzati i principi di progettazione e le modalità di installazione e gestione contenute in prCEN/TS 12101-11.
Tutti i casi	Si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti ed i soccorritori impiegando i metodi di cui al capitolo M.3.

TAB. S.8-3: MODALITÀ PROGETTUALI PER SOLUZIONI ALTERNATIVE

Come illustrato nella precedente progettazione secondo la RT tradizionale (punto 4.9), sono presenti consistenti superfici di *smaltimento di fumi e calore d'emergenza* nella zona centrale (piazza pubblica) delle attività e nelle unità di vendita al piano terra (50 m^2) e al piano primo (450 m^2).
Tali aperture di smaltimento di fumi e calore d'emergenza sono costituite sia da elementi apribili manualmente (porte e finestre ordinariamente disponibili per la funzionalità dell'attività) ed eventualmente dalla demolizione delle vetrate presenti da parte delle squadre di soccorso dei VV.F..
La piazza pubblica, inoltre, è dotata in sommità di aperture con superficie netta totale pari a 60 m^2.
È presente, inoltre, lungo i lati lunghi alla base della copertura, un'asola corrente, di altezza pari a 40 cm, che garantisce una superficie di aerazione netta pari a circa ulteriori 65 m^2.
Peraltro, dai sopralluoghi effettuati è emerso, come già accennato nella precedente progettazione secondo la RT tradizionale, che sulla copertura dell'area centrale sono presenti 54 lucernari fissi in policarbonato che, come acclarato[70], *non possono essere equiparati ad EFC*, in quanto tale installazione non risponde alle correlate caratteristiche prestazionali previste dalla norma UNI 9494.



VISTA AEREA DELLA COPERTURA

[70] *Vedi chiarimento della Direzione generale della protezione civile e dei servizi antincendi, prot. P379/4147 sott. 4 del 9 marzo 1999.*



VISTA INTERNA DELLA COPERTURA

Realizzazione di un SEFFC

Si prevede la realizzazione di un sistema di evacuazione di fumi e calore forzato (SEFFC) secondo quanto indicato al par. S.8.7 ossia, progettato, installato e gestito in conformità alla norma UNI 9494-2.
L'obiettivo è quello di mantenere uno strato d'aria sostanzialmente indisturbato nelle porzioni inferiori degli ambienti protetti mediante l'evacuazione di fumi e calore e degli ambienti comuni.

Le *soluzioni conformi* per i SEFC, in questo caso ci si riferisce ai SEFFC, risultano essere praticabili solo nel campo di diretta applicazione della norma UNI 9494-2.
Al di fuori del campo di applicazione diretta, si deve ricorrere ad altra norma tecnica o ad una *soluzione alternativa*.

Nel caso in esame non si ricade nel campo di diretta applicazione della norma UNI 9494-2; pertanto, ai fini del dimensionamento del SEFFC, occorrerà osservare le indicazioni standard della norma UNI 9494-2, quali riferimenti generali, salvo poi verificare, con l'ausilio della FSE, il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti ed i soccorritori impiegando i metodi di cui al capitolo M.3.

In definitiva, utilizzando le prescrizioni generali della norma UNI 9494-2 (riferite ad esempio all'installazione dei componenti e del sistema, vedi punto 7 della norma UNI 9494-2), si effettuerà il dimensionamento dell'impianto tramite la verifica prestazionale con *soluzione alternativa*, validando il corretto funzionamento dello stesso mediante opportune analisi fluidodinamiche, a garanzia del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di cui all'ultima riga della tab. S.8-3.

A conferma di quanto sopra esposto, in riferimento al campo di applicazione della norma UNI 9494-2, è previsto che:
Il dimensionamento dell'impianto secondo la presente norma non si applica ai seguenti casi:

- *ambienti a rischio di esplosione;*
- *corridoi;*
- *corridoi con scale.*

La presente norma può essere tenuta in considerazione anche in tutte le altre condizioni di installazione dei SEFFC; in ogni caso, al di fuori del campo di applicazione si può ricorrere ai metodi dell'approccio ingegneristico.

Successivamente, al punto D.2.6 della norma UNI 9494-2, si legge:

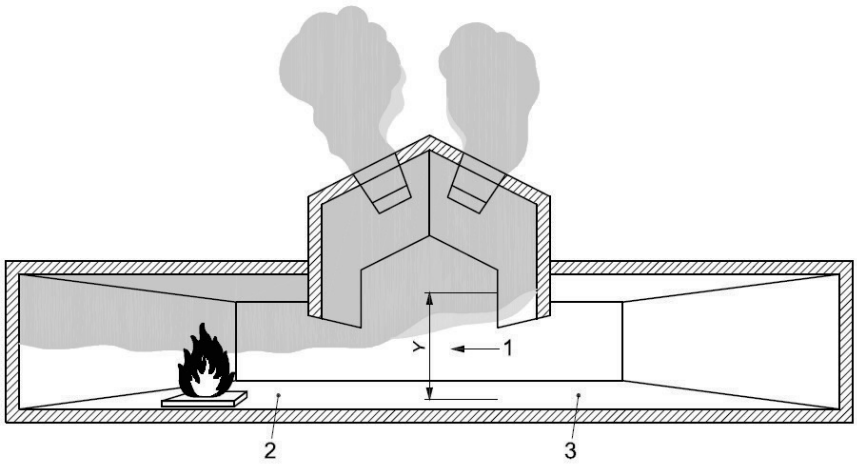
Esistono impianti di evacuazione forzata di fumo e calore che, per la particolare natura dell'edificio, non possono essere categorizzati tra quelli sopra esposti. In questi casi particolari è possibile ricorrere ai metodi dell'approccio ingegneristico.
Nelle figure seguenti sono riportati alcuni esempi.

L'esempio della fig. D.7 è simile al caso in esame, in quanto la mall (1) determina un efficace serbatoio a soffitto che, se correttamente dimensionato tramite approccio ingegneristico, permette la presenza di uno strato di aria avente un'altezza libera dai fumi (Y).

figura D.7 **Edifici monopiano con galleria interna coperta (mall) (priva di scale, scale mobili o altre strutture verticali di esodo) predisposta per l'evacuazione del fumo**

Legenda

Y	Altezza libera
1	Galleria interna coperta
2	Negozio (sede dell'incendio)
3	Negozio

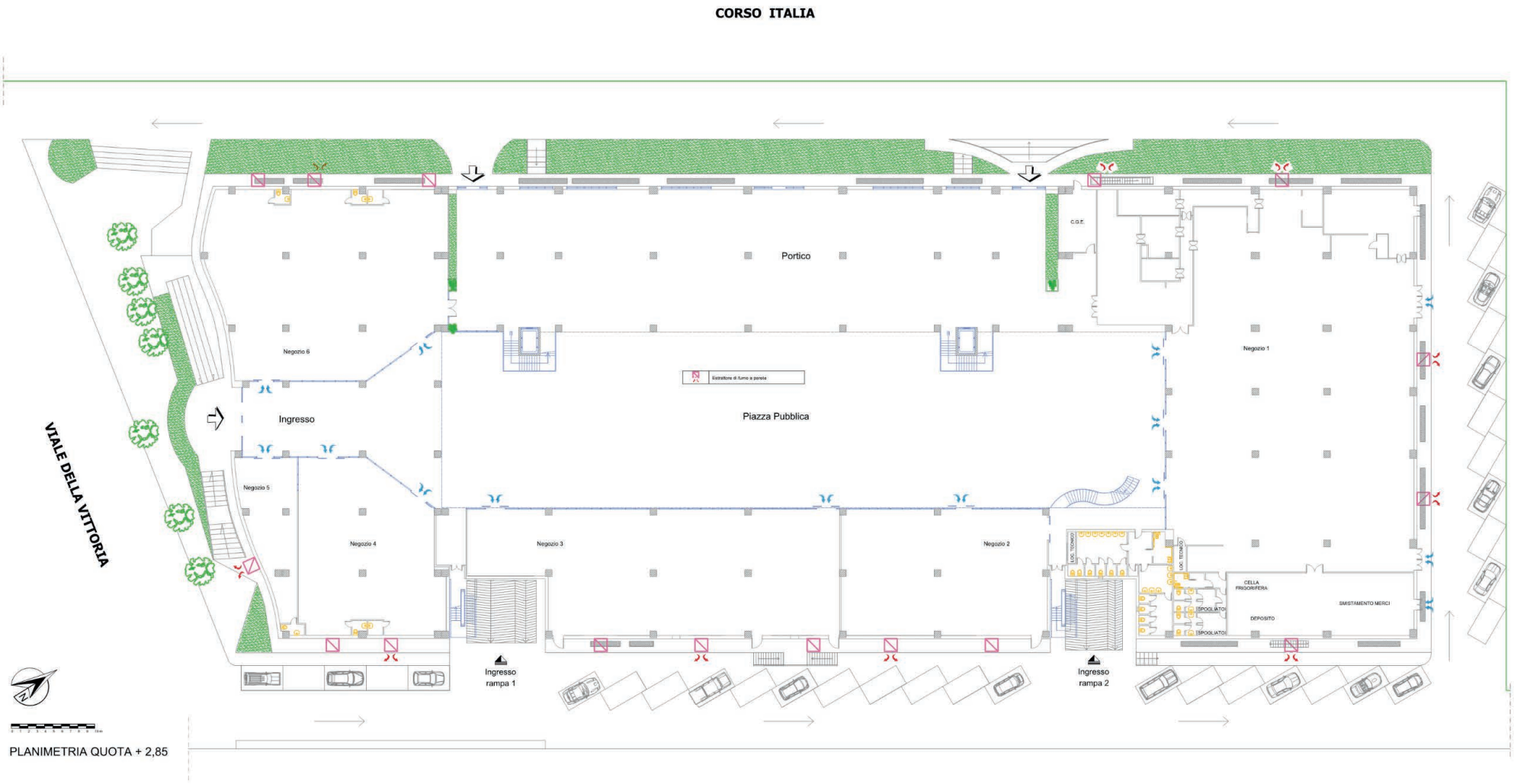


Nella stessa figura, è possibile notare che nel negozio sede dell'incendio (2) il fumo si trova ad un livello più basso rispetto alla quota Y = altezza libera, che deve quindi essere rispettata esclusivamente per tutti gli altri negozi (3) non costituenti sede dell'incendio e per la mall.

Al fine della progettazione di un SEFFC al di fuori del campo di applicazione della norma UNI 9494-2 occorre esaminare, oltre gli aspetti relativi alla dinamica dei fumi, anche quelli inerenti l'effettivo profilo di rischio dell'attività e, conseguentemente, l'ASET che gli occupanti avranno a disposizione per mettersi in salvo.
Di contro, secondo i principi dell'ingegneria antincendio, la progettazione del SEFFC dovrà tener conto:

- dei tempi di saturazione dei locali con il fumo generato dall'incendio standard;
- delle portate di estrazione occorrenti per evacuare i fumi e i gas caldi rilasciati dall'incendio;
- delle temperature che il fumo può raggiungere, al fine di poter individuare la classe di resistenza al fuoco dei componenti del SEFFC.

Di seguito sarà illustrata una *soluzione alternativa* mirata alla definizione della problematica insorta.

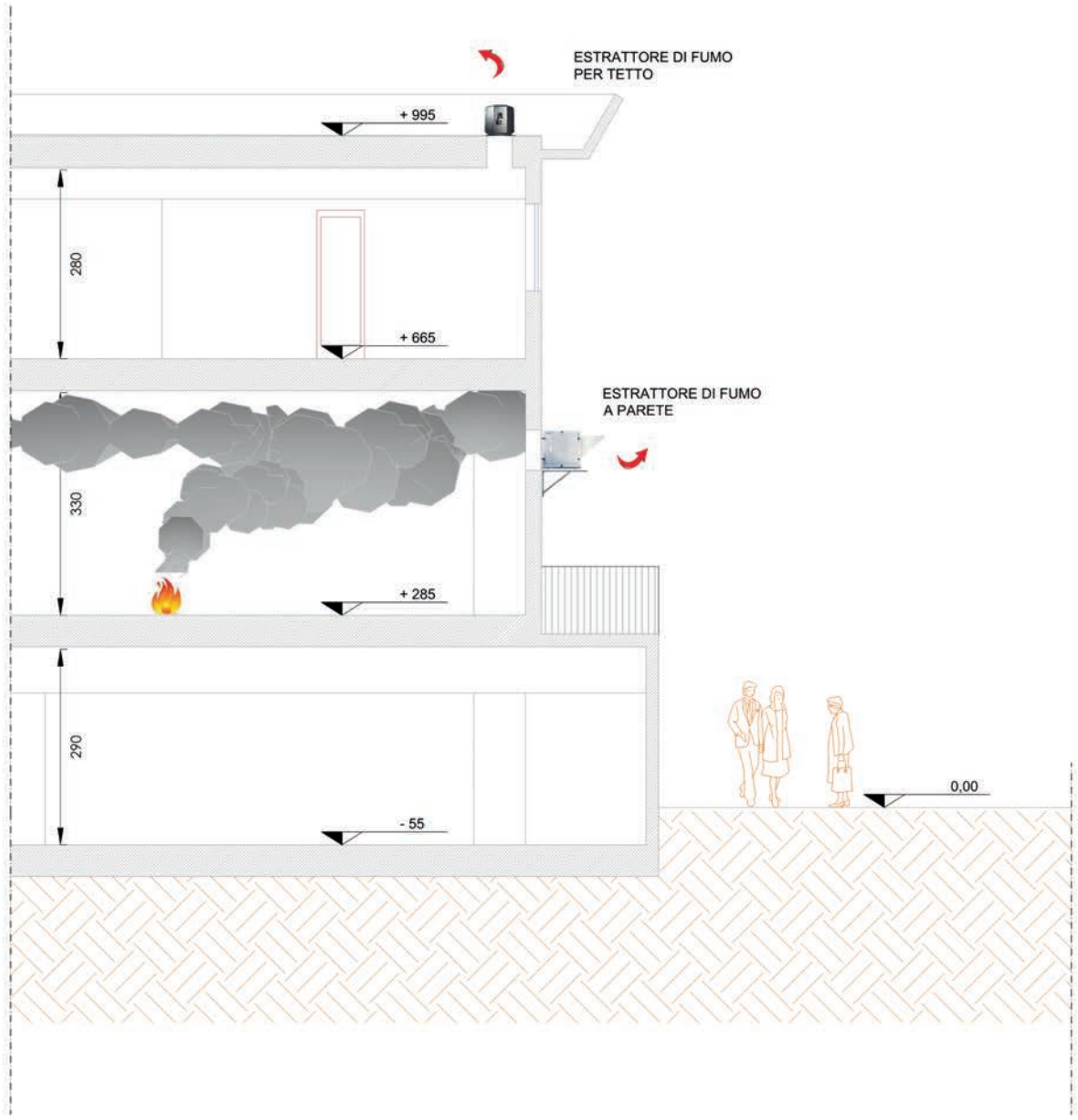


DISPOSIZIONE DEGLI ESTRATTORI DI FUMO - PIANO TERRA



PLANIMETRIA QUOTA + 6,65

DISPOSIZIONE DEGLI ESTRATTORI DI FUMO - PIANO PRIMO



SEZIONE EDIFICIO CON INDICAZIONE DEGLI ESTRATTORI DI FUMO



MISURA ANTINCENDIO: S.9 OPERATIVITÀ ANTINCENDIO

Operatività antincendio

S.9.1 PREMESSA

L'operatività antincendio ha lo scopo di agevolare l'efficace conduzione di interventi di soccorso dei Vigili del fuoco in tutte le attività.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce all'*opera da costruzione* il livello di prestazione IV.

(tab. S.9-1) = livello IV

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio
III	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio. Pronta disponibilità di agenti estinguenti. Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza.
IV	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio. Pronta disponibilità di agenti estinguenti. Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza. Accessibilità protetta per i Vigili del fuoco a tutti i piani dell'attività. Possibilità di comunicazione affidabile per soccorritori.

Livello di prestazione IV (tab. S.9-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Opere da costruzione dove siano verificate *tutte* le seguenti condizioni: • profili di rischio: o R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; o R_{beni} pari a 1; o $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento ≤ 0,2 persone/m^2; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m^2; • per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m^2: superficie lorda ≤ 4000 m^2; • per compartimenti con $q_f \leq 200$ MJ/m^2: superficie lorda qualsiasi; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	Opere da costruzione dove sia verificata almeno una delle seguenti condizioni: • profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; • se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; • se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; • numero totale di posti letto > 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo > 25 occupanti; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo > 25 occupanti.

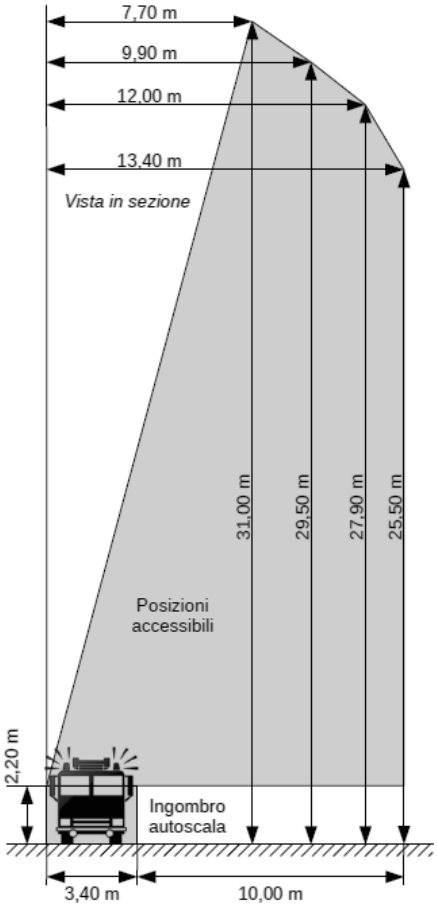
In considerazione dell'affollamento complessivo, si applica, per la misura in questione, il livello di prestazione IV.
A tal riguardo, la RTV V.8, per il caso in esame, non fornisce alcuna ulteriore specifica prescrizione.

Soluzione conforme

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.9.4.3, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione IV, deve essere permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio, adeguati al rischio d'incendio, a distanza ≤ 50 m dagli accessi per soccorritori dell'attività.
Il progettista può impiegare i criteri di cui alla tab. S.9-5, quali parametri di riferimento per l'accesso dei mezzi dei Vigili del fuoco.
L'attività, vedi par. S.9.4.2, risulta provvista di rete idranti e, pertanto, non è richiesta la *colonna a secco*.
È prevista la protezione esterna.
I sistemi di controllo e comando dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio (es.: degli IRAI, ecc.) devono essere ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio.
Gli organi di intercettazione, controllo, arresto e manovra degli impianti tecnologici al servizio dell'attività rilevanti ai fini dell'incendio (es.: impianto elettrico, impianti di ventilazione, ecc.) devono essere ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio.
La posizione e le logiche di funzionamento devono essere considerate nella gestione della sicurezza antincendio (Cap. S.5), anche ai fini di agevolare l'operato delle squadre dei Vigili del fuoco.
È verificata la possibilità d'accostamento a tutti i piani all'edificio dell'autoscala, o mezzo equivalente dei VV.F., secondo le prescrizioni del par. S.9.5 (vedi requisiti minimi di cui alla tab. S.9-5 e illustrazione S.9-2).

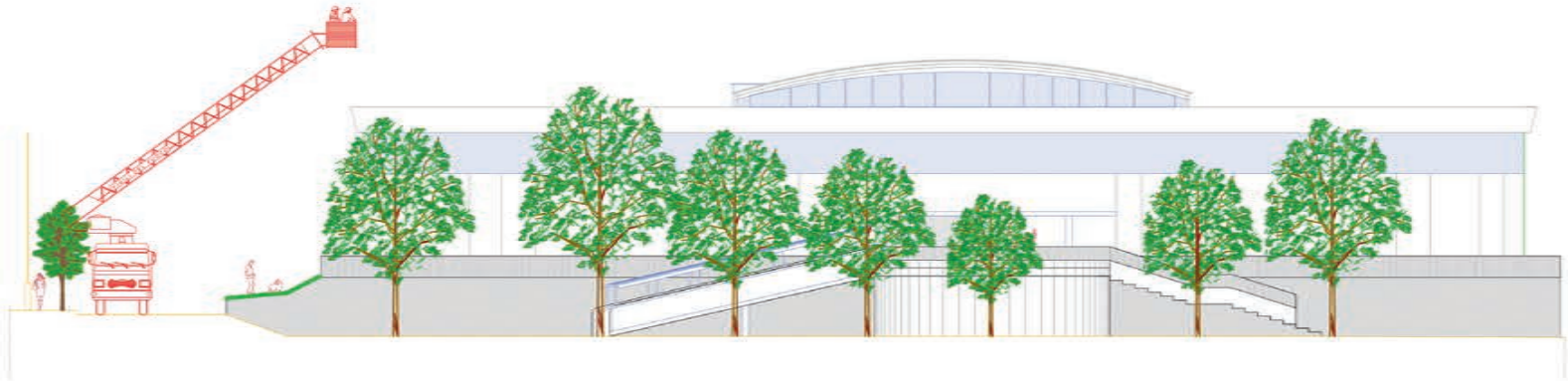
Larghezza: 3,50 m; Altezza libera: 4,00 m; Raggio di volta: 13,00 m; Pendenza: ≤ 10%; Resistenza al carico: almeno 20 tonnellate, di cui 8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore con passo 4 m.

TAB. S.9-5: REQUISITI MINIMI ACCESSI ALL'ATTIVITÀ DA PUBBLICA VIA PER MEZZI DI SOCCORSO

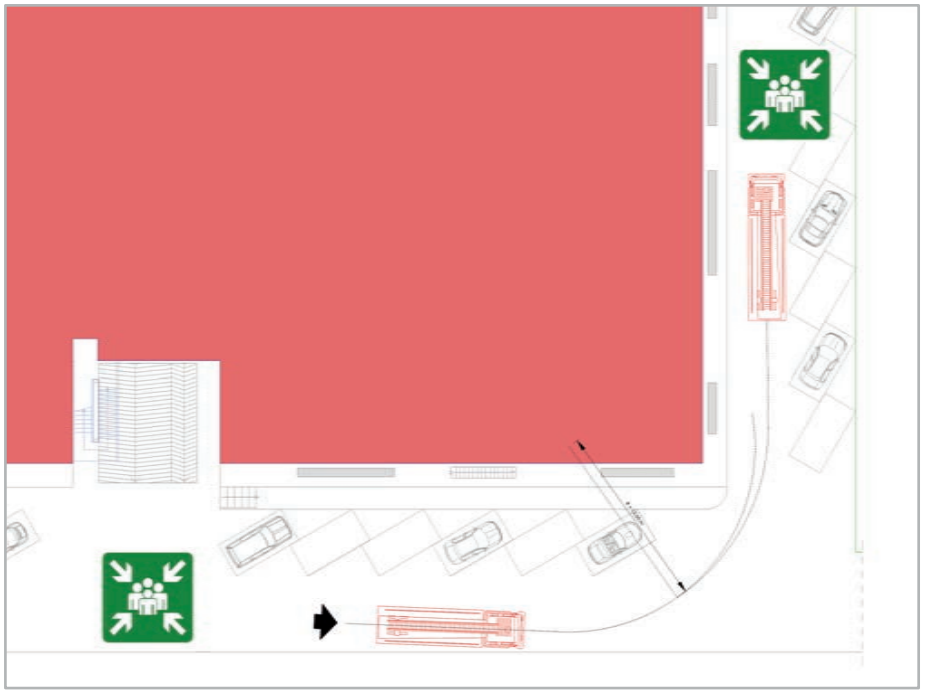


L’intero complesso edilizio risponderà ai requisiti previsti al par. S.9.4.3.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.9.4.4).



ACCOSTAMENTO ALL'EDIFICIO DELL'AUTOSCALA - LATO EST



ACCOSTAMENTO ALL'EDIFICIO DELL'AUTOSCALA - ANGOLO NORD-OVEST



MISURA ANTINCENDIO: S.10 SICUREZZA IMPIANTI

Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

S.10.1 PREMESSA

1. Ai fini della sicurezza antincendio devono essere considerati *almeno* i seguenti impianti tecnologici e di servizio:

   a. produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica;
   b. protezione contro le scariche atmosferiche;
   c. sollevamento o trasporto di cose e persone;

Nota esempio: ascensori, montacarichi, montalettighe, scale mobili, marciapiedi mobili, ...

   d. deposito, trasporto, distribuzione e utilizzazione di solidi, liquidi e gas combustibili, infiammabili e comburenti;
   e. riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, e di ventilazione ed aerazione dei locali;

2. Per gli impianti tecnologici e di servizio inseriti nei processi produttivi dell'attività il progettista effettua la valutazione del rischio di incendio e prevede adeguate misure antincendio di tipo preventivo, protettivo e gestionale. Tali misure devono essere in accordo con gli obiettivi di sicurezza riportati al paragrafo S.10.5.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce all'intera attività il livello di prestazione I.

(tab. S.10-1) = livello I

Livello di prestazione	Descrizione
I	Impianti progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici.

A norma del par. S.10.3, I livello di prestazione I deve essere attribuito all'intera attività.

A tal riguardo, la RTV V.8, al par. V.8.5.10, stabilisce che i gas refrigeranti negli impianti di climatizzazione e condizionamento (Cap. S.10) e di refrigerazione alimentare, inseriti in aree TA, devono essere classificati A1 o A2L secondo ISO 817.

Soluzione conforme

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.10.4.1, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione I, si ritengono conformi gli impianti tecnologici e di servizio progettati, installati, verificati, eserciti e manutenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme applicabili.
Tali impianti devono garantire gli obiettivi di sicurezza antincendio riportati al par. S.10.5 ed essere altresì conformi alle ulteriori prescrizioni tecniche riportate al par. S.10.6 per la specifica tipologia dell'impianto.

Sono ammesse *soluzioni alternative* alle sole prescrizioni riportate al par. S.10.6 (par. S.10.4.2).

Nell'attività in esame sono presenti i seguenti impianti tecnologici e di servizio, contemplati al comma 1 del par. S.10.1:

- → impianti elettrici;
- → impianti di protezione contro le scariche atmosferiche;
- → impianti ascensore;
- → impianto di climatizzazione e condizionamento;
- → gruppo elettrogeno (*potenza nominale complessiva pari a 360 kW da realizzarsi in conformità alle regole tecniche vigenti ed in particolare in riferimento ai criteri di cui al d.m. 13 luglio 2011, non oggetto del presente caso studio*).

Come prescritto al comma 2 del citato paragrafo, per gli impianti in questione occorre un'apposita *valutazione del rischio di incendio.*

Come detto, le *soluzioni conformi*, vedi par. S.10.4.1, prevedono che gli impianti tecnologici e di servizio siano progettati, installati, verificati, eserciti e manutenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme di buona tecnica applicabili.
Tali impianti, inoltre, debbono garantire gli *obiettivi di sicurezza antincendio* riportati al par. S.10.5 (*rispetto ai quali non sono ammesse soluzioni alternative*) ed essere conformi alle *prescrizioni tecniche* riportate al par. S.10.6 per la specifica tipologia dell'impianto.

S.10.5 Obiettivi di sicurezza antincendio

1. Gli impianti tecnologici e di servizio di cui al paragrafo S.10.1 devono rispettare i seguenti obiettivi di sicurezza antincendio:
   a. limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
   b. limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui;
   c. non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
   d. consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
   e. consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
   f. essere disattivabili, o altrimenti gestibili, a seguito di incendio.
2. La gestione e la disattivazione di impianti tecnologici e di servizio, anche quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, deve:
   a. poter essere effettuata da posizioni protette, segnalate e facilmente raggiungibili;
   b. essere prevista e descritta nel piano d'emergenza.

Nota Per l'operatività (capitolo S.9) sono previste specifiche prescrizioni in merito alle modalità di disattivazione degli impianti, compresi quelli destinati a funzionare durante l'emergenza.

La gestione e la disattivazione dei suddetti impianti, compresi quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, saranno:

- effettuate da posizioni segnalate, protette dall'incendio e raggiungibili facilmente;
- descritte nel piano di emergenza.

Considerati gli impianti presenti nell'attività, gli elementi del par. S.10.6 da valutare sono quelli riferiti a:

Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (par. S.10.6.1)

Tutti gli impianti elettrici saranno realizzati in conformità alle norme CEI vigenti ed applicabili e risponderanno alle prescrizioni di cui al par. S.10.6.1.
Tutti gli impianti saranno dotati di regolare dichiarazione di conformità (d.m. 22 gennaio 2008, n. 37).

Quadri elettrici e interruttori generali

L'attività sarà munita di una serie di interruttori generali, posti in posizione segnalata, che permetteranno di togliere tensione all'impianto elettrico dell'intera attività.

L'ubicazione dei quadri elettrici non dovrà, in alcun caso, ostacolare il deflusso degli occupanti lungo le vie d'esodo.
Gli impianti in questione debbono possedere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità di intervento, individuate nel piano di emergenza, tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio.
Ogni impianto di alimentazione sarà dotato di quadri elettrici dedicati, con relativo interruttore generale di sgancio; ogni quadro sarà dotato degli interruttori di protezione (magnetotermico e differenziale) e dell'interruttore generale, azionabile sotto carico.
Tutti i quadri elettrici saranno segnalati con idonei cartelli, posti in posizione accessibile e tali da non compromettere l'esodo in sicurezza degli occupanti.

