PREVENZIONE INCENDI NEGLI EDIFICI DI CIVILE ABITAZIONE

INAIL

La Regola Tecnica Verticale V. 14 del Codice di prevenzione incendi

VIGILI DEL FUOCO CORPO NAZIONALE

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

2026



COLLANA **RICERCHE**

PREVENZIONE INCENDI NEGLI EDIFICI DI CIVILE ABITAZIONE

INAIL

La Regola Tecnica Verticale V. 14 del Codice di prevenzione incendi

2026

Pubblicazione realizzata da

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

Responsabili scientifici
Raffaele Sabatino[1], Domenico De Pinto[2], Tiziana Petrillo[3]

Autori
Raffaele Sabatino[1], Gianni Biggi[2], Valerio Calabresi[2], Emanuele Gissi[2], Michele Mazzaro[2], Piergiacomo Cancelliere[2], Andrea Marino[2], Marco Di Felice[4], Roberto Orvieto[5], Chiara Crosti[5], Luca Marzola[6], Pier Varuzza[6]

[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 CTSS per il CNI
[5] Libero professionista
[6] Bovema Italia s.r.l.

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

© 2026 Inail

ISBN 979-12-5758-025-4

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nella pubblicazione, 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, novembre 2026

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 2025/2027, sulla base delle finalità delineate nei Protocolli d'intesa sottoscritti dall'Inail con il Consiglio Nazionale degli Ingegneri il 24 settembre 2024 e con il Dipartimento dei Vigili del Fuoco il 20 maggio 2022 (vedi addendum del 29 luglio 2025 relativo al Protocollo d'intesa Inail e Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco del 31 ottobre 2023).

INAIL

VIGILI DEL FUOCO CORPO NAZIONALE

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

INDICE

Introduzione 9
Obiettivi 13
Le differenze tra l'approccio prescrittivo e quello prestazionale 15
Il Codice di prevenzione incendi 17
Edifici di civile abitazione - la normativa applicabile 23
Connessioni con la problematica della sicurezza antincendio delle facciate 25
Il d.m. 16 maggio 1987, n. 246, come aggiornato dal d.m. 25 gennaio 2019 26
La Regola Tecnica Verticale V.13 31
Caso studio: ristrutturazione di un edificio a torre da adibire ad uso residenziale 39
Descrizione 39
Contestualizzazione dell'attività in relazione alla prevenzione incendi 45
Progettazione antincendio con il Codice di prevenzione incendi 52
Riferimenti normativi 52
Descrizione sommaria dell'edificio ai fini della progettazione antincendio 52
Allegato del d.m. 16 maggio 1987, n. 246 e s.m.i. 56
1. Generalità 56
1.0 Scopo 56
1.1 Campo di applicazione 56
2. Caratteristiche costruttive 56
2.0 Classificazione 56
2.1 Comportamento al fuoco 56
2.2 Scelta dell'area 59
2.3 Compartimentazione 59
2.4 Scale 59
2.5 Ascensori 60
2.6 Comunicazioni 60
2.7 Scale, androni e passaggi comuni - reazioni al fuoco dei materiali 61
3. Aree a rischio specifico 61
4. Impianti di produzione di calore 61
5. Impianti elettrici 62
6. Impiego gas combustibili 62

7. Impianti antincendi 62
9. Deroghe 62
9-bis. - Gestione della sicurezza antincendio 63
Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate 68
Problematiche inerenti l'applicazione della RT tradizionale 74
Progettazione antincendio con il Codice di prevenzione incendi 76
Riferimenti normativi 76
Classificazione dell'attività 76
La metodologia generale 78
Scopo della progettazione 80
Obiettivi di sicurezza 81
Valutazione del rischio d'incendio per l'attività 82
Valutazione del rischio residuo 95
Attribuzione dei profili di rischio 96
Strategia antincendio per la mitigazione del rischio 102
Attribuzione dei livelli di prestazione alle misure antincendio 104
Individuazione delle soluzioni progettuali 108
Reazione al fuoco 110
Resistenza al fuoco 115
Calcolo del carico di incendio specifico di progetto (par. S. 2.9) 118
Soluzione alternativa per la resistenza al fuoco (par. V.14.4.2 e par. S.2.4.8) 121
Premesse 122
Soluzione alternativa 123
Analisi preliminare 123
Identificazione e selezione degli scenari di incendio 123
Descrizione quantitativa degli scenari di incendio 124
Analisi quantitativa 126
Modello di simulazione dell'incendio di campo (FDS) 126
Analisi di sensitività del modello fluidodinamico 128
Risultati delle analisi fluidodinamiche FDS - Piano 11° 131
Modello di analisi termostrutturale (SAFIR) 137
Risultati analisi termo-strutturali - soluzione alternativa 141
Scenario piano 11° 142
Conclusioni 149

Compartimentazione 150
Finalità della compartimentazione 152
Caratteristiche generali 154
Pressurizzazione delle lobbies del vano scala 2 157
Progettazione dei compartimenti antincendio 171
Realizzazione dei compartimenti antincendio 173
Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio 176
Ubicazione 180
Comunicazioni tra attività 180
Esodo 182
Dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo 185
Requisiti antincendio minimi per l'esodo 187
Progettazione dell'esodo per fasi 205
Eliminazione o superamento delle barriere architettoniche per l'esodo 216
Verifica di rispondenza del sistema d'esodo alle caratteristiche di cui al par. S.4.5 218
Gestione della sicurezza antincendio (GSA) 222
Il Sistema di gestione della sicurezza antincendio (SGSA) 229
GSA nell'attività in esercizio 236
GSA nell'attività in emergenza 243
Controllo dell'incendio 249
Rivelazione ed allarme 261
Controllo fumi e calore 274
Operatività antincendio 279
Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio 284
Regole tecniche verticali di servizio (Capp. V.1, V.2, V.3 e V.13) 292
Considerazioni a commento 302
Bibliografia 304
Fonti immagini 307

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, per mitigare sino a livelli accettabili il rischio d'incendio valutato 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, V.3, e M, restituendo, di fatto, quale metodologia di progettazione della sicurezza antincendio 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, 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, 51[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, tranne per quelle dotate di RTV, in cui è alternativa alla normativa prescrittiva tradizionale.

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.

[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.

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).

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 ristrutturazione di un edificio a torre da adibire ad uso residenziale, confrontandone gli esiti risultanti, sia mediante il d.m. 16 maggio 1987, n. 246 e s.m.i. (regola tecnica tradizionale pre Codice) che secondo la RTV V.14, "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 antincendio 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 anche perché, di fatto, non è basato su una valutazione del rischio incendio ed esplosione.
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.

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.

[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

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, fornendo approfondimenti su come individuare gli scenari d'incendio di progetto e come procedere per la progettazione della salvaguardia della vita umana.
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 riportate 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 sempre 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.

Le ipotesi fondamentali del Codice (punto G.2.3) sono le seguenti:

1. in condizioni ordinarie, l'incendio può originarsi da un solo punto di innesco;
2. il rischio d'incendio di un'attività non può essere ridotto a zero.

Tali ipotesi rappresentano il riferimento da cui non discostarsi mai per il progettista nella valutazione del rischio incendio ed esplosione.

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 indicazioni contenute nel Codice:

- R_{vita} *profilo di rischio* relativo alla salvaguardia 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.

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 valutazione del rischio incendio ed esplosione e la determinazione dei profili di rischio, 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

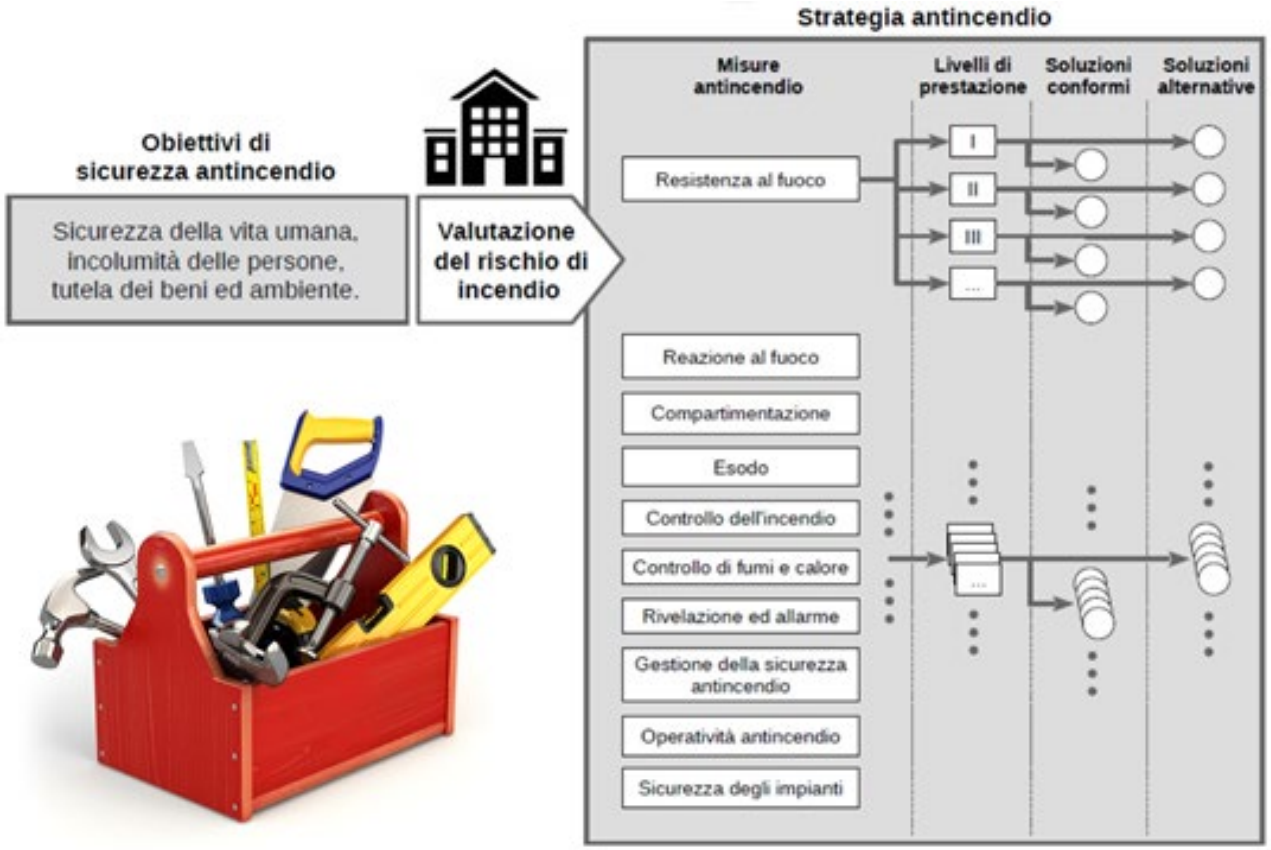
Una volta effettuata la valutazione del rischio incendio ed esplosione, individuati i suddetti profili di rischio ed in funzione di altri parametri caratterizzanti la specifica attività, il progettista è chiamato a definire tutte le misure antincendio del Codice attribuendo, per ciascuna, i pertinenti 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.

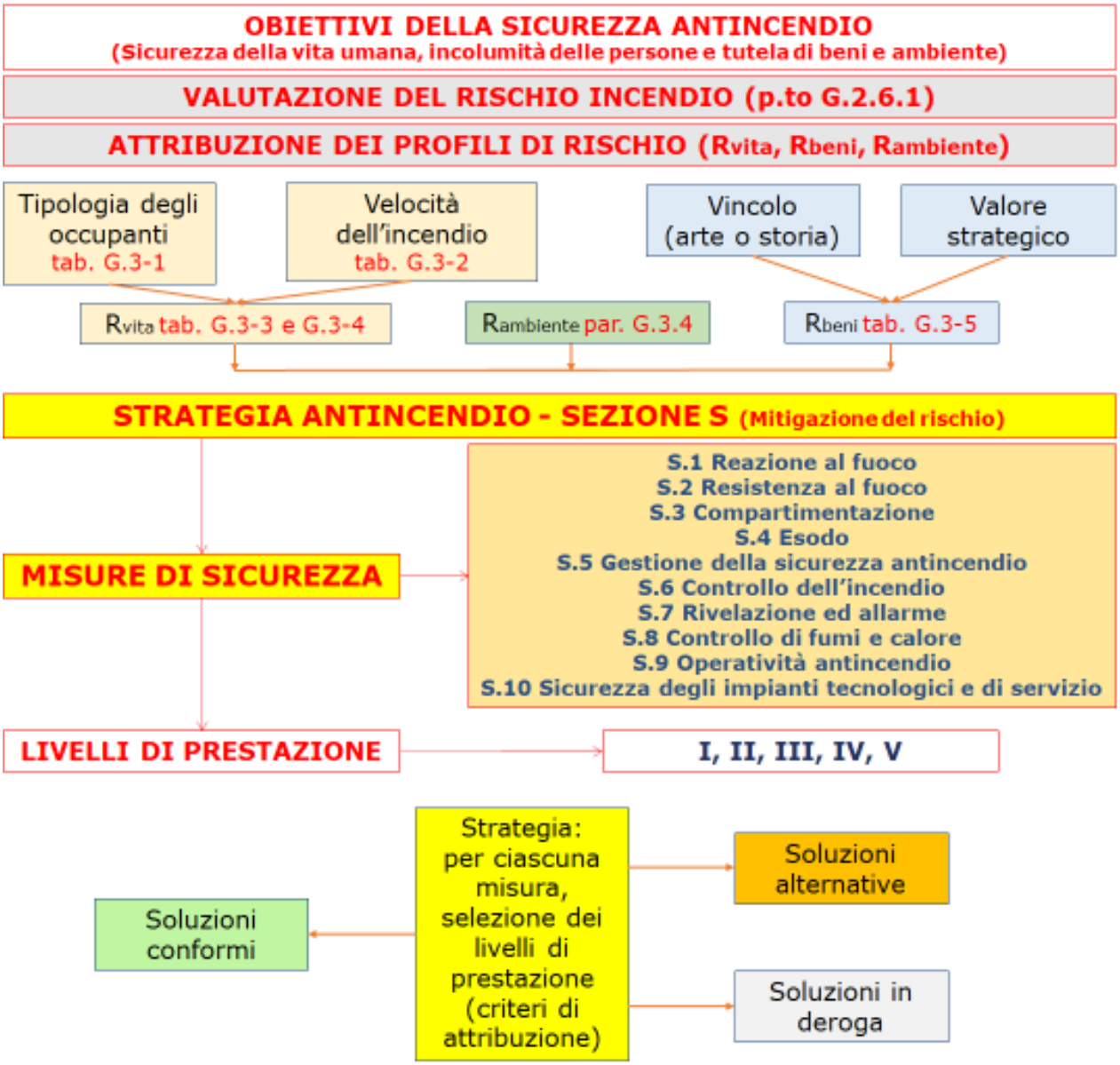




Soluzione conforme



Soluzione alternativa



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

EDIFICI DI CIVILE ABITAZIONE - LA NORMATIVA APPLICABILE

Per la progettazione della sicurezza antincendio degli edifici di civile abitazione è (ancora[5]) possibile seguire due strade, *alternative* fra loro:

- applicare la RT tradizionale di cui al d.m. 16 maggio 1987, n. 246 e s.m.i.;
- applicare il Codice, come integrato dalla nuova RTV di cui al d.m. 19 maggio 2022: V.14 "*Edifici di civile abitazione".*

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



Il d.m. 16 maggio 1987, n. 246 e s.m.i. ha per oggetto i criteri di sicurezza antincendi da applicare agli edifici destinati a civile abitazione, con altezza antincendio uguale o superiore a 12 m.

La RTV V.14 reca disposizioni di prevenzione incendi riguardanti gli edifici destinati prevalentemente a civile abitazione di altezza antincendio > 24 m.

Si rammenta che, nei due casi, la determinazione dell'altezza antincendio segue criteri diversi: nel primo caso occorre riferirsi al punto 1.1 del d.m. 30 novembre1983, mentre nel secondo al punto 4 del par. G.1.7.

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

Nel caso in esame, le due altezze coincidono e sono pari a 97,60 m.

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*[6].

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] La figura del Responsabile dell'attività coinciderà con l'Amministratore del condominio.

CONNESSIONI CON LA PROBLEMATICA DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO DELLE FACCIATE

Entrambe le regole tecniche di riferimento citate presentano una stretta connessione tra la sicurezza antincendio degli edifici di civile abitazione e la problematica delle facciate. In linea temporale, infatti, il d.m. 25 gennaio 2019 (*modifiche ed integrazioni all'allegato del d.m. 16 maggio 1987, n. 246 concernente norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione*) ha introdotto misure di esercizio, commisurate al livello di rischio incendio ragionevolmente credibile, con l'indicazione degli obiettivi che devono essere valutati ai fini della sicurezza in caso di incendio dalle facciate degli edifici.

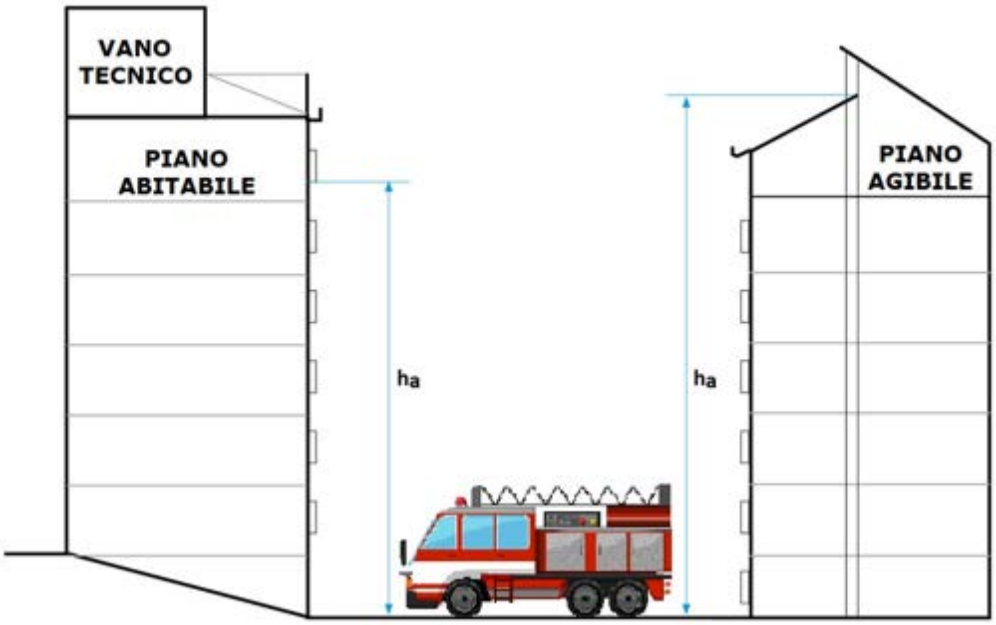
In sostanza, l'allegato del d.m. 16 maggio 1987, n. 246 fu integrato, inserendo nei punti specifici del decreto il contenuto della lett. circ. 15 aprile 2013 n. 5043 (*facciate degli edifici*). La RTV V.14, dal canto suo, prevede espressamente, al par. V.14.4 - *Strategia antincendio*, che devono, fra l'altro, essere applicate le prescrizioni del Cap. V.13 in merito alle *chiusure d'ambito degli edifici civili*.

Per ulteriori approfondimenti circa il tema delle facciate, si rimanda alla pubblicazione, della precedente Collana, "*Chiusure d'ambito degli edifici civili*".



IL D.M. 16 MAGGIO 1987, N. 246, COME AGGIORNATO DAL D.M. 25 GENNAIO 2019

Il decreto in parola tratta delle norme di sicurezza antincendi per gli *edifici di civile abitazione* e fissa i criteri di sicurezza antincendio da applicare a tali di altezza antincendi[7] superiore a 12 m.



ALTEZZA ANTINCENDIO H_A

Gli edifici civili con altezza antincendi superiore a 24 m devono essere progettati in modo da consentire una rapida a sicura evacuazione in caso d'incendio.
Il decreto riporta anche le misure di prevenzione incendi per gli edifici con altezza antincendi superiore a 12 m ed inferiore a 24 m, pertanto anche non soggetti a controllo da parte dei VV.F..
Esse dovranno essere adottate sotto la responsabilità del titolare e del progettista.
Ai fini di migliorare la sicurezza è stato pubblicato il d.m. 25 gennaio 2019, che introduce le misure per la gestione della sicurezza antincendio degli edifici di civile abitazione ed i requisiti di sicurezza antincendio delle facciate degli stessi.
Le norme del decreto si applicano agli edifici destinati a civile abitazione di nuova costruzione o agli edifici esistenti in caso di ristrutturazione che comportino *modifiche sostanziali*[8], i cui progetti siano presentati agli organi competenti per le approvazioni previste dalle vigenti disposizioni dopo l'entrata in vigore del decreto.