Gli impianti che abbiano una funzione ai fini della gestione dell'emergenza devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza con le caratteristiche minime indicate nella tab. S.10-2:

Tutti i sistemi di protezione attiva e l'illuminazione di sicurezza debbono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza.

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRAI	Interruzione breve (≤ 0,5 s)	> 30' [1]
Scale mobili e marciapiedi mobili utilizzati	Interruzione media (≤ 15 s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120' [2]
Ascensori di soccorso	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
Altri Impianti	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
[1] L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività [2] L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto [3] Solo se utilizzate in movimento durante		

TAB. S.10-2: AUTONOMIA MINIMA ED INTERRUZIONE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA DI SICUREZZA

Pertanto, anche la stazione di pompaggio degli impianti di spegnimento ad acqua sarà dotata di un'alimentazione elettrica di sicurezza in conformità alle norme CEI 64-8 cap. 35 e cap.56.

I circuiti di sicurezza debbono essere chiaramente identificati e su ciascun dispositivo generale a protezione della linea/impianto elettrico di sicurezza deve essere apposto un segnale riportante la dicitura "*Non manovrare in caso d'incendio*".



Tutti gli impianti saranno dotati di regolare sistema di messa a terra.
Tutti gli impianti saranno corredati di progetto esecutivo, schemi unifilari e dichiarazioni di conformità alla regola dell'arte (d.m. 22 gennaio 2008, n. 37).

Gli impianti elettrici debbono essere realizzati tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi in cui sono installati (luoghi ordinari, a maggior rischio in caso di incendio, a rischio di esplosione, ecc.).

Dovranno, inoltre, essere rispettate le prescrizioni di cui alla tab. S.1-8.

Gli impianti debbono essere suddivisi in più circuiti terminali in modo che un guasto non possa generare situazioni di panico o pericolo all'interno dell'attività.
Qualora necessario, i dispositivi di protezione debbono essere scelti in modo da garantire una corretta selettività.

Illuminazione di sicurezza

L'attività sarà dotata di impianto di illuminazione di sicurezza con apparecchi aventi autonomia minima di 60 min, in grado di mantenere un adeguato livello di illuminamento lungo tutti i percorsi d'esodo.
Si rammentano, ad ogni buon fine, le differenze tra le alimentazioni elettriche riportate al par. G.1.19:

- Alimentazione di emergenza: alimentazione di sicurezza o di riserva.
- Alimentazione di sicurezza: sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o parti dell'impianto elettrico necessari per la sicurezza delle persone.

Nota *L'alimentazione di sicurezza risulta essere necessaria per alimentare gli impianti significativi ai fini della gestione della sicurezza antincendio e dell'emergenza, quali ad esempio l'illuminazione di sicurezza.*

Nota *I sistemi di sicurezza e gli impianti dotati di alimentazione elettrica di sicurezza sono normalmente alimentati da una sorgente di alimentazione ordinaria che, in caso di indisponibilità o in situazioni di emergenza, viene sostituita automaticamente dalla sorgente di alimentazione di sicurezza.*

- Alimentazione di riserva: sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti di impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

Si rammenta la disposizione inerente i presidi antincendio che devono essere indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010 (pannelli riflettenti retroilluminati).

Protezione contro le scariche atmosferiche (par. S.10.6.4)

Per l'attività in esame deve essere eseguita una valutazione del rischio dovuto ai fulmini.
Sulla base dei risultati di tale valutazione, gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche dovranno essere realizzati nel rispetto delle relative norme tecniche; nello specifico si dovrà far riferimento alla norma CEI EN 62305-2 per verificare che la struttura sia protetta contro le fulminazioni.

Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone (par. S.10.6.5)

All'interno dell'attività sono presenti due ascensori a servizio dei tre piani dell'edificio. Tali impianti di sollevamento, non specificatamente progettati per funzionare in caso di incendio, dovranno essere dotati di accorgimenti gestionali, organizzativi e tecnici che ne impediscano l'utilizzo in caso di emergenza.

Impianti di climatizzazione e condizionamento (par. S.10.6.10)

Gli impianti di condizionamento o di ventilazione dovranno possedere requisiti che garantiscano il raggiungimento dei seguenti ulteriori specifici obiettivi:

a) evitare il ricircolo dei prodotti della combustione o di altri gas ritenuti pericolosi;
b) non produrre, a causa di avarie o guasti propri, fumi che si diffondano nei locali serviti;
c) non costituire elemento di propagazione di fumi o fiamme, anche nella fase iniziale degli incendi.

Come detto, la RTV V.8 stabilisce al par. V.8.5.10 che i gas refrigeranti negli impianti di climatizzazione e condizionamento (Cap. S.10) e di refrigerazione alimentare, inseriti in aree TA, devono essere classificati A1 o A2L secondo ISO 817.

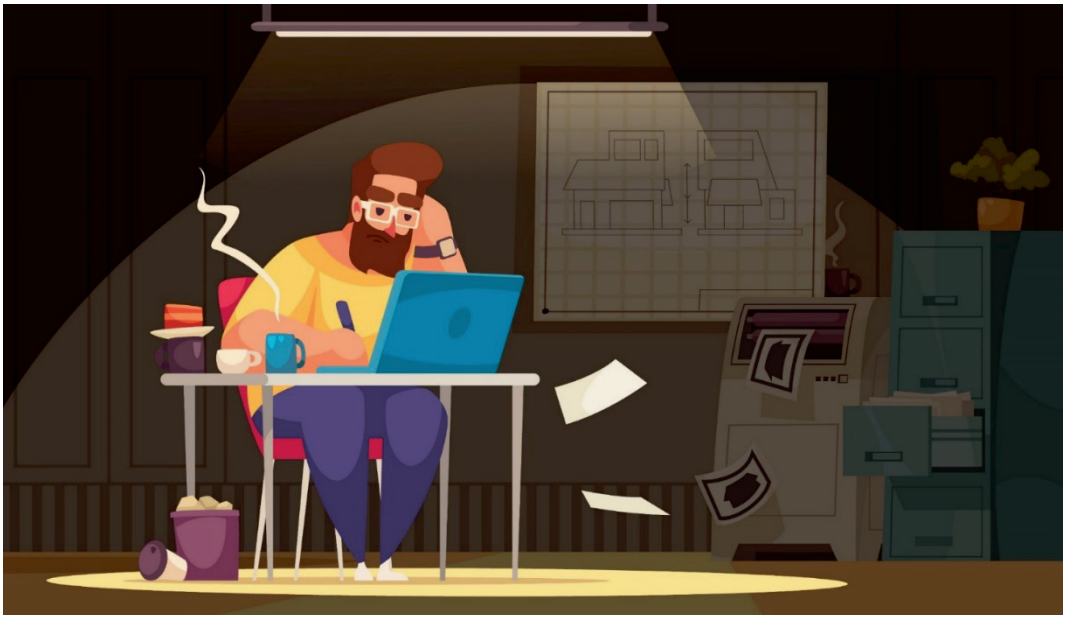
La RTV V.8, al par. V.8.6, da ultimo, fornisce ulteriori indicazioni:

1. All'interno delle aree TA, TB1 e TB2 non è ammesso l'impiego di apparecchiature alimentate a combustibile liquido o gassoso.
   Nota Ad esempio, è ammesso l'impiego di apparecchi di cottura a combustibile solido (es.: forni di cottura, ...) o alimentati ad energia elettrica (es.: piastre di cottura, ...).
2. All'interno delle aree TA, TB1 e TB2 sono comunque ammessi, per ciascun compartimento antincendio:
   a. fluidi combustibili o prodotti contenuti in recipienti a pressione (es.: insetticida, prodotti spray in genere, cosmetici, alcooli in concentrazione > 60% in volume, olii lubrificanti, ...) ≤ 1 m^3 di cui massimo 0,3 m^3 di liquidi con punto di infiammabilità < 21°C;
   b. recipienti di GPL di singola capacità ≤ 5 kg, in quantitativi ≤ 75 kg, in locali posti a quota h ≥ -1 m;
   c. *articoli pirotecnici NSL*, con quantitativi netti di manufatti ≤ 50 kg.

La presenza di materiali infiammabili o combustibili nelle aree commerciali dove, comunque, è prevista la presenza dì pubblico (TA, TB1 e TB2) viene, pertanto, limitata.

La RTV V.8 stabilisce, quindi, il divieto di impiego di apparecchiature alimentate a combustibile liquido o gassoso e limita i quantitativi totali e per singolo contenitore di fluidi combustibili o prodotti contenuti in recipienti a pressione, di gpl e di articoli pirotecnici NSL che, vedi par. V.8.2.5, sono quelli non soggetti a licenza per la minuta vendita di esplosivi ai sensi del Regio Decreto n. 773 del 18 giugno 1931.

Soluzioni alternative per le misure S.4, S.6 ed S.8



Per l'ammissibilità delle lunghezze d'esodo (misura S.4)

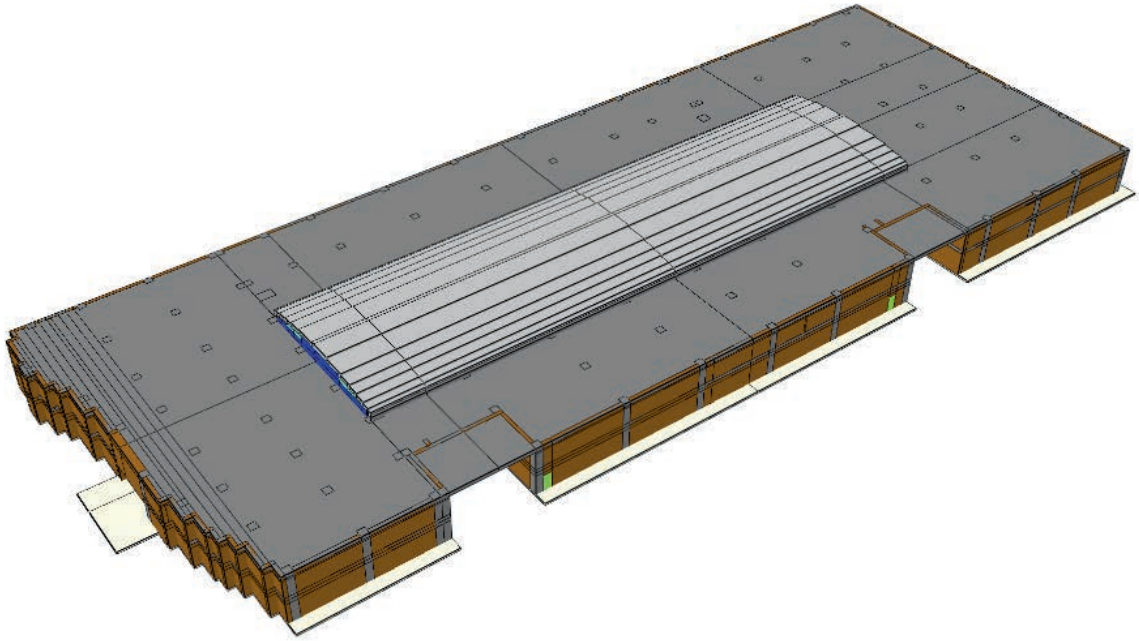
Come osservato in precedenza (vedi paragrafo relativo alla misura S.4), diverse lunghezze d'esodo risultano superiori al valore massimo $L_{es,d}$ consentito in *soluzione conforme*.
Per ovviare a tale problematica, perseguendo la modalità progettuale per *soluzioni alternative*, si vuole verificare il raggiungimento del livello di prestazione per l'esodo degli occupanti impiegando i metodi del Cap. M.3 e le informazioni reperibili nei riferimenti bibliografici della letteratura di settore (par. S.4.4.3).
In sostanza, si vuole dimostrare che tali lunghezze d'esodo consentano comunque di abbandonare il compartimento nel quale si verifica l'innesco prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti per gli occupanti (tab. S.4-3).

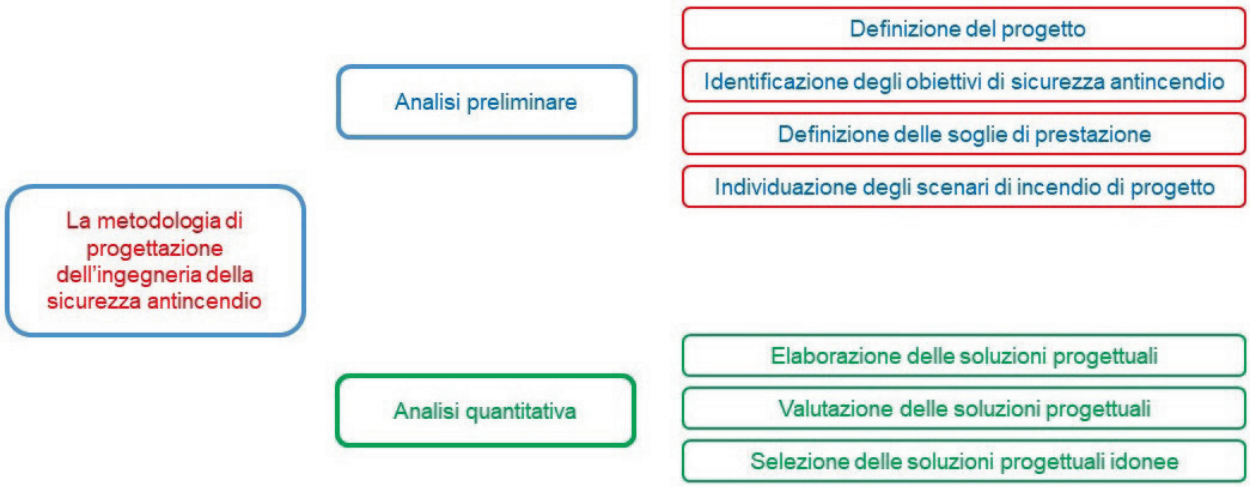
Per l'impianto di spegnimento automatico nella mall (misura S.6)

Come osservato in precedenza (vedi paragrafo relativo alla misura S.6), si ritiene che una *soluzione alternativa* che permetta di attribuire il livello di prestazione IV alla misura S.6, e che quindi consenta di prevedere per la mall la protezione mediante estintori e rete idranti (peraltro prevista con livello di pericolosità 3), possa riferirsi ad un profilo inerente idonee *procedure operative* nell'ambito di una rigorosa GSA.
Sarà illustrato, ad ulteriore riprova della possibilità di evitare l'installazione degli sprinkler nella mall, seguendo i metodi dell'ingegneria della sicurezza antincendio, uno scenario d'incendio (il n. 2) relativo alla mall.

Per il controllo di fumi e calore nell'attività (misura S.8)

Come osservato in precedenza (vedi paragrafo relativo alla misura S.8), nel caso in esame non si ricade nel campo di diretta applicazione della norma UNI 9494-2.
Per ovviare a tale problematica, perseguendo la modalità progettuale per *soluzioni alternative*, ai fini del dimensionamento del SEFFC, occorrerà osservare le indicazioni standard della norma UNI 9494-2, quali riferimenti generali, salvo poi verificare, con l'ausilio della FSE, il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti ed i soccorritori[71] impiegando i metodi del Cap. M.3 (par. S.8.4.3).





[71] *Nelle tabb. M.3-2 e M.3- 3, per soccorritori si intendono i componenti delle squadre aziendali opportunamente protetti ed addestrati alla lotta antincendio, all'uso dei dispositivi di protezione delle vie aeree, ad operare in condizioni di scarsa visibilità.*

Analisi preliminare - prima fase (par. M.1.3)

Come noto, la fase di analisi preliminare si compone delle seguenti sotto-fasi necessarie per definire i rischi da contrastare e, di conseguenza, i criteri oggettivi di quantificazione degli stessi necessari per la successiva analisi numerica.

In particolare, vengono descritti i seguenti punti:

- definizione del progetto (par. M.1.3.1);
- identificazione degli obiettivi di sicurezza antincendio (par. M.1.3.2);
- definizione delle soglie di prestazione (par. M.1.3.3);
- individuazione degli scenari di incendio di progetto (par. M.1.3.4).

Definizione del progetto

La *soluzione alternativa* in oggetto si è resa necessaria per superare le problematiche riscontrate nella progettazione in soluzione conforme delle misure S.4, S.6 e S.8.
Gli scopi delle modellazioni di incendio saranno quelli di:

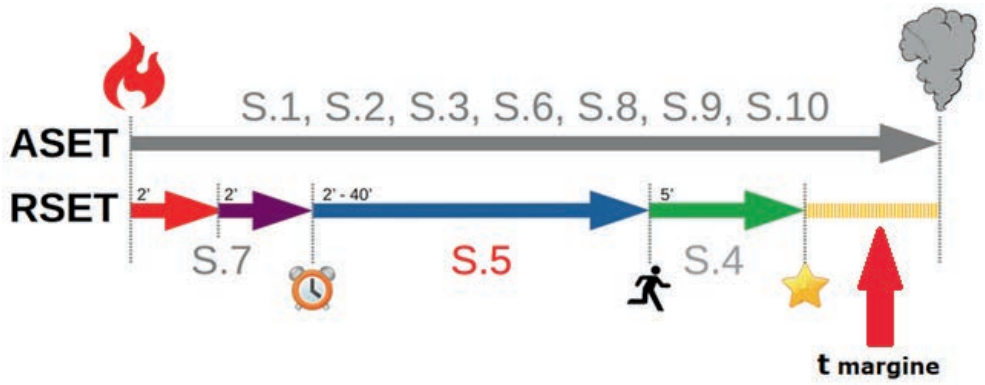
- dimostrare che le lunghezze d'esodo riscontrate consentano comunque di abbandonare il compartimento nel quale si verifica l'innesco prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti per gli occupanti.
- valutare uno scenario d'incendio (il n. 2) relativo alla mall, seguendo i metodi dell'ingegneria della sicurezza antincendio, una volta prevista per la mall stessa la protezione mediante estintori e rete idranti (con livello di pericolosità 3), nel contesto di idonee *procedure operative* stabilite nell'ambito di una rigorosa GSA, al fine di evitare l'installazione degli sprinkler nella mall.
- valutare l'esodo dall'attività in seguito all'attivazione del SEFFC presente nelle attività commerciali.
  L'obiettivo è quello di verificare il mantenimento di uno strato d'aria sostanzialmente indisturbato nella porzione inferiore dell'ambiente protetto mediante l'evacuazione di fumo e calore e degli ambienti comuni alle diverse attività (mall e ballatoio al piano primo) per un tempo congruente con l'esodo degli occupanti.

Identificazione degli obiettivi di sicurezza antincendio

Il Cap. M.3, come noto, tratta gli aspetti legati alla salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale.
L'obiettivo principale che si propone il presente studio è quello di verificare la percorribilità delle vie di esodo dall'attività, al verificarsi degli scenari che individuino le più severe ma credibili ipotesi d'incendio.
A tale scopo, sono stati considerati differenti scenari d'incendio limitandosi, nel prosieguo della trattazione, ad illustrare solo quelli ritenuti più significativi per gli scopi della presente pubblicazione.

Definizione delle soglie di prestazione

Come noto, onde garantire la salvaguardia della vita degli occupanti, è necessario individuare le soglie di prestazione massime dei principali indicatori delle condizioni ambientali (soglie di prestazione di cui al par. M.3.3.1).
I parametri di inabilità in fase d'esodo sono stati monitorati, nell'ambito delle modellazioni e con l'ausilio di sonde virtuali posizionate in più punti, all'altezza da terra prescritta nei metodi di cui al par. M.3.3, lungo i percorsi d'esodo.
La modalità utilizzata consisterà nell'adozione, per il modello esaminato, del criterio ASET > RSET, con il quale si dimostrerà che, per ogni scenario d'incendio considerato, il tempo disponibile per gli occupanti, prima che si creino condizioni incapacitanti, è superiore, con un certo margine di sicurezza, al tempo richiesto agli occupanti stessi per uscire in sicurezza dal compartimento nel quale si verifica l'innesco.



È stata quindi effettuata la valutazione del tempo ASET (Available Safe Escape Time) ovvero dell'intervallo di tempo calcolato tra l'innesco dell'incendio ed il momento in cui le condizioni ambientali nell'attività diventano tali da rendere gli occupanti incapaci di porsi in salvo raggiungendo o permanendo in un luogo sicuro.

Metodo di calcolo avanzato per ASET

I valori ottenuti come output della modellazione sono stati confrontati con le soglie di prestazione riferite al *metodo di calcolo avanzato* (vedi tab. M.3-2 seguente), per gli occupanti, ovvero a:

Modello	Prestazione	Soglia di prestazione	Riferimento
Oscuramento della visibilità da fumo	Visibilità minima di pannelli riflettenti, non retroilluminati, valutata ad altezza 1,80 m dal piano di calpestio	Occupanti: 10 m Occupanti in locali di superficie lorda < 100 m^2: 5 m	ISO 13571-2012
		Soccorritori: 5 m Soccorritori in locali di superficie lorda < 100 m^2: 2,5 m	[1]
Gas tossici	FED, *fractional effective dose* e FEC, *fractional effective concentration* per esposizione a gas tossici e gas irritanti, valutata ad altezza 1,80 m dal piano di calpestio	Occupanti: 0,1	ISO 13571-2012, limitando a 1,1% la porzione di occupanti incapacitati al raggiungimento della soglia
		Soccorritori: nessuna valutazione	--
Calore	Temperatura massima di esposizione	Occupanti: 60°C	ISO 13571-2012
		Soccorritori: 80°C	[1]
Calore	Irraggiamento termico massimo da tutte le sorgenti (incendio, effluenti dell'Incendio, struttura) di esposizione degli occupanti	Occupanti: 2,5 kW/m^2	ISO 13571-2012, per esposizioni inferiori a 30 min
		Soccorritori: 3 kW/m^2	[1]
[1] Ai fini di questa tabella, per soccorritori si intendono i componenti delle squadre aziendali opportunamente protetti ed addestrati alla lotta antincendio, all'uso dei dispositivi di protezione delle vie aeree, ad operare in condizioni di scarsa visibilità. Ulteriori Indicazioni possono essere desunte ad esempio da documenti dell'Australian Fire Authorities Council (AFAC) per hazardous conditions.			

TAB. M.3-2: ESEMPIO DI SOGLIE DI PRESTAZIONE IMPIEGABILI CON IL METODO DI CALCOLO AVANZATO

Ovvero (vedi par. M.3.3.1) ASET è definito come il minore di quelli calcolati secondo i quattro modelli:

Modello dei gas *tossici*	FED < 0,1
Modello dei gas *irritanti*	FEC < 0,1
Modello del *calore*	Irraggiamento sugli occupanti ≤ 2,5 kW/m^2
	Temperatura ambiente sugli occupanti ≤ 60 °C
Modello dell'oscuramento della *visibilità da fumo*	Visibilità > 10 m

Come più avanti descritto, nel caso in esame, il parametro che necessita di particolare attenzione è quello relativo alla visibilità.

A tale scopo, nell'attività saranno previsti per la segnaletica d'esodo pannelli riflettenti retroilluminati (come riportato nell'esame delle misure S.4, S.5 ed S.10) nelle zone più critiche, individuate tramite la modellazione.
Si segnala che la previsione di tali pannelli consente in FDS di beneficiare di un vantaggio nella modellazione riferita all'oscuramento della visibilità da fumo, potendosi settare il coefficiente C (costante adimensionale VISIBILITY_FACTOR) al valore pari a 8, in luogo del valore 3 previsto, di default, in presenza di segnaletica d'esodo riflettente non illuminata.
Si veda, a tale scopo, il par. M.3.3.1.4 e la FDS User Guide, in cui viene riportata la seguente formula:

$$S = C / K$$

dove:

- S è la visibilità, in m;
- C è una costante adimensionale pari a 3 per segnaletica di esodo riflettente non illuminata o 8 per segnaletica retroilluminata;
- K è un coefficiente di estinzione della luce pari a K_m x rY_s (m^{-1});
- K_m è il coefficiente massico di estinzione della luce, pari a 8,7 m^2/g o diverso valore adeguatamente giustificato dal progettista (m^2/g);
- rY_s è la massa volumica dei fumi (*smoke aerosol mass concentration*) (g/m^3).

La quantità K (*coefficiente di estinzione della luce*) può essere ottenuta direttamente come output da FDS, utilizzando come QUANTITY = 'EXTINCTION COEFFICIENT', sia utilizzando i sensori virtuali, sia come slice file.
Si specifica che nel presente studio il coefficiente C è stato settato al valore 3, effettuando valutazioni in post-processing per le zone in cui viene prevista la segnaletica retroilluminata.

Di seguito viene descritto un esempio relativo alle valutazioni in post-processing.

Supponiamo che nel file FDS venga impostato il coefficiente C pari a 3 (costante adimensionale pari a 3 per segnaletica di esodo riflettente non illuminata), in modo tale da valutare la visibilità anche negli spazi aperti (ad esempio all'interno della mall) lasciando il valore C di default, oppure impostando nel file di FDS la seguente riga di comando:

&MISC VISIBILITY_FACTOR= 3 / ## Comando per impostare il coefficiente C in FDS

Se in prossimità di un'uscita finale, di lungo un corridoio, oppure in punti determinati dall'output della simulazione, la visibilità scendesse sotto ai 10 m ipotizzati come soglia di prestazione, si potrebbe agire in maniera localizzata proprio in quei punti, ipotizzando l'installazione di una segnaletica retroilluminata.
Da un punto di vista numerico, supponiamo ad esempio di ottenere due valori di visibilità forniti come output dalla nostra modellazione, pari a 3,76 m e 5,12 (valori visualizzato tramite slice file oppure dai sensori virtuali).
Invertendo la formula richiamata nella pagina precedente, si otterrebbe che il coefficiente di estinzione della luce K sarebbe pari a:

$$K = C / S = 3 / 3{,}76 = 0{,}798\ m^{-1}$$

$$K = C / S = 3 / 5{,}12 = 0{,}586\ m^{-1}$$

Andando ad applicare la stessa formula con coefficiente C pari a 8 nella zona coperta da segnaletica retroilluminata, si otterrebbe:

$$S = C / K = 8 / 0{,}798 = 10{,}02\ m$$

$$S = C / K = 8 / 0{,}586 = 13{,}65\ m$$

È possibile, pertanto, comparare la soglia di visibilità ipotizzata per la modellazione generale (pari a 10 m con segnaletica di esodo riflettente non illuminata - tab. M.3-2) con una nuova soglia fittizia di 3,75 m, che rappresenta la soglia di visibilità pari a 10 m con cartellonistica retroilluminata.
Pertanto la soglia di riferimento resta pari a 10 m, ma il valore di 3,75 m può essere utilizzato, a livello locale, nell'intorno delle zone in cui viene installata la segnaletica retroilluminata (nel caso in esame, nel ballatoio antistante le uscite dei negozi al piano primo e in alcune zone del piano terra, in prossimità delle uscite finali).

Per ciascuno scenario esaminato, successivamente al tempo ASET determinato, si osserva che almeno uno dei sensori di visibilità si trova *permanentemente* al di sotto del livello di soglia per gli occupanti (10 m) che, pertanto, potrebbero risultare *incapacitati* per l'effetto della mancata visibilità.
Per acquisire le quantità relative all'esodo sono state utilizzate delle sonde virtuali, posizionate ad una quota z = 1,80 m rispetto al piano di calpestio: visibilità, concentrazione di CO e di O_2, temperatura e irraggiamento proveniente dallo strato caldo di fumi.
Le stesse quantità sopra elencate sono state inserite come *slice file*[72] (o grafici) posizionati ad una quota z = 1,80 m rispetto al piano di calpestio.

I risultati relativi a tali sonde saranno mostrati, nel prosieguo della trattazione, nei grafici relativi a ciascuno scenario esaminato.

Individuazione degli scenari d'incendio di progetto

Sono stati considerati differenti scenari d'incendio che variano nella consistenza dell'innesco e nella propagazione dei diversi focolari ipotizzati.
Come noto, nel processo di individuazione degli scenari di incendio di progetto, devono essere valutati gli incendi realisticamente ipotizzabili nelle condizioni di esercizio previste, scegliendo i più gravosi per lo sviluppo e la propagazione dell'incendio, la salvaguardia degli occupanti, la sicurezza delle squadre di soccorso e la sollecitazione strutturale dell'opera da costruzione.
Nel caso in questione sono stati selezionati i tre scenari d'incendio che massimizzano le problematiche di salvaguardia della vita umana.
A tal fine, i relativi focolari sono stati posizionati come indicato nelle figure seguenti:

- scenario 1: innesco da merce al dettaglio nel negozio 27 al piano primo;
- scenario 2: innesco da un'autovettura in esposizione nella mall al piano terra;
- scenario 3: innesco da un'autovettura in esposizione nel portico al piano terra.

Tali posizioni, infatti, determinano le configurazioni ritenute più sfavorevoli per l'esodo in conseguenza dello sviluppo dell'incendio, come di seguito argomentato.

Ai fini "life safety", lo scenario di incendio gravoso considerato è il n. 1 (*incendio rapido che potenzialmente potrebbe generare una elevata potenza ma, essendo controllato tramite sistema sprinkler, rilascia una potenza termica molto inferiore*).
Tuttavia, il fumo prodotto, considerata la volumetria non elevata delle unità di vendita, potrebbe determinare criticità sul sistema d'esodo.

[72] *Come noto, FDS permette di visualizzare le grandezze di interesse (temperatura, visibilità, ecc.), tramite la rappresentazione su di un piano che seziona il dominio di calcolo; tale modalità, definita slice file, permette la quantificazione di queste, con l'ausilio di una scala cromatica graduata.*

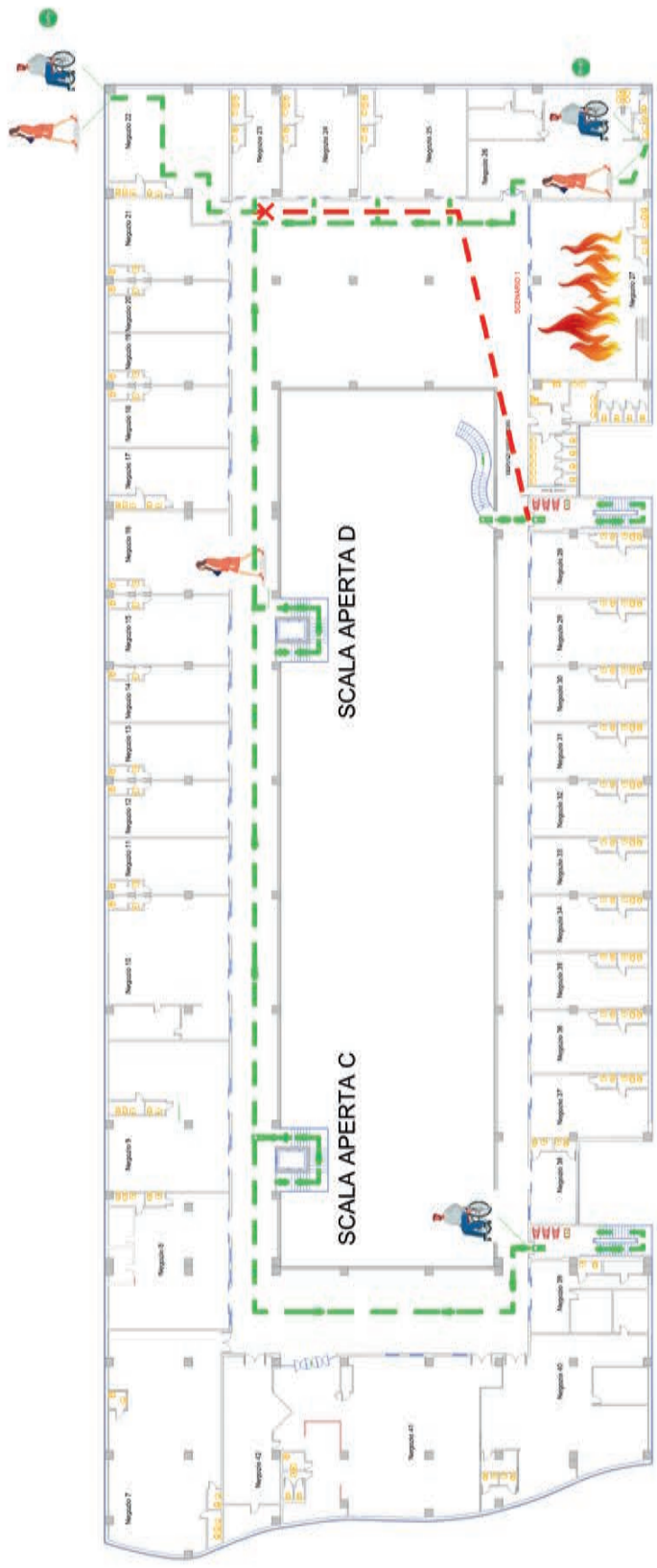
Tale scenario, inoltre, consente al progettista di poter verificare il dimensionamento del SEFFC, con l'ausilio della FSE.

Ai fini della verifica della omessa installazione del sistema sprinkler nella mall, lo scenario di incendio gravoso considerato è il n. 2 (*incendio convenzionale di un'autovettura che rilascia elevata potenza termica in aree cruciali per l'esodo dall'attività*).

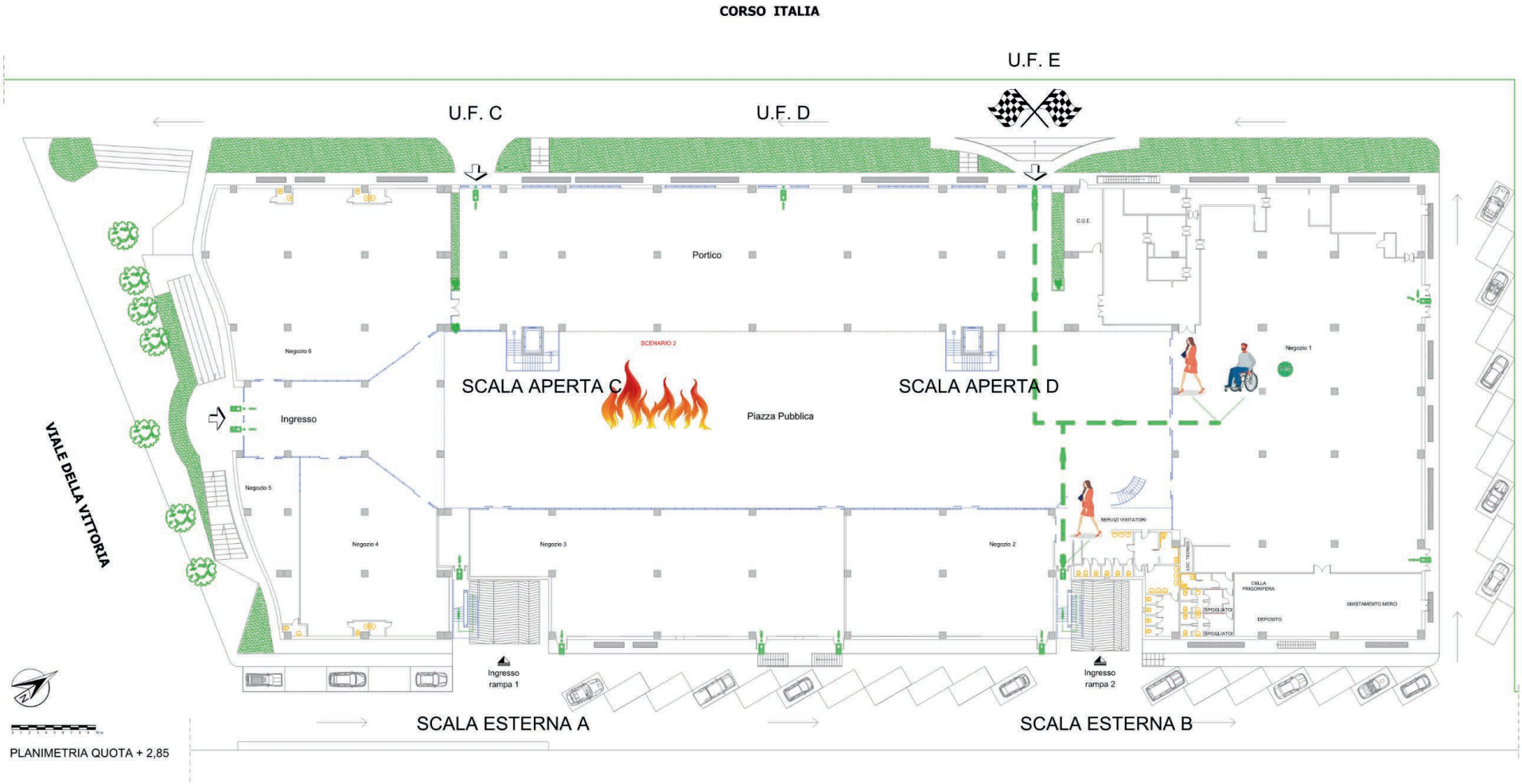
In relazione allo scenario 3, analogo allo scenario 2 prevedendo però l'intervento del sistema sprinkler presente nel portico, nel valutare gli effetti di quest'ultimo, nel caso dell'incendio convenzionale di un'autovettura, non è comunque possibile ipotizzare che la curva HRR venga resa costante al momento dell'intervento del sistema, in quanto la carrozzeria metallica dell'autovettura scherma parzialmente il getto prodotto dagli sprinkler.

La configurazione del portico, seppur non rispondente alle condizioni di cui al par. V.6.6.1 in termini di ventilazione, può considerarsi assimilabile ad un'autorimessa per il tempo iniziale di sviluppo dell'incendio e per le caratteristiche dello spazio destinato alla sosta dell'autovettura, sulla base delle risultanze dello scenario d'incendio di progetto in esame.
In tale contesto, pertanto, è possibile prevedere per tale scenario, come in realtà è stato fatto nel presente studio, il decremento del 50% della potenza della curva HRR a seguito dell'intervento del predetto sistema sprinkler (vedi punto 9 del par. V.6.6.1).

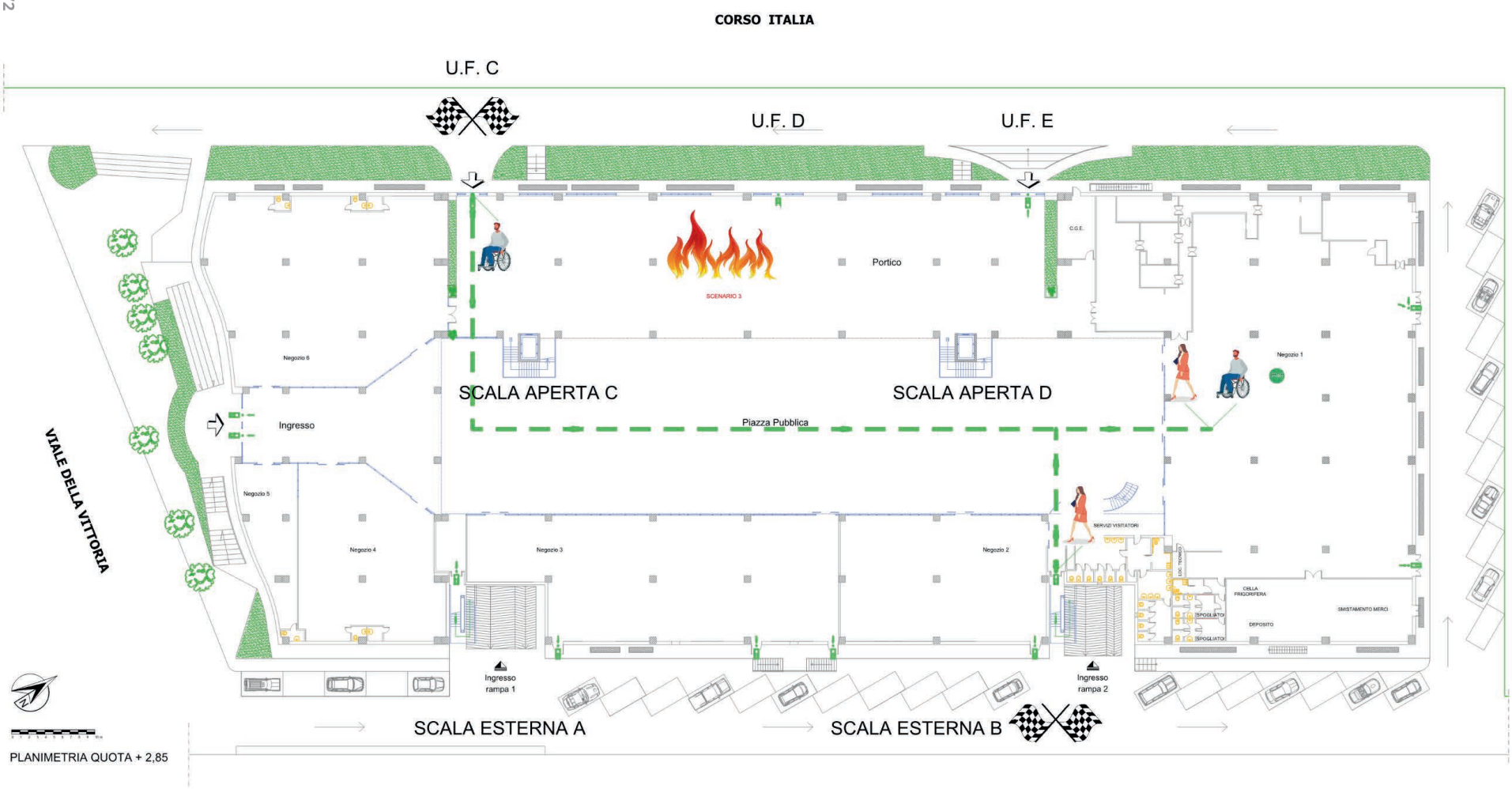
Di seguito, saranno illustrate le condizioni per l'esodo degli occupanti che massimizzano il tempo RSET.



POSIZIONAMENTO DEL FOCOLARE NELLO SCENARIO D'INCENDIO 1 AL PIANO PRIMO



POSIZIONAMENTO DEL FOCOLARE NELLO SCENARIO D'INCENDIO 2 AL PIANO TERRA



POSIZIONAMENTO DEL FOCOLARE NELLO SCENARIO D'INCENDIO 3 AL PIANO TERRA

Come noto, nell'ambito dell'analisi preliminare, di cui ai parr. M.1.2 e M.1.3, il progettista, fra le altre cose, individua gli scenari d'incendio di progetto che rappresentano la schematizzazione dei più gravosi eventi che possono ragionevolmente verificarsi nell'attività (*credible worst scenarios*), in relazione alle caratteristiche del focolare, dell'edificio e degli occupanti.
Successivamente, il progettista, nell'ambito dell'analisi quantitativa, di cui al par. M.1.4, elabora una o più soluzioni progettuali per l'attività, congruenti con le finalità della progettazione antincendio, da sottoporre alla successiva verifica di soddisfacimento degli obiettivi di sicurezza antincendio, mediante la verifica del non superamento delle soglie individuate durante l'analisi preliminare.

A questo punto, il progettista effettua una valutazione delle soluzioni progettuali, calcolando gli effetti che i vari scenari d'incendio di progetto definirebbero nell'attività per ciascuna soluzione progettuale elaborata nella fase precedente.
Per far ciò, egli impiega un modello di calcolo analitico o numerico: l'applicazione del modello fornisce i risultati quantitativi che consentono di descrivere l'evoluzione dell'incendio e dei suoi effetti sulle strutture, sugli occupanti o sull'ambiente, secondo le finalità della progettazione.

La modellazione degli effetti dell'incendio consente di calcolare gli effetti dei singoli scenari per ciascuna soluzione progettuale.
I risultati della modellazione sono utilizzati per la verifica del rispetto delle soglie di prestazione per le soluzioni progettuali per ciascuno scenario d'incendio di progetto.
Le soluzioni progettuali che non rispettano tutte le soglie di prestazione per ogni scenario d'incendio di progetto devono essere scartate.
In conclusione, il progettista seleziona la soluzione progettuale finale tra quelle che sono state verificate positivamente rispetto agli scenari d'incendio di progetto.
Le modellazioni, di seguito illustrate, sono state condotte per un tempo ben superiore al valore di RSET, di seguito calcolato, e adeguato a verificare che le condizioni ambientali durante la fase di esodo degli occupanti siano coerenti con le soglie prestazionali di cui alla tab. M.3-2.

Si anticipa che i riscontri relativi ai parametri irraggiamento e FED/FEC, facenti riferimento ai modelli dei gas tossici e irritanti, hanno fornito valori non significativi per l'intera durata delle modellazioni operate e, pertanto, non ne verranno illustrati e commentati i risultati.
L'irraggiamento, infatti, per ciascuno scenario, risulta elevato esclusivamente per un sensore ovvero per quello che si trova in prossimità del focolare.
I valori di concentrazione di CO si mantengono bassi fino al tempo ASET, non risultando incapacitanti per gli occupanti.
Anche i valori di concentrazione di O_2 non risultano mai inferiori al 17%, per cui non viene oltrepassata la soglia per la tenibilità riguardante tale parametro.

Condizioni per l'esodo degli occupanti che massimizzano il tempo RSET
Scenario 1: innesco da merce al dettaglio nel negozio 27 al piano primo

In riferimento alle caratteristiche degli occupanti presenti, si considerano, per tale scenario, le condizioni di esodo per quelli situati, al momento dell'innesco, nel negozio 22 che ha registrato la massima lunghezza d'esodo in *soluzione conforme*.
L'occupante con disabilità presente nel negozio 22, coadiuvato dagli addetti alla gestione delle emergenze, sarà indirizzato verso lo spazio calmo nella scala esterna A, evitando di permanere in quello più vicino nella scala esterna B.
Parimenti, l'occupante con disabilità presente nei negozi situati fra il 22 e il 27 dovrà raggiungere il medesimo spazio calmo nella scala esterna A.
L'occupante medio presente nel negozio 22 potrà invece dirigersi verso la più vicina scala aperta D e raggiungere quindi la mall sottostante.
Parimenti, l'occupante medio presente nei negozi situati fra il 22 e il 27 potrà dirigersi verso la scala aperta D e raggiungere quindi la mall sottostante.
Ovviamente, in riferimento agli occupanti in coda, occorrerà verificare le condizioni di tenibilità in corrispondenza della scala aperta D.

Scenario 2: innesco da un'autovettura in esposizione nella piazza pubblica al piano terra

In riferimento alle caratteristiche degli occupanti presenti, si considerano, per tale scenario, le condizioni di esodo per quelli situati, al momento dell'innesco, nel negozio 1 che, nello specifico, considerata la dislocazione delle uscite di emergenza dall'attività, potrebbero trovarsi nella situazione più gravosa.
L'occupante con disabilità presente nel negozio 1, coadiuvato dagli addetti alla gestione delle emergenze, sarà indirizzato verso l'uscita finale E, per poter raggiungere il luogo sicuro.
L'occupante medio presente nel negozio 1 potrà invece dirigersi verso la più vicina scala esterna B, oppure dirigersi anch'egli verso l'uscita finale E.

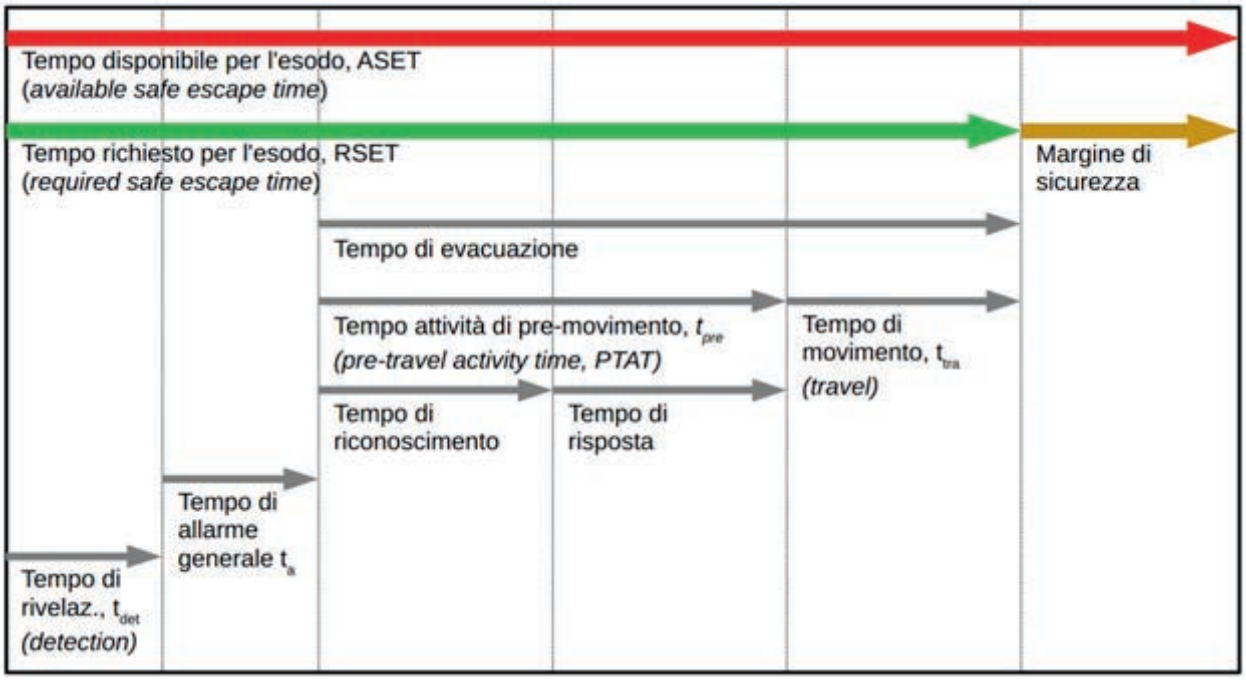
Scenario 3: innesco da un'autovettura in esposizione nel portico al piano terra

In riferimento alle caratteristiche degli occupanti presenti, si considerano, anche per tale scenario, le condizioni di esodo per quelli situati, al momento dell'innesco, nel negozio 1.
L'occupante con disabilità presente nel negozio 1, coadiuvato dagli addetti alla gestione delle emergenze, sarà indirizzato verso l'uscita finale C, per poter raggiungere il luogo sicuro.
L'occupante medio presente nel negozio 1 potrà invece dirigersi verso la più vicina scala esterna B, oppure dirigersi anch'egli verso l'uscita finale C.

Si ipotizza che nei due scenari (2 e 3) al piano terra gli occupanti più sfavoriti al piano primo siano sempre quelli situati nel negozio 22.

Calcolo di RSET

Nel presente studio RSET (Required Safe Escape Time) è calcolato per gli occupanti che si trovano nel compartimento nel quale si verifica l'innesco e termina quando gli stessi raggiungono il primo *luogo sicuro* o *luogo sicuro temporaneo*[73] lungo la via d'esodo.



COMPOSIZIONE DEL TEMPO RSET

Pertanto, RSET termina quando tutti gli occupanti raggiungono il *luogo sicuro* rappresentato dalla pubblica via o il *luogo sicuro temporaneo* costituito dalle scale esterne.

Tempo di rivelazione (t_{det})

Nell'attività saranno installati rivelatori di fumo puntiformi di tipo ottico indirizzabili.
Il tempo di rivelazione t_{det} è stato verificato tramite i rivelatori virtuali utilizzati nelle modellazioni fluidodinamiche eseguite.
Le risultanze fornite dalle modellazioni e l'attribuzione del livello III per la misura S.7 consentirebbero di ipotizzare un tempo t_{det} relativamente breve (*vedi tabella seguente*); tuttavia, cautelativamente, tenendo conto anche delle diverse caratteristiche tecnologiche dei rivelatori presenti sul mercato e del conseguente differente tempo di risposta, si assumerà un t_{det} pari a 60 s.

[73] *Si suppone, infatti, che non esista più pericolo imminente per gli occupanti che raggiungono i compartimenti adiacenti, in quanto questi sono considerati non significativamente interessati dagli effetti dell'incendio durante la fase di esodo.*

Tale ridondanza è anche giustificata considerando il tempo di verifica, da parte degli addetti alla gestione delle emergenze, dell'effettivo verificarsi dell'incendio.

Scenario 1	13,2 s (rivelatore puntiformi di fumo - negozio 27 al piano primo)
Scenario 2	24 s (rivelatore lineare di fumo attivatosi per secondo nella mall)
Scenario 3	11,6 s (rivelatore puntiforme di fumo nel portico al piano terra)

TEMPI DI RIVELAZIONE EFFETTIVI, PER I SENSORI VIRTUALI DI FUMO IPOTIZZATI

Tempo di allarme (t_a)

Il tempo di allarme t_a è nullo, in quanto in seguito all'attivazione della rivelazione, l'allarme viene diramato immediatamente sia a livello locale, che tramite segnalazione remota.

Tempo di attività pre-movimento (t_{pre})

In seguito al rilancio dell'allarme, è necessario tenere conto del fatto che ogni occupante necessita di un tempo di riconoscimento dell'allarme e di risposta ad esso, in cui si rende conto del pericolo e quindi si organizza prima di mettersi in movimento. La somma di questi due tempi (riconoscimento e risposta) fornisce il tempo di attività di pre-movimento t_{pre}.
Per stimare tale tempo, si è fatto uso della norma ISO/TR 16738, ripresa dal Codice (vedi tab. M.3-1), che fornisce una guida per valutare il tempo di pre-movimento t_{pre} su base statistica in base ai seguenti parametri:

- qualità del sistema di allarme (classificata nei livelli da A1 ad A3; vedi Annex D.3.2);
- complessità dell'edificio (classificata nei livelli da B1 a B3; vedi Annex D.3.3);
- management della GSA (classificato nei livelli da M1 a M3; vedi Annex D.3.4).

Nel caso in esame risulta:

- sistema di allarme di livello A1: rilevazione automatica, in tutta l'attività, che attiva un allarme generale immediato per gli occupanti di tutte le parti coinvolte del fabbricato, con conseguente attivazione delle procedure previste;
- complessità dell'edificio di livello B2: edificio che ha una complessità media, a più piani, con la maggior parte delle caratteristiche progettate secondo semplici layout interni; in tali condizioni possono prevedersi difficoltà per gli occupanti nel *wayfinding*;
- management della GSA di livello M1: gestione elevata della sicurezza con procedure soggette a certificazione indipendente, compreso un audit periodico, presenza di un sistema EVAC, con gli addetti alla gestione delle emergenze al piano sempre presenti.

Nell'attività gli occupanti sono svegli e non hanno familiarità con l'edificio, con livelli M1 B2 A1, la norma ISO/TR 16738 (vedi estratto nella tabella seguente) suggerisce un tempo di pre-movimento con una distribuzione in cui il valore minimo è pari a 60 s (1° percentile) e il massimo è pari a 180 s (99° percentile).

B: Awake and unfamiliar		
M1 B1 A1 – A2	0,5	2,5
M2 B1 A1 – A2	1,0	4,0
M3 B1 A1 – A3	> 15 [b]	> 30 [b]
For B2, add 0,5 for way-finding.	—	—
For B3, add 1,0 for way-finding.	—	—
M1 normally requires a voice alarm/PA.	—	—

ESTRATTO DALLA NORMA ISO/TR 16738/2009 - TABLE E.2

Tempo di movimento (t_{tra})

Il tempo di movimento t_{tra}, che l'i-esimo occupante impiega per percorrere la via d'esodo dal luogo in cui si trova nel compartimento nel quale si verifica l'innesco fino al *luogo sicuro* o al *luogo sicuro temporaneo*.

In base all'analisi semplificata descritta nell'Annex H della norma ISO/TR 16738, per il tempo RSET *può essere assunto il più gravoso* tra i tempi calcolati come segue:

$$RSET_1 = t_{det} + t_a + t_{pre(99° \text{ percentile})} + t_{tra(pres)} \quad (1)$$

$$RSET_2 = t_{det} + t_a + t_{pre(1° \text{ percentile})} + t_{tra(pres)} + t_{tra(coda)} \quad (2)$$

dove:

$t_{pre(1° percentile)}$	è il tempo, in s, di pre-movimento per i primi occupanti a muoversi, secondo la distribuzione statistica di t_{pre};
$t_{pre(99° percentile)}$	è il tempo, in s, di pre-movimento per gli ultimi occupanti a muoversi, secondo la distribuzione statistica di t_{pre};
$t_{tra(pres)}$	è il tempo di presentazione, in s, necessario all'occupante più lontano per presentarsi all'uscita verso il *luogo sicuro* o il *luogo sicuro temporaneo*;
$t_{tra(coda)}$	è il tempo, in s, di coda in attesa all'uscita verso il *luogo sicuro* o il *luogo sicuro temporaneo* per l'ultimo occupante a muoversi, secondo la distribuzione statistica del tempo di pre-movimento t_{pre}[74].

Supponendo una velocità costante, il *tempo di presentazione* all'uscita $t_{tra(pres)}$ dell'i-esimo occupante è funzione dalla distanza che percorre, quindi dalla sua posizione iniziale nel compartimento e dal suo percorso d'esodo.
Il *tempo di coda* dipende invece dalla geometria della via d'esodo e dal numero di occupanti in attesa all'uscita prima dell'i-esimo occupante.
Come previsto nella norma ISO/TR 16738, ed in favore di sicurezza, nel calcolo si assume che:

- la distanza percorsa dall'occupante più lontano corrisponda alla massima lunghezza d'esodo rilevabile in funzione della posizione degli occupanti rispetto alla geometria dei luoghi e alla posizione del focolare esaminato;
- nel calcolo del tempo $t_{tra(coda)}$ non vengano scontati gli occupanti che dalla coda hanno già raggiunto il *luogo sicuro* o il *luogo sicuro temporaneo*, nell'istante in cui si presentano gli ultimi occupanti.