[7] Vedi punto 1.1 del d.m. 30 novembre1983: altezza massima misurata dal livello inferiore dell'apertura più alta dell'ultimo piano abitabile e/o agibile, escluse quelle dei vani tecnici, al livello del piano esterno più basso.

[8] Si intendono per modifiche sostanziali lavori che comportino il rifacimento di oltre il 50% dei solai o il rifacimento strutturale delle scale o l'aumento di altezza; si veda anche il chiarimento prot. n° P118/4135 sott. 5 del 17 febbraio 2003.

Per gli edifici esistenti, entro cinque anni dall'entrata in vigore (*12 luglio 1987*) delle presenti norme, si applicano le disposizioni contenute nel punto 8 del decreto.
Gli edifici di cui si occupa il decreto vengono classificati, in funzione della loro altezza antincendi, secondo quanto indicato nella tabella A:

Tipo di edificio	Altezza antincendi	Massima superficie del compartimento (m2)	Massima superficie di competenza di ogni scala per ogni piano	Tipo dei vani scala e di almeno un vano ascensore	Caratteristica REI del vano scala e ascensore, filtri, porta, elementi di suddivisione tra i compartimenti
a	Da 12 m a 24 m	8000	500	Nessuna prescrizione	60 (**)
			500	Almeno protetto se non sono osservati i requisiti del punto 2.2.1	
			550	Almeno a prova di fumo interno	
			600	A prova di fumo	
b	Da oltre 24 m a 32 m	6000	500	Nessuna prescrizione	60 (**)
			500	Almeno a prova di fumo interno se non sono osservati i requisiti del punto 2.2.1	
			550	Almeno a prova di fumo interno	
			600	A prova di fumo	
c	Da oltre 32 m a 54 m	5000	500	Almeno a prova di fumo interno	90
d	Da oltre 54 m a 80 m	4000	500	Almeno a prova di fumo interno con filtro avente camino di ventilazione di sezione non inferiore a 0,36 m^2	90
e	Oltre 80 m	2000	350 (*)	Almeno a prova di fumo interno con filtro avente camino di ventilazione di sezione non inferiore a 0,36 m^2	120

(*) Con un minimo di 2 scale per ogni edificio.
Sulla copertura dell'edificio deve essere prevista un'area per l'atterraggio ed il decollo degli elicotteri di soccorso raggiungibile da ogni scala.

(**) Solo per gli elementi di suddivisione tra i compartimenti.

Sinteticamente, rinviando alla lettura dettagliata del d.m. 25 gennaio 2019, il relativo ambito di applicazione riguarda:

- edifici di nuova realizzazione;
- edifici esistesti alla data di entrata in vigore del decreto (6 maggio 2019), comportanti la realizzazione o il rifacimento delle facciate per una superficie superiore al 50% della superficie complessiva delle facciate.

In riferimento ai requisiti di sicurezza antincendio delle facciate[9], il decreto riporta una serie di prescrizioni (art. 2) finalizzate ad impedire la propagazione degli incendi attraverso le facciate; le principali sono:

- limitare la probabilità di propagazione di un incendio originato all'interno dell'edificio, con coinvolgimento di altri compartimenti;
- limitare la probabilità di un incendio di una facciata e la successiva propagazione dello stesso a causa di un fuoco avente origine esterna;
- evitare o limitare, in caso di incendio, la caduta di parti di facciata, che possono compromettere l'esodo in sicurezza degli occupanti l'edificio e l'intervento delle squadre di soccorso.

Parte integrante di tale decreto è l'Allegato 1, che contiene modifiche alle norme tecniche del d.m. 16 maggio 1987, n. 246, in particolare, agli art. 9, relativo alle deroghe, e all'art. 9 bis.
Novità saliente del decreto, rispetto al d.m. 16 maggio 1987, n. 246, è l'introduzione, per gli edifici di civile abitazione (art. 9-bis), dell'obbligo di predisporre il sistema di "gestione della sicurezza antincendio" in base a livelli di prestazione attribuiti in relazione all'altezza antincendi.
Il d.m. 16 maggio 1987, n. 246 prevedeva, infatti, esclusivamente misure di carattere tecnico, quali la resistenza al fuoco, la reazione al fuoco, la compartimentazione, gli impianti antincendio, ecc., senza occuparsi della problematica della "gestione della sicurezza antincendio".

Il citato art. 9 bis definisce dei Livelli di prestazione (L.P.):

- L.P. 0 per edifici di tipo a) (altezza antincendi da 12 m a 24 m);
- L.P. 1 per edifici di tipo b) e c) (altezza antincendi oltre 24 m a 54 m);
- L.P. 2 per edifici di tipo d) (altezza antincendi oltre 54 m fino a 80);
- L.P. 3 per edifici di tipo e) (altezza antincendi oltre 80 m).

[9] Ai fini del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio delle facciate, nelle more della determinazione di metodi di valutazione sperimentale dei requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili, è previso che la guida tecnica «Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili» allegata alla lett. circ. n. 5043 del 15 aprile 2013 della Direzione centrale per la prevenzione e sicurezza tecnica del Dipartimento dei vigili del fuoco del soccorso pubblico e della difesa civile, del Ministero dell'interno possa costituire un utile riferimento progettuale.

Il riferimento è alla tabella A del d.m. 16 maggio 1987, n. 246.

Per gli edifici di altezza antincendi superiore a 24 m, qualora siano presenti attività ricomprese in allegato I di cui al d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151, e comunicanti con l'edificio stesso ma ad esso non pertinenti e funzionali[10], dovrà essere adottato un L.P. superiore, indipendentemente dal tipo di comunicazione.

In sintesi, ai fini del decreto, il *Responsabile dell'attività* dovrà adottare quanto previsto dal corrispondente L.P.

Rinviando alla lettura dettagliata del decreto, si riportano le prescrizioni per il L.P. 3 (inerenti il presente caso studio):

Livello di prestazione 3

Per gli edifici oltre gli 80 m si prevede che il *Responsabile dell'attività*:

- provveda alla pianificazione dell'emergenza, che deve essere predisposta, comunicata e verificata;
- provveda alla valutazione dei rischi di incendio in caso di modifiche alle strutture, alle finiture, al rivestimento delle facciate, all'isolamento termico e acustico degli impianti;
- provveda all'installazione di un impianto di segnalazione manuale e di allarme incendio con indicatori di tipo ottico e acustico, dei quali bisogna tener conto nella pianificazione dell'emergenza, che deve prevedere le procedure di attivazione e di diffusione dell'allarme;
- designi il *Responsabile della gestione della sicurezza antincendio*;
- designi il *Coordinatore dell'emergenza*, in possesso di un attestato di idoneità tecnica;
- predisponga un centro di gestione, localizzato anche presso la portineria, che deve essere dotato delle centrali per la gestione di impianti antincendio e del sistema di allarme vocale e servirà per il coordinamento delle operazioni da svolgere in condizioni di emergenza.

Le figure sopra introdotte svolgono le seguenti funzioni:

Il *Responsabile della GSA* pianifica e organizza le attività della gestione sicurezza antincendio, ovvero:

- predispone le procedure gestionali ed operative, relative alle misure antincendio preventive;

[10] Sono attività pertinenti e funzionali all'edificio, ad esempio, gli impianti produzione calore, le autorimesse, i gruppi elettrogeni ecc..

- aggiorna la pianificazione dell'emergenza;
- controllo periodico delle misure di prevenzione adottate;
- fornisce al Coordinatore dell'emergenza le necessarie informazioni e procedure da adottare previste nella pianificazione dell'emergenza;
- segnala al *Responsabile dell'attività* le non conformità e le inadempienze di sicurezza antincendio.

Il *Coordinatore dell'emergenza*, invece, sovrintende all'attuazione della pianificazione di emergenza e delle misure di evacuazione previste e si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori.

- se presente in posto, collabora alla gestione dell'emergenza presso il centro di gestione dell'emergenza;
- se non presente in posto, deve essere immediatamente reperibile secondo le procedure di pianificazione di emergenza.



LA REGOLA TECNICA VERTICALE V.14

Il d.m. 19 maggio 2022 "*Edifici di civile abitazione*" costituisce RTV di prevenzione incendi inerente gli edifici destinati *prevalentemente* a civile abitazione di altezza antincendio > 24 m (par. V.14.1).
Ad esempio, gli edifici destinati *prevalentemente* ad abitazione includono anche attività artigiane o commerciali, magazzini, attività professionali, uffici, ecc..

1. Ai fini della RTV V.14, gli edifici di civile abitazione sono classificati (par. V.14.2), In relazione alla massima quota dei piani h:
   - **HC**: h ≤ 32 m;
   - **HD**: h ≤ 54 m;
   - **HE**: h ≤ 80 m;
   - **HF**: h > 80 m.

2. Le aree dell'attività sono classificate come segue:
   - **TA**: unità adibite a civile abitazione o ad uso esclusivo (es.: appartamenti, ecc.);
   - **TB**: unità destinate a piccole attività di tipo civile (es.: attività artigiane o commerciali, magazzini, attività professionali, uffici, ecc.);
   - **TC**: spazi comuni (es.: scale e corridoi condominiali, atri, androni, terrazzi condominiali, rampe e passaggi in genere, sale riunioni con basso affollamento, ecc.);
   - **TM1**: depositi o archivi di superficie lorda ≤ 25 m^2 con carico di incendio specifico q_f ≤ 1200 MJ/m^2, oppure di superficie lorda ≤ 100 m^2 con carico di incendio specifico q_f ≤ 600 MJ/m^2;
   - **TM2**: depositi o archivi di superficie lorda ≤ 400 m^2 con carico di incendio specifico q_f ≤ 1200 MJ/m^2, oppure di superficie lorda ≤ 1000 m^2 con carico di incendio specifico q_f ≤ 600 MJ/m^2;
   - **TO**: locali con affollamento > 100 occupanti (es.: locali ad uso collettivo, sale conferenze, sale riunioni, ecc.);
   - **TT**: locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
   - **TZ**: altre aree.

In relazione alla *valutazione del rischio di incendio*, al par. V.14.3 è previsto che:

1. La progettazione della sicurezza antincendio deve essere effettuata attuando la metodologia di cui al Cap. G.2;
2. I *profili di rischio* sono determinati secondo la metodologia di cui al Cap. G.3.

In relazione alla *strategia antincendio*, al par. V.14.4 è previsto che:

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 4.
2. 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.
3. Devono essere applicate le prescrizioni del Cap. V.13 in merito alle *chiusure d'ambito degli edifici civili*.
4. Nei paragrafi che seguono sono riportate indicazioni complementari o sostitutive delle soluzioni conformi previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO.

Per le misure antincendio esaminate nella RTV V.14, è previsto quanto segue:

V.14.4.1 Reazione al fuoco

1. Nelle aree TA non sono richiesti requisiti minimi di reazione al fuoco.
2. Nelle vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri, ecc.) e spazi calmi devono essere impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM2 di reazione al fuoco (Cap. S.1).
3. Nelle vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri, ecc.) e spazi calmi degli edifici di tipo HE ed HF devono essere impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM1 di reazione al fuoco (Cap. S.1).
4. Ad esclusione degli edifici di tipo HE ed HF, è ammesso l'impiego di materiali appartenenti al gruppo GM3 di reazione al fuoco (Cap. S.1) nei percorsi d'esodo degli edifici ove il livello di prestazione per la rivelazione ed allarme (Cap. S.7) sia incrementato di almeno un livello rispetto a quanto prescritto.

V.14.4.2 Resistenza al fuoco

1. La classe di resistenza al fuoco dei compartimenti (Cap. S.2) non può essere comunque inferiore a quanto previsto in tab. V.14-1.

Compartimenti	**Attività**			
	HC	**HD**	**HE**	**HF**
Fuori terra	60			90
Interrati	60			90

Tab. V.14-1: Classe di resistenza al fuoco

V.14.4.3 Compartimentazione

1. Sono ammessi compartimenti multipiano per piani con quota > -5 m e ≤ 12 m.
2. Sono ammessi compartimenti multipiano per piani con quota > 12 m e ≤ 32 m con massimo dislivello fra i piani ≤ 7 m.
3. Le aree dell'attività devono avere le caratteristiche di compartimentazione (Cap. S.3) previste in tab. V.14-2.

Nota Come previsto ai Capp. S.3 e V.3, deve essere posta particolare attenzione al mantenimento della continuità della compartimentazione.

Aree	**Attività**			
	HC	**HD**	**HE**	**HF**
TA, TB, TC, TM1	Nessun requisito aggiuntivo			
TM2, TO, TT	Di tipo protetto			
TZ	Secondo risultanze della valutazione del rischio			

Tab. V.14-2: Compartimentazione

V.14.4.4 Esodo

1. Oltre a quanto previsto nel Cap. S.4, l'affollamento massimo di ciascun locale può essere determinato anche in relazione ad altre disposizioni legislative e regolamentari in merito a requisiti igienico-sanitari dei locali di abitazione.
2. Per piani a quota > 32 m o < -5 m devono essere previste due vie di esodo indipendenti.
3. Oltre a quanto previsto al Cap. S.4, è ammesso *omettere* dalla verifica delle condizioni di corridoio cieco la porzione di corridoio cieco *continua e finale*, avente caratteristiche di *filtro* e massima lunghezza omessa L_{om} pari a 135 m.

Nota Ad esempio, se un edificio è servito da una sola scala d'esodo, questa deve rispettare le condizioni previste per il corridoio cieco (Cap. S.4).
Qualora non siano rispettate tali condizioni, si rammenta la possibilità di ricorrere a soluzioni alternative, ad esempio prevedendo scale d'esodo a prova di fumo, nonché rilevazione ed allarme.

V.14.4.5 Gestione della sicurezza antincendio

1. Devono essere adottate almeno le misure indicate nel presente paragrafo, in sostituzione delle *soluzioni conformi* previste al Cap. S.5 per tutti i livelli di prestazione.

V.14.4.5.1 Compiti e funzioni

1. Il *Responsabile dell'attività* organizza la GSA tramite:
   a. adozione e verifica periodica delle misure antincendio preventive di cui al par. V.14.4.5.2;
   b. per le aree TC, verifica dell'osservanza dei divieti, delle limitazioni e delle condizioni normali di esercizio;
   c. mantenimento in efficienza dei sistemi, dispositivi, attrezzature e delle altre misure antincendio adottate, effettuando verifiche di controllo ed interventi di manutenzione, riportando gli esiti in un *registro dei controlli*;
   d. predisposizione, verifica ed aggiornamento periodico della pianificazione d'emergenza;
   e. apposizione di segnaletica di sicurezza (es.: divieti, avvertimenti, evacuazione, ecc.);
   f. informazione agli occupanti sulle misure antincendio preventive da osservare e sulle procedure di emergenza da adottare in caso d'incendio, anche tramite invio telematico o pubblicazione, nelle aree comuni dell'edificio, di sintetiche schede informative, comprensibili a tutti gli occupanti, riportanti:
      i. divieti e precauzioni da osservare;
      ii. numeri telefonici per l'attivazione dei servizi di emergenza;
      iii. istruzioni per garantire l'allarme e l'esodo in caso d'incendio.

2. Negli edifici di tipo HE ed HF, oltre a quanto previsto nel precedente comma, il *Responsabile dell'attività* designa uno o più coordinatori dell'emergenza e comunica loro le necessarie informazioni e procedure contenute nella pianificazione d'emergenza.
   I *coordinatori dell'emergenza* devono essere formati come addetti antincendio, secondo le norme vigenti in relazione al livello di rischio dell'attività, e sovrintendere all'attuazione della pianificazione d'emergenza e delle relative misure di evacuazione, interfacciandosi con i responsabili delle squadre di soccorso.
   Almeno uno dei *coordinatori dell'emergenza* deve essere sempre presente presso l'attività, oppure deve essere sempre garantito un servizio di pronta disponibilità entro 30 minuti dalla chiamata.

Nota Il ruolo di coordinatore dell'emergenza può essere svolto da un servizio di vigilanza esterno oppure anche dagli stessi occupanti dell'attività, se opportunamente formati come addetti antincendio.

3. Negli edifici di tipo HF, oltre a quanto previsto nei precedenti commi, il *Responsabile dell'attività* predispone ed organizza apposito *centro di gestione delle emergenze* di cui al par. V.14.4.5.5.
4. In condizioni ordinarie, gli *occupanti* osservano le disposizioni della GSA, in particolare:
   a. osservano le misure antincendio, i divieti, le limitazioni e le condizioni di esercizio preventive predisposte dal *Responsabile dell'attività*;

b. non alterano la fruibilità delle vie d'esodo e l'efficacia delle misure di protezione attiva e passiva.

In condizioni d'emergenza, gli *occupanti* attuano quanto previsto nella pianificazione d'emergenza, in particolare le procedure di allarme e di evacuazione.

V.14.4.5.2 Misure preventive

1. Le misure preventive che devono essere attuate consistono almeno in:
   a. corretto deposito ed impiego dei materiali combustibili, di sostanze e miscele pericolose;
   b. garanzia costante di disponibilità delle vie d'esodo, sgombre e sicuramente fruibili;
   c. corretta manutenzione ed esercizio delle chiusure tagliafuoco dei varchi tra compartimenti;
   d. riduzione delle sorgenti di innesco (es. limitazioni nell'uso di fiamme libere senza le opportune precauzioni, rispetto del divieto di fumo ove previsto, divieto di impiego di apparecchiature elettriche malfunzionanti o impropriamente impiegate, ecc.);
   e. gestione dei lavori di manutenzione, valutazione dei relativi rischi aggiuntivi e di interferenza, con particolare riguardo a lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio (es.: lavori a caldo, ecc.), temporanea disattivazione di impianti di sicurezza, temporanea sospensione della continuità della compartimentazione, impiego delle sostanze o miscele pericolose (es.: solventi, colle, ecc.);
   f. valutazione dei rischi di incendio in caso di modifiche all'attività (es.: alle strutture, alle finiture, al rivestimento delle facciate, all'isolamento termico e acustico e agli impianti, ecc.).

V.14.4.5.3 Pianificazione d'emergenza

1. La pianificazione d'emergenza deve riguardare almeno:
   a. le istruzioni per la chiamata di soccorso, comprensive delle informazioni da fornire per consentire un efficace soccorso;
   b. le istruzioni per diffondere l'allarme a tutti gli occupanti; ove presente l'IRAI, la pianificazione d'emergenza deve contenere le procedure di attivazione e diffusione dell'allarme;
   c. le istruzioni per l'esodo degli occupanti, anche in relazione alla presenza di occupanti con specifiche esigenze;
   d. le azioni da eseguire per la messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti (es.: sezionamento della distribuzione del gas naturale, ecc.);
   e. le informazioni da fornire alle squadre di soccorso intervenute sul posto (es.: planimetrie, ubicazione dei quadri di controllo degli impianti, presenza di occupanti con specifiche esigenze, ecc.);

f. il divieto di utilizzo degli ascensori per l'evacuazione in caso di incendio, ad eccezione degli eventuali ascensori antincendio da utilizzare secondo le modalità previste;
g. il divieto di rientrare nell'edificio fino al termine dell'emergenza.

2. Per gli edifici di tipo HF, la pianificazione d'emergenza deve prevedere le procedure di attivazione e funzionamento del centro di gestione dell'emergenza.

V.14.4.5.4 Preparazione all'emergenza in attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, dei sistemi di vie d'esodo

1. Qualora attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, o dei sistemi di vie d'esodo siano esercite da responsabili dell'attività diversi, le pianificazioni d'emergenza delle singole attività devono tenere conto di eventuali interferenze o relazioni con le attività limitrofe.
2. Deve essere prevista una pianificazione d'emergenza di sito in cui siano descritte le procedure di risposta all'emergenza per le parti comuni e per le eventuali interferenze tra le attività ai fini della sicurezza antincendio.

V.14.4.5.5 Centro di gestione dell'emergenza

1. Ove previsto dalla soluzione progettuale individuata, deve essere predisposto il *centro di gestione delle emergenze* per il coordinamento delle operazioni d'emergenza, commisurato alla complessità dell'attività.
2. Il centro di gestione delle emergenze può essere realizzato in locale ad uso non esclusivo (es.: portineria, reception, centralino, ecc.), preferibilmente di tipo protetto.
3. Il centro di gestione delle emergenze deve essere fornito almeno di:
   a. informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza (es.: pianificazioni, planimetrie, schemi funzionali di impianti, numeri telefonici, ecc.);
   b. strumenti di comunicazione con le squadre di soccorso, con il personale e con gli occupanti;
   c. centrali di controllo degli impianti di protezione attiva o ripetizione dei segnali d'allarme.
4. Il centro di gestione delle emergenze deve essere chiaramente individuato da apposita segnaletica di sicurezza.

V.14.4.6 Controllo dell'incendio

1. In relazione al tipo di aree presenti, l'attività, ad esclusione delle aree TA, deve essere dotata di misure di controllo dell'incendio (Cap. S.6) secondo i livelli di prestazione di cui alla tab. V.14-3.

N*ota Per consentire la pronta estinzione di piccoli focolai domestici può essere consigliato agli occupanti di installare coperte antincendio, ad esempio del tipo UNI EN 1869.*

2. Per la progettazione della rete idranti, se riferite alla norma UNI 10779 e UNI EN 12845[11], devono essere adottati i parametri riportati in tab. V.14-4.

Aree	Attività			
	HC	HD	HE	HF
Qualsiasi	II	III		
TM2	III			
TZ	Secondo risultanze della valutazione del rischio			

Tab. V.14-3: Livello di prestazione per controllo dell'incendio

Tipo attività	Livello di pericolosità	Protezione esterna	Caratteristiche alimentazione idrica
HC, HD	1	Non richiesta	Singola [1]
HE, HF	2	Si	Singola superiore
[1] È consentita l'alimentazione promiscua secondo UNI 10779.			

Tab. V.14-4: Parametri progettuali per rete idranti secondo UNI 10779 e UNI EN 12845

[11] La nuova edizione della norma UNI EN 12845:2026 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione", entrata in vigore il 4 giugno 2026, sostituisce la UNI EN 12845:2020.

V.14.4.7 Rivelazione ed allarme

1. Le aree dell'attività devono essere dotate di misure di rivelazione ed allarme (Cap. S.7) secondo i livelli di prestazione di cui alla tab. V.14-5.
2. Per gli edifici di tipo HF deve essere previsto anche il sistema EVAC (Cap. S.7).
3. Nelle aree TA degli edifici di tipo HE ed HF, ove non presente IRAI, devono essere previsti rivelatori autonomi di fumo con avvisatore acustico.

Nota In tutti gli altri edifici, per consentire la pronta rivelazione di piccoli focolai domestici, può essere consigliato agli occupanti di installare rivelatori autonomi di fumo con avvisatore acustico, ad esempio secondo la norma UNI EN 14604, installati ed eserciti secondo norma UNI 11497.

Nota I rivelatori autonomi di fumo con avvisatore acustico non sono considerati IRAI.

Aree	**Attività**			
	HC	**HD**	**HE**	**HF**
TB	[1]	III		
TC, TO, TM1	I	II		III
TM2	III			
TT, TZ	Secondo risultanze della valutazione del rischio			
[1] Rivelatori autonomi di fumo con avvisatore acustico				

Tab. V.14-5: Livello di prestazione per rivelazione ed allarme

V.14.4.8 Operatività antincendio

1. Per edifici di tipo HE, HF, deve essere previsto il livello di prestazione IV per l'operatività antincendio (Cap. S.9).

V.14.4.9 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

1. Le canne fumarie devono essere dotate di adeguato isolamento termico o distanza di separazione da elementi combustibili negli attraversamenti al fine di non costituire causa d'incendio.

Nota Ad esempio, come previsto dalla norma UNI 10683, ove applicabile, oppure utilizzando materiali di opportuna classe di resistenza al fuoco G (Cap. S.2)

CASO STUDIO: RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO A TORRE DA ADIBIRE AD USO RESIDENZIALE

DESCRIZIONE

Il presente caso studio riguarda la ristrutturazione di un edificio a torre, sito a Piacenza, realizzato negli anni 40, attualmente destinato ad uffici, da riconvertire ad uso residenziale. Nell'ambito degli interventi previsti sarà operata la riqualificazione energetica delle facciate, prevedendo la realizzazione di un sistema bioclimatico realizzato mediante "facciate *a doppia pelle* ventilata".
Di seguito sono riportate le principali risultanze grafiche del progetto architettonico del sito.



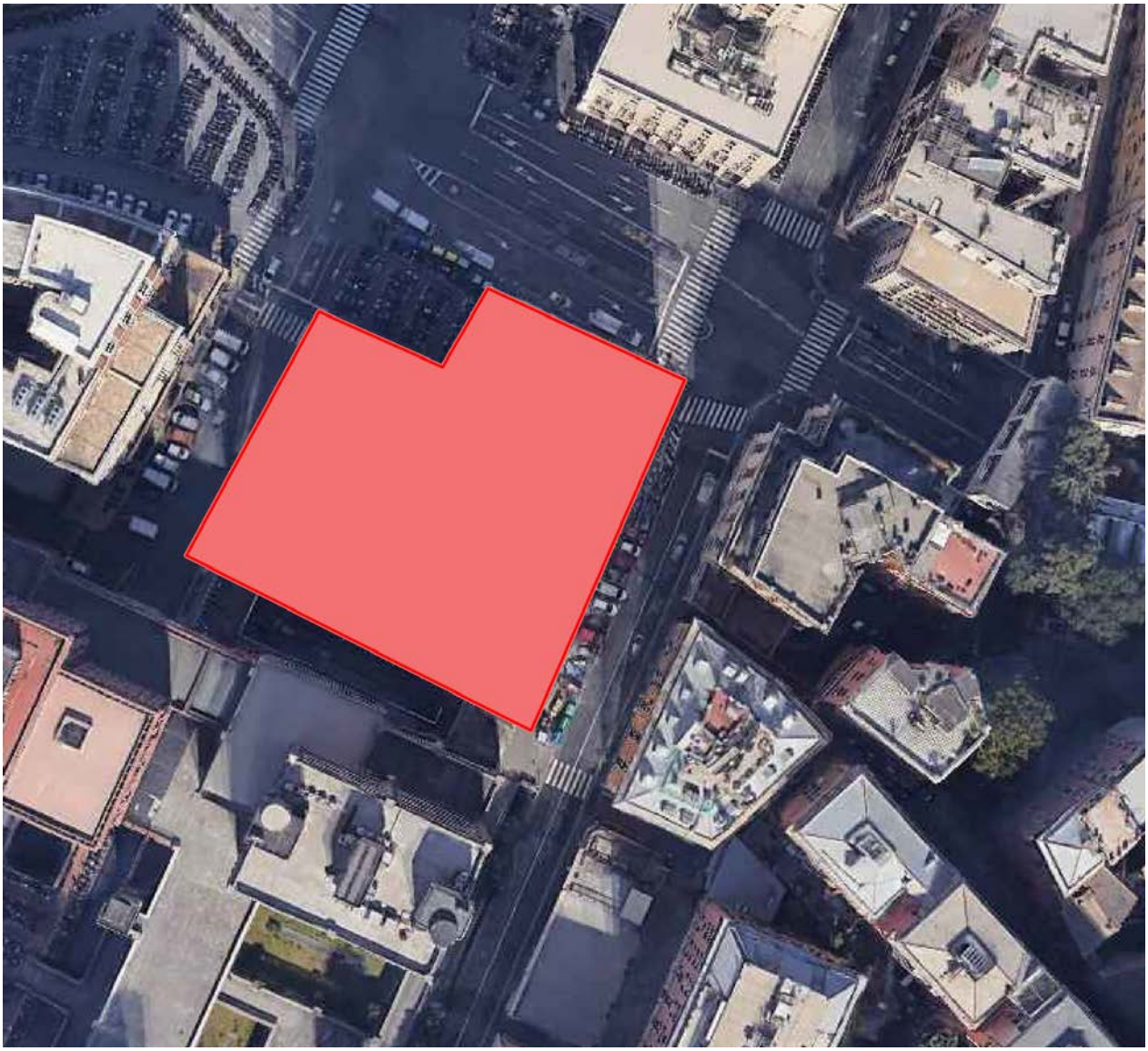
SCORCIO, PRE OPERAM, DELLA TORRE VISTO DA PIAZZA GENOVA

L'edificio, alto circa 108 m, presenta una geometria composta da tre livelli al di sotto del *piano di riferimento* L0 e trenta livelli in elevazione, comprendendo il piano terra, i piani intermedio e ammezzato ed il piano di copertura.
Al piano di accesso all'edificio, piano terra L0, è presente un porticato che ha sviluppo lungo i lati prospicienti via Pisa e piazza Genova; tale porticato comprende in altezza anche il piano intermedio.
Il secondo piano ribassato (L-2) si attesta su via Amalfi e presenta un accesso carrabile per il carico/scarico a servizio delle attività commerciali presenti ai livelli L0, L-1 e L-2.
I livelli L-3 e L29 sono destinati a locali tecnici.
La tipologia edilizia dell'edificio prevede elementi portanti in CLS armato ed elementi di separazione verticale in laterizio.
Il rivestimento della facciata è realizzato con strisce di marmo bianco alternate a strisce di clinker rosso.



VISTA AEREA, PRE OPERAM, DELLA TORRE

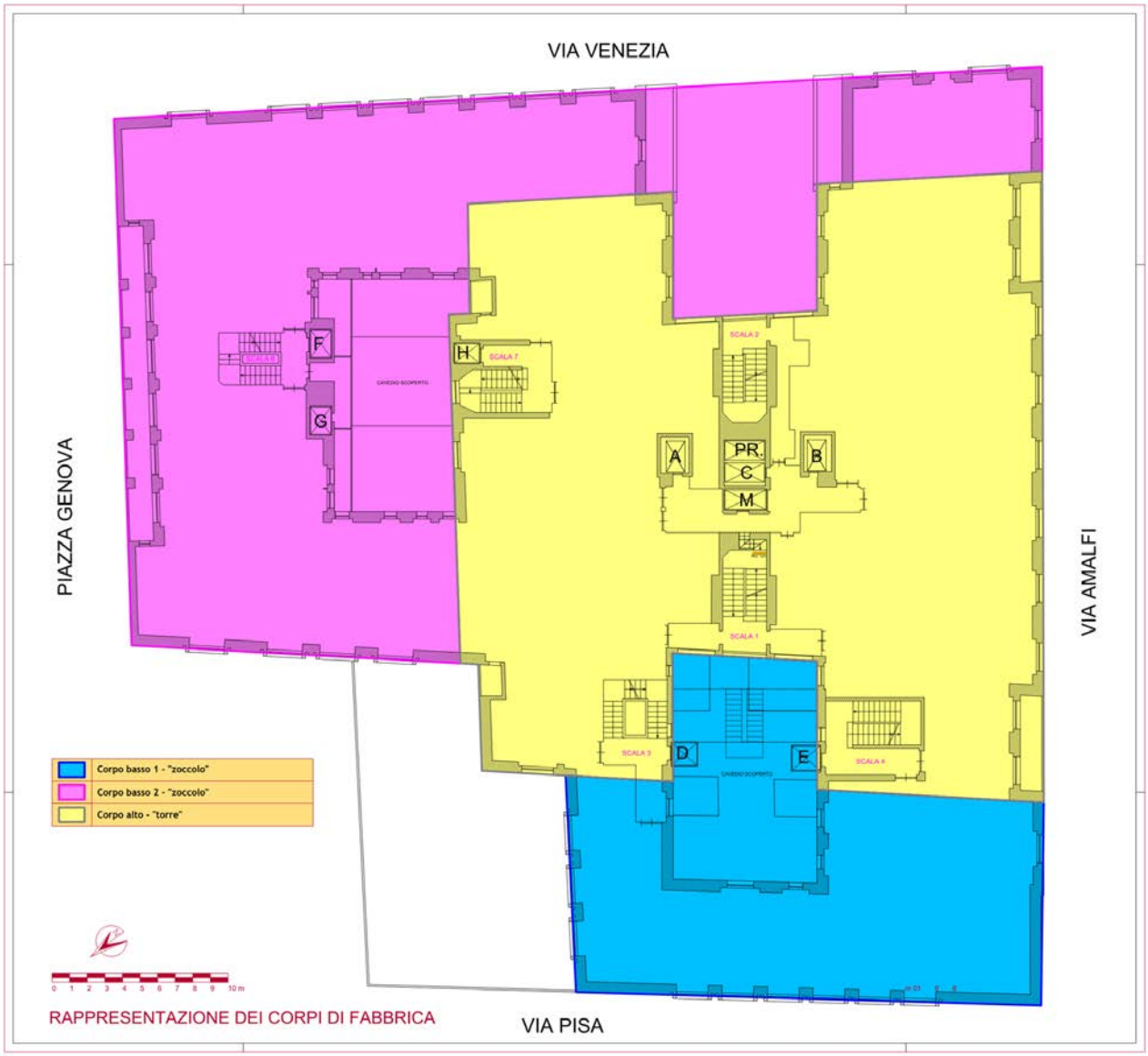
Ai fini didattici, si ipotizza che l'edificio, attualmente ad uso promiscuo (prevalentemente terziario ed in parte abitativo), debba essere oggetto di una ristrutturazione che lo converta in edifico ad uso residenziale.



VISUALIZZAZIONE DEL SITO - GOOGLE MAPS

L'edificio, nella sua interezza, è composto da tre corpi di fabbrica:

- corpo sottostante il *piano di riferimento* L0, comprendente i livelli da L-3 a L-1;
- corpo basso 1 e corpo basso 2, dal livello L0 al livello L7 (piano 10°), attestanti rispettivamente su via Pisa e piazza Genova - via Venezia, (definiti "zoccolo");
- corpo alto, dal livello L0 al livello L29 (piano 32°), (definito "torre").



RAPPRESENTAZIONE PLANIMETRICA DEI CORPI DI FABBRICA AL PIANO GENERICO

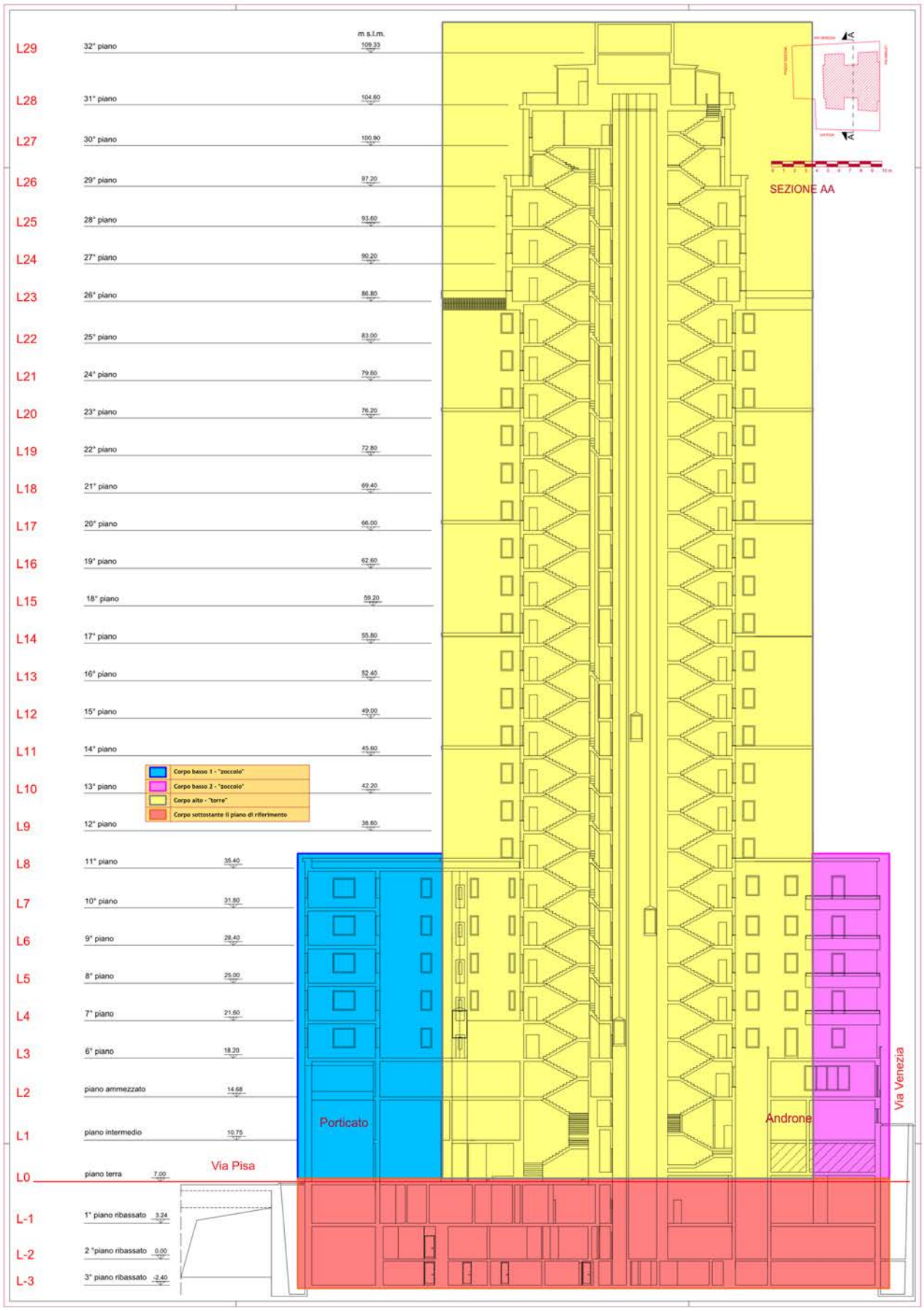
I piani saranno denominati come di seguito:

- L-3: piano terzo ribassato (locali tecnici);
- L-2 e L-1: piano secondo e primo ribassati (commerciale);
- L0: piano terra (commerciale);
- L1: piano intermedio (uffici);
- L2: piano ammezzato (uffici);
- L3 ÷ L28 dal piano 6° al piano 31°;
- L29: piano 32° (locali tecnici).

Ciascun piano dell'edificio è suddiviso in unità immobiliari, normalmente facenti capo a diverse titolarità.
Come detto, si ipotizza che nel progetto di ristrutturazione le attuali unità immobiliari adibite ad uso ufficio vengano anch'esse destinate ad uso abitativo (civile abitazione).



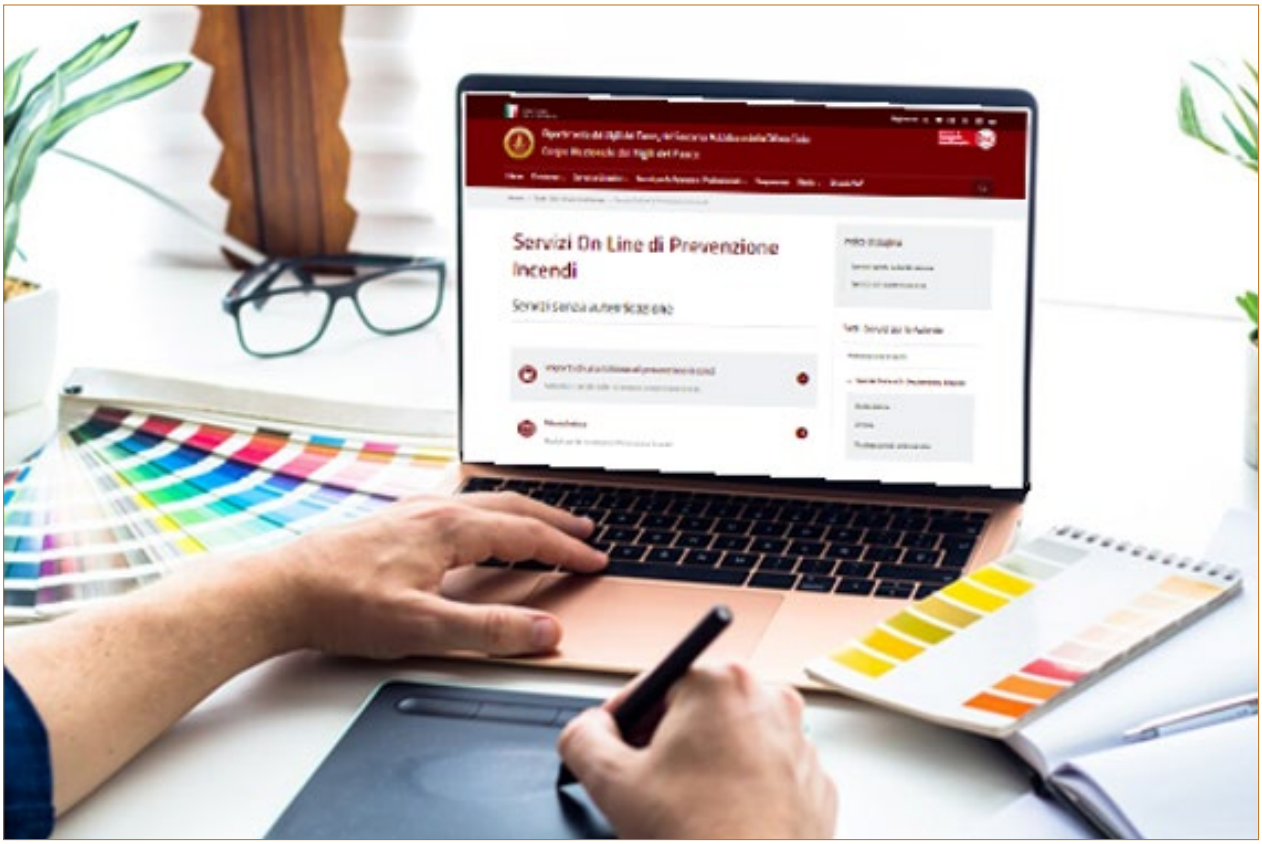
FOTO D'EPOCA



RAPPRESENTAZIONE IN SEZIONE DEI CORPI DI FABBRICA

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 77.C: "*Edifici destinati ad uso civile con altezza antincendio superiore a 24 m (oltre 54 m)*".
Pertanto, l'attività risulta compresa nel campo di applicazione del Codice.