In favore di sicurezza, per la valutazione di RSET, i percorsi d'esodo assumono geometrie ai limiti più gravosi ammessi dalla soluzione conforme del Codice.
Il valore calcolato nell'equazione (1), e descritto nell'illustrazione seguente, si riferisce a situazioni ove la densità di affollamento è bassa.

[74] *Al tempo $t_{tra(coda)}$ si esauriscono le code alle uscite di piano. Ciò significa che tutti gli occupanti dei piani hanno attraversato le uscite di piano e si trovano nella scala d'esodo protetta o addirittura all'esterno. Gli occupanti che si trovano in tali condizioni hanno dunque già raggiunto almeno un luogo sicuro temporaneo entro il tempo RSET.*

A tal proposito, si rammenta che nel *modello idraulico* [75] (in analogia al comportamento idraulico dei fluidi) per densità inferiori a 0,54 p/m^2 gli occupanti sono in grado di muoversi indipendentemente e il percorso degli stessi lungo le vie d'esodo non è disturbato dalla presenza di altre persone; pertanto, non essendoci interazione tra le velocità degli occupanti, non si formano code in corrispondenza dei componenti critici del sistema d'esodo.

Tra i limiti di densità di affollamento di 0,54 e 3,80 p/m^2, si presume che la relazione tra velocità e densità di affollamento sia di tipo lineare.
L'equazione della funzione è la seguente:

$$v = k - a\,k\,D$$

dove:

- v = velocità in piano (m/s);
- D = densità di affollamento (p/m^2);
- a = costante assume il valore di 0,266 m/s;
- k = 1,40 per corridoi, corsie, rampe e porte (vedi *PD 7974-6:2019* "*Human factors: Life safety strategies –Occupant evacuation, behaviour and condition*")

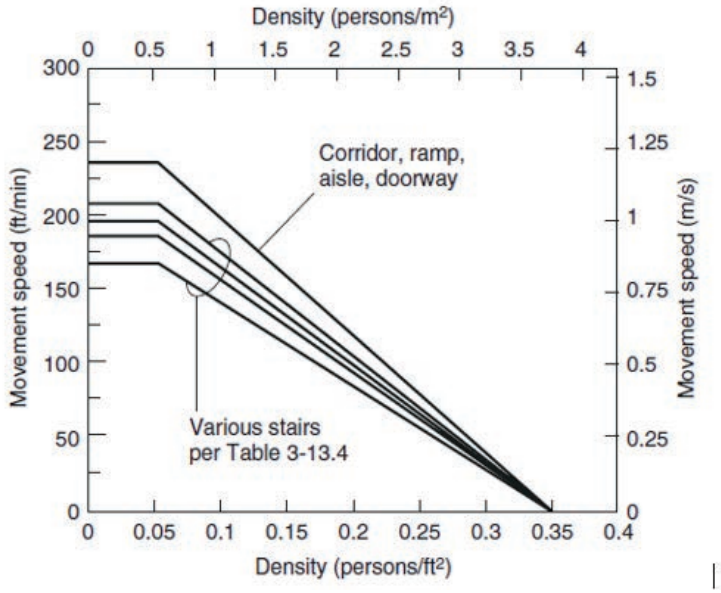


DIAGRAMMA DELLA VELOCITÀ DI MOVIMENTO IN FUNZIONE DELLA DENSITÀ

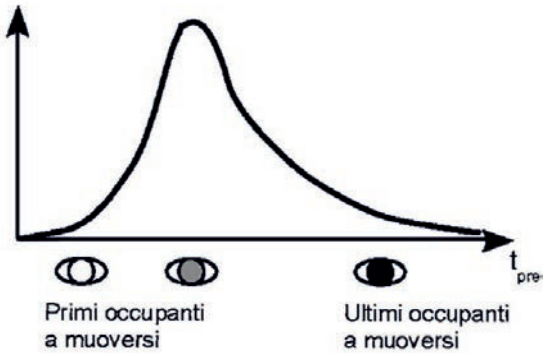
In caso di elevati affollamenti, viceversa, occorre considerare anche il tempo di coda $t_{tra(coda)}$.

[75] *S M V Gwynne, E D Kuligowsky, J Kratchman, J A Milke, "Questioning linear relationship between doorway and flow rate", Fire Safety Journal 44 (2009) 80– 87, 2008.*
S. Gwynne, E. Rosenbaum, "Employing the Hydraulic Model in Assessing Emergency Movement" in The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 4th Edition, Quincy, Massachusetts: National Fire Protection Association, 2008, pp. 3.373-3.396.

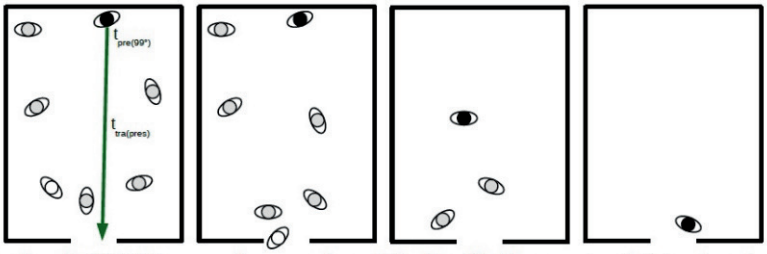
Il valore di $RSET_1$ dipende dalla somma $t_{pre(99° percentile)} + t_{tra(pres)}$, cioè il tempo che gli ultimi occupanti a muoversi impiegano per avviare l'esodo e presentarsi all'uscita verso il *luogo sicuro* o il *luogo sicuro temporaneo*.
Il valore calcolato nell'equazione (2), e descritto nell'illustrazione seguente, si riferisce a situazioni ove la densità di affollamento è elevata.
Il valore di $RSET_2$ dipende dalla somma di:

- $t_{pre(1° percentile)} + t_{tra(pres)}$: tempo che i primi occupanti a muoversi impiegano per avviare l'esodo e presentarsi all'uscita verso il *luogo sicuro* o il *luogo sicuro temporaneo*.
- $t_{tra(coda)}$: tempo che gli ultimi occupanti a muoversi trascorrono in coda.

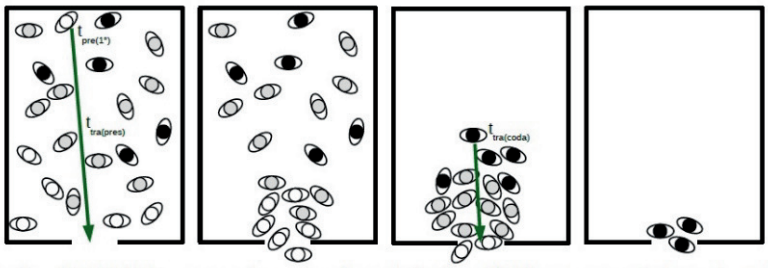
Infatti, i primi occupanti a muoversi non incontrano alcuna coda all'uscita, la coda si forma immediatamente dopo ed ostacola i successivi occupanti.



ESEMPIO DI DISTRIBUZIONE LOG-NORMALE PER I TEMPI DI PRE-EVACUAZIONE T_{PRE}



Calcolo di $RSET_1$, per bassa densità di affollamento (vista in pianta)



Calcolo di $RSET_2$, per elevata densità di affollamento (vista in pianta)

Si segnala, vedi *tabb. S.4-27 - Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali* e S.4-29 *Larghezze unitarie per vie di esodo verticali* del Codice, che i valori delle larghezze unitarie, ivi riportati, sono espressi in mm/persona e assicurano una durata

dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Dt_{coda}.
Nello specifico, in entrambe le tabelle, essendo il profilo R_{vita} = B2, risulta un Dt_{coda} pari a 270 s.

R_{vita}	Larghezza unitaria(mm/persona)	Δt_{coda} (s)
A1	3,40	330
A2	3,80	290
A3	4,60	240
A4	12,30	90
B1, C1, E1	3,60	310
B2, C2, D1, E2	4,10	270
B1 [1], B2 [1], B3 C3, D2, E3	6,20	180
I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda}. [1] Per occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m^2.		

TAB. S.4-27 - LARGHEZZE UNITARIE PER VIE D'ESODO ORIZZONTALI

R_{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt_{coda} (s)
	1	2 [F]	3	4	5	6	7	8	9	> 9	
A1	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	2,00	330
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05	310
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	290
B2, C2, D1, E2	4,90	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15	270
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30	240
B1 [1], B2 [1], B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25	180
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15	90
I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/p ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda}. I valori delle larghezze unitarie devono essere incrementati per le *scale* secondo le indicazioni della tab. S.4-30, oppure per le *rampe* secondo le indicazioni della tab. S.4-31. [F] Impiegato anche nell'esodo *per fasi.* [1] Per occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m^2.											

TAB. S.4-29 - LARGHEZZE UNITARIE PER VIE D'ESODO VERTICALI

Osservazione relativa ai tempi Dt_{coda}

Si segnala che i valori dei tempi Dt_{coda} riportati nelle tabelle precedenti appaiono oltremodo cautelativi, in quanto sono stati calcolati tenendo conto del numero massimo di persone che possono impegnare la via di esodo in oggetto.

Per una via di esodo verticale con R_{vita} B2, che serve un numero totale dei piani pari a 1, la tab. S.4-29 impone una larghezza unitaria minima pari a 4,90 mm/persona.

Valutando una scala con larghezza di 1,20 m, tale via di esodo verticale potrebbe servire un numero di occupanti pari a:

$$1200 / 4{,}90 = 244 \text{ persone}$$

Per effettuare un calcolo del $t_{tra(coda),vert}$, applicabile alle vie di esodo verticali del presente studio, si considera l'affollamento del piano primo, pari a 1334 persone, da distribuire su una larghezza L_V suddivisa idealmente tra i cinque percorsi relativi alle altrettante vie d'esodo presenti, pari a 7200 mm.

Pertanto, utilizzando la formula del $t_{tra(coda),vert}$ avente la seguente equazione[76]:

$$t_{tra(coda),vert} = P_{scala} / (n \cdot 70\% \cdot F_{s,vert} \cdot W_{vert})$$

dove:

- P_{scala} = massima capienza del vano scala (p);
- n = numero piani serviti dalla scala;
- $F_{s,vert}$ = flusso specifico per l'attraversamento dei componenti verticali del sistema d'esodo - assume il valore di 1,09 p/m/s;
- W_{vert} = larghezza geometrica della via di esodo verticale (m).

si ottiene un $t_{tra(coda),vert}$ pari a circa 243 s sia per le scale di larghezza pari a 1,20 m, che per le scale di larghezza pari a 1,80 m:

$$t_{tra(coda),vert} = (1334 / 12 \cdot 2) / (1 \cdot 70\% \cdot 1{,}09 \cdot 1{,}20) = 243 \text{ s}$$
$$t_{tra(coda),vert} = (1334 / 12 \cdot 3) / (1 \cdot 70\% \cdot 1{,}09 \cdot 1{,}80) = 243 \text{ s}$$

[76] *E. Gissi, Calcolo dei parametri per il dimensionamento dei sistemi d'esodo secondo soluzione conforme al Codice di prevenzione incendi, in Codice di prevenzione incendi commentato III ed. (2019), EPC Editore.*

Applicando lo stesso procedimento alle vie di esodo orizzontali, dalla tabella S.4-27 si può riscontrare che per una via di esodo orizzontale con R_{vita} B2 si ha una larghezza unitaria minima pari a 4,10 mm/persona.

Valutando un'uscita finale con larghezza di 1,20 m, tale via di esodo potrebbe servire un numero di occupanti pari a:

$$1200 / 4{,}10 = 292 \text{ persone}$$

Per effettuare un calcolo del $t_{tra(coda),uf}$ applicabile alle uscite finali del presente studio, si considera l'affollamento per il piano primo, pari a 1334 persone e quello del piano terra, pari a 1433 persone, ovvero un totale di 2767 persone, da distribuire su una larghezza L_U suddivisa idealmente tra i trentasette percorsi relativi alle altrettante uscite finali presenti al piano terra, pari a 22200 mm.

Pertanto, utilizzando la seguente equazione:

$$W_{u,oriz} = 1000 / (70\% \cdot F_{s,oriz} \cdot t_{tra(coda),uf}) = 1000 \cdot W_{oriz} / P_{oriz}$$

è possibile ottenere la formula del $t_{tra(coda),uf}$ riferito ad una via di esodo orizzontale:

$$t_{tra(coda),uf} = P_{oriz} / (70\% \cdot F_{s,oriz} \cdot W_{oriz})$$

dove:

- $W_{u,oriz}$ = larghezza unitaria - via di esodo orizzontale (m) = $1000 \cdot W_{oriz} / P_{oriz}$;
- W_{oriz} = larghezza geometrica - via di esodo orizzontale (m);
- P_{oriz} = massima capienza della via di esodo orizzontale (p);
- $F_{s,oriz}$ = flusso specifico per l'attraversamento dei componenti orizzontali del sistema d'esodo - assume il valore di 1,30 p/m/s.

si ottiene un $t_{tra(coda),uf}$ relativo alle uscite finali pari a 137 s sia per le uscite finali di larghezza pari a 1,20 m, che per le uscite finali di larghezza pari a 1,80 m:

$$t_{tra(coda),uf} = (2767 / 37 \cdot 2) / (70\% \cdot 1{,}30 \cdot 1{,}20) = 137 \text{ s}$$
$$t_{tra(coda),uf} = (2767 / 37 \cdot 3) / (70\% \cdot 1{,}30 \cdot 1{,}80) = 137 \text{ s}$$

Per il piano primo (scenari 1, 2 e 3), è necessario valutare anche la coda che si potrebbe formare in corrispondenza della via di esodo orizzontale di uno dei negozi tra il 22 e il 27 (porta di uscita dall'attività commerciale) per il quale si sta valutando l'esodo.

Pertanto, considerando un numero massimo di 50 occupanti presenti nel singolo negozio (caso peggiore, es.: negozio 22) e una porta di uscita dal negozio avente larghezza 2,00 m, per l'uscita dal negozio 22 si ottiene un $t_{tra(coda),orizz}$ pari a 27 s:

$$t_{tra(coda),orizz} = 50 / (70\% \cdot 1{,}30 \cdot 2{,}0) = 27 \text{ s}$$

Parimenti per il piano terra (scenari 2 e 3), è necessario valutare anche la coda che si potrebbe formare in corrispondenza delle vie di esodo orizzontali del negozio 1 (porte di uscita dall'attività commerciale) per il quale si sta valutando l'esodo.

Pertanto, considerando un numero massimo di 303 occupanti presenti negozio 1 e la larghezza complessiva delle porte di uscita dal negozio pari a 12,20 m, per l'uscita dal negozio 22 si ottiene un $t_{tra(coda),orizz}$ pari a 27 s:

$$t_{tra(coda),orizz} = 303 / (70\% \cdot 1{,}30 \cdot 12{,}20) = 27 \text{ s}$$

Velocità di esodo

Come noto, le velocità d'esodo v_{tra} dipendono dalla tipologia degli occupanti e dalle loro interazioni con l'ambiente costruito e gli effetti dell'incendio.
Rimandando all'esame della normativa tecnica e della letteratura di riferimento, in questa sede si farà riferimento ai valori di velocità indicati nella norma ISO/TR 16738. In particolare, nella tab. G.4, sono riportati i seguenti valori di interesse:

- V_{tra} su superfici orizzontali, soggetti senza disabilità motoria - 1° q.le: 1,05 m/s;

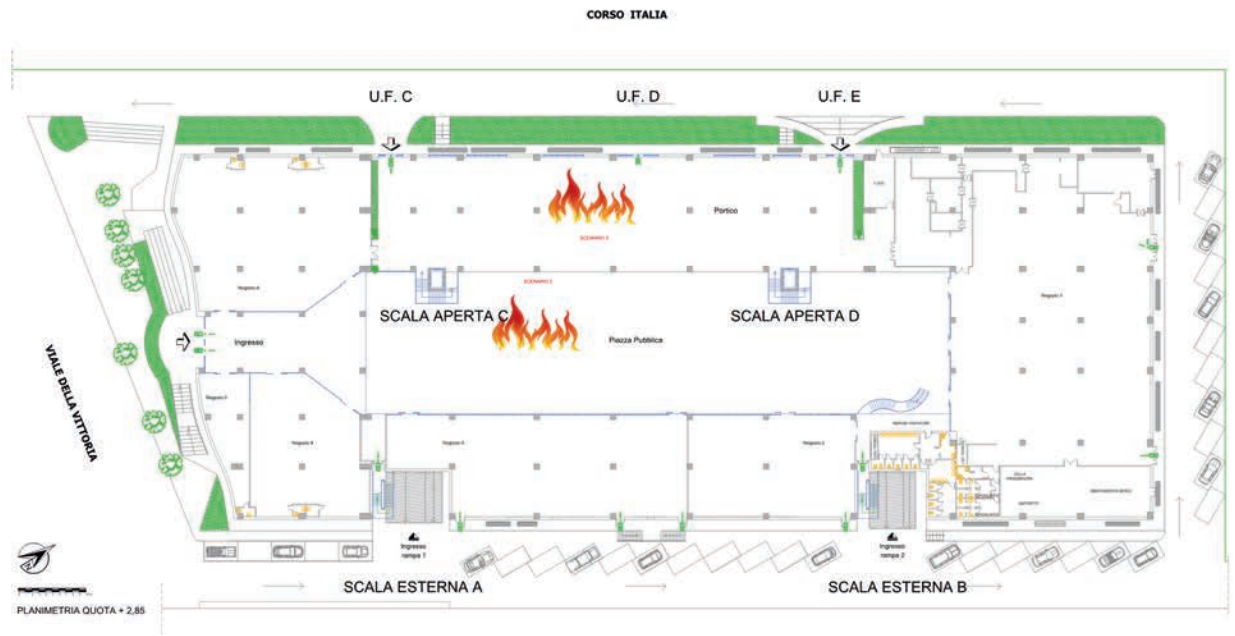
In favore di sicurezza si utilizzerà per V_{tra} il parametro che considera almeno il 25% degli occupanti affetto da limitazioni funzionali - 1° q.le: 0,71 m/s.

- V_{tra} su superfici orizzontali relativa, soggetti con disabilità motoria: 0,57 m/s;
- V_{tra} su scale in discesa: 0,33 - 0,42 m/s (si assume il valore di 0,37 m/s).

In riferimento agli occupanti più sfavoriti nell'ambito dei tre scenari considerati, si ha:

Scenario	Tipologia occupante	Tratto orizzontale da percorrere (m)	Tratto scale da percorrere (m)	Tratto totale da percorrere (m)	$t_{tra(pres)}$ (s)
1	medio	80	10	90	140
	con disabilità	167	---	167	293
	medio	100	10	110	168
	con disabilità	186	---	186	326
2	medio	36	---	36	50
	medio	50	---	50	71
	con disabilità	50	---	50	88
3	medio	36	---	36	50
	medio	117	---	117	164
	con disabilità	117	---	117	205





SCENARI 1, 2 E 3 - POSIZIONAMENTO DEI FOCOLARI

In riferimento ai tre scenari individuati, il calcolo di $RSET_1$ e $RSET_2$ fornisce le seguenti risultanze.

$$\mathbf{RSET_1 = t_{det} + t_a + t_{pre(99° \text{ percentile})} + t_{tra(pres)}}$$

$$\mathbf{RSET_2 = t_{det} + t_a + t_{pre(1° \text{ percentile})} + t_{tra(pres)} + t_{tra(coda)}}$$

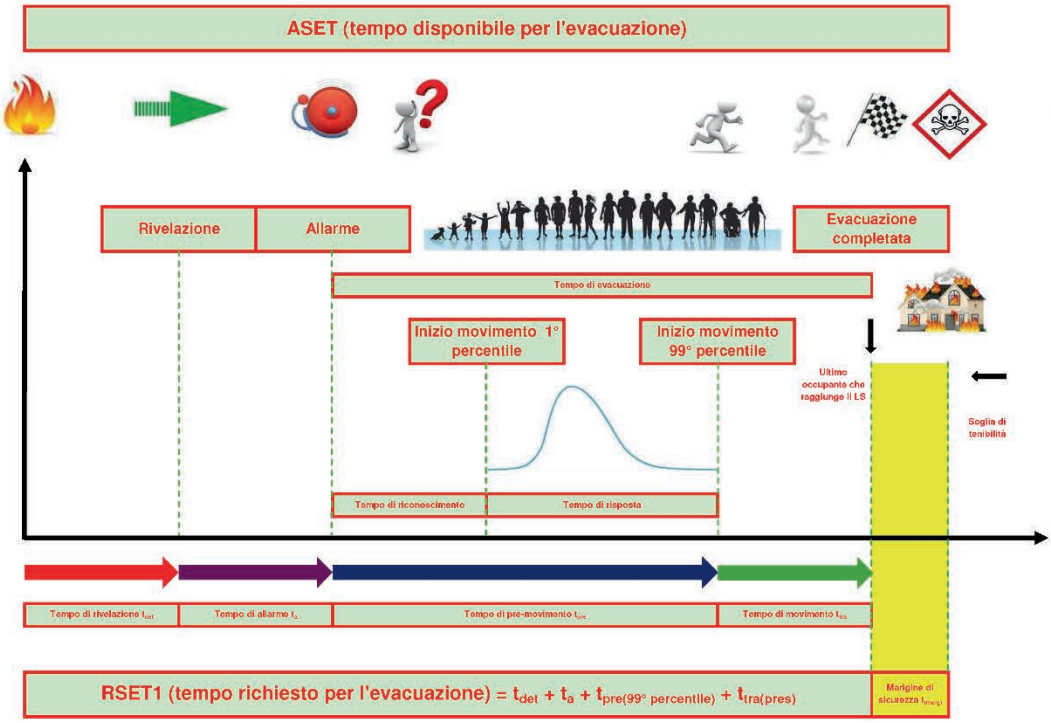
dove:

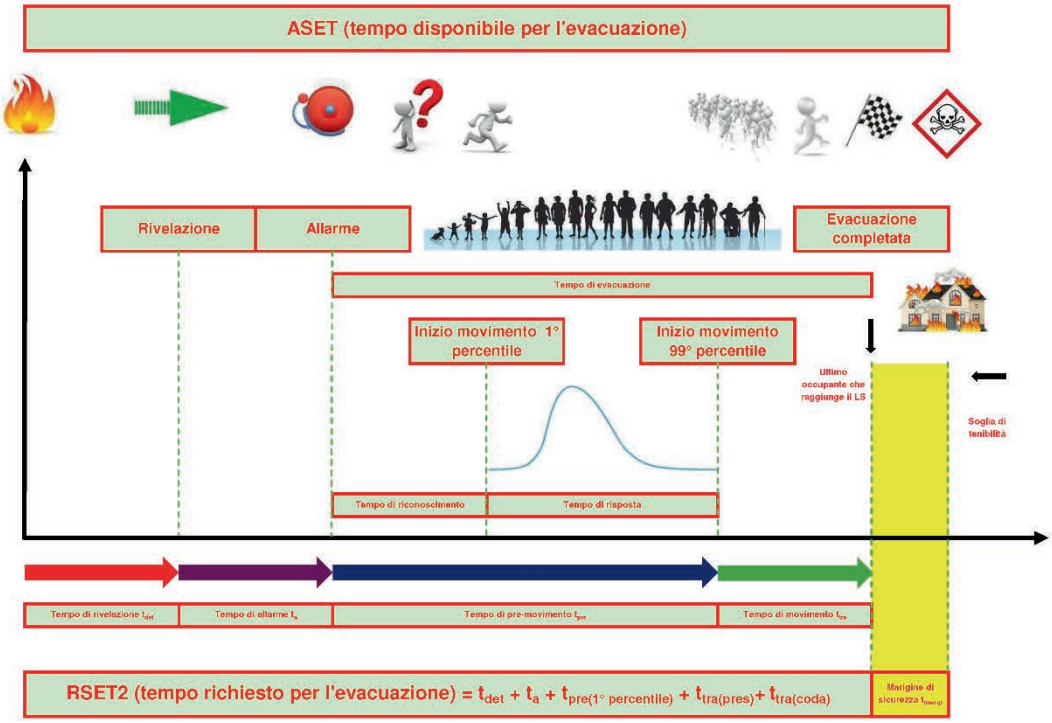
- $t_{det} + t_a$ sono i tempi di rivelazione ed allarme;
- $t_{pre(1° \text{ percentile})}$ è il tempo di pre-movimento per i primi occupanti a muoversi;
- $t_{pre(99° \text{ percentile})}$ è il tempo di pre-movimento per gli ultimi occupanti a muoversi;
- $t_{tra(pres)}$ è il tempo necessario all'occupante più lontano per presentarsi all'uscita verso il *luogo sicuro* o il *luogo sicuro temporaneo;*
- $t_{tra(coda)}$ è il tempo di coda in attesa all'uscita verso il *luogo sicuro* o il *luogo sicuro temporaneo* per l'ultimo occupante a muoversi.

Il tempo di presentazione $t_{tra(pres)}$ è il rapporto tra la distanza che deve percorrere l'occupante più lontano L_{es} e la sua velocità v_{occ}:

$$t_{tra(pres)} = L_{es} / v_{occ}$$




ASET (tempo disponibile per l'evacuazione)
Rivelazione
Allarme
Evacuazione completata
Tempo di evacuazione
Inizio movimento 1° percentile
Inizio movimento 99° percentile
Ultimo occupante che raggiunge il LS
Soglia di tenibilità
Tempo di riconoscimento
Tempo di risposta
Tempo di rivelazione t_{det}
Tempo di allarme t_a
Tempo di pre-movimento t_{pre}
Tempo di movimento t_{tra}
RSET1 (tempo richiesto per l'evacuazione) = t_{det} + t_a + $t_{pre(99° percentile)}$ + $t_{tra(pres)}$
Margine di sicurezza t_{marg}

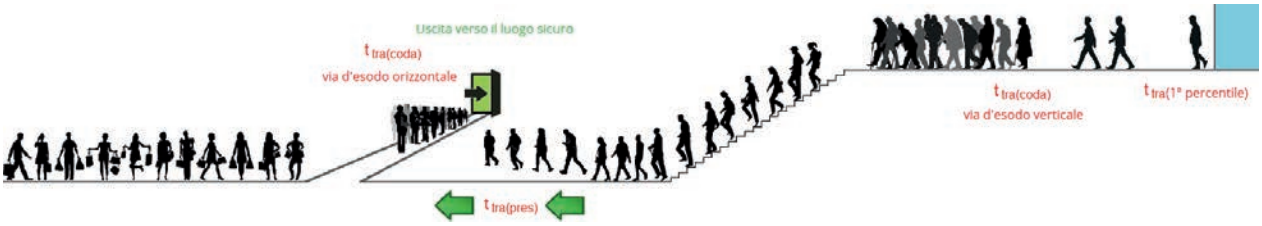

ASET (tempo disponibile per l'evacuazione)
Rivelazione
Allarme
Evacuazione completata
Tempo di evacuazione
Inizio movimento 1° percentile
Inizio movimento 99° percentile
Ultimo occupante che raggiunge il LS
Soglia di tenibilità
Tempo di riconoscimento
Tempo di risposta
Tempo di rivelazione t_{det}
Tempo di allarme t_a
Tempo di pre-movimento t_{pre}
Tempo di movimento t_{tra}
RSET2 (tempo richiesto per l'evacuazione) = t_{det} + t_a + $t_{pre(1° percentile)}$ + $t_{tra(pres)}$ + $t_{tra(coda)}$
Margine di sicurezza t_{marg}

Scenario	Tipologia occupante	t_{det} + t_a (s)	t_{pre} (1° percentile) (s)	t_{pre} (99° percentile) (s)	$t_{tra(pres)}$ (s)	$t_{tra(coda)}$ Vie di esodo orizzontali (s)	$t_{tra(coda)}$ Vie di esodo verticali (s)	RSET1 (s)	RSET2 (s)
1	medio	60	60	180	140	27 + 137	243	380	667
	con disabilità	60	60	180	293	---	---	533	---
	medio	60	60	180	168	27 + 137	243	408	695
	con disabilità	60	60	180	326	---	---	566	---
2	medio	60	60	180	50	27 + 137	---	290	334
	medio	60	60	180	71	27 + 137	---	311	355
	con disabilità	60	60	180	88	---	---	328	---
3	medio	60	60	180	50	27 + 137	---	290	334
	medio	60	60	180	164	27 + 137	---	404	448
	con disabilità	60	60	180	205	---	---	445	---

Margine di sicurezza (t_{marg})

Come richiesto dal par. M.3.2.2, a meno di specifiche valutazioni, si assume $t_{marg} \geq$ 100% RSET.
In caso di specifiche valutazioni sull'affidabilità dei dati di input impiegati nella progettazione prestazionale, supportate da dati di letteratura o di normazione tecnica consolidata, è consentito assumere $t_{marg} \geq$ 10% di RSET e comunque non inferiore a 30 s.
Nel caso in esame, le ipotesi assunte, fortemente cautelative, con l'utilizzo dei valori bibliografici più critici e l'impiego di curve HRR sufficientemente severe e aderenti ai possibili scenari d'incendio, consentono di assumere per il t_{marg} un valore pari al 10% di RSET.
In definitiva, il tempo RSET risulta, come evidenziato nella tabella seguente, il maggiore tra $RSET_1$ ed $RSET_2$ (*In giallo sono evidenziati i risultati più gravosi)*:

Scenario	Tipologia occupante	RSET1 (s)	RSET2 (s)
1	medio	380	667
	con disabilità	533	---
	medio	408	695
	con disabilità	566	---
2	medio	290	334
	medio	311	355
	con disabilità	328	---
3	medio	290	334
	medio	404	448
	con disabilità	445	---



SCHEMATIZZAZIONE SCENARIO 1 - OCCUPANTE MEDIO - RSET = 695 S

Mentre il criterio ASET > RSET dovrà essere valutato tenendo presente anche il t_{marg}:

Scenario	Tipologia occupante	t_{marg} (s)	Percorso di esodo	RSET + t_{marg} (s)
1	medio	67	PP → PT → UF	734
	con disabilità	53	PP → SC	586
	medio	70	PP → PT → UF	765
	con disabilità	57	PP → SC	623
2	medio	33	PT → UF	367
	medio	36	PT → UF	391
	con disabilità	33	PT → UF	361
3	medio	33	PT → UF	367
	medio	45	PT → UF	493
	con disabilità	45	PT → UF	490

Legenda

PP – Piano Primo
PT – Piano Terra
SC – Spazio Calmo
UF – Uscita Finale

Considerando quanto esposto per i 3 scenari considerati, negli scenari al piano terra (2 e 3) occorre valutare anche cosa accade agli occupanti che si trovano al piano primo e devono arrivare ad una scala.
Nella valutazione degli scenari al piano terra (2 e 3), è possibile asserire che gli occupanti più sfavoriti (situati nel negozio 22) percorrano le seguenti distanze, e quindi impiegano i seguenti tempi, per raggiungere la scala esterna B (occupante medio) e lo spazio calmo più vicino, vicino alla medesima, (occupante con disabilità):

Scenario	Tipologia occupante	V_{tra} orizzontale (m/s)	Tratto orizzontale da percorrere piano primo (m)	$t_{tra(pres)}$ piano primo (s)
2 e 3	medio	0,71	80	113
	con disabilità	0,57	80	140

Scenario	Tipologia occupante	$t_{det} + t_a$ (s)	t_{pre} (1° percentile) (s)	t_{pre} (99° percentile) (s)	$t_{tra(pres)}$ (s)	$t_{tra(coda)}$ Vie di esodo orizzontali (s)	RSET1 (s)	RSET2 (s)
2 e 3	medio	60	60	180	113	27	353	260
	con disabilità	60	60	180	140	---	380	---

Utilizzando lo stesso criterio ASET > RSET anche negli scenari 2 e 3 al piano terra, per gli occupanti più sfavoriti del piano primo dovrà essere valutato anche il t_{marg} ottenendo:

Scenario	Tipologia occupante	t_{marg} (s)	RSET + t_{marg} (s)
2 e 3	medio	36	389
	con disabilità	38	418

L'analisi quantitativa (par. M.1.4)

L'analisi quantitativa si compone di tre sotto-fasi necessarie per effettuare le verifiche di sicurezza degli scenari individuati nella fase preliminare.