Si riportano di seguito le planimetrie relative ai tre piani caratteristici, in relazione ai quali saranno progettate le misure antincendio del caso:

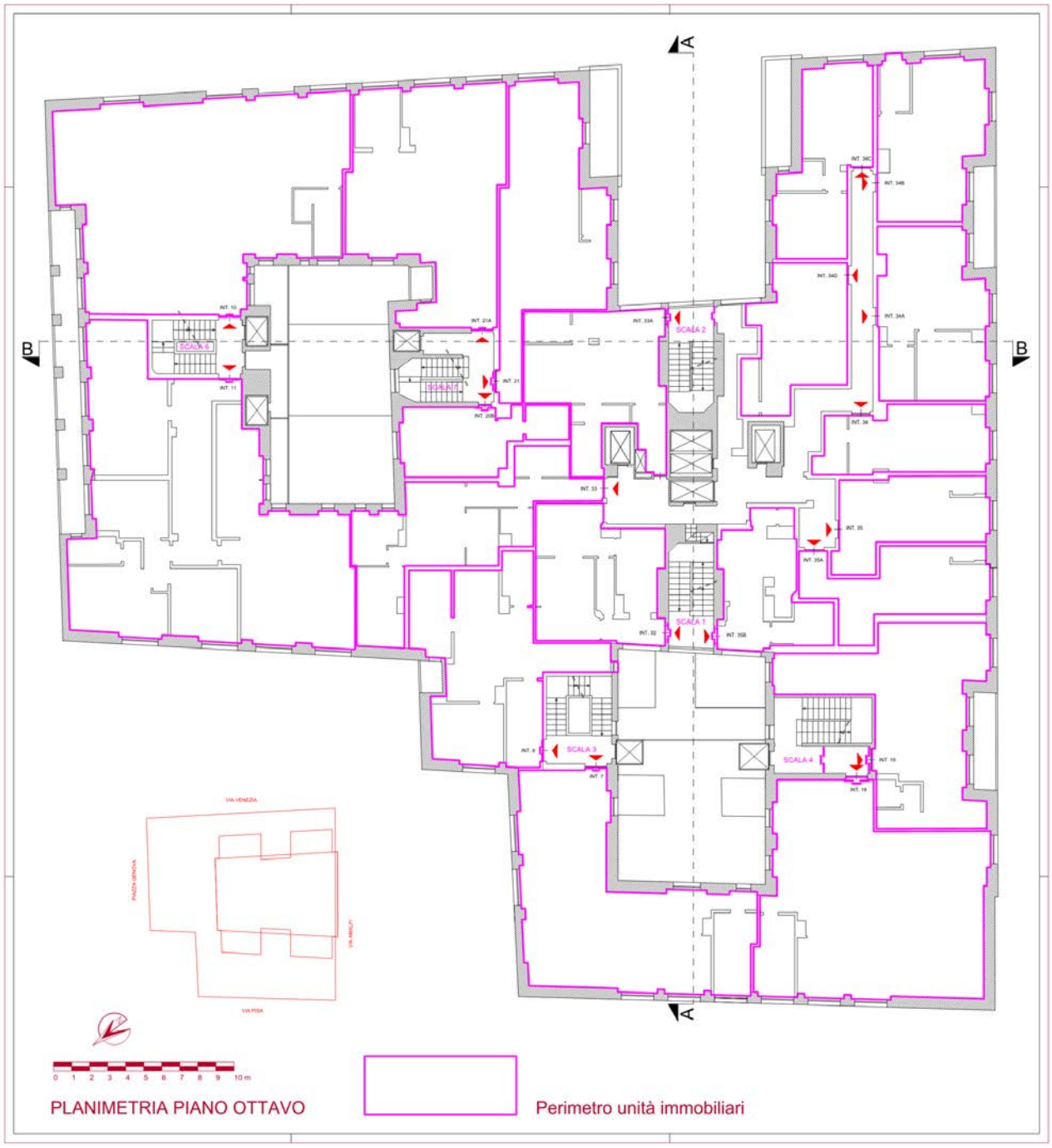
- piano 8° (L5) (layout standard piani dal 6° al 10°);
- piano 11° (L8) (layout standard piani dall'11° al 25°);
- piano 26° (L23) (layout standard piani dal 26° al 28°).

Il piano ventinovesimo separa, infine, i piani 30° e 31° costituenti due terrazze panoramiche, destinate ad eventi privati.
A partire dal piano 6° (L3), nel progetto di riconversione da destinazione d'uso uffici a residenziale, i piani, fatta salva la numerazione degli interni di ciascuno, presenteranno i seguenti assetti, relativamente alle unità immobiliari da realizzare:

Piano	Sup. lorda totale (m²)	Unità immobiliari presenti	
		Interno	Superficie (m²)
8°	2080	Int. 7	103
		Int. 8	76
		Int. 10	164
		Int. 11	187
		Int. 18	129
		Int. 19	76
		Int. 21	167
		Int. 32	50
		Int. 33	90
		Int. 33A	54
		Int. 34	34
		Int. 34A	54
		Int. 34B	50
		Int. 34C	42
		Int. 34D	38
		Int. 35	34
		Int. 35A	36
		Int. 35B	36

Piano	Sup. lorda totale (m²)	Unità immobiliari presenti	
		Interno	Superficie (m²)
11°	915	Int. 46	107
		Int. 47	75
		Int. 45	190
		Int. 48	78
		Int. 49	114
		Int. 50	117
		Int. 51	67

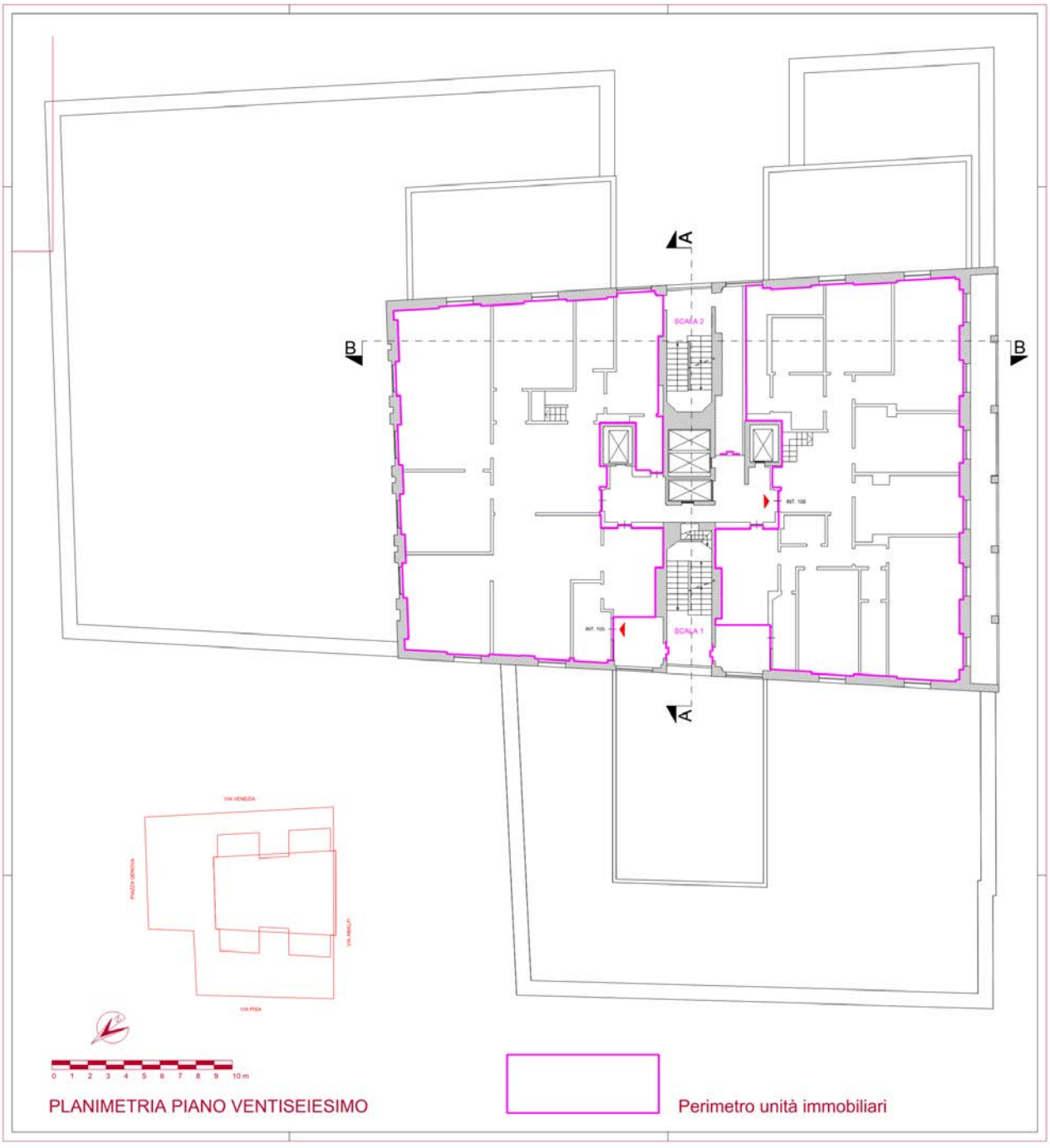
Piano	Sup. lorda totale (m²)	Unità immobiliari presenti	
		Interno	Superficie (m²)
26°	670	Int. 105	269
		Int. 106	272



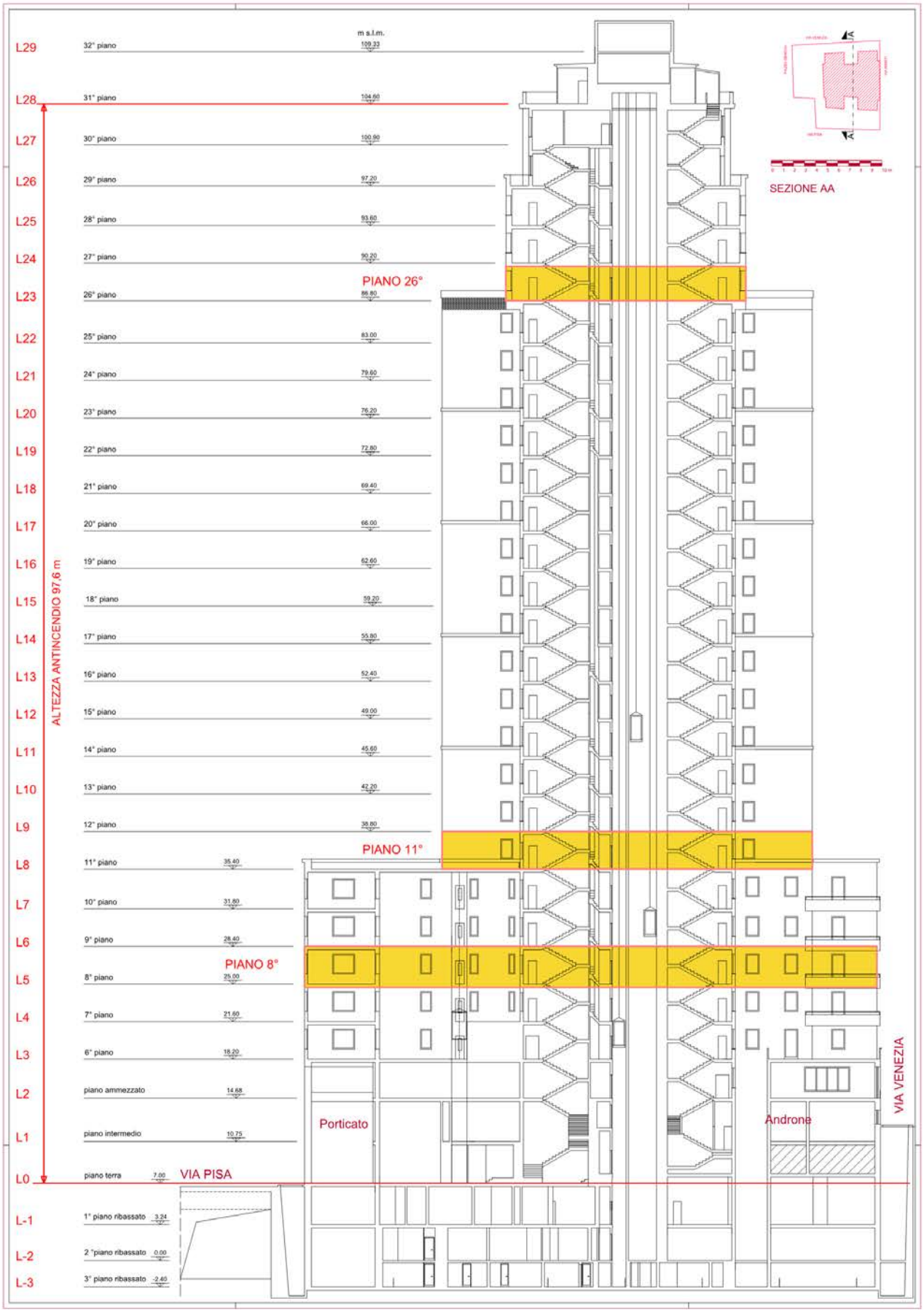
PLANIMETRIA, POST OPERAM, PIANO 8°



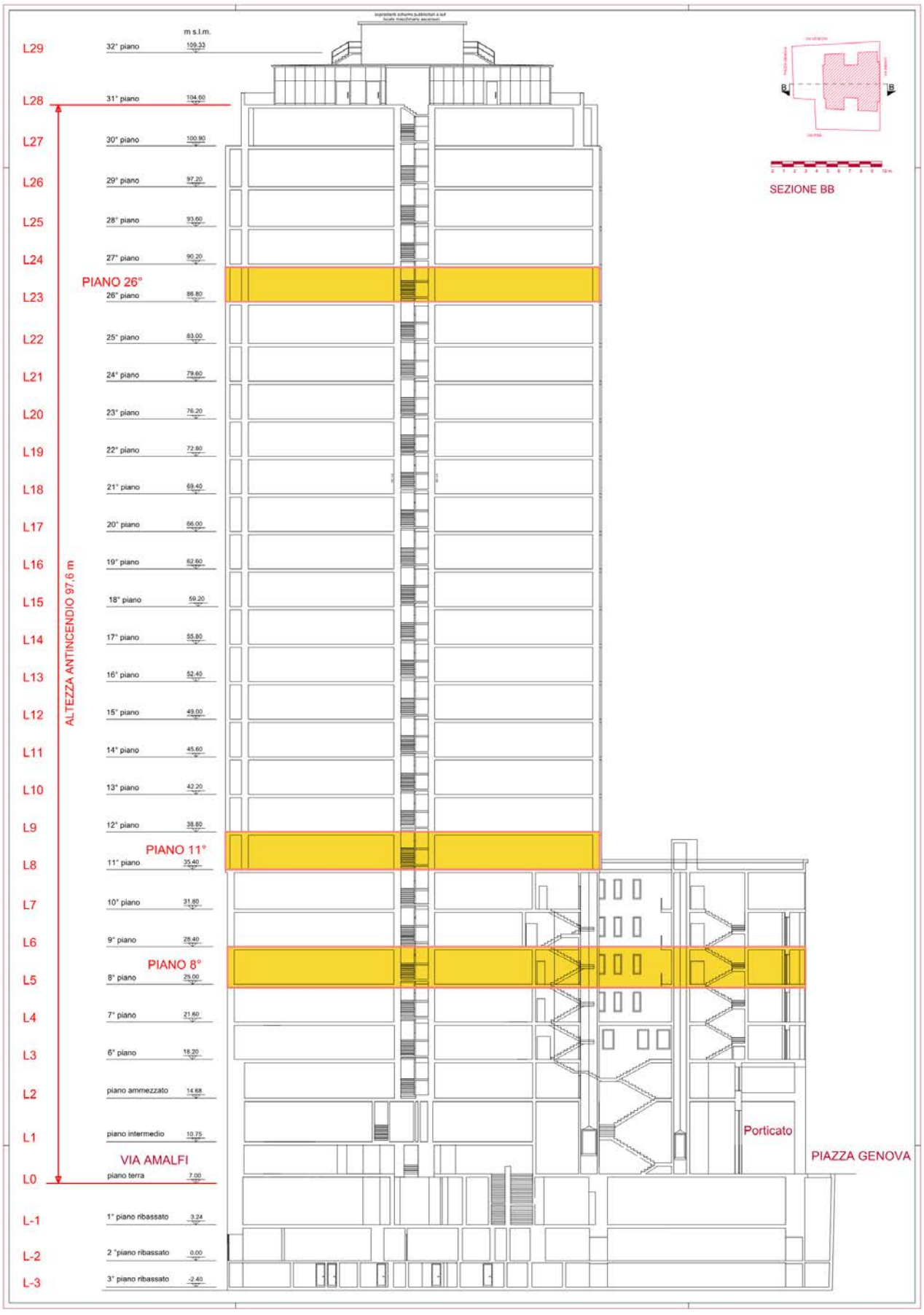
PLANIMETRIA, POST OPERAM, PIANO 11°



PLANIMETRIA, POST OPERAM, PIANO 26°


m s.l.m.
L29 32° piano 109.33
L28 31° piano 104.60
L27 30° piano 100.90
L26 29° piano 97.20
L25 28° piano 93.60
L24 27° piano 90.20
L23 26° piano 86.80
L22 25° piano 83.00
L21 24° piano 79.60
L20 23° piano 76.20
L19 22° piano 72.80
L18 21° piano 69.40
L17 20° piano 66.00
L16 19° piano 62.60
L15 18° piano 59.20
L14 17° piano 55.80
L13 16° piano 52.40
L12 15° piano 49.00
L11 14° piano 45.60
L10 13° piano 42.20
L9 12° piano 38.80
L8 11° piano 35.40
L7 10° piano 31.80
L6 9° piano 28.40
L5 8° piano 25.00
L4 7° piano 21.60
L3 6° piano 18.20
L2 piano ammezzato 14.68
L1 piano intermedio 10.75
L0 piano terra 7.00
L-1 1° piano ribassato 3.24
L-2 2°piano ribassato 0.00
L-3 3° piano ribassato -2.40
ALTEZZA ANTINCENDIO 97,6 m
PIANO 26°
PIANO 11°
PIANO 8°
Porticato
Androne
VIA PISA
VIA VENEZIA
SEZIONE AA

SEZIONE AA


m s.l.m.
L29 32° piano 109.33
L28 31° piano 104.60
L27 30° piano 100.90
L26 29° piano 97.20
L25 28° piano 93.60
L24 27° piano 90.20
PIANO 26°
L23 26° piano 86.80
L22 25° piano 83.00
L21 24° piano 79.60
L20 23° piano 76.20
L19 22° piano 72.80
L18 21° piano 69.40
L17 20° piano 66.00
L16 19° piano 62.60
L15 18° piano 59.20
L14 17° piano 55.80
L13 16° piano 52.40
L12 15° piano 49.00
L11 14° piano 45.60
L10 13° piano 42.20
L9 12° piano 38.80
PIANO 11°
L8 11° piano 35.40
L7 10° piano 31.80
L6 9° piano 28.40
PIANO 8°
L5 8° piano 25.00
L4 7° piano 21.60
L3 6° piano 18.20
L2 piano ammezzato 14.68
L1 piano intermedio 10.75
VIA AMALFI
L0 piano terra 7.00
L-1 1° piano ribassato 3.24
L-2 2 °piano ribassato 0.00
L-3 3° piano ribassato -2.40
ALTEZZA ANTINCENDIO 97.6 m
Porticato
PIAZZA GENOVA
SEZIONE BB

SEZIONE BB

PROGETTAZIONE ANTINCENDIO CON IL D.M. 16 MAGGIO 1987, N. 246 E S.M.I.

RIFERIMENTI NORMATIVI

→ d.m. 16 maggio 1987, n. 246 e s.m.i. - "*Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione*".

DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'EDIFICIO AI FINI DELLA PROGETTAZIONE ANTINCENDIO

Il presente progetto antincendio, come detto, riguarda la ristrutturazione di un edificio a torre (con altezza antincendio superiore a 24 m).

Al termine degli interventi di ristrutturazione, che prevedono come detto la riconversione della destinazione d'uso, ciascun piano dell'edificio risulterà suddiviso in unità immobiliari destinate ad uso abitativo.

L'edificio, che risulta isolato rispetto a quelli limitrofi, come detto, presenta una geometria composta da tre livelli al di sotto del *piano di riferimento* L0, di cui uno interrato e gli altri due fuori terra, e trenta livelli in elevazione.

Il secondo piano ribassato (L-2) attesta sulla pubblica via delle Amalfi.

Oltre a tali piani, l'edificio presenta trenta livelli in elevazione, compreso il piano terra, il piano intermedio, il piano ammezzato ed il piano di copertura (*vedi elaborati grafici illustrati in precedenza*).

Sono presenti attività commerciali presenti ai livelli L0, L-1 ed L-2 e uffici situati ai livelli L1 ed L2.

Si segnala che tali attività sono indipendenti da quella oggetto del presente caso studio e, pertanto, non esaminate in questa sede, ipotizzando che la "prevenzione incendi" inerente le medesime risulti a carico dei rispettivi utilizzatori.

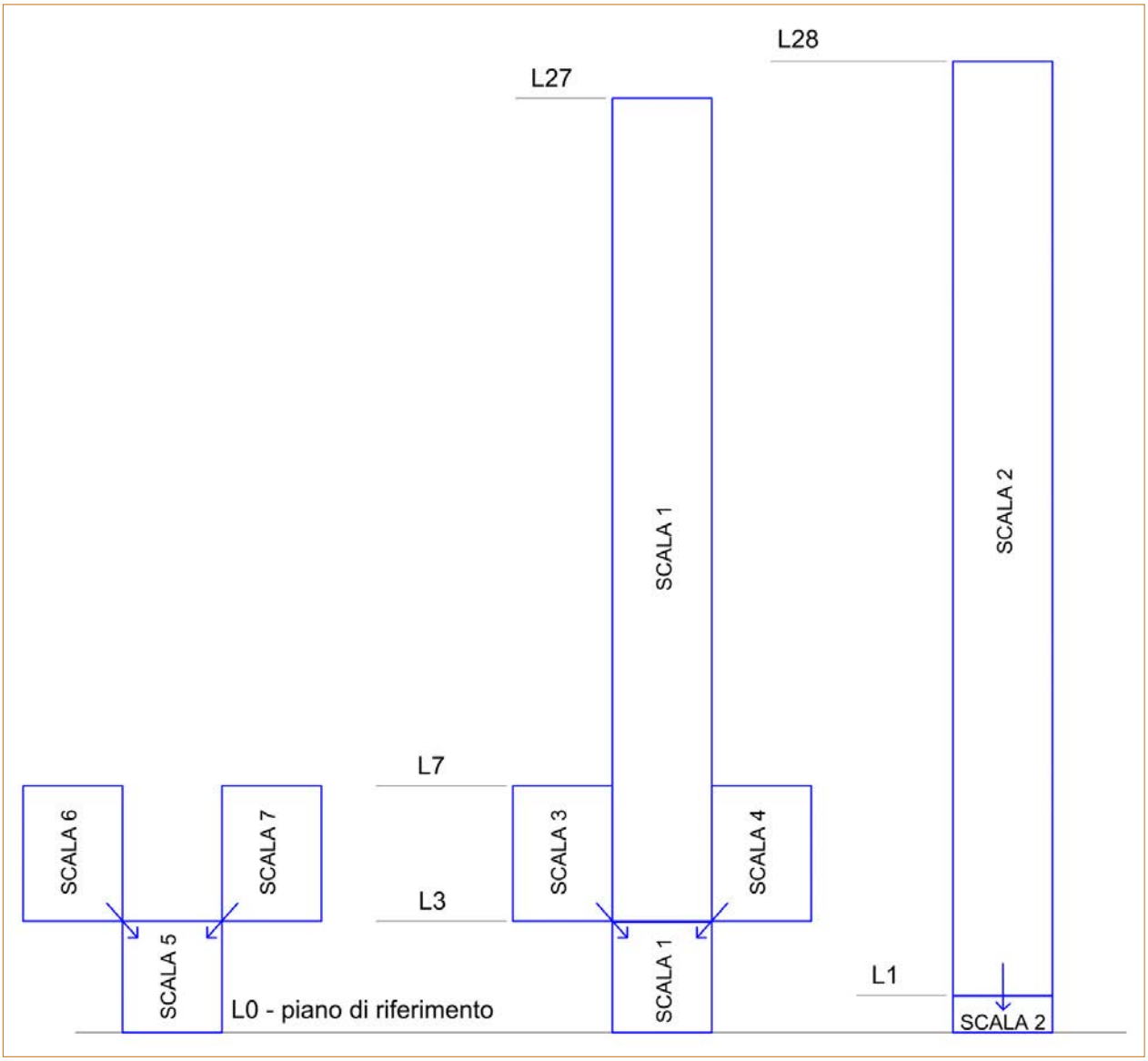
La tipologia edilizia dell'edificio prevede elementi portanti in CLS armato ed elementi di separazione verticale in laterizio.

Il rivestimento della facciata è realizzato con strisce di marmo bianco alternate a strisce di clinker rosso; tali materiali sono in grado di limitare il rischio di incendio delle facciate stesse nonché la relativa propagazione.

L'edificio dispone dei seguenti collegamenti verticali:

Scale:

1(s): con sviluppo dal terzo piano ribassato (L-3) fino al piano terra (L0);
1: con sviluppo dal piano terra (L0) fino al trentesimo piano (L27);
2: con sviluppo dal piano terra (L0) fino al trentunesimo piano (L28);
3: con sviluppo dal piano sesto (L3) al piano decimo (L7);
4: con sviluppo dal piano sesto (L3) al piano decimo (L7);
5: con sviluppo dal piano terra (L0) al piano sesto (L3);
6: con sviluppo dal piano sesto (L3) al piano decimo (L7);
7: con sviluppo dal piano sesto (L3) al piano decimo (L7).



Ascensori:

M: serve tutti i piani dell'edificio, dal livello L-3 al livello L28 (*ascensore antincendio*);

PR: serve unicamente il livello L1 e gli ultimi due piani dell'edificio (L27 e L28);

A: serve tutti i piani fuori terra dell'edificio, dal livello L0, piano terra, al livello L28 (*ascensore di soccorso*);

B: serve tutti piani dell'edificio, dal livello L0, piano terra, al livello L26;

C: serve tutti i piani dell'edificio, dal livello L-2 al livello L26;

D: serve i piani dei corpi bassi, a partire dal livello L0, piano terra, al livello L7;

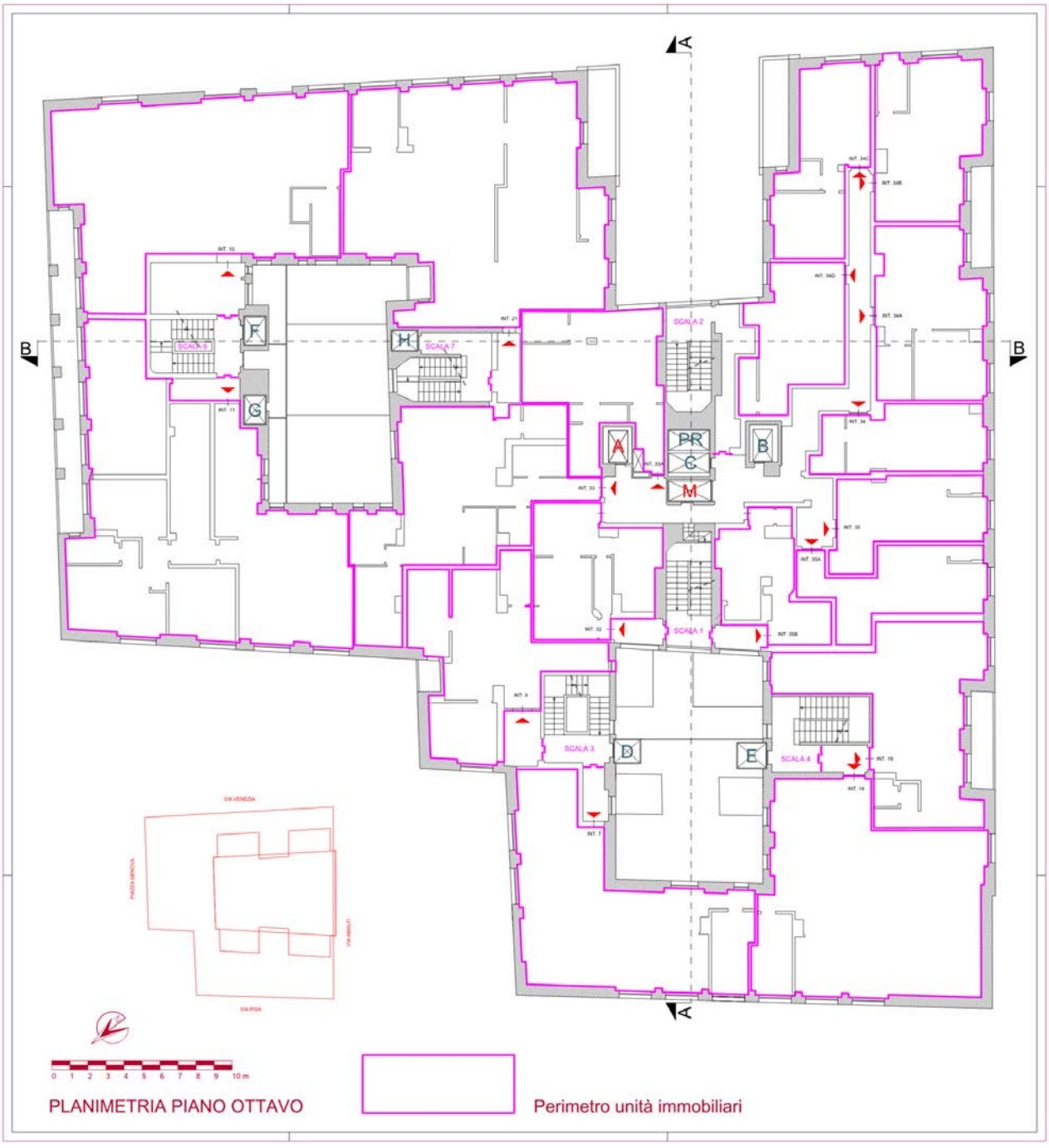
E: serve i piani dei corpi bassi, a partire dal livello L0, piano terra, al livello L7;

F: servente i piani dei corpi bassi, a partire dal livello L0, piano terra, al livello L7;

G: serve i piani L0, piano terra, e i livelli L4, L5, L6 ed L7;

H: serve i piani L0, piano terra, e i livelli L3, L4, L5 ed L6.

Attualmente non esiste compartimentazione di piano, in quanto le aree comuni di piano sono messe in comunicazione, attraverso i vani scala e ascensori, per tutto lo sviluppo dell'edificio; il progetto prevede di realizzare la compartimentazione di ogni piano dell'edificio conferendo caratteristiche di protezione antincendio per il disimpegno centrale e per le scale della torre, nonché per i vani scala dei "corpi bassi" 1 e 2.



PLANIMETRIA, POST OPERAM, PIANO 8° - DISLOCAZIONE SCALE E ASCENSORI

ALLEGATO DEL D.M. 16 MAGGIO 1987, N. 246 E S.M.I.

1. Generalità

1.0. Scopo

Le presenti norme hanno per oggetto i criteri di sicurezza antincendi da applicare agli edifici destinati a civile abitazione, con altezza antincendi uguale o superiore a 12 m[12]
Si fa riferimento ai termini e definizioni generali di cui al d.m. 30 novembre 1983[13].

1.1. Campo di applicazione

Si fa riferimento al punto 1.1; l'edificio (*esistente*) non ricadendo nel campo di applicazione di cui al punto 1.1 dell'allegato del decreto, in quanto la prevista ristrutturazione non comporta modifiche sostanziali, sembrerebbe rinviare al successivo punto 8 (*norme transitorie*) che, tuttavia, fanno riferimento a prescrizioni da osservare per edifici esistenti, entro cinque anni della data di entrata in vigore[14].
Per gli scopi della presente pubblicazione, in ogni caso, troveranno applicazione le restanti disposizioni di cui ai punti dal 1. al 9-bis. della RT tradizionale.

2. Caratteristiche costruttive

2.0. Classificazione

Si fa riferimento al punto 2.0; gli edifici oggetto del decreto vengono classificati in funzione della loro altezza antincendi secondo quanto indicato nella tabella A, riportata in precedenza.
Nel caso in esame, l'edificio si configura come appartenente alla **classe "e"**.

2.1. Comportamento al fuoco

2.1.0. Resistenza al fuoco delle strutture

Si fa riferimento al punto 2.1.0; i requisiti di resistenza al fuoco degli elementi strutturali vanno valutati secondo le prescrizioni stabilite nei dd.mm. 16 febbraio 2007 e 9 marzo 2007.

Avendo classificato l'edificio, con altezza antincendio oltre gli 80 m, i vani scala debbono essere a prova di fumo con caratteristiche di resistenza al fuoco REI 120.

[12] In relazione a quale piano riferirsi per la determinazione della "altezza ai fini antincendio degli edifici civili", si veda il chiarimento prot. n° P558/4122 sott. 67 del 24 marzo 2004.

[13] Nella progettazione antincendio effettuata utilizzando una regola tecnica di tipo «tradizionale», come quella in esame, occorre fare riferimento ai termini e definizioni riportati nel d.m. 30 novembre 1983.

[14] Si veda anche la nota prot. n° P330/4122 del 20 febbraio 1997.

Calcolo del carico di incendio specifico

Come noto, la resistenza al fuoco effettiva di un locale, di un'area o di un compartimento, sottoposti ad incendio reale, è in relazione diretta con la quantità di materiale combustibile presente, espressa dal *carico d'incendio*.

Per il calcolo del carico d'incendio specifico (q_f), espresso in MJ/ m^2, così come definito dall'allegato al d.m. 9 marzo 2007, è stata utilizzata la seguente formula:

$$q_f = \sum_{i=1}^{n} \frac{gi \times Hi \times mi \times \Psi i}{A}$$

dove:

- $\mathbf{g}_i$ è la massa i-esimo materiale combustibile (Kg);
- $\mathbf{H}_i$ è il potere calorifico inferiore i-esimo materiale combustibile (MJ/Kg);
- $\mathbf{m}_i$ è il fattore di partecipazione alla combustione i-esimo materiale combustibile;
- $\mathbf{\Psi}_i$ è il fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile;
- **A** è la superficie in pianta lorda del compartimento considerato (m^2).

Qualora, in alternativa alla formula suddetta, si pervenga, come nel caso in esame, alla determinazione di q_f attraverso una valutazione statistica del carico di incendio per la specifica attività, sì deve far riferimento a valori con probabilità di superamento inferiore al 20%.

Il carico d'incendio specifico q_f è generalmente riferito alla superficie in pianta lorda del compartimento considerato, nell'ipotesi di una distribuzione sufficientemente uniforme del materiale combustibile.
In caso contrario, il carico d'incendio specifico deve essere calcolato anche con riferimento all'effettiva distribuzione dello stesso.

Per brevità di trattazione, si omettono i passaggi effettuati rinviando, ad esempio, alla pubblicazione nell'ambito della Collana "*Prevenzione incendi per attività asili nido*".

Per il compartimento tipo, considerate le unità immobiliari presenti nel piano prive di elementi verticali di mutua compartimentazione, riepilogando si ottiene:

Compartimento	q_f (valore medio) (MJ/m^2)	Valore nominale[15] q_f (MJ/m^2)	δ_{q1}	δ_{q2}	δ_n[16]	$q_{f,d}$ (MJ/m^2)	Classe
Tipo	780	1170	1,40	1,00	0,50	819	60

Per l'attività in esame, la classe dei compartimenti è determinata in base al livello di prestazione richiesto alla costruzione (*livello III, mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza*).
La classe dell'edificio necessarie per garantire il livello III viene determinata in funzione del carico d'incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ come indicato nella seguente Tabella 4 del d.m. 9 marzo 2007:

Carichi d'incendio specifici di progetto ($q_{f,d}$)	Classe
non superiore a 100 MJ/m^2	0
non superiore a 200 MJ/m^2	15
non superiore a 300 MJ/m^2	20
non superiore a 450 MJ/m^2	30
non superiore a 600 MJ/m^2	45
non superiore a 900 MJ/m^2	60
non superiore a 1200 MJ/m^2	90
non superiore a 1800 MJ/m^2	120
non superiore a 2400 MJ/m^2	180
superiore a 2400 MJ/m^2	240

In funzione del carico d'incendio del compartimento tipo si determina la resistenza R60, risultando $q_{f,d} \leq 900$ MJ/m^2.

[15] Al fine di tener in conto della variabilità del mobilio, il valore del carico di incendio medio è stato moltiplicato per un fattore 1,50 (vedi lett. circ. prot. n° P414/4122 sott. 55 del 28 marzo 2008).

[16] La procedura di calcolo del carico di incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) non si differenzia sostanzialmente rispetto a quanto previsto nel Codice; cambiano solamente i coefficienti δ_{ni} che sono diversi, considerate le finalità del Codice rispetto a quelle del d.m. 9 marzo 2007.

La resistenza al fuoco delle strutture dell'edificio non è nota; è necessario, pertanto, che venga verificata, mediante l'utilizzo del metodo analitico, l'osservanza della classe richiesta; tale verifica, che si omette per brevità di trattazione, determina che la struttura non verifica la classe R60.

Tale problematica sarà affrontata nel capitolo inerente la progettazione con il Codice.

2.1.1. Reazione al fuoco dei materiali

Si fa riferimento al punto 2.1.1; per gli aspetti relativi alla reazione al fuoco occorre riferirsi ai dd.mm. 10 marzo 2005 e 15 marzo 2005.

2.2. Scelta dell'area

2.2.0. Accesso all'area

Si fa riferimento al punto 2.2; gli accessi all'area ove sorge l'edificio in oggetto rispettano i seguenti requisiti minimi:

- larghezza: 3,50 m;
- altezza libera: 4,00 m;
- raggio di volta: 13,00 m;
- pendenza: non superiore al 10%;
- resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore; passo 4,00 m).

2.2.1. Accostamento autoscale

Si fa riferimento al punto 2.2.1; per l'edificio in oggetto (classe "e") non sono previste ulteriori prescrizioni.

2.3. Compartimentazione

Si fa riferimento al punto 2.3; l'edificio in oggetto deve essere suddiviso in compartimenti, anche costituiti da più piani, di superficie non eccedente quella indicata nella tabella A (*2000 m^2*).
Gli elementi costruttivi di suddivisione tra i compartimenti devono soddisfare i requisiti di resistenza al fuoco indicati in tabella A (*caratteristica REI del vano scala e ascensore, filtri, porte ed elementi di suddivisione tra i compartimenti pari a 120*).

Si rileva immediatamente una problematica inerente tale punto.

2.4. Scale

Si fa riferimento al punto 2.4; le caratteristiche di resistenza al fuoco dei vani scala dell'edificio in oggetto sono quelle previste nella tabella A (*REI 120*).

La larghezza minima delle scale deve essere di 1,20 m[17],[18].
Le rampe devono preferibilmente essere rettilinee; sono ammesse rampe non rettilinee a condizione che vi siano pianerottoli di riposo e che la pedata del gradino sia almeno 30 cm misurata a 40 cm dal montante centrale o dal parapetto interno.
Il vano scala deve avere superficie netta di aerazione permanente in sommità non inferiore ad 1 m^2. Nel vano di aerazione è consentita l'installazione di dispositivi per la protezione dagli agenti atmosferici.
Il tipo e il numero delle scale sono stabilite in funzione della superficie lorda di ogni piano e del tipo di edificio (vedi tabella A).
Occorre, pertanto, osservare le ulteriori seguenti prescrizioni:

- La massima superficie di competenza di ogni scala per ogni piano non deve superare i 350 m^2, con un minimo di 2 scale per edificio.
  Sulla copertura dell'edificio deve essere prevista un'area per l'atterraggio ed il decollo degli elicotteri di soccorso raggiungibile da ogni scala.
- I vani scala, e almeno un vano ascensore, devono essere almeno a prova di fumo interno con filtro avente camino di ventilazione di sezione non inferiore a 0,36 m^2.

Si rilevano immediatamente alcune problematiche inerenti tale punto.

2.5. Ascensori

Tale punto è stato sostituito dal comma 2 dell'art. 5 del d.m. 15 settembre 2005, al quale occorre riferirsi per le caratteristiche degli ascensori di nuova realizzazione.

2.6. Comunicazioni

Si fa riferimento al punto 2.6; per le comunicazioni con le aree a rischio specifico devono applicarsi le disposizioni emanate con le relative normative.
Sono consentite le comunicazioni tra scale, ascensori e locali cantinati pertinenti le abitazioni dell'edificio secondo quanto indicato nella seguente tabella B (*accesso diretto esclusivamente da spazio scoperto*).

Tipo di edificio	Tipo di comunicazione
a	Diretta
b	Tramite disimpegno con pareti REI 60 e por porte REI 60
c	Tramite filtro a prova di fumo con pareti REI 60 e por porte REI 60
d, e	Accesso diretto esclusivamente da spazio scoperto

[17] In relazione alla possibilità di restringimento della larghezza delle scale in edifici esistenti, ma dotati di requisiti già conformi a quelli richiesti dal presente decreto, si veda il chiarimento prot. n° P1424/4122 sott. 67, del 24 dicembre 2002.