Elaborazione delle soluzioni progettuali (par. M.1.4.1)

In questa sotto-fase si elaborano una o più soluzioni progettuali per l'attività, congruenti con le finalità già definite nella definizione del progetto (effettuata durante l'analisi preliminare nella prima fase), da sottoporre alla successiva verifica di soddisfacimento degli obiettivi di sicurezza antincendio.

Focolare di progetto

In riferimento agli scenari considerati, il materiale combustibile, per quanto concerne lo scenario 1, è rappresentato prevalentemente dai beni attinenti alla destinazione d'uso (commercio al dettaglio e deposito di derrate alimentari ed articoli misti), mentre per gli scenari 2 e 3 il materiale combustibile è rappresentato da un autoveicolo in esposizione.

Scenario 1

Nella progettazione in esame è stato assegnato al compartimento un profilo R_{vita} pari a B2, corrispondente (vedi tab. G.3-3) ad una curva di tipo *media*.
Cautelativamente, nelle modellazioni effettuate, si è incrementata una classe, assegnando una classificazione $d_a = 3$ della tab. G.3-2.
Pertanto, l'andamento della potenza termica (HRR – Heat Release Rate), relativamente a tale scenario, è stato ipotizzato coincidente con quello di una curva *rapida*, ovvero con velocità caratteristica di crescita dell'incendio t_a pari a 150 s, seguendo la formula seguente per HRR(t):

$$HRR(t) = 1000(t/t_\alpha)^2$$

Come valori relativi al gas di pirolisi sono stati assunti quelli del focolare predefinito per le attività civili, riportato nella tab. M.2-2 (riferendosi a modellazioni *pre-flashover*).

Parametro	Definizione del focolare
Resa in particolato Y_{soot}	0,07 kg/kg
Resa in monossido di carbonio Y_{CO}	0,10 kg/kg
Calore di combustione effettivo ΔHC	20 MJ/kg
Frazione di HRR(t) in irraggiamento (Radiative fraction)	35%
Composizione del gas di pirolisi (*combustibile generico*)	$C\ H_2\ O_{0,5}$

DESCRIZIONE QUANTITATIVA DEL FOCOLARE

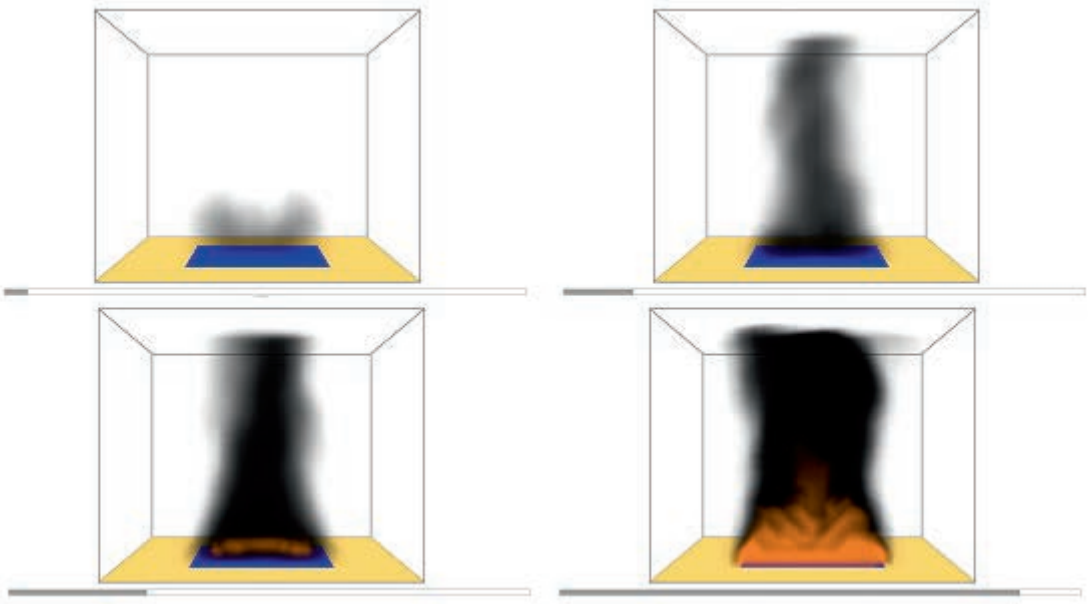
I dati assunti sono conformi alla normazione tecnica consolidata e risultano cautelativi, per le ipotesi sopra esposte.

L'incendio ipotizzato si innesca a partire dalla zona a contatto con il pavimento all'interno dell'esercizio commerciale.
La superficie del focolare imposta sul pavimento riproduce la curva HRR espressa dal materiale stesso, ovvero comprendente la combustione dei materiali presenti.
Il fumo, successivamente, si propaga all'interno di tutto il fabbricato.
L'incendio è stato schematizzato come una sorgente di tipo termico posta all'interno dell'area in esame.
Si è infine tenuto conto della presenza dell'impianto sprinkler (a *disponibilità superiore*), della ventilazione, naturale e forzata (SEFFC presenti nei vari esercizi commerciali) e dell'influenza fluidodinamica dell'apertura delle porte scorrevoli.
Il focolare ("burner" in inglese) con HRR ad andamento parabolico può essere impostato in FDS tramite varie metodologie; per gli scopi del nostro studio se ne esaminano due:

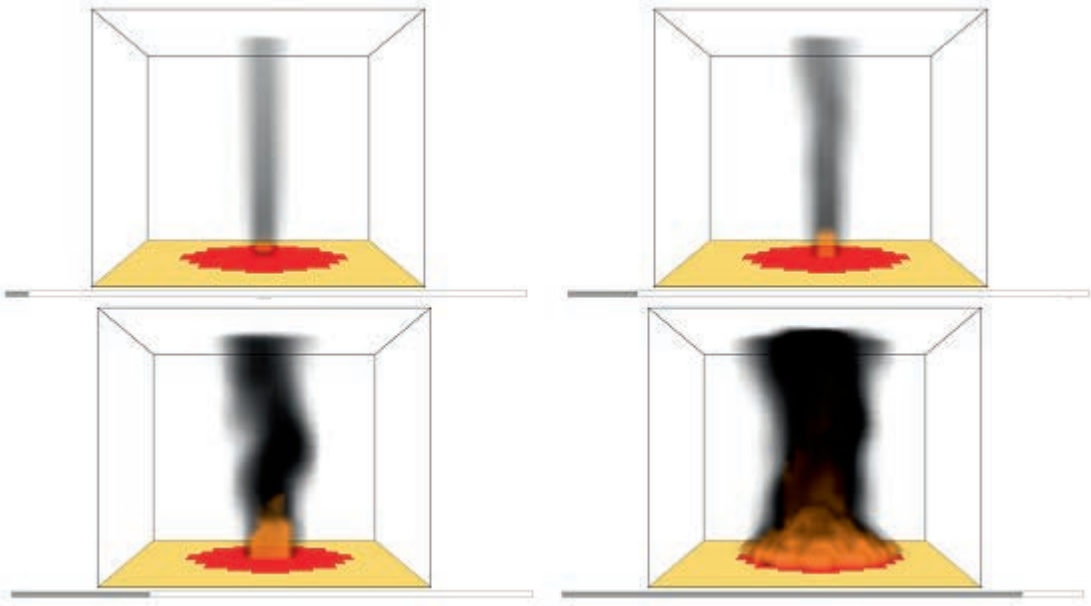
- una superficie che emette gas di pirolisi (ovvero un "VENT" di FDS) avente estensione costante nel tempo, ma con HRRPUA (Heat Release Rate per Unit Area - potenza termica per unità di area, espressa in kW/m^2) variabile nel tempo con andamento parabolico, tramite il comando "RAMP" di FDS;
- una superficie circolare che emette gas di pirolisi (ovvero un "VENT" di FDS) che aumenta di dimensioni nel tempo, ma con HRRPUA (Heat Release Rate per Unit Area - potenza termica per unità di area, espressa in kW/m^2) variabile nel tempo con andamento lineare, tramite il comando "RAMP" di FDS. Un VENT di questo tipo deve comprendere anche le caratteristiche "RADIUS" (raggio massimo del focolare circolare) e SPREAD_RATE (velocità di propagazione del fronte di combustione).

Il primo metodo ha il vantaggio di essere più facilmente impostabile, ma lo svantaggio di essere poco realistico, in quanto fin dalle prime fasi dell'incendio la superficie del focolare è costante.
Pertanto, in questo caso, all'inizio della modellazione l'altezza della fiamma è molto limitata (quindi l'innalzamento di temperatura sopra alla zona incendiata è esiguo), il fumo si propaga dall'intera superficie (quindi il plume ha una densità di fumo inconsistente).
Il secondo metodo ha il vantaggio di essere più realistico, in quanto viene modellata una vera e propria propagazione, con un'area che man mano incrementa ed un plume visibile anche nelle prime fasi.
Lo svantaggio di questo metodo è quello di essere più complicato nell'impostazione. Inoltre, la curva HRR di output non cresce in maniera parabolica, ma procede "a scatti", man mano che la superficie del focolare aumenta e un numero maggiore di celle di mesh vengono coinvolte nella combustione.

Nel secondo metodo, per ovviare alla forma a scatti della curva HRR, è necessario realizzare una serie di test su scala ridotta, in maniera tale da aggiungere alla modellazione un ulteriore burner, che compensa l'emissione di HRR, rendendo la curva HRR in output più simile a quella in input, con la conseguente riduzione di "spigolosità" della curva HRR.
Nelle figure seguenti viene rappresentato il primo metodo (focolare con VENT rettangolare, con estensione costante nel tempo e HRRPUA variabile, con funzione RAMP ad andamento parabolico) a confronto con il secondo metodo (focolare con VENT circolare, con estensione della fiamma crescente nel tempo e HRRPUA variabile, con funzione RAMP ad andamento lineare).

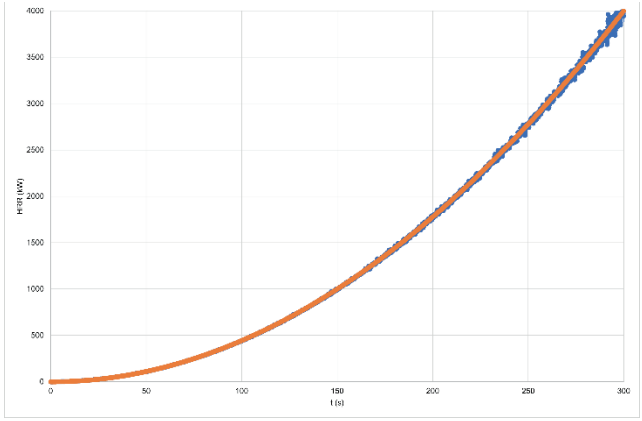


BURNER PRIMO METODO – SUPERFICIE RETTANGOLARE COSTANTE NEL TEMPO A 15 S, 45 S, 90 S, 300 S

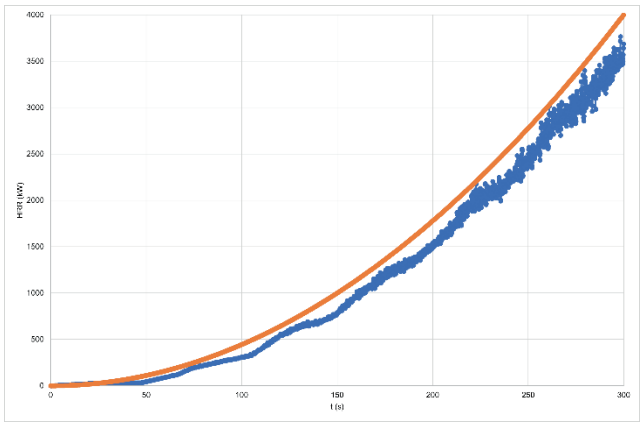


BURNER SECONDO METODO – SUPERFICIE CIRCOLARE CON PROPAGAZIONE A 15 S, 45 S, 90 S, 300 S

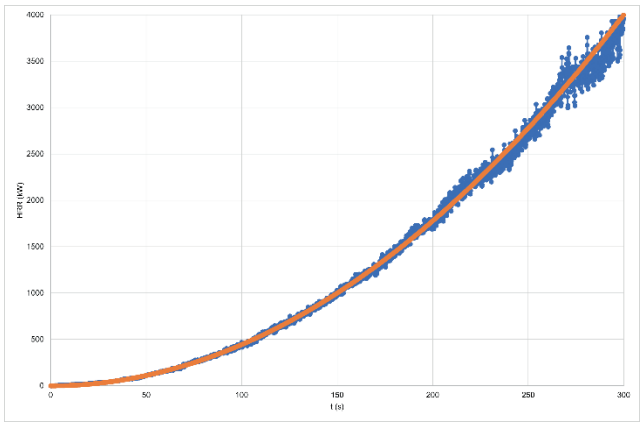
Nelle figure seguenti sono rappresentati le curve HRR per il primo metodo (focolare con VENT rettangolare, con estensione costante nel tempo e HRRPUA variabile, con funzione RAMP ad andamento parabolico) a confronto con quello per il secondo metodo (focolare con VENT circolare, con estensione della fiamma crescente nel tempo e HRRPUA variabile, con funzione RAMP ad andamento lineare) e per il secondo metodo con compensazione (con aggiunta del burner di compensazione).
La curva arancione rappresenta la curva di input, quella azzurra la curva di output.



BURNER PRIMO METODO - CURVA DI RILASCIO TERMICO HRR (T) DI INPUT

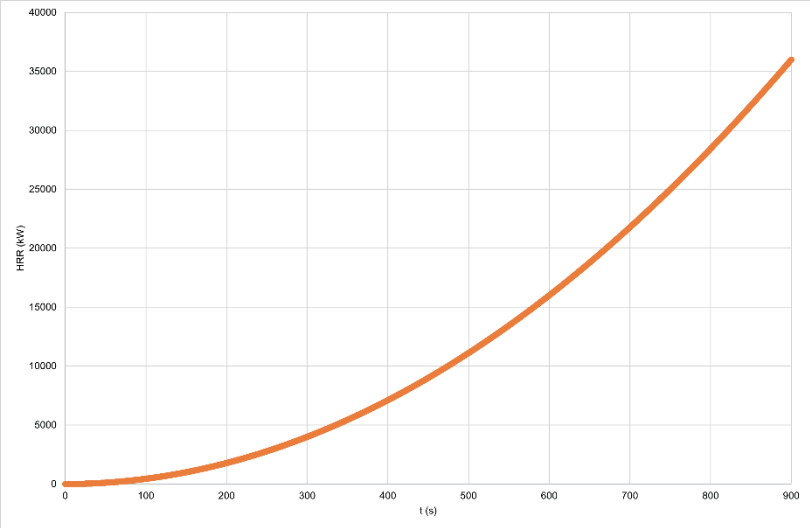


BURNER SECONDO METODO - CURVA DI RILASCIO TERMICO HRR (T) DI INPUT



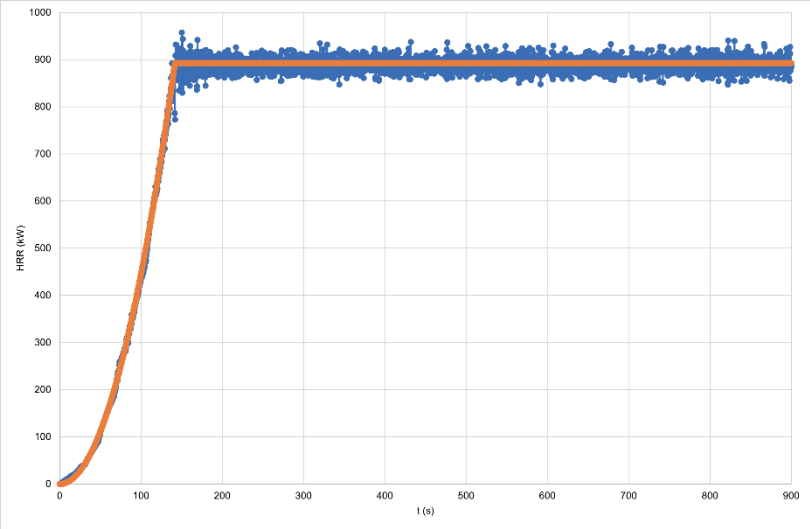
BURNER SECONDO METODO CON COMPENSAZIONE - CURVA DI RILASCIO TERMICO HRR (T) DI INPUT

Nel diagramma seguente si raffigura la curva di rilascio termico utilizzata come input iniziale nelle modellazioni per lo scenario 1 (nell'intervallo fino a 900 s), ovvero la curva parabolica di tipo FAST (avente 1 MW a 150 s) fino a 900 s, al fine di valutare l'istante di entrata in funzione dell'impianto sprinkler.



CURVA DI RILASCIO TERMICO HRR (T) DI INPUT

Avendo ipotizzato la presenza dell'impianto di spegnimento automatico a *disponibilità superiore*, l'andamento della potenza termica rilasciata può essere assunto costante e pari al valore di HRR(t_x) raggiunto all'istante t_x di entrata in funzione dell'impianto automatico pario a 141,4 s.
Pertanto, di seguito si raffigurano le curve di rilascio termico di input (arancione) e di output (azzurra) nelle modellazioni per lo scenario 1 (nell'intervallo fino a 900 s).



CURVA DI RILASCIO TERMICO HRR (T) DI OUTPUT

Scenario 2

In tale scenario la curva costituente l'input al codice di calcolo, sarà la V1 di cui all'Illustrazione V.6-2; considerato che nello scenario 2 il veicolo viene ipotizzato all'interno della mall, l'impianto sprinkler non interviene, in quanto non presente.
Inoltre, al fine di stressare le condizioni di tenibilità nell'ambiente, saranno inseriti opportuni valori di resa in particolato e in CO_2.

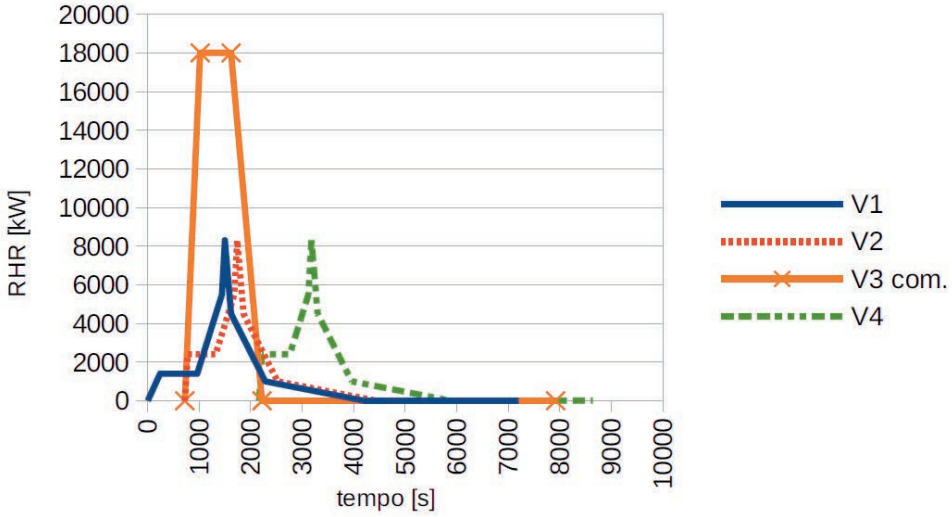


ILLUSTRAZIONE V.6-2: CURVE RHR(T) PER LO SCENARIO S3

Il modello che si intende utilizzare, per gli scopi del presente studio, considera solamente l'intervallo temporale *pre-flashover*, nel quale si prevede che dovranno concludersi le fasi dell'esodo degli occupanti dall'attività.
I dati della letteratura tecnica di settore mostrano che il carico di incendio teorico per un autoveicolo con motore a combustione interna, varia da 6000 a circa 12000 MJ in funzione delle proprie dimensioni (vedi paragrafo relativo alla misura S.2).

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**	
Picco HRR	**5242 kW**	**6553 kW**	**8300 kW**	**10448 kW**	
Massa totale	**850 kg**	**1000 kg**	**1250 kg**	**1400 kg**	
Mass loss	**200 kg**	**250 kg**	**320 kg**	**400 kg**	

CARICO DI INCENDIO TEORICO E HRR DI PICCO PER CLASSE DI AUTOVETTURA

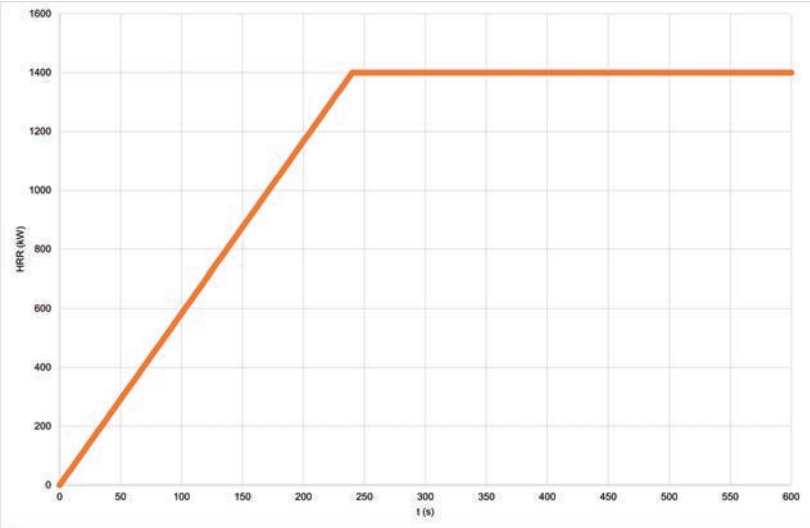
Di conseguenza, è possibile supporre che anche l'HRR di picco, per un autoveicolo con motore a combustione interna, possa variare da 5242 a circa 10448 kW in funzione delle proprie dimensioni.
Nello scenario 2 si è quindi scelto di introdurre un aspetto gestionale GSA e quindi di limitare l'esposizione nella mall ad autovetture di categoria III (berline medie), aventi un HRR di picco pari a 8300 kW.

Definita la curva di rilascio termico RHR (t), sarà quindi necessario, al fine di descrivere quantitativamente il focolare (vedi par. M.2.7), definire i parametri caratteristici del medesimo, costituiti dalla resa in particolato, dalla resa in monossido di carbonio (CO), dal calore di combustione effettivo, dalla formula chimica del combustibile ipotizzato e dalla frazione di HHR in irraggiamento.
Considerata la molteplicità dei possibili materiali combustibili presenti nell'autoveicolo, è necessario scegliere i parametri di cui sopra, riferendosi a quelli presenti in quantità maggiore.
Peraltro, ogni materiale presenta parametri più o meno critici rispetto ai vari fattori da inserire nel modello; ad esempio, il poliuretano presenta una elevata quantità in termini di resa in particolato, pur non presentando produzione significativa di gas irritanti.
Il PVC, invece, manifesta maggiore produzione in termini di gas irritanti, mentre la resa in particolato è inferiore.
Nello scenario in questione si è scelto di analizzare, in prima approssimazione, un'ipotesi nella quale emergesse maggiormente la criticità dovuta alla perdita di visibilità.
In riferimento alla schiuma di poliuretano flessibile, sono stati utilizzati i seguenti valori (fonte: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - 5th edition - Springer ed. 2016 - Table A.39, pag. 3468).

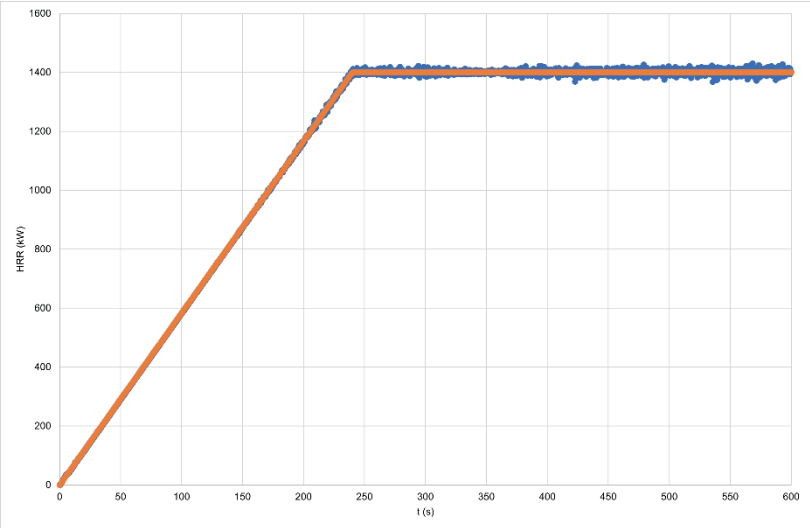
Parametro	Definizione del focolare
Resa in particolato Y_{soot}	0,227 g_{soot}/g_{fuel}
Resa in monossido di carbonio Y_{CO}	0,031g_{CO}/g_{fuel}
Resa in biossido di carbonio Y_{CO2}	1,51 g_{CO}/g_{fuel}
Calore di combustione effettivo ΔHC	27,2 MJ/kg
Frazione di HRR(t) in irraggiamento (Radiative fraction)	35%
Combustibile di riferimento: schiuma di poliuretano flessibile (GM23)	$C\ H_{1.8}\ O_{0.35}\ N_{0.06}$

DESCRIZIONE QUANTITATIVA DEL FOCOLARE

Nel diagramma seguente si raffigura la curva di rilascio termico utilizzata nelle modellazioni per lo scenario 2 (Curva V1 nell'intervallo fino a 600 s):



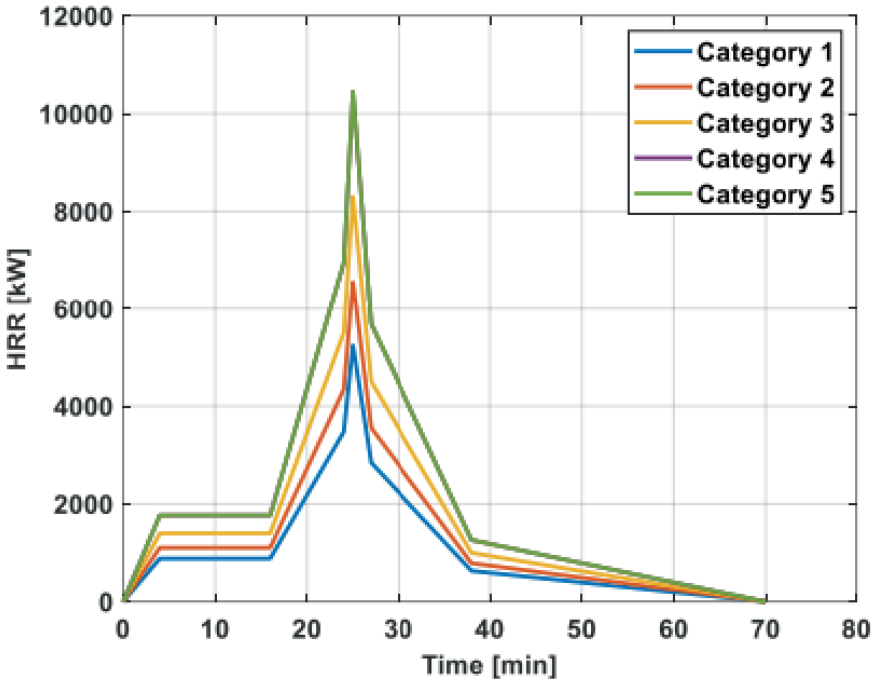
CURVA DI RILASCIO TERMICO HRR (T) DI INPUT



CURVA DI RILASCIO TERMICO HRR (T) DI OUTPUT

Scenario 3

In tale scenario la curva costituente l'input al codice di calcolo, sarà la V1 di cui all'Illustrazione V.6-2, modificata tenendo conto di un HRR di picco pari a 10448 kW (autovettura di grandi dimensioni – monovolume), come si evince dalla figura seguente (vedi paragrafo relativo alla misura S.2).