[18] In relazione alla larghezza che devono avere le porte di comunicazione tra "filtri a prova di fumo" e vani scale, si veda il chiarimento prot. n° 8379 del 27 giugno 2014 (chiarimento prot. n° 12581 del 2 settembre 2010).

Si segnala che le comunicazioni tra gli appartamenti e vani scala possono avvenire solamente mediante filtro a prova di fumo (vedi punto 8.0).

Si rileva immediatamente una problematica inerente tale punto.

2.7. Scale, androni e passaggi comuni - reazioni al fuoco dei materiali

Si fa riferimento al punto 2.7; in relazione all'edificio in oggetto, le scale ed i gradini per gli androni e passaggi comuni devono essere realizzati con materiali di classe 0. Non sono soggetti a tali prescrizioni le scale e i passaggi ubicati all'interno della stessa unità immobiliare.

3. Aree a rischio specifico

Si fa riferimento al punto 3; per le aree a rischio specifico pertinenti gli edifici (autorimesse, locali di esposizione o vendita, depositi di materiali combustibili, ecc.) valgono le disposizioni in vigore.

4. Impianti di produzione di calore[19]

Si fa riferimento al punto 4; per gli impianti di produzione di calore devono essere osservate le norme vigenti oltre a quanto indicato nella seguente tabella C[20].

Tipo di combustibile			
Tipo di edificio	**Liquido o solido**	**Gas con densità rispetto all'aria < 0.8**	**Gas con densità rispetto all'aria > 0.8**
a	Δ	Δ	▲
b	Δ	Δ	●
c	Δ	Δ	●
d	●	■	●
e	●	■	●

● = divieto di installazione entro il volume degli edifici;
■ = divieto di installazione entro il volume degli edifici ma ammessa sul terrazzo più elevato;
▲ = divieto di installazione nei piani interrati;
Δ = ammesso entro il volume degli edifici.

N.B. In corpi di fabbrica separati sono ammessi impianti alimentati da qualsiasi tipo di combustibile con la sola condizione, per quelli funzionanti a gas con densità rispetto all'aria ≥ 0,8, che siano ubicati in locali fuori terra.

[19] In relazione al tipo di accesso al locale caldaia negli edifici di altezza antincendio > 54 m, si veda il chiarimento prot. n° P868/4108 sott. 22/20 del 5 novembre 2007.

[20] In relazione a quale potenzialità degli impianti di produzione di calore sono riferite le disposizioni contenute nella tabella C dell'art. 4 del presente decreto, si veda la lettera circolare prot. n° 24648/4122 sott. 67 del 22 dicembre 1987.

5. Impianti elettrici

Si fa riferimento al punto 5; devono essere realizzati in conformità della L. 1° marzo 1968, n. 186.
Nell'edifico in oggetto deve essere installato un sistema di illuminazione di sicurezza, che deve garantire un'affidabile illuminazione e la segnalazione delle vie di esodo.
Esso deve avere alimentazione autonoma, centralizzata o localizzata che, per durata e livello di illuminamento, consenta un ordinato sfollamento.

6. Impiego gas combustibili

Si fa riferimento al punto 6; le condutture principali dei gas combustibili devono essere esterne al fabbricato ed a vista[21].
Sono ammessi attraversamenti di locali purché le tubazioni siano poste in guaina metallica aperta alle due estremità comunicante con l'esterno e di diametro superiore di almeno 2 cm rispetto al diametro della tubazione interna.

7. Impianti antincendi

Si fa riferimento al punto 7; l'edificio in oggetto deve essere dotato di reti idranti conformi a quanto di seguito riportato.
Come noto, il d.m. 20 dicembre 2012 sostituisce tutte le indicazioni tecniche previste per gli impianti di protezione attiva presenti nelle regole tecniche di prevenzione incendi tradizionali.
Pertanto, assunta la previsione di un impianto idranti, per le prestazioni della rete idrica antincendio si deve far riferimento alla tabella 1 allegata al d.m. 20 dicembre 2012:

- Livello di pericolosità: 2
- Protezione esterna: Si

Caratteristiche minime dell'alimentazione secondo UNI EN 12845:

Singola superiore

Per il resto delle indicazioni tecniche si applicano le previsioni della norma UNI 10779.

9. Deroghe[22]

Si fa riferimento al punto 9; qualora per particolari esigenze di carattere tecnico o di esercizio non fosse possibile attuare qualcuna delle prescrizioni contenute nelle presenti norme potrà essere avanzata istanza di deroga con le procedure di cui all'arti. 7 del d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151.

[21] In relazione a cosa intendere per «condutture principali », si veda il punto 3) della lettera circolare prot. n° 14795/4101 del 26 luglio 1988.

[22] Tale punto è stato modificato dall'allegato 1 al d.m. 25 gennaio 2019 in conformità al comma 1 dell'art. 1 dello stesso decreto.

9-bis. Gestione della sicurezza antincendio[23]

9-bis.1 Definizioni:

Ai fini del presente decreto, si definisce:

- **EVAC** (Sistema di allarme vocale per scopi di emergenza): impianto destinato principalmente a diffondere informazioni vocali per la salvaguardia della vita durante un'emergenza;
- **GSA** (Gestione della Sicurezza Antincendio): insieme delle misure di tipo organizzativo – gestionale finalizzate all'esercizio dell'attività in condizioni di sicurezza, sia in fase ordinaria che in fase di emergenza, attraverso l'adozione di una struttura organizzativa che prevede compiti, azioni e procedure; essa si attua attraverso l'adozione di misure antincendio preventive e di pianificazione dell'emergenza;
- **Misure antincendio preventive**: misure tecnico - gestionali, integrative di quelle già previste nelle norme di sicurezza allegate al d.m. 16 maggio 1987, n. 246, che completano la strategia antincendio da adottare per l'attività, al fine di diminuire il rischio incendio;
- **L.P.**: Livello di prestazione;
- **h**: altezza antincendi dell'edificio, di cui al D.M. 30 novembre 1983.

9-bis.2 Attribuzione dei L.P.

Ai fini del presente decreto, i L.P. devono essere attribuiti secondo lo schema di seguito indicato:

- L.P. 0 → per edifici di tipo a) (altezza antincendi da 12 m a 24 m);
- L.P. 1 → per edifici di tipo b) e c) (altezza antincendi oltre 24 m a 54 m);
- L.P. 2 → per edifici di tipo d) (altezza antincendi oltre 54 m fino a 80);
- L.P. 3 → per edifici di tipo e) (altezza antincendi oltre 80 m);

Per gli edifici di altezza antincendi superiore a 24 m, qualora siano presenti attività ricomprese in allegato I al d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151, e comunicanti con l'edificio stesso ma ad esso non pertinenti e funzionali, dovrà essere adottato un livello di prestazione superiore, indipendentemente dal tipo di comunicazione.

Per l'edifico in oggetto risulta un **L.P.** pari a **3**.

9-bis. 3 - Misure gestionali in funzione dei L.P.

Si fa riferimento al punto 9-bis. 3; ai fini del presente decreto, il *Responsabile dell'attività* deve adottare quanto previsto dal corrispondente livello di prestazione:

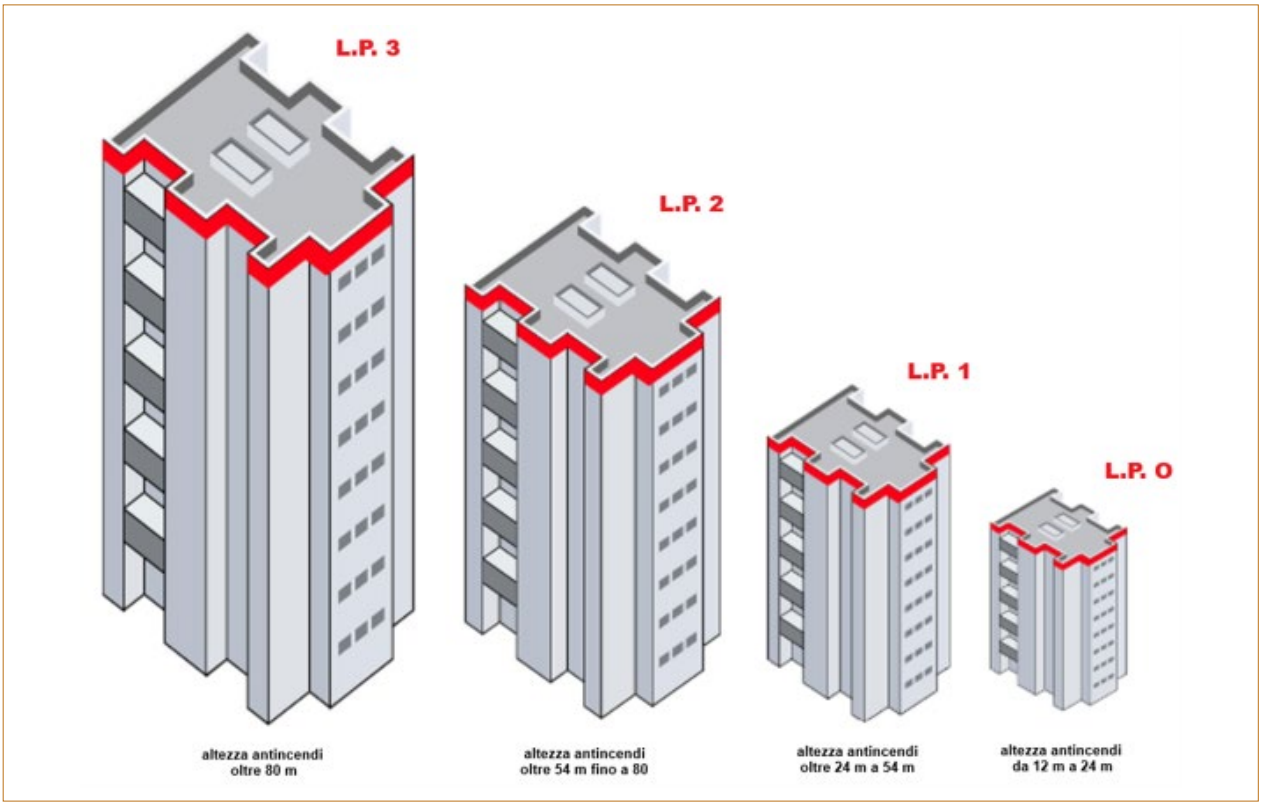
9-bis.3.4 - L.P. 3 (oltre 80 m)

Si fa riferimento al punto 9-bis. 3.4 ed alla seguente tabella 3.

[23] Tale punto è stato aggiunto dall'allegato 1 al d.m. 25 gennaio 2019 in conformità al comma 1 dell'art. 1 dello stesso decreto.

Compiti e funzioni	
Responsabile dell'attività	Come per il livello di prestazione 2 ed in aggiunta: • predispone il Centro di gestione dell'emergenza conforme a quanto sotto dettagliato; • designa il responsabile della GSA; • designa il Coordinatore dell'emergenza (soggetto in possesso di attestato di idoneità tecnica, vedi d.m. 2 settembre 2021); • prevede l'installazione di un impianto EVAC a regola d'arte.
Responsabile della GSA (Nota 3)	Pianifica e organizza le attività della GSA, di seguito indicate: • predispone le procedure gestionali ed operative, relative alle misure antincendio preventive; • aggiorna la pianificazione dell'emergenza; • effettua il controllo periodico delle misure di prevenzione adottate • fornisce al Coordinatore dell'emergenza le necessarie informazioni e procedure da adottare previste nella pianificazione dell'emergenza; • segnala al *responsabile dell'attività* le non conformità e le inadempienze di sicurezza antincendio.
Coordinatore dell'emergenza	Sovrintende all'attuazione della pianificazione di emergenza e delle misure di evacuazione previste e si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori. • se presente in posto, collabora alla gestione dell'emergenza presso il centro di gestione dell'emergenza; • se non presente in posto, deve essere immediatamente reperibile secondo le procedure di pianificazione di emergenza.
Occupanti	Come per il livello di prestazione 2.
Misure antincendio Preventive (Nota 1)	Tutti gli adempimenti del livello di prestazione 2 ed in aggiunta i seguenti: • Centro di gestione dell'emergenza; • Sistema EVAC realizzato a regola d'arte.
Pianificazione dell'emergenza (Nota 2)	In aggiunta a quanto previsto per il livello di prestazione 2, la pianificazione dell'emergenza deve contenere le procedure di attivazione del Centro di gestione dell'emergenza.
Centro di gestione dell'emergenza	Il Centro di gestione dell'emergenza è un locale utilizzato per il coordinamento delle operazioni da effettuarsi in condizioni di emergenza e può essere realizzato in locale anche ad uso non esclusivo (es. portineria, reception, centralino, ecc.). Il Centro di gestione dell'emergenza deve essere fornito almeno di: • informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza (es.: pianificazioni, planimetrie, schemi funzionali di impianti, numeri telefonici, ecc.); • centrale gestione sistema EVAC; • centrale di controllo degli impianti rilevanti ai fini antincendio, ove presenti. Il Centro di gestione dell'emergenza deve essere chiaramente individuato da apposita segnaletica di sicurezza.
Nota 1: Sono fatti salvi gli adempimenti previsti dalla normativa vigente, per le aree indicate al punto 3 del d.m. 16 maggio 1987 n. 246, individuate quali luoghi di lavoro. Nota 2: In attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, dei sistemi di vie d'esodo ed esercite da responsabili dell'attività diversi, le pianificazioni d'emergenza delle singole attività devono tenere conto di eventuali interferenze o relazioni con le attività limitrofe. In tali attività, devono essere previste planimetrie per gli occupanti indicanti le vie d'esodo, installate in punti opportuni ed essere chiaramente visibili. Nota 3: Il responsabile della GSA può coincidere anche con il responsabile dell'attività.	

Tab. 3: Misure gestionali per il livello di prestazione 3



LIVELLI DI PRESTAZIONE (L.P.) SECONDO IL D.M. 25 GENNAIO 2019

Riepilogando, secondo le definizioni del decreto, nel caso di L.P. 3, il *Responsabile dell'attività* organizza la GSA attraverso:

- predisposizione e verifica periodica della pianificazione di emergenza (che deve contenere le procedure di attivazione del Centro di gestione dell'emergenza);
- informazione agli occupanti su procedure di emergenza da adottare in caso d'incendio e sulle misure antincendio preventive che essi devono osservare;
- mantenimento in efficienza dei sistemi, dispositivi, attrezzature e delle altre misure antincendio adottate, effettuando verifiche di controllo ed interventi di manutenzione, riportando gli esiti in un registro dei controlli;
- esposizione di foglio informativo e cartellonistica riportante divieti e precauzioni da osservare, numeri telefonici per l'attivazione dei servizi di emergenza, nonché riportante istruzioni per garantire l'esodo in caso d'incendio; tali istruzioni saranno redatte in lingua italiana ed eventualmente, su esplicita richiesta dell'assemblea dei condomini o qualora l'Amministratore lo ritenga opportuno, potranno essere redatte anche in altre lingue fermo restando l'utilizzo di cartellonistica di sicurezza conforme alla normativa vigente;
- verifica, per le aree comuni, dell'osservanza dei divieti, delle limitazioni e delle condizioni normali di esercizio;
- adozione delle misure antincendio preventive (compresi il Centro di gestione dell'emergenza e il sistema EVAC realizzato a regola d'arte);

- installazione di un impianto di segnalazione manuale di allarme incendio con indicatori di tipo ottico ed acustico, realizzato a regola d'arte;
- predisposizione del Centro di gestione dell'emergenza conforme a quanto previsto nella tab. 3 ;
- designazione del Responsabile della GSA (che può coincidere con il *Responsabile dell'attività*);
- designazione del Coordinatore dell'emergenza (soggetto in possesso di attestato di idoneità tecnica, vedi d.m. 2 settembre 2021);
- installazione di un impianto EVAC a regola d'arte.

In riferimento agli *occupanti*, questi, in ogni caso, in *condizioni ordinarie*, osservano le disposizioni della GSA, in particolare:

- osservano le misure antincendio preventive, predisposte dal *Responsabile dell'attività*;
- non alterano la fruibilità delle vie d'esodo e l'efficacia delle misure di protezione attiva e passiva;

In *condizioni d'emergenza*, attuano quanto previsto nella pianificazione di emergenza, in particolare:

- attuano le procedure di allarme e comunicazioni;
- attuano l'evacuazione secondo le procedure della pianificazione di emergenza.

In riferimento alle *Misure antincendio preventive* esse dovranno riguardare:

- il corretto deposito ed impiego dei materiali combustibili, delle sostanze infiammabili liquide e gassose;
- il mantenimento della disponibilità di vie d'esodo sgombre e sicuramente fruibili;
- il corretta chiusura delle porte tagliafuoco nei varchi tra compartimenti;
- la riduzione delle sorgenti di innesco (es. limitazioni nell'uso di fiamme libere senza le opportune precauzioni, divieto di fumo in aree ove sia vietato, divieto di impiego di apparecchiature elettriche malfunzionanti o impropriamente impiegate, ecc.);
- la gestione dei lavori di manutenzione, e valutazione delle sorgenti di rischio aggiuntive, in particolare: operazioni pericolose (es. lavori a caldo, ecc.), temporanea disattivazione impianti di sicurezza, temporanea sospensione della continuità di compartimentazione, impiego delle sostanze o miscele pericolose (es.: solventi, colle, infiammabili);
- la valutazione dei rischi di incendio in caso di modifiche alle strutture, alle finiture, al rivestimento delle facciate, all'isolamento termico e acustico e agli impianti;
- la predisposizione di un impianto di segnalazione manuale di allarme incendio con indicatori di tipo ottico ed acustico;
- la predisposizione del Centro di gestione dell'emergenza;
- la predisposizione di un sistema EVAC realizzato a regola d'arte.

La *Pianificazione dell'emergenza* dovrà riguardare:
La pianificazione dell'emergenza può essere limitata all'informazione agli occupanti sui comportamenti da tenere. Tali informazioni potranno essere trasmesse anche semplicemente con avvisi in bacheca, ove presente, o secondo le modalità ritenute più opportune. Essa deve riguardare:

- istruzioni per la chiamata di soccorso e le informazioni da fornire per consentire
- un efficace soccorso;
- informazioni da fornire alle squadre di soccorso intervenute sul posto;
- azioni da effettuarsi per la messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti;
- istruzioni per l'esodo degli occupanti, anche in relazione alla presenza di persone con limitate capacità motorie, ove presenti;
- divieto di utilizzo degli ascensori per l'evacuazione in caso di incendio, ad eccezione degli eventuali ascensori antincendio da utilizzare con le modalità di cui al d.m. 15 settembre 2005;
- procedure relative all'impianto rivelazione automatica o manuale dell'incendio;
- procedure di attivazione e diffusione dell'allarme;
- procedure di attivazione del Centro di gestione dell'emergenza.



REQUISITI DI SICUREZZA ANTINCENDIO DELLE FACCIATE

Come detto, il d.m. 25 gennaio 2019 introduce misure per la gestione della sicurezza antincendio degli edifici di civile abitazione ed i requisiti di sicurezza antincendio delle facciate degli stessi.
L'art. 2 del citato decreto prevede che per gli edifici di civile abitazione, soggetti ai procedimenti di prevenzione incendi di cui al d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151, i requisiti di sicurezza antincendio delle facciate devono essere valutati avendo come obiettivi quelli di:

a. limitare la probabilità di propagazione di un incendio originato all'interno dell'edificio, a causa di fiamme o fumi caldi che fuoriescono da vani, aperture, cavità verticali della facciata, interstizi eventualmente presenti tra la testa del solaio e la facciata o tra la testa di una parete di separazione antincendio e la facciata, con conseguente coinvolgimento di altri compartimenti sia che essi si sviluppino in senso orizzontale che verticale, all'interno della costruzione e inizialmente non interessati dall'incendio;
b. limitare la probabilità di incendio di una facciata e la successiva propagazione dello stesso a causa di un fuoco avente origine esterna (incendio in edificio adiacente oppure incendio a livello stradale o alla base dell'edificio);
c. evitare o limitare, in caso d'incendio, la caduta di parti di facciata (frammenti di vetri o di altre parti comunque disgregate o incendiate) che possono compromettere l'esodo in sicurezza degli occupanti l'edificio e l'intervento delle squadre di soccorso.

A norma del successivo art. 3 (*Disposizioni transitorie e finali*) l'edificio oggetto del presente caso studio deve essere adeguato alle disposizioni dell'allegato 1 del d.m. 25 gennaio 2019.

Tale allegato, altro non è, che la lett. circ. 15 aprile 2013, n. 5043 inerente la Guida Tecnica sui: "*Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili*" – (aggiornamento della precedente lett. circ. 31 marzo 2010, n. 5643 di pari oggetto), cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

Nel testo è specificato che, pur raccomandando l'utilizzo della nuova Guida Tecnica, anche in attesa di ulteriori sviluppi conoscitivi a livello europeo, essa mantiene lo status di "*Documento Volontario di Applicazione*" ed è da intendere riferita agli edifici aventi altezza antincendio superiore a 12 m.

Le modifiche introdotte dal citato allegato 1 sono state inserite nei punti specifici del d.m. 16 maggio 1987, n. 246 e s.m.i..

In riferimento all'edificio oggetto del presente caso studio, nel progetto di ristrutturazione, come detto, è prevista la demolizione delle chiusure verticali esistenti, che offrono insufficienti prestazioni energetiche, e la realizzazione di un sistema bioclimatico *a doppia pelle* ventilata.

Sinteticamente, le nuove facciate saranno così costituite:

- pelle interna in blocchi di CLS cellulare autoclavato (spessi 30 cm) ed infissi in alluminio a taglio termico;
- intercapedine intermedia, mantenuta aperta in regime estivo e chiusa in quello invernale;
- pelle esterna in lastre di vetro temperato stratificato, munite di ante fisse ed apribili con sistema motorizzato a bilico verticale.

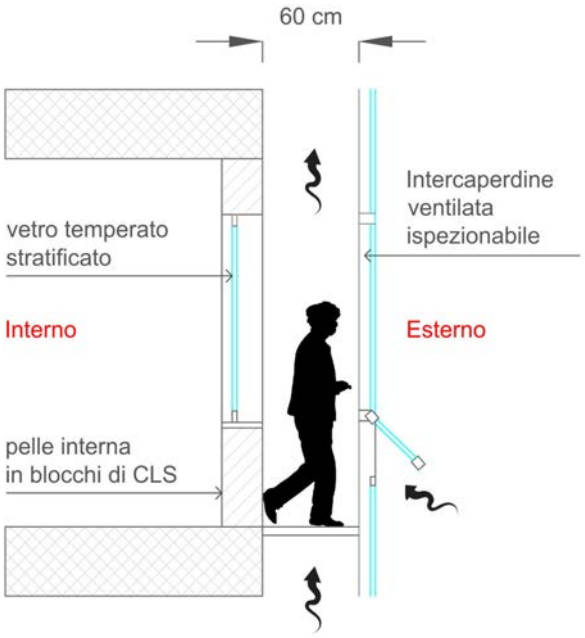
Le ante apribili della pelle esterna saranno comandate da aperture meccanizzate asservite all'IRAI.

I benefici della *doppia pelle* sono molteplici, in quanto grazie ai due fronti di protezione si raggiunge un maggior controllo dei parametri energetici e di sicurezza, fungendo l'intercapedine da filtro termo-acustico per la presenza di ventilazione controllata. Infatti, d'inverno, mantenendo la pelle esterna chiusa e aprendo le finestre presenti nella pelle interna, si sfrutta, all'interno dei locali, il calore sviluppato per effetto serra all'interno dell'intercapedine, riducendo considerevolmente il fabbisogno energetico necessario per il riscaldamento grazie al *guadagno* solare ottenuto.

Requisiti di resistenza al fuoco e compartimentazione

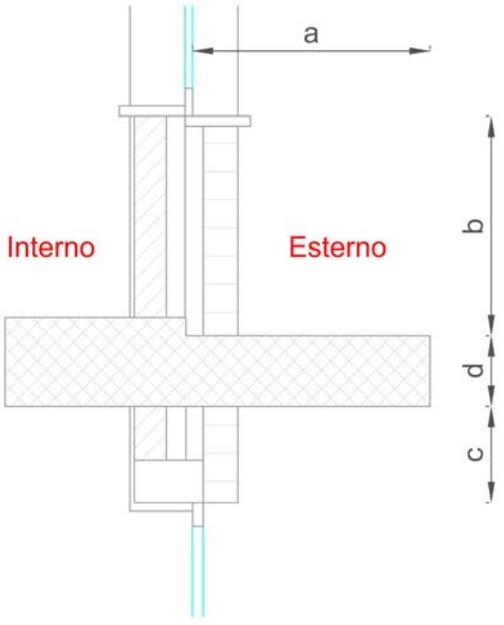
In linea generale (vedi punto 3.1) non sono richiesti requisiti di resistenza al fuoco per gli elementi della facciata che appartengono a compartimenti aventi carico d'incendio specifico, al netto del contributo rappresentato dagli isolanti eventualmente presenti nella facciata, minore o uguale a 200 MJ/m^2.

Ai fini della lett. circ. 15 aprile 2013, n. 5043 la facciata in questione è classificabile, vedi punti 2.3.2 e 3.4, a *doppia parete ventilata ispezionabile* con *parete esterna aperta,* vedi punto 3.4.3.
Nel caso di tale tipologia di facciata è previsto che la parete interna (*in blocchi di CLS cellulare autoclavato*) dovrà presentare analoghi requisiti di resistenza al fuoco delle *facciate semplici* (vedi punto 3.2).
Nel caso in esame, le facciate saranno previste con circolazione d'aria di tipo naturale nell'intercapedine (*avente spessore pari a 60 cm per consentire il passaggio di addetti alle operazioni di manutenzione*).



In riferimento al punto 3.2, la pelle interna dovrà presentare in corrispondenza di ogni solaio e di ogni muro trasversale, con funzione di compartimentazione, una fascia, realizzata come descritto di seguito, costituita da più elementi costruttivi di classe di resistenza al fuoco E 60-ef (o→i)[24].
L'elemento di giunzione della facciata ai solai e ai muri trasversali dei compartimenti dovrà essere di classe di resistenza al fuoco EI60.

Fascia di separazione orizzontale tra i compartimenti (propagazione verticale dell'incendio)



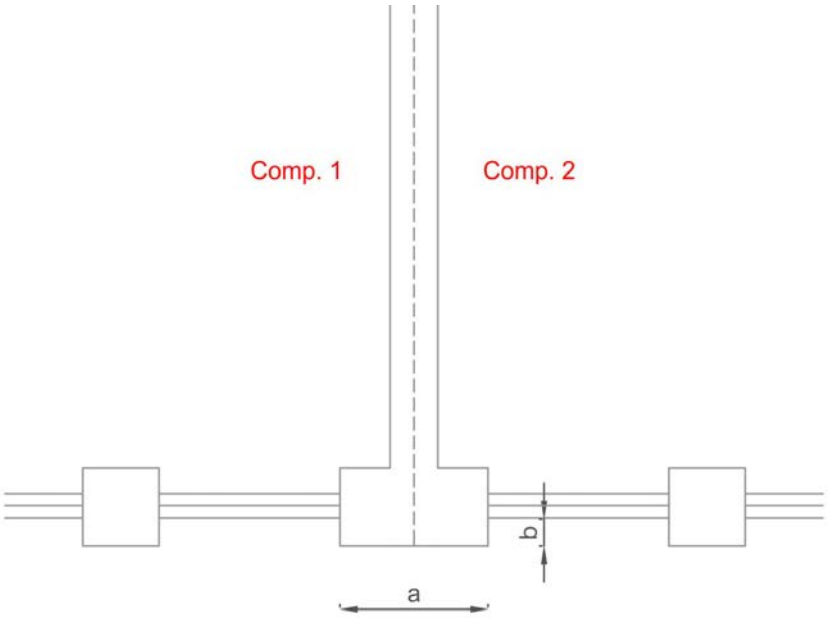
[24] Si veda la RTV V.13 - d.m. 30 marzo 2022"Chiusure d'ambito degli edifici civili".

Nel caso in esame, al fine di evitare la propagazione verticale dell'incendio, la fascia di separazione orizzontale tra i compartimenti sarà realizzata da più elementi costruttivi resistenti al fuoco, secondo lo schema B dell'allegato:

- una sporgenza orizzontale "a", di larghezza pari a 60 cm continua a protezione della parte della facciata situata al di sopra del solaio, raccordata allo stesso;
- un architrave continuo, di altezza pari a 30 cm "c", raccordato al solaio;
- spessore "d", pari a 25 cm, del solaio.

La somma (a + c + d), pari a 115 cm, risulta maggiore del minimo consentito, pari ad un metro (punto 1 dell'allegato).

Fascia di separazione verticale tra i compartimenti (propagazione orizzontale dell'incendio)



Nel caso in esame, al fine di evitare la propagazione orizzontale dell'incendio, la fascia di separazione verticale tra i compartimenti deve avere uno o più elementi costruttivi resistenti al fuoco e deve essere costituita da una sporgenza di profondità "b" rispetto alla superficie esterna della facciata e larghezza "a", quest'ultima uguale, inferiore o superiore alla larghezza del muro di separazione tra i compartimenti e comunque ad esso raccordata.

In tutti i casi di configurazione planimetrica è rispettata la diseguaglianza (2b + a) > 1 metro (punto 2 dell'allegato).

Verifica dei requisiti di resistenza al fuoco

Secondo il punto 3.5, la conformità di un sistema di facciata ai criteri stabiliti può essere comprovata con riferimento al *metodo basato su calcoli e tabelle* di cui al punto 3.5.2.
Per gli elementi di facciata realizzati con elementi pesanti in calcestruzzo, pietra o muratura, ossia costituiti da materiali poco deformabili alle alte temperature, la verifica ai fini della classificazione di resistenza al fuoco può messere eseguita facendo ricorso al d.m. 16 febbraio 2007.
Al tale proposito si rammenta che il requisito EI60 di una parete garantisce automaticamente anche il requisito E60-ef (o→i).

Per gli elementi di facciata realizzati con elementi di tipo leggero sono al momento indisponibili soluzioni basate su calcoli o riferimento a tabelle.
Per gli elementi strutturali la verifica ai fini della classificazione R60-ef può essere eseguita facendo ricorso al d.m. 16 febbraio 2007.

Reazione al fuoco

Si fa riferimento al punto 4; i prodotti isolanti presenti nella facciata dovranno essere di classe di reazione al fuoco B-s3-d0.

I prodotti isolanti, con esclusione di quelli posti a ridosso dei vani finestra per una fascia di larghezza 0,60 m e di quelli posti alla base della facciata fino a 3 m fuori terra, potranno non rispettare i requisiti di reazione al fuoco richiesti purché siano installati protetti, anche all'interno di intercapedini o cavità, e con caratteristiche di prodotto isolante C-s3-d2 (protetto con materiali almeno di classe A2).

Le guarnizioni, i sigillanti e i materiali di tenuta, qualora occupino complessivamente una superficie maggiore del 10% dell'intera superficie della facciata, dovranno garantire gli stessi requisiti di reazione al fuoco indicati per gli isolanti.

Per gli elementi in vetro non viene richiesta alcuna prestazione di reazione al fuoco.

Qualora elementi metallici (staffe, perni, viti, ecc.) o impianti, suscettibili in condizioni di esercizio di raggiungere temperature superiori a 150 °C, attraversano prodotti isolanti che non rispettano i requisiti di reazione al fuoco richiesti al primo capoverso, sarà necessario separare tali elementi dal contatto diretto con il prodotto isolante.

Esodo degli occupanti e sicurezza delle squadre di soccorso

Si fa riferimento al punto 5; la facciata di progetto sarà composta da materiali fragili che in caso di incendio possono dare luogo a rotture e distacchi di parti non minute.
Per tale motivo sarà assicurato che gli sbarchi delle vie di esodo e i luoghi sicuri esterni risultino protetti dalla caduta delle parti della facciata, attraverso la realizzazione di una pensilina protettiva da eventuali distacchi di facciata.

La progettazione del sistema di esodo dovrà tener conto della difficoltà di accesso all'edificio dall'esterno, in caso di incendio, da parte delle squadre di soccorso.
Per tale motivo, dovranno essere inserite, in zone ben individuabili dalle squadre di soccorso, dei serramenti facilmente apribili dall'esterno, nel rispetto dei requisiti di accessibilità dei mezzi dei VV.F..

Nel sistema di esodo sarà vietato l'utilizzo delle intercapedini nelle facciate da parte degli occupanti ai fini della evacuazione.



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 delle restanti indicazioni del d.m. 16 maggio 1987, n. 246 e s.m.i., il progetto di prevenzione incendi presenta alcune situazioni di criticità.

Si segnalano, a tale scopo, le problematiche inerenti la resistenza al fuoco, la compartimentazione, le comunicazioni tra gli appartamenti e i vani scala (*che saranno affrontate nel capitolo inerente la progettazione con il Codice*) e con le altre attività presenti (commerciali e uffici), la larghezza minima delle scale e le difficoltà, non ultime quelle di ordine statico, nell'applicazione delle prescrizioni contenute al punto 2.4, inerenti la necessità di prevedere, sulla copertura dell'edificio, un'area per l'atterraggio ed il decollo degli elicotteri di soccorso raggiungibile da ogni scala.

Nello specifico, e in linea generale, ove 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, come negli edifici esistenti, difficilmente praticabili, che richiedono necessariamente il ricorso al predetto istituto.
La deroga consente di sanare situazioni non altrimenti risolvibili, prevedendo idonee misure tecniche e/o gestionali 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 modulistica (*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.

In ogni caso, per gli obiettivi della presente pubblicazione, non ci si soffermerà oltre su tali questioni, preferendo affrontare, più in dettaglio, la progettazione antincendio dell'edificio secondo l'approccio suggerito dal Codice.

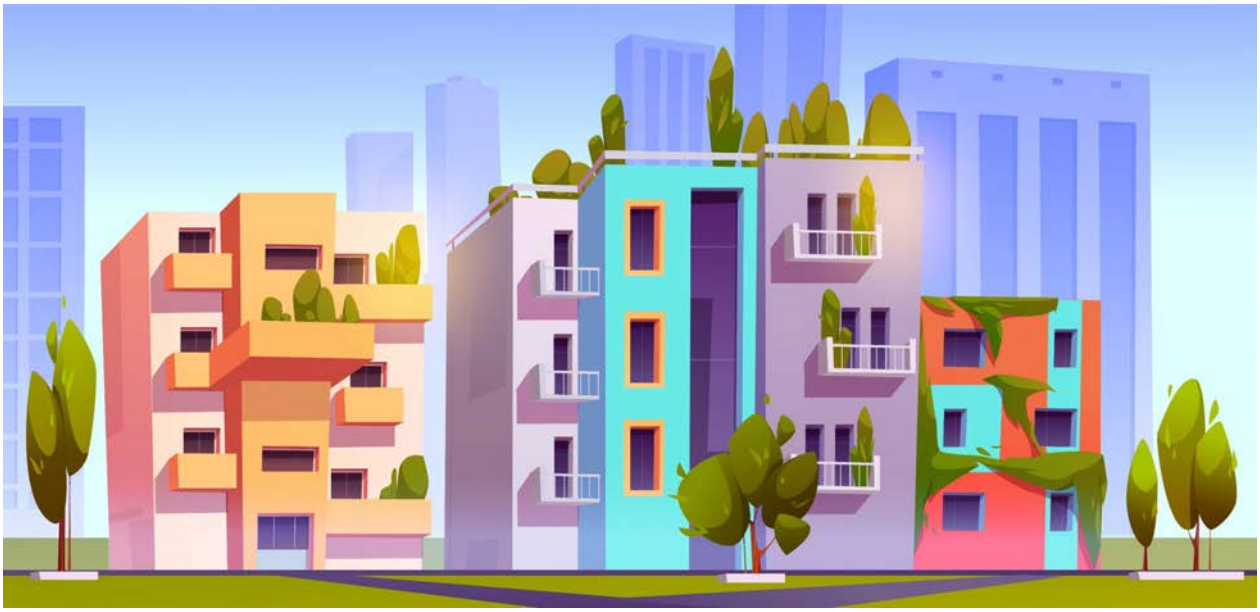


PROGETTAZIONE ANTINCENDIO CON IL CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

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.14 riguarda gli edifici destinati *prevalentemente*[25] a civile abitazione e si riferisce alle attività specificate al numero 77 dell'allegato I del d.p.r. 151 del 1 agosto 2011.



CLASSIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Ai fini della RTV V.14, l'edificio è classificato come segue (par. V.14.2, punto 1), in relazione alla massima quota dei piani h:

- **HF**: h > 80 m (h = 97,60 m).

In base al par V.14.2, punto 2, sono presenti le seguenti aree:

- **TA**: unità adibite a civile abitazione o ad uso esclusivo (es.: appartamenti, ecc.);

[25] Ad esempio, edifici destinati prevalentemente ad abitazione includenti anche attività artigiane o commerciali, magazzini, attività professionali, uffici, ecc. - vedi anche Chiarimento prot. n° 007322 del 17 maggio 2023.

- **TC**: spazi comuni (es.: scale e corridoi condominiali, atri, androni, terrazzi condominiali, rampe e passaggi in genere, sale riunioni con basso affollamento, ecc.);
- **TM1**: depositi o archivi di superficie lorda ≤ 25 m^2 con carico di incendio specifico $q_f \leq 1200$ MJ/m^2, oppure di superficie lorda ≤ 100 m^2 con carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m^2;
- **TT**: locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio.



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.14.3 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.14.3 prevede che i *profili di rischio* sono determinati secondo la metodologia di cui al capitolo G.3.

Qualora il progettista scelga valori diversi da quelli proposti, è tenuto a indicare le motivazioni della scelta nei documenti progettuali.

Strategia antincendio per la mitigazione del rischio

Si fa riferimento al par. G.2.6.3; nello specifico al par. V.14.4.
Devono essere applicate tutte le misure antincendio della RTO attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in essa definiti, fermo restando il rispetto delle indicazioni della presente RTV, *complementari* o *sostitutive* delle *soluzioni conformi* previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO e delle pertinenti RTV.
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.
Devono essere applicate le prescrizioni del Cap. V.13 in merito alle *chiusure d'ambito degli edifici civili*.

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 la ristrutturazione di un edificio a torre, sito nel Comune di Piacenza in piazza Genova.
Per brevità di trattazione, si rimanda alla descrizione effettuata nei paragrafi precedenti.



UNITÀ IMMOBILIARE - 24° PIANO - POST OPERAM

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:
    - rispettare i criteri di tutela degli edifici sottoposti alle disposizioni del codice dei beni culturali e le prescrizioni degli organi di tutela;
    - 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

Le strutture portanti dell'edificio, come detto, sono costituite da elementi portanti in CLS armato.
Le strutture di tamponamento e di compartimentazione interne sono invece costituite da elementi di separazione verticale in laterizio.
L'attività non è aperta al pubblico; tutti gli ambienti sono caratterizzati da ridotti carichi d'incendio ed assenza di fonti d'innesco significative.

Come descritto nel prosieguo della trattazione, per i carichi d'incendio specifici all'interno delle unità immobiliari è stato adottato il valore nominale pari a 1170 MJ/m^2 (vedi tab. S.2.9.1), considerata la variabilità delle tipologie e delle quantità dei materiali combustibili presenti che, peraltro, contribuiscono in modo moderato all'incendio.
In base alla destinazione d'uso dei locali in esame, si individuano le seguenti potenziali fonti d'innesco:

Ambiti	Descrizione	Individuazione dei pericoli di incendio specifici
Civile abitazione	Unità immobiliari adibite ad uso civile abitazione	• presenza di apparecchiature elettriche; • presenza di impianti elettrici di servizio; • presenza di materiali combustibili vari; • carenza di manutenzione; • carente compartimentazione verso le aree comuni di piano.
Altre destinazioni d'uso	Unità immobiliari adibite ad uso commerciale e uffici nei corpi bassi	• presenza di apparecchiature elettriche; • presenza di impianti elettrici di servizio; • presenza di materiali combustibili vari; • presenza di materiale cartaceo; • pericoli di natura gestionale; • carenza di manutenzione; • carente compartimentazione verso le aree comuni di piano.
Aree comuni di piano	Zone sbarco ascensori (disimpegni ascensori)	• presenza di impianti elettrici di servizio; • pericoli di natura gestionale; • pericoli di natura gestionale; • carenza di manutenzione.
Locali tecnici	Locali tecnici dove sono ubicati i macchinari ascensori, ecc.	• presenza di apparecchiature elettriche - motori; • pericoli di natura gestionale; • carenza di manutenzione; • carente mutua compartimentazione.

L'individuazione dei pericoli d'incendio deve porre particolare riguardo alle sorgenti di innesco, ai materiali combustibili o infiammabili presenti, al carico d'incendio, alle possibili interazioni tra inneschi e combustibili, nonché agli eventuali quantitativi rilevanti di sostanze o miscele pericolose.
La valutazione deve inoltre considerare le lavorazioni che possono determinare rischi di incendio o di esplosione e l'eventuale possibilità di formazione di atmosfere esplosive.

Cause d'incendio nei condomini

Le cause più frequenti d'incendio in un condominio possono essere:

- presenza di fiamme libere nelle aree condominiali;
- utilizzo di impianti elettrici difettosi;
- assente o carente manutenzione degli impianti tecnologici e delle apparecchiature presenti;
- interventi sugli impianti elettrici eseguiti da soggetti non qualificati;
- carenze operative e gestionali da parte di addetti alla manutenzione e/o di appaltatori nelle aree condominiali;
- indebiti accumuli di rifiuti, di risulta e materiale combustibile in genere;
- carente pulizia delle aree comuni con accumulo di materiali infiammabili;
- deposito di materiali infiammabili e/o relativa manipolazione non autorizzata nelle aree condominiali (es.: androni, locali tecnici, ecc.).