CURVE HRR(T) PER AUTOVETTURE DI DIVERSA CATEGORIA

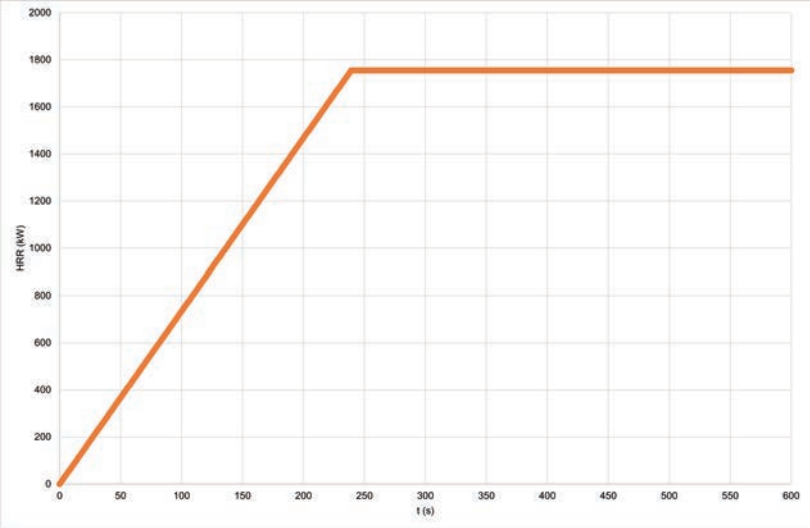
Dato che nello scenario 3 il veicolo viene ipotizzato all'interno della portico, l'impianto sprinkler interverrà, in quanto presente in tale ambiente.

A tal proposito, come anticipato in precedenza, è stata utilizzata la modalità di valutazione dell'intervento dell'impianto di spegnimento automatico, facendo riferimento a quanto riportato al comma 9 del paragrafo V.6.6.1 del Codice, che tratta un caso analogo in termini di decremento della curva HRR:

In caso di presenza di sistemi di controllo dell'incendio di tipo automatico, all'istante t_x di entrata in funzione dell'impianto automatico (capitolo M.2):

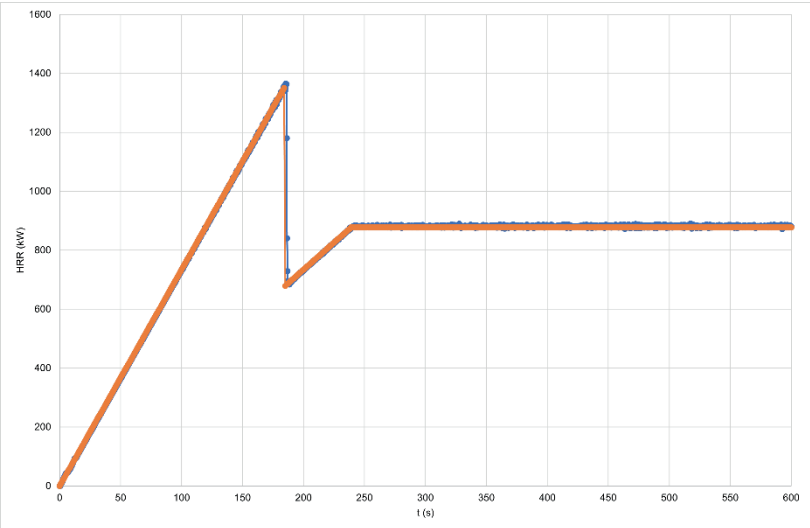
a. *le curve di progetto di cui alle tabelle V.6-5, V.6-7 possono essere ridotte fino al 50% della potenza termica indicata, mantenendo l'analogo andamento temporale;*
b. *può essere escluso l'effetto di propagazione dell'incendio ad altri autoveicoli.*

Nel diagramma seguente si raffigura la curva di rilascio termico utilizzata come input iniziale nelle modellazioni per lo scenario 3 (Curva V1 nell'intervallo fino a 600 s uniformemente scalata per ottenere 10448 kW di picco), al fine di valutare l'istante di entrata in funzione dell'impianto automatico.



CURVA DI RILASCIO TERMICO HRR (T) DI INPUT

Avendo ipotizzato la presenza dell'impianto di spegnimento automatico a *disponibilità superiore*, l'andamento della potenza termica rilasciata può essere ridotta fino al 50% della potenza termica indicata all'istante t_x di entrata in funzione dell'impianto automatico pario a 185,1 s.
Pertanto, di seguito si raffigurano le curve di rilascio termico di input (arancione) e di output (azzurra) nelle modellazioni per lo scenario 3 (nell'intervallo fino a 600 s).



CURVA DI RILASCIO TERMICO HRR (T) DI OUTPUT

Valutazione delle soluzioni progettuali (par. M.1.4.2)

Nella sotto-fase in oggetto si calcolano gli effetti che gli scenari d'incendio di progetto determinerebbero nell'attività per ciascuna soluzione progettuale elaborata nella fase precedente.
A tal fine viene impiegato un modello di calcolo analitico o numerico: l'applicazione del modello fornisce i risultati quantitativi che consentono di descrivere l'evoluzione dell'incendio e dei suoi effetti sulle strutture, sugli occupanti o sull'ambiente, secondo le finalità della progettazione.
La modellazione degli effetti dell'incendio consente di calcolare gli effetti dei singoli scenari per ciascuna soluzione progettuale.
I risultati della modellazione sono utilizzati per la verifica del rispetto delle soglie di prestazione per le soluzioni progettuali per ciascuno scenario d'incendio di progetto.
Le soluzioni progettuali che non rispettano tutte le soglie di prestazione per ogni scenario di incendio di progetto devono essere scartate.
Le modellazioni della dinamica dell'incendio qui illustrate sono state condotte per un tempo superiore a RSET, manifestando gli esiti di seguito riportati, in riferimento alle soglie di prestazione relative alla visibilità e alla temperatura[77].

Osservazione relativa agli scenari 2 e 3

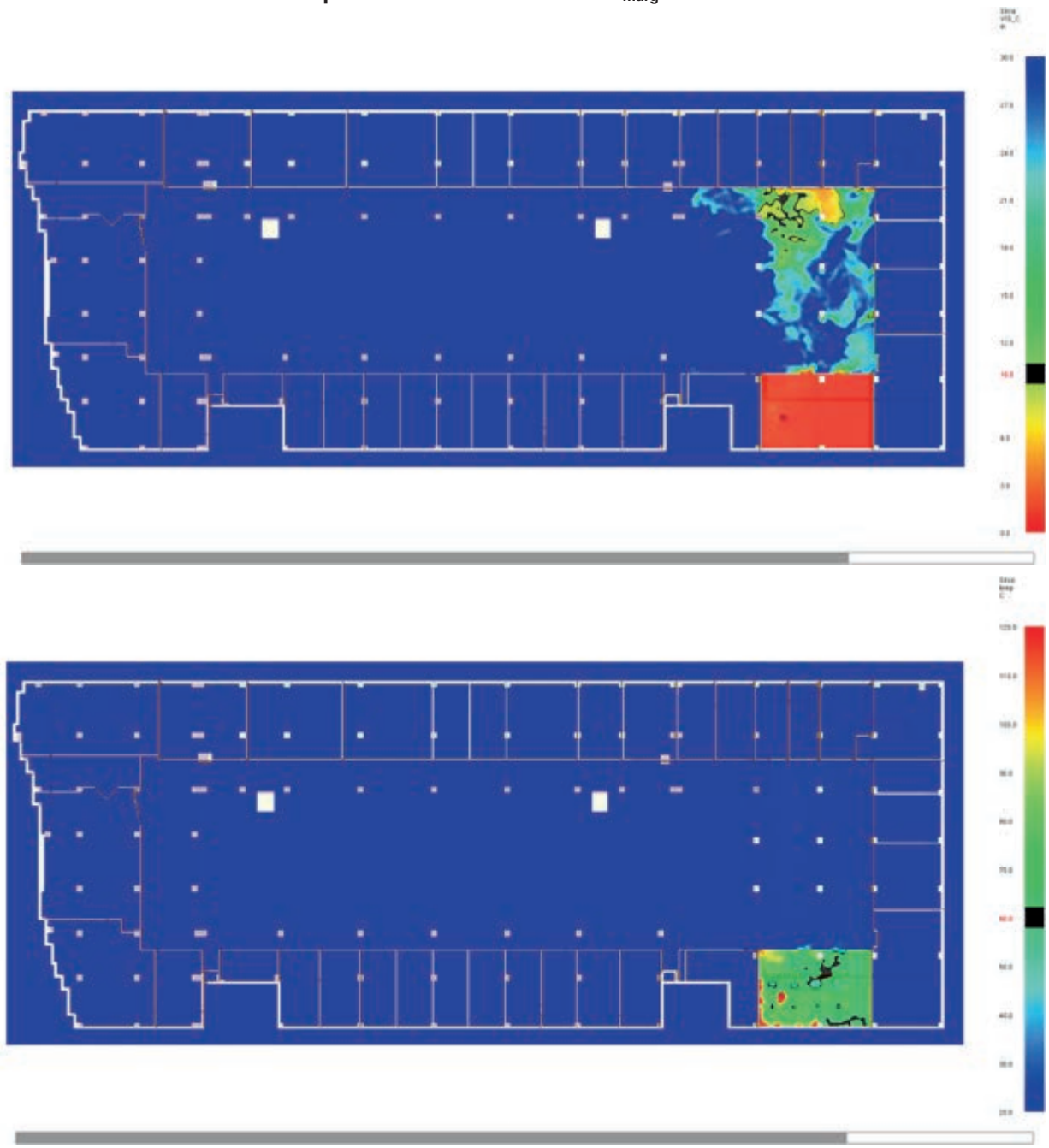
Le prime modellazioni inerenti tali scenari, che per ovvie ragioni di brevità si omettono, hanno suggerito la necessità di prevedere l'apertura, asservita all'IRAI, delle lamelle dei finestroni sui lati corti della copertura della mall, onde consentire un'efficace evacuazione dei fumi.
Ovviamente, al fine di garantire gli obiettivi della *soluzione alternativa*, tale modalità dovrà essere prevista nella GSA (vedi par. M.1.8).

[77] *Le restanti soglie di prestazione relative all'irraggiamento e ai gas tossici e irritanti non hanno fornito risultati significativi.*

Scenario 1

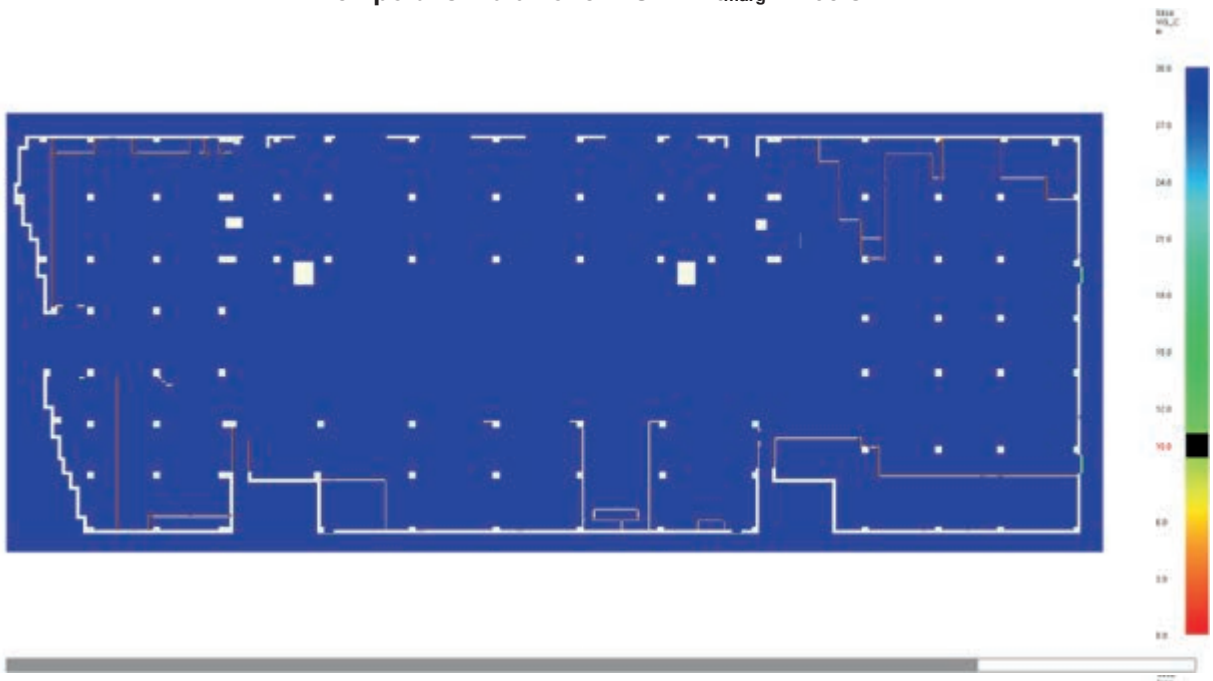
Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio esaminando un piano posizionato al *piano primo*, con z = 1,80 m rispetto al piano calpestio e il tempo t pari a RSET + t_{marg} massimo calcolato per lo scenario 1, pari a 765 s.
Per le vie di esodo al piano primo, la visibilità risulta superiore a 10 m e la temperatura risulta inferiore a 60°C.

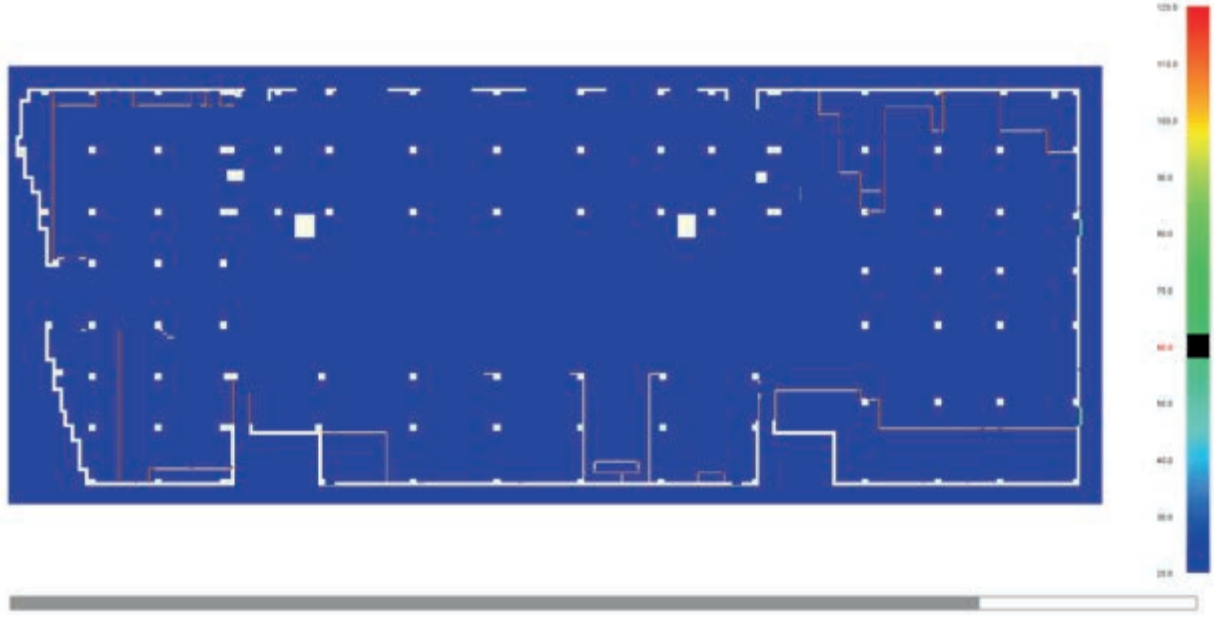
PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO - VISIBILITÀ (IN ALTO) E TEMPERATURA (IN BASSO)
(z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 1
Tempo di simulazione: RSET + t_{marg} = 765 s



Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio esaminando un piano posizionato al *piano terra*, con z = 1,80 m rispetto al piano calpestio e il tempo t pari a RSET + t_{marg} massimo calcolato per lo scenario 1, pari a 765 s.
Per le vie di esodo al piano terra, la visibilità risulta superiore a 10 m e la temperatura risulta inferiore a 60°C.

PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO TERRA - VISIBILITÀ (IN ALTO) E TEMPERATURA (IN BASSO)
(z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 1
Tempo di simulazione: RSET + t_{marg} = 765 s





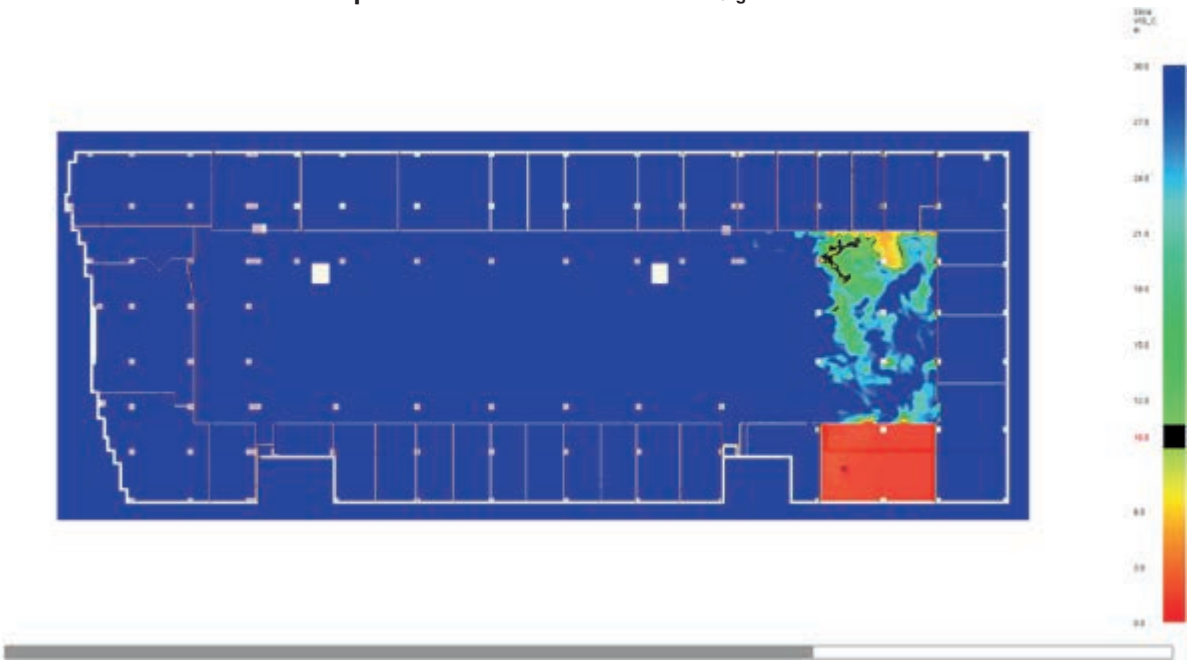
Per lo scenario 1, dalle immagini precedenti, si riscontra che per le vie di esodo al *piano terra*, la visibilità e la temperatura non subiscono variazioni rispetto alle condizioni iniziali.
Pertanto, in tali condizioni risulta *temporaneamente trascurabile il rischio d'incendio per gli occupanti che vi stazionano o vi transitano durante l'esodo*, ovvero vengono a verificarsi le condizioni riportate al comma 3 del par. G.1.9 per la definizione di *luogo sicuro temporaneo*.
Considerato che nella tab. S.4-3 "Modalità progettuali per soluzioni alternative" viene indicata come possibile soluzione alternativa le "*caratteristiche del luogo sicuro temporaneo (par. S.4.5.2) , delle vie d'esodo (par. S.4.5.3)*", individuando come modalità progettuale "*Si dimostri che tali luoghi non siano investiti da effetti dell'incendio che determinano condizioni incapacitanti durante l'esodo degli occupanti*", anche se il *piano terra* non è compartimentato rispetto al piano primo, è possibile individuarlo come *luogo sicuro temporaneo* in *soluzione alternativa* per lo scenario 1.
Pertanto, è possibile asserire che in tale scenario il *piano terra* non subisce gli effetti dell'incendio fino al tempo RSET + t_{marg} pari a 765 s.
Con queste premesse, dato che il *piano terra* risulta essere un *luogo sicuro temporaneo*, per lo scenario 1 – caso occupante medio – è possibile calcolare un nuovo tempo RSET + t_{marg}, sufficiente a raggiungere il piano terra tramite la via di esodo verticale rappresentata dalla scala aperta D, in cui il tempo $t_{tra(pres)}$ viene calcolato utilizzando la lunghezza della via di esodo orizzontale al *piano primo* e non viene aggiunto il tempo di coda per le uscite finali $t_{tra(coda),uf}$.

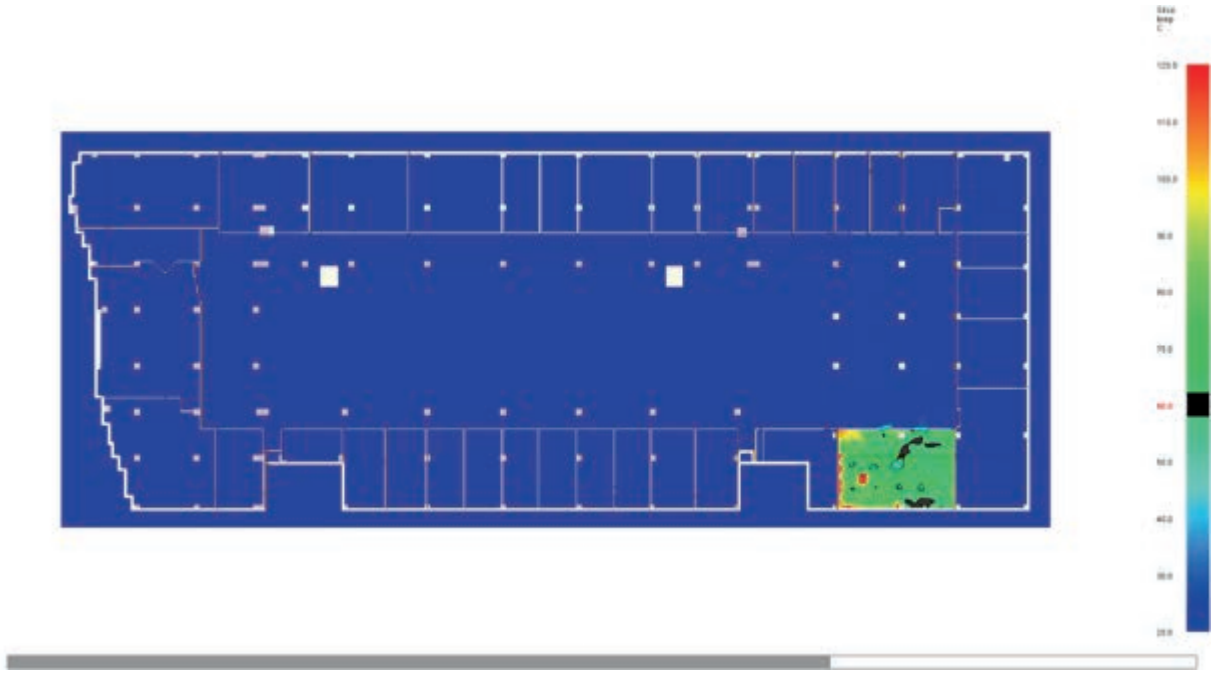
Scenario	Tipologia occupante	t_{det} + t_a (s)	t_{pre} (1° percentile) (s)	t_{pre} (99° percentile) (s)	$t_{tra(pres)}$ (s)	$t_{tra(coda)}$ Vie di esodo orizzontali (s)	$t_{tra(coda)}$ Vie di esodo verticali (s)	RSET1 (s)	RSET2 (s)
1	medio	60	60	180	113	27	243	353	503
	con disabilità	60	60	180	293	---	---	533	---
	medio	60	60	180	141	27	243	381	531
	con disabilità	60	60	180	326	---	---	566	---

In tal modo, il tempo RSET più alto per lo scenario 1 diverrebbe pari a 566 s, portando a dover valutare per il *piano primo* un RSET + t_{marg} pari a 623 s.

Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio ipotizzato nello scenario 1, esaminando un piano posizionato al *piano primo*, con z = 1,80 m rispetto al piano calpestio e il tempo t pari a RSET + t_{marg} calcolato per lo scenario 1, pari a 623 s, considerando il *piano terra* un *luogo sicuro temporaneo* in *soluzione alternativa*. Per le vie di esodo al piano primo, la visibilità risulta maggiore di 10 m e la temperatura risulta inferiore a 60°C.

PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO - VISIBILITÀ (IN ALTO) E TEMPERATURA (IN BASSO) (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio) - PIANO TERRA: LUOGO SICURO TEMPORANEO (soluzione alternativa)
SCENARIO 1
Tempo di simulazione: RSET + t_{marg} = 623 s

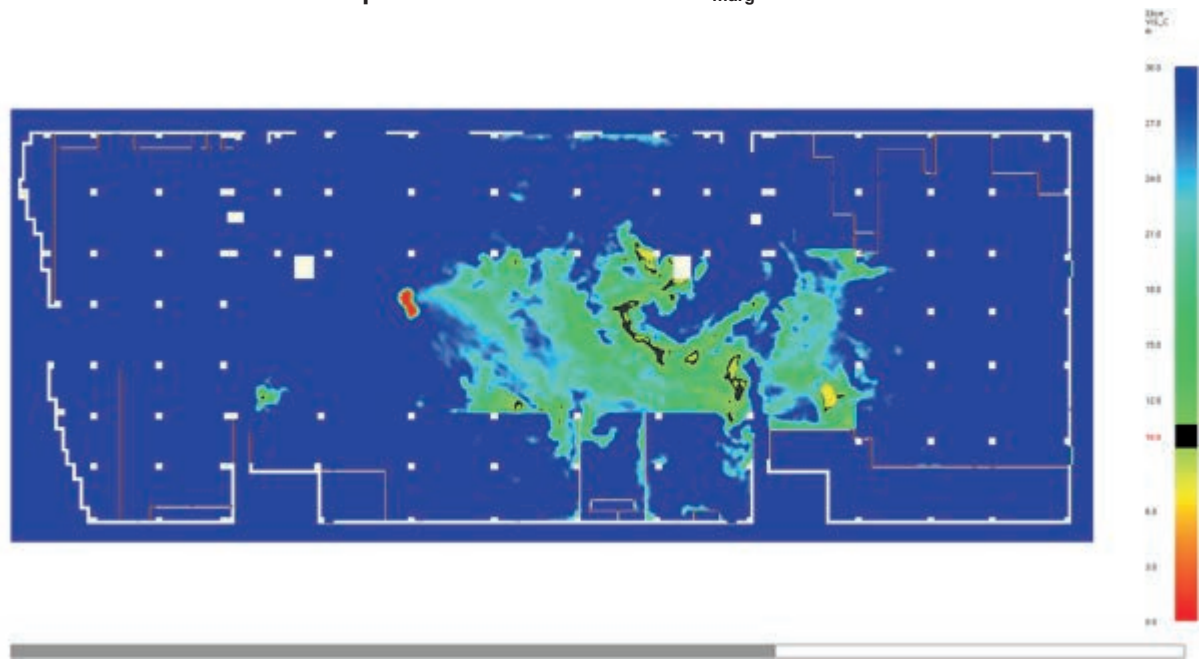


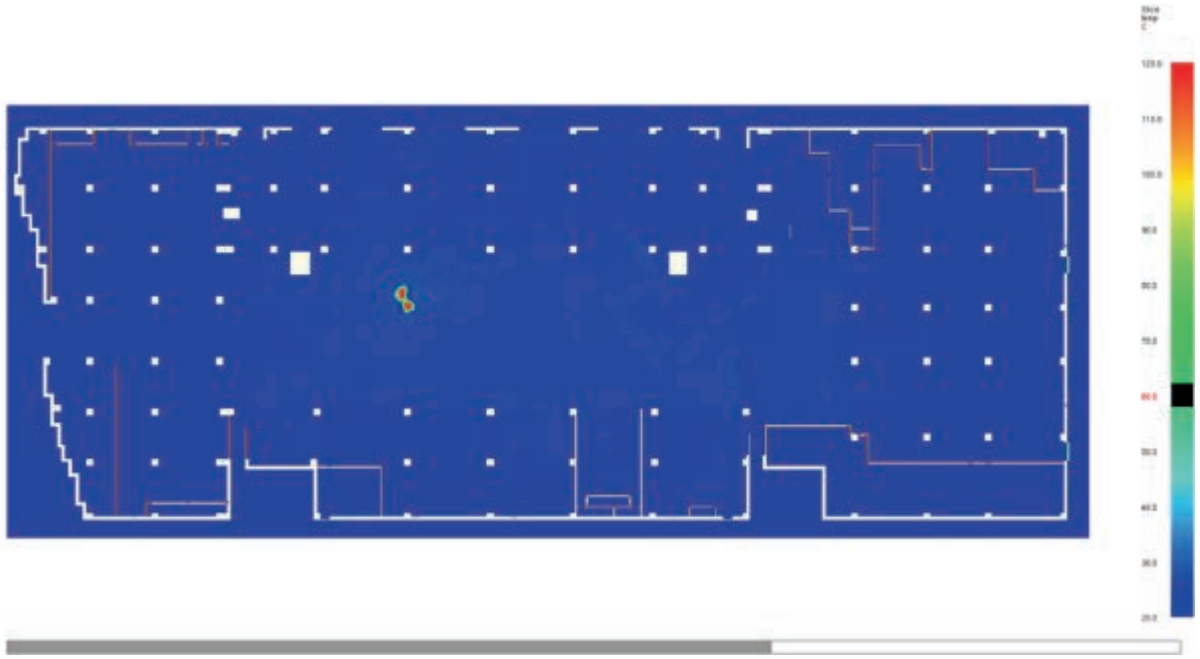


Scenario 2

Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio esaminando un piano posizionato al *piano terra*, con z = 1,80 m rispetto al piano calpestio e il tempo t pari a RSET + t_{marg} massimo calcolato per lo scenario 2, pari a 391 s.
Per le vie di esodo al *piano terra*, la visibilità risulta superiore a 10 m e la temperatura risulta inferiore a 60°C.

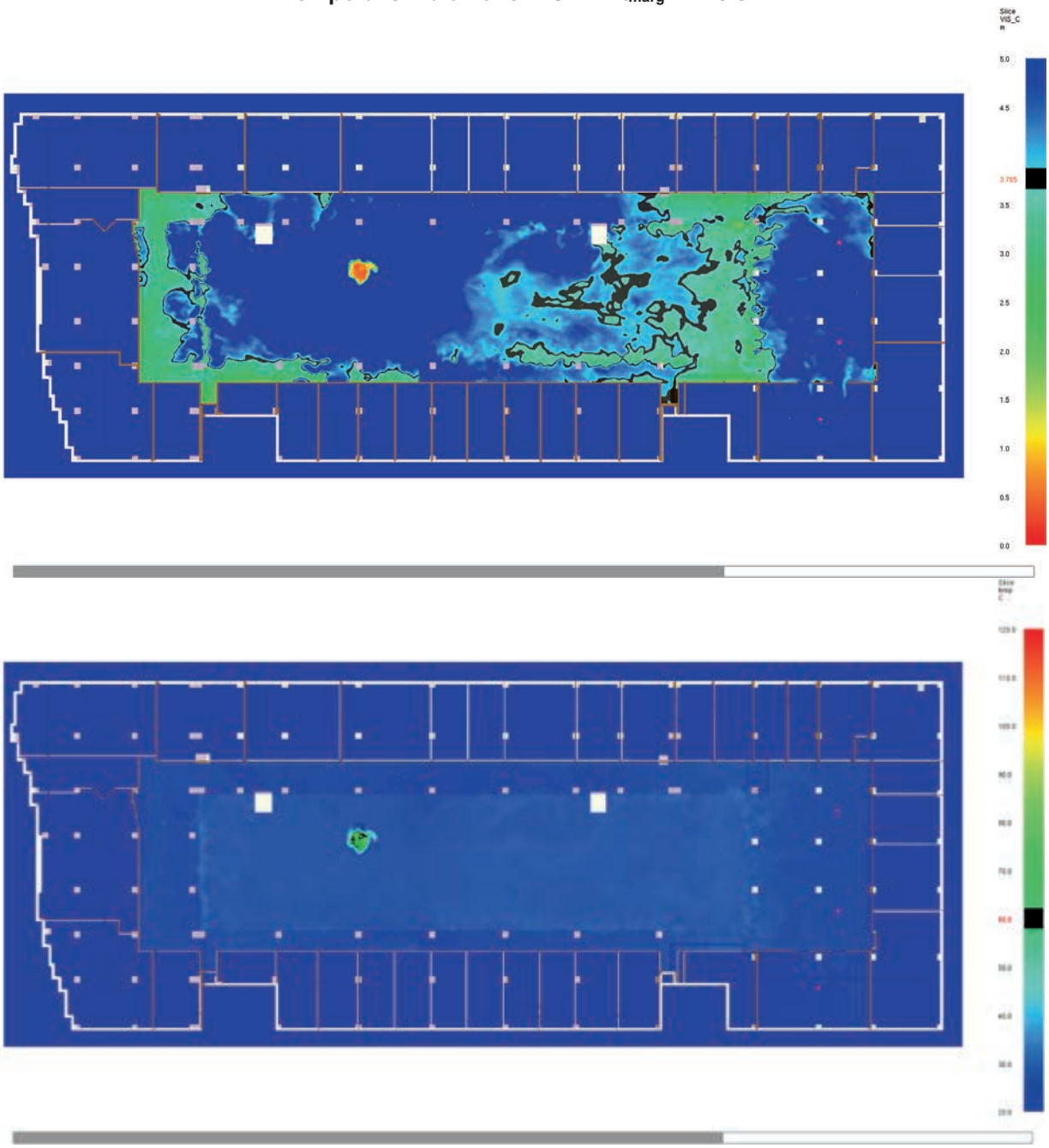
PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO TERRA - VISIBILITÀ (IN ALTO) E TEMPERATURA (IN BASSO)
(z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 2
Tempo di simulazione: RSET + t_{marg} = 391 s





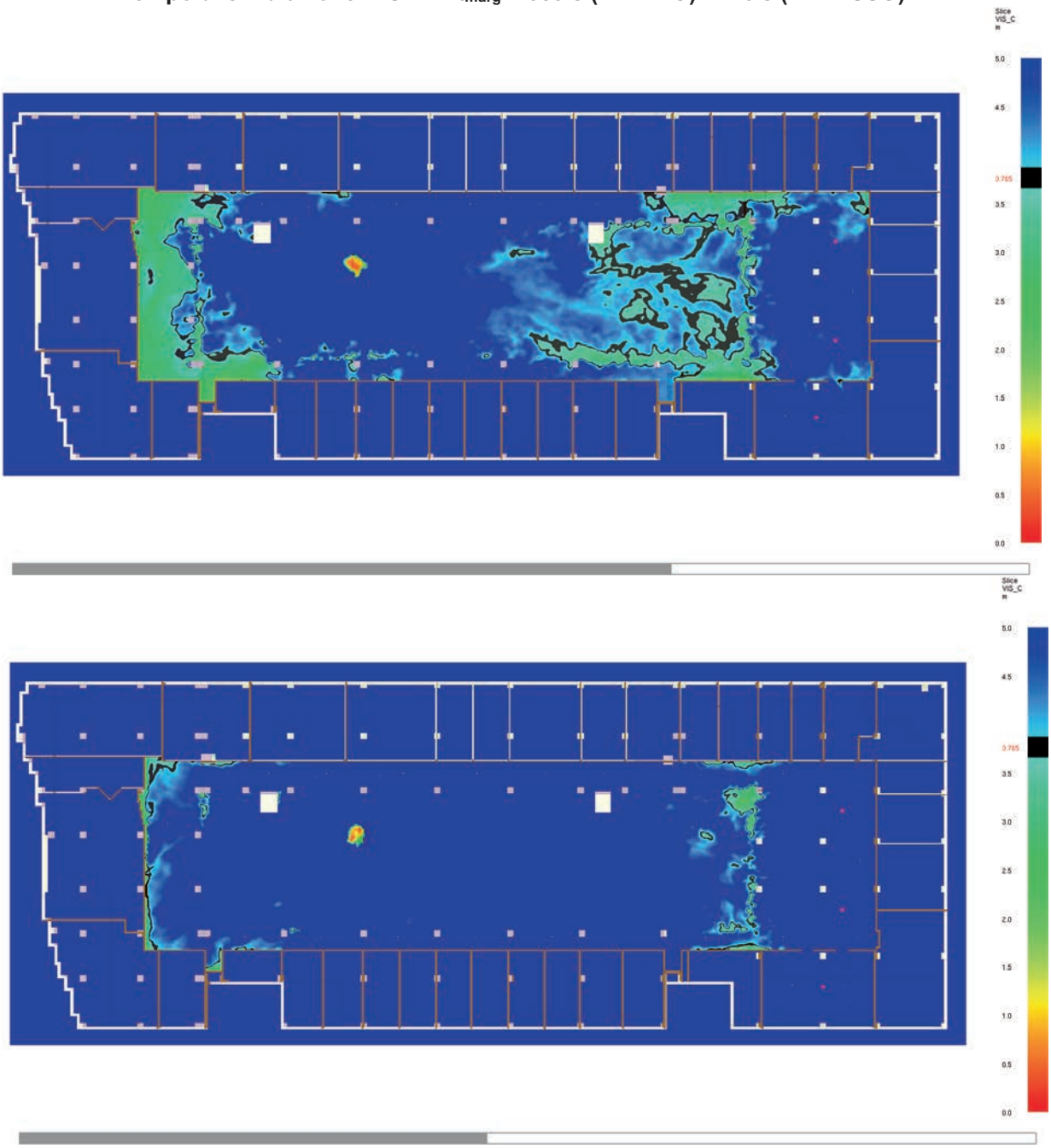
Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio esaminando un piano posizionato al *piano primo*, con z = 1,80 m rispetto al piano calpestio e il tempo t pari a RSET + t_{marg} massimo calcolato per lo scenario 2, pari a 418 s (vedi pag. 291).
Per le vie di esodo al *piano primo*, la visibilità risulta per la maggior parte superiore a 10 m con segnaletica retroilluminata nel ballatoio (visibilità 3,75 m equivalente a 10 m con segnaletica riflettente non illuminata) e la temperatura risulta inferiore a 60°C.

PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO - VISIBILITÀ (IN ALTO) E TEMPERATURA (IN BASSO)
(z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 2
Tempo di simulazione: RSET + t_{marg} = 418 s



Nelle seguenti immagini si mostrano gli effetti dell'incendio, valutando cosa succede al tempo t pari a RSET + t_{marg} per l'occupante medio, calcolato pari a 389 s, e al tempo t_{det} + t_{pre} + t_{marg} = 276 s in cui si presume che l'ultimo occupante sia uscito dai singoli negozi ed abbia impegnato il ballatoio del *piano primo*.
Dai risultati è possibile verificare che a 389 s la visibilità per gli occupanti più sfavoriti del piano è senz'altro accettabile.

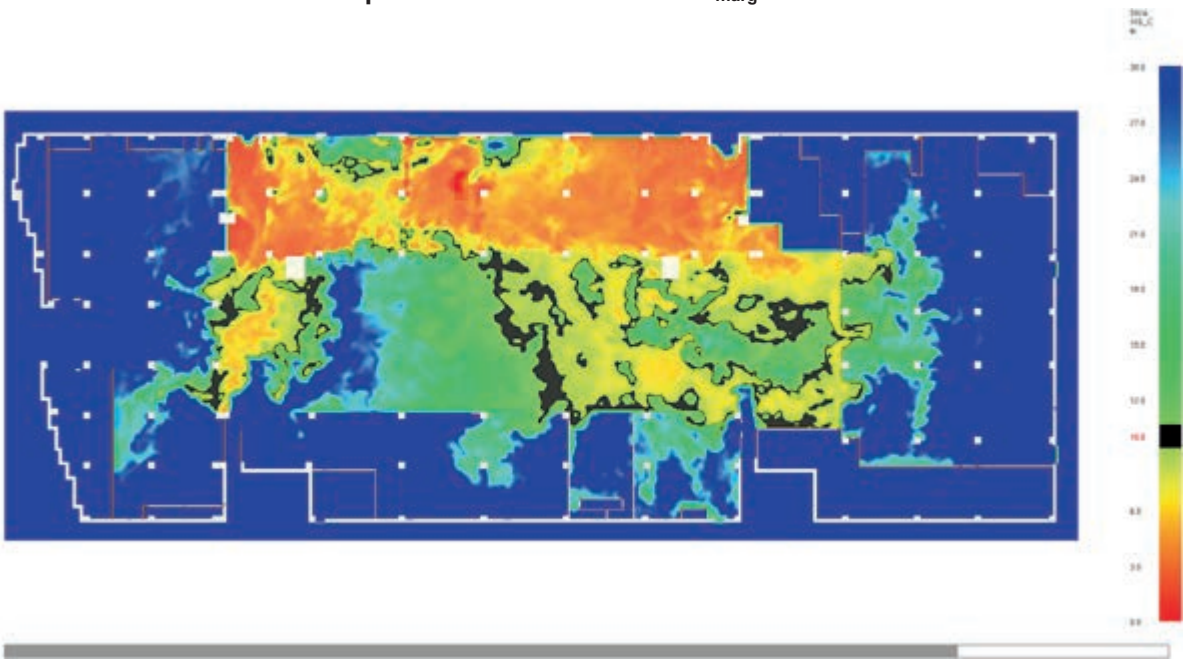
PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO - VISIBILITÀ
(z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 2
Tempo di simulazione: RSET + t_{marg} = 389 s (IN ALTO) - 276 s (IN BASSO)

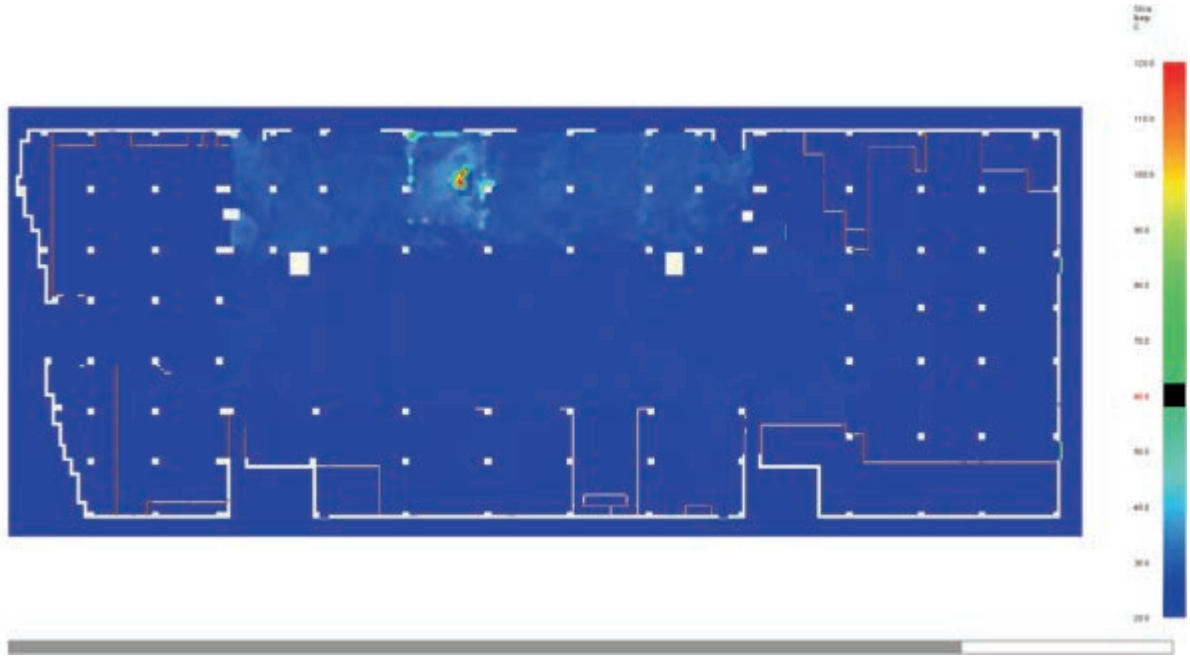


Scenario 3

Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio esaminando un piano posizionato al *piano terra*, con z = 1,80 m rispetto al piano calpestio e il tempo t pari a RSET + t_{marg} massimo calcolato per lo scenario 3, pari a 493 s.
Per le vie di esodo al piano terra, la temperatura risulta inferiore a 60°C, ma in alcune aree estese del *piano terra* la visibilità risulta inferiore a 10 m.

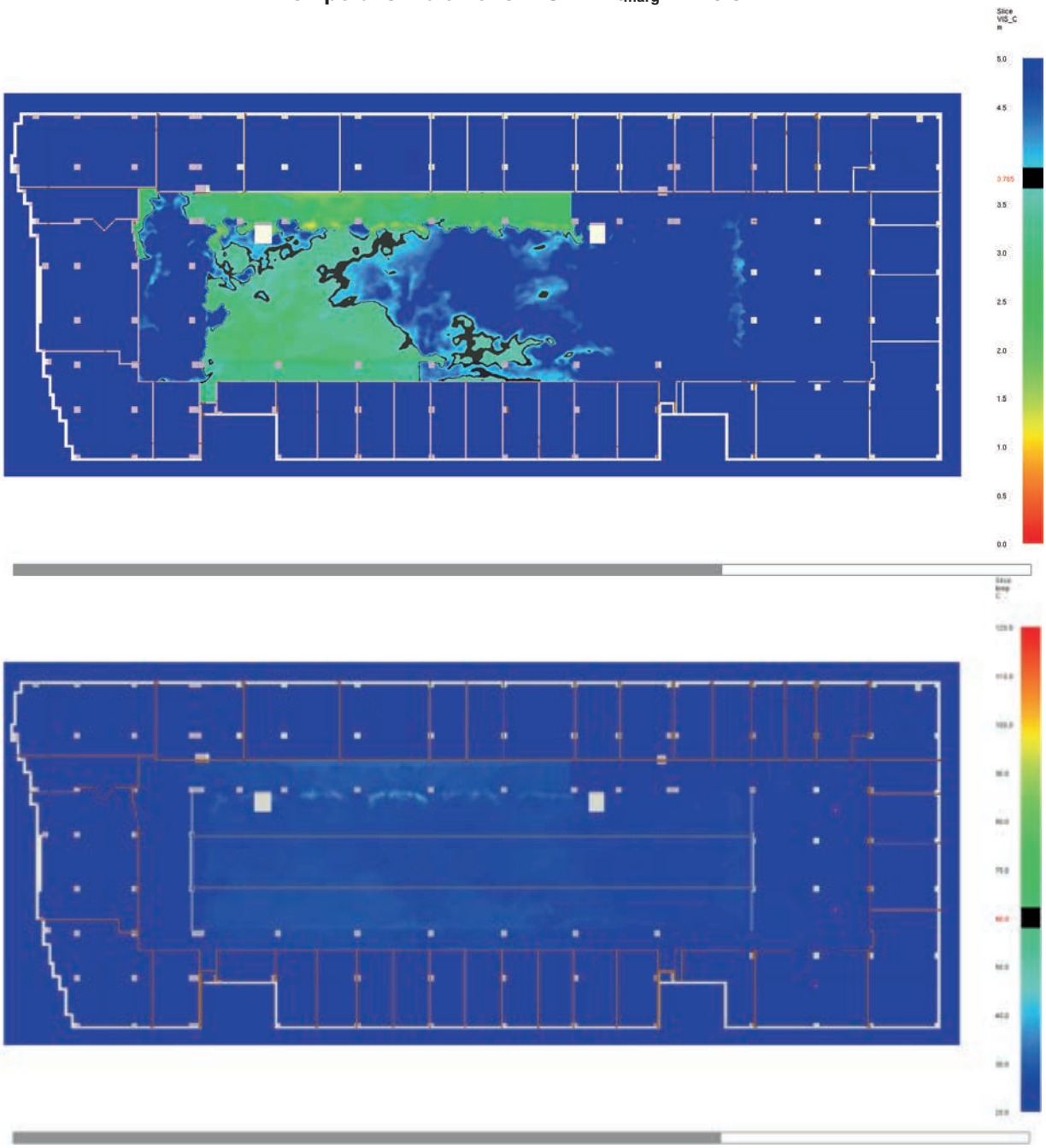
PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO TERRA - VISIBILITÀ (IN ALTO) E TEMPERATURA (IN BASSO)
(z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 3
Tempo di simulazione: RSET + t_{marg} = 493 s





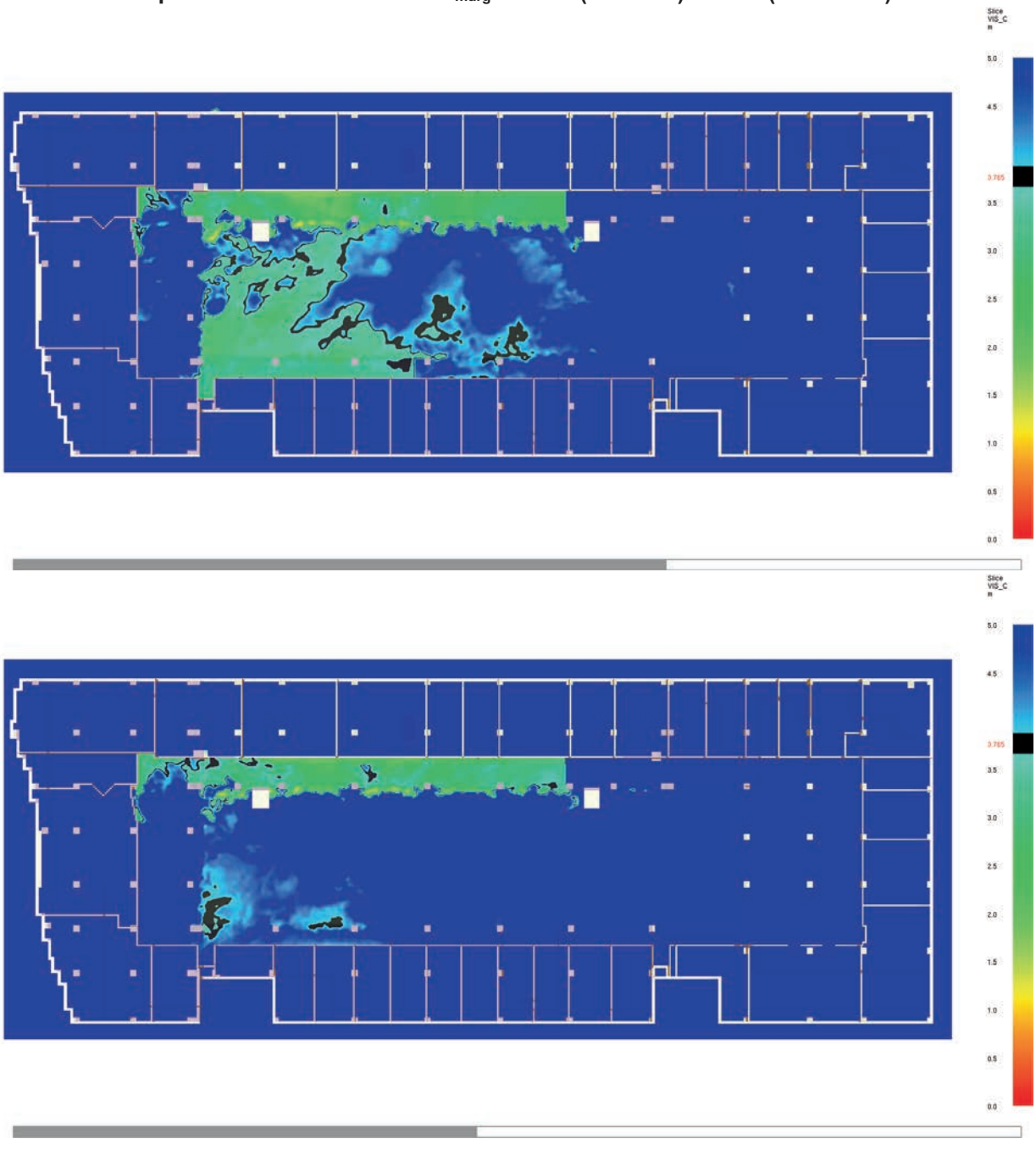
Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio esaminando un piano posizionato al *piano primo*, con z = 1,80 m rispetto al piano calpestio e il tempo t pari a RSET + t_{marg} massimo calcolato per lo scenario 3, pari a 418 s.
Per le vie di esodo al *piano primo*, la temperatura risulta inferiore a 60°C, ma la visibilità è inferiore a 10 m anche con l'uso di segnaletica retroilluminata nel ballatoio (visibilità 3,75 m equivalente a 10 m con segnaletica riflettente non illuminata).

PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO - VISIBILITÀ (IN ALTO) E TEMPERATURA (IN BASSO)
(z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 3
Tempo di simulazione: RSET + t_{marg} = 418 s



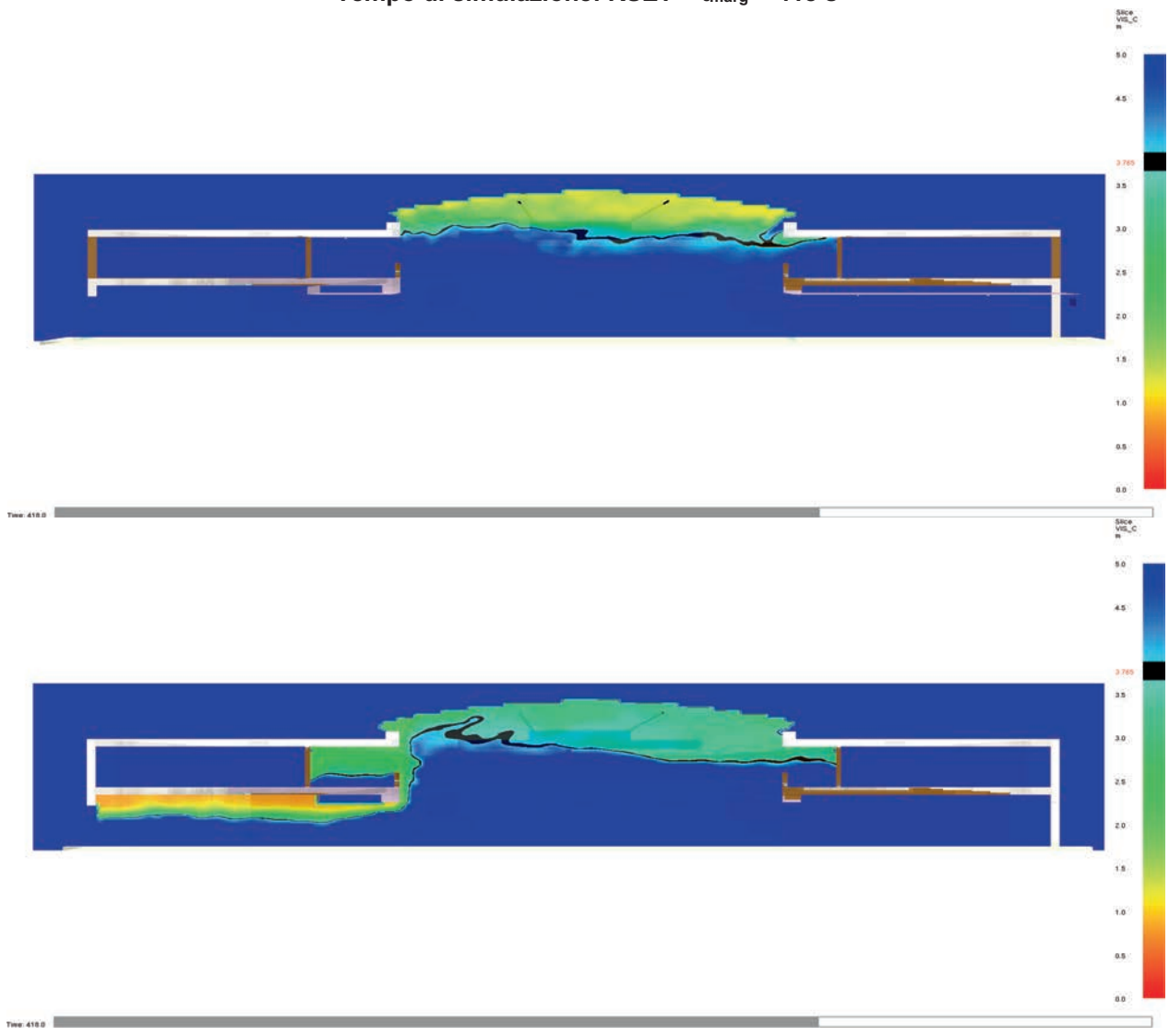
Dato che al *piano primo* in alcuni punti delle vie di esodo i valori di visibilità risultano non completamente soddisfacenti, nelle seguenti immagini si mostrano gli effetti dell'incendio (alle stesse condizioni precedenti), valutando cosa succede al tempo t pari a RSET + t_{marg} per l'occupante medio, calcolato pari a 389 s, e al tempo $t_{det} + t_{pre} + t_{marg}$ = 276 s in cui si presume che l'ultimo occupante sia uscito dai singoli negozi ed abbia impegnato il ballatoio del *piano primo*.
Dai risultati è possibile verificare che già a 276 s la visibilità all'uscita dei negozi è scarsa.

PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO - VISIBILITÀ
(z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 3
Tempo di simulazione: RSET + t_{marg} = 389 s (IN ALTO) - 276 s (IN BASSO)



Dalla prima slice a pag. 308 (visibilità a 418 s per il *piano primo* dello scenario 2, a quota 1,80 m dal piano di calpestio) è possibile rilevare che tale visibilità inizia a diminuire sotto la soglia di 3,75 m (equivalente a 10 m con segnaletica riflettente non illuminata); tuttavia, dalla seguente sezione dello scenario 2, è evidente come, a tale istante di simulazione, al *piano primo* sia presente una fascia inferiore praticamente libera dai fumi, che permette all'occupante con disabilità una migliore visibilità rispetto all'occupante medio. Infatti, l'altezza convenzionale del volto dell'occupante con disabilità può attestarsi a circa 1,20 m, ovvero ad una quota pressoché libera dai fumi lungo il percorso di esodo anche a 418 s.
Viceversa, nella sezione seguente relativa allo scenario 3 (allo stesso istante di simulazione) è evidente che i fumi provenienti dal portico al *piano terra* invadono il ballatoio, creando uno strato di fumo tale che la visibilità risulta inferiore alla soglia di 3,75 m anche a quota inferiore a 1,80 m dal piano di calpestio.

PROPAGAZIONE DEI FUMI - VISIBILITÀ SEZIONI TRASVERSALI
SCENARIO 2 (IN ALTO) - SCENARIO 3 (IN BASSO)
Tempo di simulazione: RSET + t_{marg} = 418 s



Selezione delle soluzioni progettuali idonee (par. M.1.4.3)

Come ultima sotto-fase, si seleziona la soluzione progettuale finale tra quelle che sono state verificate positivamente rispetto agli scenari di incendio di progetto.

Dall'esame degli scenari 1 e 2, emerge che i risultati delle modellazioni consentono di dimostrare l'idoneità delle soluzioni progettuali proposte per le misure S.4, S.6 ed S.8, in vista del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza prefissati.

Dall'esame dello scenario 3, invece, emerge che i risultati delle modellazioni, conducono il progettista a scartare la relativa *soluzione alternativa*.
Pertanto, la soluzione progettuale e gestionale consistente nell'esposizione di autoveicoli nella zona del portico dovrà essere vietata all'interno della GSA, permettendo la sola esposizione di un singolo autoveicolo nella mall, di categoria media, come da ipotesi effettuate nello scenario 2.
Tale divieto dovrà intendersi tassativo escludente anche le autovetture di categoria III (berline medie), testate positivamente nello scenario 2, in quanto, in ogni caso, l'impianto sprinkler si attiverebbe ad un tempo non molto differente e la potenza termica del focolare risulterebbe confrontabile.

Naturalmente, è appena il caso di segnalare che, laddove il responsabile dell'attività non intendesse affrontare l'onere dell'apertura comandata delle lamelle dei finestroni della copertura della mall, presupposto indispensabile al raggiungimento degli obiettivi dello scenario 2, anche la relativa *soluzione alternativa* dovrebbe essere scartata, e occorrerebbe vietare, senza eccezioni, l'esposizione di autovetture all'interno del centro commerciale.

Si segnala, in ogni caso, che il riscaldamento localizzato osservato sugli elementi strutturali non produce temperature tali da indurre un eccessivo cimento termico sulle strutture.

Cenni sul concetto di disponibilità superiore degli impianti

Come noto, il Codice ha introdotto il concetto di *disponibilità superiore* di sistemi o impianti di protezione attiva a servizio dell'attività (vedi punto 19 del par. G.1.14).

Si definisce sistema o impianto a *disponibilità superiore*, un sistema o impianto dotato di un livello di *disponibilità* più elevato rispetto a quello minimo previsto dalle norme di riferimento del sistema o dell'impianto.
La definizione di disponibilità (*availability*) è riportata nella norma UNI EN 13306.
Le modalità per progettare e realizzare sistemi o impianti a *disponibilità superiore* sono descritte nel capitolo G.2 (vedi par. G.2.10.2), sebbene soltanto dal punto di vista qualitativo.
Un sistema o impianto a *disponibilità superiore*, in particolare un impianto di spegnimento automatico dell'incendio, è un elemento di progetto capace di ridurre, anche in maniera significativa, la potenza termica rilasciata dall'incendio RHR(t) nello scenario di incendio considerato nell'ambito di una *soluzione alternativa* (vedi punto 5 del par. M.1.8).

È quindi importante affrontare con la dovuta attenzione questo aspetto del progetto antincendio, soprattutto per quanto riguarda il progetto degli impianti e la loro effettiva affidabilità in opera, al fine di poter suffragare, con ragionevole margine di sicurezza, le ipotesi assunte.
Nel citato par. G.2.10.2 è riportato che la *disponibilità superiore* per sistemi o impianti può essere ottenuta tramite una *migliore affidabilità* (tramite componenti con minor rateo di guasto, ridondanza delle fonti di alimentazione elettrica, di estinguente, di componenti critici, inserimento di accorgimenti per la riduzione degli errori umani, protezioni specifiche dagli effetti dell'incendio, ecc.), e *maggiore manutenibilità e supporto logistico della manutenzione* (tramite riduzione dei tempi di ripristino dei guasti, programmazione delle manutenzioni per settori dell'impianto, controlli e prove periodiche, ecc.[78]).

Al fine di mantenere il livello di sicurezza assicurato all'attività, per sistemi o impianti a *disponibilità superiore* deve essere prevista la gestione degli *stati degradati* o dello *stato di indisponibilità del sistema*, ad esempio, tramite limitazione della severità degli stati degradati, misure gestionali compensative, condizioni o limitazioni d'esercizio dell'attività, ecc.
Nel caso in esame, nello studio degli scenari 1 e 3, è stata assunta l'ipotesi che, nell'ambito degli impianti di protezione attiva presenti, il sistema sprinkler e gli estrattori meccanici di fumo siano a *disponibilità superiore.*

[78] *Un utile riferimento per ispezione, test e manutenzione degli impianti di protezione attiva è rappresentato dalla norma NFPA 25.*

Tale ipotesi ha consentito:

- nello scenario 1, di ridurre, sensibilmente, la potenza della curva HRR a seguito dell'intervento del sistema sprinkler e degli estrattori meccanici di fumo (vedi punto 5 del par. M.1.8);

- nello scenario 3, di dimezzare la potenza della curva HRR a seguito dell'intervento del sistema sprinkler (vedi punto 9 del par. V.6.6.1).

Tuttavia, per poter supportare tale ipotesi, non sono sufficienti generiche previsioni progettuali e gestionali, definite al di fuori dell'applicazione dei metodi dell'ingegneria antincendio, ma deve essere condotta l'intera applicazione dell'analisi del rischio prevista da tale metodologia, partendo dalla quantificazione della *disponibilità superiore* in termini affidabilistici.

È bene infatti evidenziare che, in una specifica progettazione, non tutti i sistemi o impianti progettati per avere maggiore affidabilità saranno a *disponibilità superiore*, ma solo quelli che renderanno non credibili gli scenari d'incendio di progetto nei quali tali sistemi o impianti non sono funzionanti.
Quindi sistema o impianto *a disponibilità superiore* e *scenari d'incendio di progetto non credibili*, nei quali tali sistemi o impianti non sono funzionanti, sono due fattispecie biunivocamente legate: se una delle due non è vera, anche l'altra non lo è.
Il concetto di *disponibilità superiore* non è assoluto, ma dipende di volta in volta dalla situazione in esame e richiede, pertanto, delle valutazioni e delle analisi finalizzate a dimostrare la non credibilità degli scenari d'incendio di progetto associati al loro non funzionamento, prevedendo sin dall'inizio misure impiantistiche e gestionali in grado di garantire gli obiettivi di cui sopra.

Tali valutazioni esulano dagli scopi della presente pubblicazione.
Si vuole solamente sottolineare quanto sia impattante una corretta progettazione impiantistica e gestionale di sistemi e impianti a maggiore affidabilità, dimostrando che essi possono essere effettivamente a *disponibilità superiore* nell'attività considerata.
Tali sistemi e impianti richiedono importanti valutazioni tecniche in fase progettuale e realizzativa, con oneri aggiuntivi rispetto a quelli ordinari, nonché misure gestionali durante l'esercizio dell'attività, che richiedono maggiori oneri e consapevolezza da parte del titolare dell'attività.

Ricadute sulla GSA (Cap. S.5)

La strategia antincendio con la metodologia del Codice di prevenzioni incendi assegna alla misura antincendio S.5 “Gestione della Sicurezza antincendio” (GSA) il ruolo fondamentale di mantenere nel tempo il livello di sicurezza antincendio di progetto.
In particolare, la GSA in esercizio restituisce al titolare dell’attività la possibilità di avere un sistema di gestione affinché tutte le limitazioni di sicurezza antincendio siano soddisfatte (ad es.: non superare le soglie di materiale combustibile in stoccaggio o lavorazione, non superare le densità di affollamento di progetto, ecc.) e, nel contempo, garantire che ciascuna misura, nella soluzione conforme o alternativa adottata, garantisca il livello di prestazione assegnato in fase di progettazione.

Essendo un sistema basato sul ciclo di Deming “Plan–Do–Check–Act” ("Pianificare – Fare - Verificare - Agire") la GSA richiede, con una frequenza stabilità in fase di progettazione, la revisione periodica prevista al par. S.5.7.2 Piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio, comma 2 lettera g. e, più specificamente al par. S.5.7.8 “Revisione periodica”.

S.5.7.8 Revisione periodica

1. I documenti della GSA devono essere oggetto di revisione periodica a cadenza stabilita e, in ogni caso, devono essere aggiornati in occasione di modifiche dell’attività.
Nota Ad esempio, per modifiche significative ai fini della sicurezza antincendio, modifiche organizzative, variazioni delle figure addette alle funzioni indicate nelle tabelle S.5-3, S.5-4 e S.5-5, …

Completano l’efficacia della misura S.5, la GSA in emergenza, con le procedure operative e le istruzioni da seguire e mettere in atto all’insorgere di un incendio o altro evento emergenziale per l’attività.
La progettazione di una soluzione conforme basata sull’applicazione della ingegneria della sicurezza antincendio, come il caso ora trattato, comporta una cura maggiore e delle previsioni ulteriori da considerare per la corretta implementazione della GSA.
In particolare, queste previsioni ulteriori sono richieste al par. M.1.8 Requisiti aggiuntivi per la gestione della sicurezza antincendio.

M.1.8 REQUISITI AGGIUNTIVI PER LA GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO

1. Con l'applicazione della metodologia prestazionale il professionista antincendio basa l'individuazione delle misure antincendio di prevenzione e protezione di progetto su specifiche ipotesi e limitazioni d'esercizio: devono pertanto essere previste specifiche misure di *gestione della sicurezza antincendio* (capitolo S.5) affinché non possa verificarsi la riduzione del livello di sicurezza assicurato inizialmente.
2. Le specifiche misure di *gestione della sicurezza antincendio* devono essere *riferite* agli aspetti trattati nella progettazione prestazionale, con particolare riguardo alle specifiche soluzioni progettuali, alle misure antincendio di prevenzione e protezione adottate, al mantenimento delle condizioni di esercizio da cui discendono i valori dei parametri di ingresso nella progettazione prestazionale.
3. Su specifiche misure di gestione della sicurezza antincendio sono sottoposte a verifiche periodiche da parte del responsabile dell'attività secondo le cadenze temporali già definite nel progetto.
4. Nell'ambito del programma per l'attuazione della gestione della sicurezza antincendio devono essere valutati ed esplicitati i provvedimenti presi relativamente ai seguenti punti:

   a. organizzazione del personale;
   b. identificazione e valutazione dei pericoli derivanti dall'attività;
   c. controllo operativo;
   d. gestione delle modifiche;
   e. pianificazione di emergenza;
   f. sicurezza delle squadre di soccorso;
   g. controllo delle prestazioni;
   h. manutenzione dei sistemi di protezione;
   i. controllo e revisione.

5. Qualora i sistemi di protezione attiva siano considerati ai fini della riduzione della potenza termica rilasciata dall'incendio RHR(t) (capitolo M.2) o comunque contribuiscano a mitigare gli effetti dell'incendio, devono essere installati sistemi a disponibilità superiore.
   Nota La definizione di sistema a disponibilità superiore è riportata nel capitolo G.1.

Nel caso in esame, i tempi di attività di pre-movimento sono stati assunti sulla base di un sistema di GSA di livello M1, che consiste in una gestione elevata della sicurezza con procedure soggette a certificazione indipendente, compreso un audit periodico, presenza di un sistema EVAC, con gli addetti alla gestione delle emergenze al piano sempre presenti.
La presenza di un ente terzo certificatore restituisce un livello indipendente di valutazione sulla efficacia del sistema implementato per la specifica attività con particolare riferimento alle fasi di

- Controllo delle prestazioni
- Manutenzione dei sistemi di protezione
- Controllo e revisione

La certificazione di un Sistema GSA è un'operazione secondo la quale un ente di parte terza (detto Organismo di Certificazione) verifica che il Sistema adottato sia stato implementato conformemente agli standard di gestione scelti per la realizzazione del Sistema stesso, con particolare riferimento ai requisiti di sicurezza antincendio.
L'ente terzo di certificazione all'avvio dell'attività dovrà effettuare la prima visita di controllo "indipendente" della GSA implementata per stabilire se il sistema risulti essere adeguato rispetto alla progettazione della sicurezza antincendio.
Solo a valle della prima verifica positiva, il titolare potrà avviare l'attività. Inoltre, ogni anno, l'ente di certificazione dovrà effettuare un "audit" sulla GSA per verificare se il sistema è in grado di controllare e mantenere il livello di sicurezza stabilito dalla progettazione, attraverso la verifica delle prestazioni, della manutenzione di tutti i sistemi di protezione e delle attività di controllo e revisione messe in atto dal titolare dell'attività.

Sezione V - Regole tecniche verticali

Cap. V.1 Aree a rischio specifico

In base al punto 3 del par. V.8.3, sono considerate aree a rischio specifico (Cap. V.1) almeno le aree TK1, TK2, TM2, TM3 e TT2, che, nello specifico, non sono presenti.

Cap. V.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive

All'interno dell'attività non sono presenti aree a rischio esplosione.

Cap. V.3 Vani degli ascensori

Ai fini dell'applicazione della RTV V.3, i vani ascensore in esame sono classificati di tipo SA: vano aperto e dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al par. V.3.3.1.
Ciascun ascensore dovrebbe essere realizzato in conformità alla norma UNI EN 81-73.
In caso di incendio, l'utilizzo degli ascensori è vietato; appositi segnali di divieto saranno installati in corrispondenza dello sbarco ai piani, in posizione facilmente visibile (cartelli UNI EN ISO 7010:2012 - P020 riportante il messaggio "*Vietato usare l'ascensore in caso di incendio*").



In prossimità dell'accesso degli spazi di installazione dei macchinari sarà posizionato un estintore.

Confronto tra gli esiti delle due progettazioni

Il caso studio ha riguardato la progettazione antincendio di un'attività commerciale mediante due diverse impostazioni progettuali, tra loro alternative:

- la RT tradizionale, d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i.;
- Il Codice, comprensivo della RTV V.8 di cui al d.m. 23 novembre 2018 e s.m.i..

Segue un quadro riassuntivo riportante le differenze e le similitudini rilevate nell'applicazione della normativa previgente al Codice (d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i.), il Codice stesso e le prescrizioni contenute nella RTV V.8 di cui al d.m. 23 novembre 2018 e s.m.i., in relazione alla progettazione antincendio del centro commerciale esaminato.

Si rinvia alla lettura del paragrafo "*Problematiche inerenti l'applicazione della RT tradizionale*".



Codice e RTV V.8

par. V.8.3 Tipo AE - HB 2767 occupanti h = 6,65 m Classificazione delle aree dell'attività Classificazione in base ai profili di rischio	*par. S.1.4.1* *par. S.1.4.2* *par. V.8.5.1* *Vie d'esodo* GM0, GM1 e GM2 *Altri ambienti* GM0, GM1, GM2 e GM3	*par. S.2.4.3* *par. V.8.5.2* Classe R/REI60	*par. S.3.4.2* *par. V.8.5.3*	*par. S.4.4.1* *par. S.4.4.3* *par. V.8.5.4* *Soluzione alternativa*	*par. S.5.4.1* *tab. S.5-5* *par. V.8.5.5* GSA	*par. S.6.4.2* *par. S.6.4.5* *par. V.8.5.6* Estintori Rete idranti Sistema sprinkler *Soluzione alternativa*	*par. S.7.4.4* *par. V.8.5.7* IRAI con EVAC	*par. S.8.4.2* *par. S.8.4.3* *par. V.8.5.8* SEFFC *Soluzione alternativa*	*par. S.9.4.3* *par. V.8.5.9*	*par. S.10.4.1* *par. V.8.5.10*
CLASSIFICAZIONE DELL' ATTIVITÀ	S1 REAZIONE AL FUOCO	S2 RESISTENZA AL FUOCO	S3 COMPARTIMENTAZIONE	S4 ESODO	S5 GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO	S6 CONTROLLO DELL' INCENDIO	S7 RIVELAZIONE ED ALLARME	S8 CONTROLLO DI FUMI E CALORE	S9 OPERATIVITÀ ANTINCENDIO	S10 SICUREZZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO
punto 1 *Generalità* *punto 2* *Ubicazione* Edificio di tipo isolato	*punto 3.2* Riferimento al sistema di classificazione europeo d.m. 10/03/2005 e s.m.i. Corrispondenze tra le classi di reazione al fuoco d.m. 15/03/2005 e s.m.i. Pareti di separazione tra le varie attività di vendita in materiali di classe (A1)	*punto 3.1* Classe minima R/REI45 *(presenza di impianto di spegnimento automatico)*	*punto 3.3* Compartimento multipiano estendibile fino a 15000 m^2 *(l'intera attività è protetta da impianto di spegnimento automatico e isolata lungo l'intero perimetro)*	*punto 3.4* *punto 4.3* *punto 4.6* • Ascensori • Lunghezza percorsi d'esodo e corridoi ciechi • Larghezza totale delle uscite *Necessità di deroga*	*punto 10*	*punto 7.2* Estintori *punto 7.3* Rete idranti *punto 7.4* Impianto spegnimento automatico *Necessità di deroga*	*punto 8.1*	*punto 4.9*	*punto 2.4* *Accostamento mezzi di soccorso*	*punto 5.4* *punto 5.5* *punto 6*

d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i.

Considerazioni a commento

- *Riepilogo sintetico del caso studio*

Il caso studio riguarda un centro commerciale esistente, con un affollamento massimo prevedibile pari a 2767 occupanti, oggetto di ristrutturazione, realizzato in opera da costruzione isolata, che si sviluppa su due livelli, piano terra e piano primo. Inoltre, è presente, a servizio dell'attività commerciale, un'autorimessa al piano seminterrato, nonché altre attività soggette.

L'attività commerciale è costituita da n. 42 negozi prevalentemente di piccole dimensioni, che sia affacciano su una mall sia a piano terra, direttamente, sia al primo, tramite ballatoio comune.

Si è proceduto quindi alla progettazione della sicurezza antincendio dell'attività sia ricorrendo al d.m. 27 luglio 2010 e s.m.i. sia al Codice, comprensivo della RTV V.8, riscontrando alcune differenze e problematiche nell'attuazione delle previsioni della RT tradizionale, derivanti dalla sua impostazione prescrittiva e risolvibili solo ricorrendo alla deroga, senza dimenticare i maggiori oneri economici.
Anche in tal caso il Codice si è dimostrato uno strumento che consente di attagliare meglio le misure antincendio alla specifica attività, essendo stato possibile per alcune di queste valutarle e risolverle in soluzione alternativa, sebbene ciò richieda maggiori etica e competenze professionali e responsabilità del progettista.

In particolare, le difficoltà tecniche di installazione e funzionamento di un impianto sprinkler nella mall (S.4+V.8), il dimensionamento necessario per il SENFC (S.8+V.8) e la verifica della funzionalità e adeguatezza del sistema di esodo (S.4+V.8), non rientranti nelle *soluzioni conformi*, sono state condotte ricorrendo all'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio, dimostrando che quanto previsto in progetto consente di verificare il raggiungimento dei livelli di prestazione attribuiti agli ambiti (S.4 e S.6) e all'unico compartimento (S.8) dell'attività commerciale.

- *Commento dei risultati*

A parte le differenze risultanti dall'applicazione della normativa tradizionale (d.m. 27 luglio 2010) e del Codice, riportate sopra, e la natura puramente prescrittiva della prima, che comporta l'inapplicabilità di alcuni punti del decreto e, pertanto, per la loro risoluzione il ricorso all'istituto della deroga con - eventualmente - l'applicazione del "giudizio esperto", la progettazione con il Codice conduce a soluzioni progettuali più attagliate al caso in esame e accettate, essendo frutto di un maggior ragionamento e qualificazione dell'intero processo di progettazione della sicurezza antincendio.

La metodologia di progettazione del Codice, pertanto, richiede una professionalità specifica al progettista antincendio.

L'applicazione delle *soluzioni alternative*, tra l'altro, ha consentito di risolvere alcune problematiche non affrontabili in maniera prescrittiva, nonché di comprendere l'impossibilità, nel caso in esame, di posizionare un'autovettura nel portico a piano terra, in quanto un suo eventuale incendio, nelle condizioni ipotizzate dello scenario d'incendio di progetto, non consentirebbe di garantire la salvaguardia della vita degli occupanti, primario e irrinunciabile obiettivo di sicurezza antincendio.

Tale valutazione, unitamente a quelle derivanti dallo sviluppo degli altri due scenari d'incendio di progetto, consente di sviluppare in maniera più consapevole la GSA, pilastro dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio.
La GSA, inoltre, risulta fondamentale anche per garantire la *disponibilità superiore* degli impianti di controllo dell'incendio ipotizzata in progetto.

Per concludere, si rimarca la necessità di avere un approccio progettuale olistico e, soprattutto, aperto anche a risultati che escludono soluzioni progettuali che non consentirebbero di garantire l'obiettivo primario della salvaguardia della vita in caso di incendio.

L'approccio proposto in questo caso studio mostra una modalità concreta per la progettazione della sicurezza antincendi volta al conseguimento degli obiettivi di sicurezza che, come noto, devono essere sempre fissati all'inizio dell'iter progettuale.

Bibliografia

- Decreto Ministeriale 18 ottobre 2019, Codice di Prevenzione Incendi, 2019 (sostituisce la versione del Codice di Prevenzione Incendi del 2015);
- Decreto Ministeriale 3 agosto 2015 Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139;
- Decreto del 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 Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Dattilo F., Pulito C. e altri, Codice di Prevenzione Incendi commentato, EPC 2016;
- AA.VV., Esempi applicativi del codice di prevenzione incendi, EPC 2017;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Il Codice di prevenzione incendi - Applicazioni pratiche, INAIL 2018;
- AA.VV., Codice di prevenzione incendi commentato III ed., EPC 2019;
- Sabatino R., Lombardi M., Ponticelli L. e altri, La resistenza al fuoco degli elementi strutturali, INAIL 2019;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, La protezione attiva antincendio, INAIL 2019;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Metodi per l'ingegneria della sicurezza antincendio, INAIL 2019;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Gestione della sicurezza e operatività antincendio, INAIL 2020;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, La progettazione dell'esodo, INAIL 2020;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Compartimentazione antincendio, INAIL 2020;
- Dattilo F., Cavriani M. e altri, Addenda alla III edizione del Codice di Prevenzione Incendi commentato, EPC 2020;
- Cancelliere P., de Silva D., Marino A., Nigro E., Possidente L., Princi P., Pustorino S., Tondini N., Impiego di un impianto a disponibilità superiore nel progetto delle prestazioni di resistenza al fuoco di strutture di acciaio, Promozione Acciaio 2021;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Reazione al fuoco, INAIL 2021;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio, INAIL 2021;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Progettazione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro, INAIL 2022;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività di ufficio, INAIL 2022;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività di autorimesse, INAIL 2023;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività ricettive turistico-alberghiere, INAIL 2023;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività scolastiche, INAIL 2024.

Fonti immagini

Immagine	Fonte
Copertina	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 13	Autori
pag. 18	Autori
pag. 19	Autori
pag. 20	Autori
pag. 21	Autori
pag. 22	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 25	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 39 a	Autori
pag. 39 b	Google Maps
pag. 40	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 41 b e 41 b	Google Maps
pag. 42 b e 42 b	Autori
pag. 43	Autori
pag. 44	Autori
pag. 45	Autori
pag. 46	Autori
pag. 47 a e 47 b	Autori
pag. 48 a e 48 b	Autori
pag. 49 a e 49 b	Autori
pag. 50	Autori
pag. 51	Autori
pag. 52	Autori
pag. 64	Autori
pag. 66	Autori
pag. 69	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 70	Autori
pag. 81	Autori
pag. 82	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 84	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 85	Autori
pag. 86	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 87	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 90	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 91	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 102	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com

pag. 104	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 105	Autori
pag. 109	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 111	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 112	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 113	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 115	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 116	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 119	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 120	Autori
pag. 121	Autori
pag. 125	Autori
pag. 126	Autori
pag. 130	Demonstration of Real Fire Tests in Car Parks and High Buildings
pag. 132	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 145	Autori
pag. 147	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 151 a	Autori
pag. 151 b	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 153	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 154	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 155	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 160	Autori
pag. 161	Autori
pag. 168 a	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 168 b	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 169	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 170	Autori
pag. 171	Autori
pag. 172	Autori
pag. 173	Autori
pag. 175 a	Autori
pag. 175 b e 175 c	Google Maps
pag. 176	https://dariozanut.wordpress.com/articoli-2/
pag. 177	Autori
pag. 178	Autori
pag. 181 a e 181 b	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 181	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 187	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 190	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com

pag. 196	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 198	https://dariozanut.wordpress.com/articoli-2/
pag. 201	Autori
pag. 202	Autori
pag. 212	Norma UNI 10779:2021
pag. 214	Autori
pag. 217	Edil Impianti 2 s.r.l.
pag. 218	Autori
pag. 219	Autori
pag. 220	Autori
pag. 221	Autori
pag. 225	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 226	Norma UNI EN 54-1:2021
pag. 230	Norma UNI 9795:2021
pag. 234	Autori
pag. 235	Autori
pag. 236	Autori
pag. 237	Autori
pag. 242	Google Maps
pag. 243	Autori
pag. 244	Norma UNI 9494-2:2017
pag. 246	Autori
pag. 247	Autori
pag. 248	Autori
pag. 252	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 253 a e 253 b	Autori
pag. 258	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 261	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 262	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 264	Autori
pag. 270	Autori
pag. 271	Autori
pag. 272	Autori
pag. 275	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 277	Norma ISO/TR 16738/2009
pag. 279	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 2016
pag. 280 a e 280 b	E. Gissi, Calcolo dei parametri per il dimensionamento dei sistemi d'esodo...
pag. 286	Autori
pag. 287	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 288 a e 288 b	Autori

pag. 290	Autori
pag. 294 a e 294 b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 295 a, b e c	Autori
pag. 296 a e 296 b	Autori
pag. 297	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 299 a e 299 b	Autori
pag. 300	Demonstration of Real Fire Tests in Car Parks and High Buildings
pag. 301 a e 301 b	Autori
pag. 303 a e 303 b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 304 a e 304 b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 306 a e 306 b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 307 a e 307 b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 308 a e 308 b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 309 a e 309 b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 310 a e 310 b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 311 a e 311 b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 312 a e 312 b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 313 a e 313 b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
Pag. 320	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
Pag. 321	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com

Inail - Direzione centrale pianificazione e comunicazione
piazzale Giulio Pastore, 6 - 00144 Roma
dcpianificazione-comunicazione@inail.it
www.inail.it

ISBN 978-88-7484-882-9