Le misure preventive in grado di ridurre il rischio d'incendio e finalizzate ad ottenere un'efficace gestione dell'emergenza possono essere:

- realizzazione, nei singoli appartamenti e nelle aree condominiali, di impianti elettrici a regola d'arte, installati in conformità al d.m. 22 gennaio 2008, n. 37;
- rispetto dell'ordine e della pulizia nelle aree condominiali, comprese quelle verdi;
- limitazione del carico di incendio, limitando i quantitativi di materiali infiammabili e/o facilmente combustibili al minimo indispensabile nelle aree condominiali;
- stoccaggio dei materiali infiammabili e/o facilmente combustibili in appositi locali, separati mediante strutture caratterizzate da idonea resistenza al fuoco;
- effettuazione degli interventi di manutenzione, ordinaria e straordinaria, in relazione agli impianti tecnologici esistenti.

La valutazione finalizzata alla mitigazione dei rischi principali riguarda:

- rischi di natura elettrica;
- rischi dovuti alla presenza di materiali combustibili;
- rischi riconducibili alla compartimentazione;
- rischi di natura gestionale;
- rischi di natura manutentiva.

Per l'attività in oggetto sarà eseguita una valutazione dei rischi da fulminazione, secondo la norma CEI EN 62305.

Sulla base dei risultati ottenuti, saranno messe in atto le misure di protezione contro le sovratensioni (LPS interno) o contro le scariche atmosferiche (LPS esterno) tali da condurre il rischio ad un livello minore del rischio tollerato per la tipologia di attività.

Ai fini della sicurezza antincendio, rilevano nell'edificio 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 di protezione contro le scariche atmosferiche;
- impianti ascensore;
- impianti di distribuzione gas combustibili;
- impianti di climatizzazione e condizionamento.

A proposito di questi ultimi, si segnala che, al fine di ottenere valori di comfort interni adeguati, al primo piano ribassato (L-1), al 10° (L7) e al 25° (L22) piano dell'edificio saranno previste altrettante sotto-stazioni impiantistiche.
In tali piani saranno previste centrali termo-frigorifere, acqua e aria, reversibili in pompa di calore a portata variabile.
In estrema sintesi, il sistema sarà grado di garantire riscaldamento e raffrescamento delle unità immobiliari, massimizzando l'efficienza complessiva, grazie all'utilizzo di acqua di falda.

Nel periodo estivo, il raffrescamento sarà assicurato dai gruppi frigo, mentre in quello invernale, la produzione di acqua calda sarà destinata al riscaldamento degli ambienti.
Per garantire il monitoraggio e il controllo degli impianti sarà previsto un sistema di gestione dell'edificio B.M.S. (Building Management System).

Tale sistema, con l'ausilio di opportuni hardware e software, consente la supervisione e la telegestione dell'impianto di climatizzazione, garantendo da remoto la supervisione e la rilevazione di eventuali criticità.

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

Al termine degli interventi di ristrutturazione, secondo i dati dichiarati dal *Responsabile dell'attività*, si osserveranno gli affollamenti indicati nella tabella successiva:

Livello	Piano	Affollamento (pers.)	Superficie lorda di piano (m²)
L-3	**3 RIB.**	4	657
L-2	**2 RIB.**	25	360
L-1	**1 RIB.**	5	55
L0	**PT**	25	270
L1	**INT.**	60	1790
L2	**AMM.**	60	1790
L3	**6**	80	2080
L4	**7**	80	2080
L5	**8**	80	2080
L6	**9**	80	2080
L7	**10**	80	2080
L8	**11**	60	915
L9	**12**	60	915
L10	**13**	60	915
L11	**14**	60	915
L12	**15**	60	915
L13	**16**	60	915
L14	**17**	60	915
L15	**18**	60	915
L16	**19**	60	915
L17	**20**	60	915
L18	**21**	60	915
L19	**22**	60	915
L20	**23**	60	915
L21	**24**	60	915
L22	**25**	60	915
L23	**26**	50	670
L24	**27**	50	670
L25	**28**	50	670
L26	**29**	50	530
L27	**30**	50	530
L28	**31**	25	320
L29	**32**	6	60
Totale		**1760**	**32497**

Sono evidenziati in giallo i tre piani caratteristici considerati nel presente caso studio.

Il *Responsabile dell'attività* per l'intero edificio, coincidente con il Responsabile della GSA, avrà cura di predisporre nella GSA un'apposita procedura per il monitoraggio degli affollamenti di piano[26].
I responsabili di ciascuna unità immobiliare dovranno rispettare l'affollamento previsto, in base ai valori di affollamento dichiarati dal Responsabile dell'attività, che costituiranno un vincolo d'esercizio.
Tali dati saranno periodicamente verificati, tramite specifica procedura presente nella GSA.

Al termine dei previsti interventi di ristrutturazione, l'edificio presenterà 260 unità immobiliari destinate a civile abitazione, distribuite secondo la seguente tabella:

Piani interessati	n. U.I. per piano	Tot. U.I.
dal 6 al 10	19	95
dal 11 al 25	9	135
dal 26 al 30	6	30
	Totale U.I.	**260**

L'altezza antincendio è pari a + 97,60 m rispetto alla quota della viabilità esterna (*piano di riferimento* L0) coincidente con la quota stradale dalla quale è previsto l'accesso dei mezzi dei VV.F. e l'esodo prevalente degli occupanti.
L'edificio risulta isolato e separato dalle costruzioni limitrofe per tutto il suo perimetro; la distanza di separazione dagli edifici limitrofi è > 10 m.
L'accessibilità ai mezzi di soccorso è sempre garantita grazie alla viabilità comunale; le superfici esterne consentono, in caso di emergenza, l'eventuale esodo rapido verso tutte le direzioni.
L'edificio, pertanto, offre un'adeguata capacità di deflusso degli occupanti, garantendo la possibilità di sfollamento verso aree scoperte e sicure all'esterno dello stesso.
Ciò è possibile anche perché, in caso di evacuazione, sono presenti almeno 2 scale per piano, per le quali saranno illustrate di seguito le misure di compartimentazione adottate.
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.

[26] Considerata la dimensione e l'importanza dell'edificio, tale procedura potrebbe essere basata sull'accesso controllato mediante lettori di badge, in maniera da specificare il numero di utenti. in ingresso e in uscita. associati ad uno specifico piano e/o unità immobiliare, evidenziando anche eventuali occupanti con disabilità.
In tal modo, in caso di emergenza, si potrebbe individuare, in tempo reale, la dislocazione e la consistenza degli occupanti.

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.14.4.1
S.2	Opera da costruzione	S.2.2 e V.14.4.2
S.3	Opera da costruzione	S.3.2 e V.14.4.3
S.4	Ambiti	S.4.2 e V.14.4.4
S.5	Ambiti	S.5.2 e V.14.4.5
S.6	Ambiti	S.6.2 e V.14.4.6
S.7	Ambiti	S.7.2 e V.14.4.7
S.8	Compartimenti	S.8.2
S.9	Opera da costruzione	S.9.2 e V.14.4.8
S.10	Attività	S.10.2 e V.14.4.9

La definizione degli ambiti dipende, pertanto, dalla specifica misura considerata e, ovviamente, dalla valutazione del rischio.
I criteri di attribuzione dei pertinenti livelli di prestazione dipendono essenzialmente dal profilo di rischio R_{vita} del compartimento dell'ambito considerato 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*).

In buona sostanza, la descrizione del contesto e dell'ambiente nei quali i pericoli sono inseriti deve tener conto delle condizioni di accessibilità e viabilità, dei distanziamenti, delle separazioni e dell'isolamento.
Devono altresì essere considerate le caratteristiche costruttive e geometriche degli edifici, la tipologia edilizia, la volumetria, le superfici, l'altezza, l'eventuale presenza di piani interrati, l'articolazione plano-volumetrica e la compartimentazione.

La descrizione deve inoltre riguardare le condizioni di aerazione e ventilazione, nonché le superfici disponibili e utili allo smaltimento dei fumi e del calore.

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

Tale determinazione deve far riferimento alle condizioni di presenza, alla distribuzione negli ambienti, alle caratteristiche delle persone potenzialmente esposte e all'eventuale presenza di soggetti con esigenze speciali o con ridotte capacità di evacuazione autonoma.
L'affollamento complessivo è stimato pari a **1760** occupanti (*vedi tabella precedentemente illustrata*).
Tali occupanti, normalmente, presentano familiarità con i luoghi.
Gli occupanti che potrebbero trovarsi coinvolti in un evento incidentale possono essere:

- persone che accedono abitualmente all'edificio (*residenti, personale del portierato, pulitori, manutentori abituali, ecc.*);
- persone che accedono occasionalmente all'edificio (*normalmente guidati dagli occupanti che hanno familiarità con l'edificio e con il sistema di vie d'esodo*);
- i soccorritori.

Nell'edificio saranno, ovviamente, da prevedersi occupanti con disabilità.
In relazione alle problematiche inerenti l'eliminazione e il superamento delle barriere architettoniche per l'esodo (par. S.4.9), si rimanda a quanto previsto nel prosieguo della trattazione.

d. Individuazione dei beni esposti al rischio d'incendio

I beni esposti al rischio d'incendio sono rappresentati dalle unità immobiliari presenti all'interno dell'edificio e da tutte le parti comuni condominiali.
Nessuna delle attività o degli ambiti inseriti all'interno dell'edificio risulta vincolato, sia per le parti esterne, sia per le parti interne comuni o riveste funzione strategica.

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

Occorre porre particolare riguardo agli effetti del calore, del fumo, dei prodotti della combustione, della propagazione dell'incendio, di eventuali esplosioni e del possibile rilascio di sostanze pericolose.
Gli occupanti dell'edifico potrebbero trovarsi esposti a condizioni incapacitanti durante l'esodo dovute al possibile propagarsi dei prodotti della combustione attraverso le aree comuni di piano.
Il sistema d'esodo adottato dovrà assicurare la salvaguardia degli occupanti, in modo che questi possano raggiungere un luogo sicuro o permanere al sicuro prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività ove si trovano, ivi compresi gli occupanti con disabilità, per i quali saranno predisposti appositi spazi calmi.
L'edificio, attualmente, non presenta una compartimentazione con le aree comuni di

ciascun piano, in quanto queste non presentano caratteristiche di resistenza al fuoco. Inoltre, allo stato, le aree comuni dei piani sono in comunicazione attraverso i vani di corsa degli ascensori.

Pertanto, la situazione in essere, priva di compartimentazione, potrebbe far propagare un incendio tra le unità immobiliari dello stesso piano e tra quelle dei piani soprastanti. Per quanto sopra, dovranno essere adottate le opportune misure di compartimentazione illustrate nel prosieguo della trattazione.

Per quanto riguarda le conseguenze dell'incendio verso l'ambiente, generalmente, il rischio di danno ambientale a seguito di incendio in tipologie di attività come quella in esame, di tipo civile, ove non siano presenti sostanze o miscele pericolose in quantità significative, è considerato non significativo (vedi par. G.3.4).

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

Le misure preventive devono risultare idonee ad eliminare o ridurre i pericoli che determinano rischi significativi, intervenendo, ove possibile, sulle sorgenti di innesco, sui combustibili, sulle lavorazioni, sugli impianti, sulle modalità gestionali e sull'organizzazione dell'attività.

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, implementazione di specifiche procedure, ecc.).

Premesso 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, si prevedono le seguenti misure organizzative, gestionali e manutentive che saranno messe in atto attraverso le procedure previste per la Gestione della Sicurezza Antincendio (GSA):

- assicurare il rispetto degli affollamenti previsti, sopra esposti;
- assicurare il controllo periodico di tutte le aree dell'attività, a cura del *Responsabile dell'attività*, al fine di ridurre ulteriormente il verificarsi 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;

- assicurare, in tutte le aree comuni dell'attività, la riduzione al minimo dei quantitativi di materiale combustibile;
- assicurare la corretta installazione della segnaletica di sicurezza secondo le previsioni del Codice;
- negli ambienti accessibili a persone che non hanno familiarità con l'edificio, dovranno essere mantenute aperte, durante l'esercizio dell'attività, tutte le porte lungo le vie di esodo non facilmente identificabili ed apribili da parte di tutti gli occupanti;
- assicurare che gli impianti elettrici siano conformi alle norme CEI;
- assicurare la manutenzione degli impianti tecnologici e di servizio;
- assicurare, in tutte le aree dell'attività, 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;
- predisposizione del *Piano di emergenza ed evacuazione* ai sensi dell'art. 2 del d.m. 2 settembre 2021;
- assicurare la formazione e l'informazione dei lavoratori ai sensi degli artt. 36 e 37 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 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 occasionalmente presenti.

Corrispondenze tra il d.lgs. 9 aprile 2008 e s.m.i., n. 81 e s.m.i. e il d.m. 2 settembre 2021

Sia nel d.m. 25 gennaio 2019, ma soprattutto nella RTV V.14, sono ricorrenti alcuni riferimenti quali *pianificazione di emergenza*, *addetti antincendio*, ecc., tipici della GSA nei *luoghi di lavoro*.
È appena il caso di rammentare che non necessariamente un edificio di civile abitazione debba configurarsi come *luogo di lavoro* ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008 e s.m.i.. Infatti, come noto, il condominio assurge a *luogo di lavoro* assoggettandosi, pertanto, agli obblighi e agli adempimenti del citato decreto, laddove taluni servizi (es.: portierato, pulizie, vigilanza, ecc.) siano affidati a personale dipendente da contratto di lavoro subordinato.
In tali casi, l'Amministratore del condominio assume il ruolo di *datore di lavoro* ereditando tutti gli obblighi discendenti dal citato decreto.
In tale ipotesi, che peraltro è quella che si ipotizza nel presente caso studio, la GSA sarà quella tipicamente disciplinata dal d.m. 2 settembre 2021.
Tuttavia, laddove tale fattispecie non si concretizzi (es.: attività 77 che non si configuri come luogo di lavoro) restano comunque ferme le prescrizioni del d.m. 25 gennaio 2019 e della RTV V.14 e il *Responsabile dell'attività* dovrà organizzarsi, eventualmente avvalendosi anche di *addetti antincendio privati*, opportunamente formati ai sensi del d.m. 2 settembre 2021.

Misure di tipo organizzativo, gestionale e tecnico

Al fine di eliminare, o almeno ridurre, le possibili cause di incendio, saranno 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 comuni dovranno essere mantenute pulite, evitando depositi di materiale combustibile e/o infiammabile che potrebbero concorrere all'insorgenza di un incendio.

Divieto di fumo

Saranno vigenti, per tutte le aree comuni, idonee disposizioni attinenti il divieto di fumo e saranno 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 comuni dell'attività, apparecchi di riscaldamento individuali e portatili, fornelli, 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.

Attrezzature mobili di estinzione

Al fine di garantire le operazioni di primo intervento, in ciascun piano dell'attività saranno installati, a protezione dell'intera attività, estintori a base d'acqua di carica

nominale di 6 l con capacità estinguente 21A 70B nel rispetto della distanza di raggiungimento pari a 30 m.
Gli estintori portatili saranno opportunamente segnalati da idonea segnaletica di sicurezza.

Idranti
Si evidenzia come le prestazioni per la rete idranti previste dalla RTV siano le medesime indicate nella tabella 1 allegata al d.m. 20 dicembre 2012 utilizzata per la progettazione tradizionale dell'edificio civile.

Segnaletica di sicurezza
Nell'attività sarà installata la segnaletica di sicurezza conforme alle previsioni del Codice.
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;
- quadri elettrici di piano.

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 datore di lavoro (*Amministratore del condominio*) designerà i lavoratori addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza.
Quale indicazione progettuale, il progettista, sulla base della valutazione dei rischi, delle procedure e istruzioni contenute nella GSA in esercizio ed in emergenza, che si omettono per brevità di trattazione, prevederà addetti antincendio di livello 3[27].

Parimenti, ai sensi dell'art. 18 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., designerà quelli incaricati dell'attuazione del primo soccorso e predisporrà il "*Piano di emergenza ed evacuazione*", ai sensi dell'art. 2 del d.m. 2 settembre 2021.
Per le ulteriori specifiche, si rimanda al successivo paragrafo inerente la misura S.5.
Tutto il personale addetto dovrà ricevere la formazione antincendio specifica secondo la normativa vigente.

[27] Vedi punto 3.2 dell'Allegato III del d.m. 2 settembre 2021; nel prosieguo della trattazione si giustificherà tale scelta.

Informazione e formazione dei lavoratori
Il 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, con particolare riferimento a:

- osservanza delle misure di prevenzione degli incendi e relativo corretto comportamento nei luoghi di lavoro;
- ubicazione delle vie di uscita;
- modalità di apertura delle porte delle uscite;
- divieto di utilizzo dell'ascensore per l'evacuazione in caso di incendio.

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 degli addetti incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze e pronto soccorso;
- modalità di chiamata dei VV.F..

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.

La squadra degli addetti al servizio antincendio, come sarà esposto nel prosieguo della trattazione, sarà composta dal personale appartenente al *servizio di vigilanza esterno*.
Tali addetti dovranno possedere, a norma dell'Allegato III del d.m. 2 settembre 2021, una formazione antincendio per addetti in attività di livello 2.[28]

Esercitazioni antincendio
La frequenza delle prove di attuazione del *Piano di emergenza ed evacuazione* sarà prevista almeno semestrale.

[28] Vedi punto 3.2.3 dell'Allegato III del d.m. 2 settembre 2021.



Valutazione del rischio residuo

A valle del processo eseguito secondo le indicazioni del par. G.2.6.1 e valutate 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 potrebbe svilupparsi anche a causa dagli stessi occupanti (*specialmente quelli che non hanno familiarità con l'edificio*), a seguito di errati comportamenti quali, ad esempio, inefficace risposta all'emergenza, erroneo espletamento delle operazioni di evacuazione, deposito di mozziconi di sigaretta accesi, utilizzo di fiamme libere, ecc..
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), 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).
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..
In definitiva, con riferimento alla frequenza di accadimento dell'evento di incendio, è ragionevole considerare la struttura *post operam* come luogo con pericolo di ignizione basso.

Dall'esame degli aspetti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio sono presenti, *pre operam*, come segnalato nel capitolo precedente inerente la progettazione secondo l'approccio della RT tradizionale, alcune situazioni di criticità inerenti, essenzialmente, la resistenza al fuoco delle strutture, la compartimentazione con le aree comuni di ciascun piano e l'assenza di scale con caratteristiche di filtro a prova di fumo.

Tutto considerato, si ritiene pertanto che ipotizzando di risolvere, nel prosieguo della trattazione, adottando soluzioni conformi ed alternative le problematiche pre operam, nell'attività progettata, realizzata e gestita secondo le indicazioni di sicurezza antincendio ed i metodi del Codice, il residuo rischio d'incendio, post operam, potrà essere considerato accettabile.

Laddove ciò non accadesse, ovvero le soluzioni adottate non si rivelassero verificate, occorrerà rivalutare interamente l'attività dal punto di vista della sicurezza antincendio.

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 i*ndicatori 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.14.3, 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 suddivisa l'opera da costruzione, 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

δ_α	t_α [1]	Criteri
1	600 s lenta	Ambiti di attività con carico di incendio specifico qf ≤ 200 MJ/m2, 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 qf ≤ 200 MJ/m2. [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

Caratteristicche 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}

Considerata l'articolazione dell'edificio, e la distribuzione delle unità immobiliari presenti, sono stati attribuiti i seguenti profili di rischio $R_{vita.}$

- Per le aree TA (*destinate unità adibite a civile abitazione o ad uso esclusivo*) si attribuisce il profilo di rischio R_{vita} pari a Ci2, considerata la presenza di occupanti che possono essere addormentati e la prevalenza di materiali combustibili che contribuiscono in modo moderato all'incendio (δ_{α} = 2).

- Per le aree TC (*spazi comuni, es.: scale e corridoi condominiali, atri, androni, terrazzi condominiali, rampe e passaggi in genere, sale riunioni con basso affollamento, ecc.);*) si attribuisce il profilo di rischio R_{vita} pari a B2, considerata la presenza di occupanti in stato di veglia che non hanno familiarità con l'edificio e la prevalenza di materiali combustibili che contribuiscono in modo moderato all'incendio (δ_α = 2).
- Per le aree TM1 *(depositi di superficie lorda ≤ 25 m² con carico di incendio specifico q_f ≤ 1200 MJ/m²)* si attribuisce il profilo di rischio R_{vita} pari a A3, considerata la presenza di occupanti in stato di veglia che hanno familiarità con l'edificio e la prevalenza di materiali combustibili che contribuiscono in modo rapido all'incendio (δ_α =3).
- Per le aree TT (*locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio*) si attribuisce il profilo di rischio R_{vita} pari a A3, considerata la presenza di occupanti in stato di veglia che hanno familiarità con l'edificio e la prevalenza di materiali combustibili che contribuiscono in modo rapido all'incendio (δ_α =3).

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)

Poiché l'attività si svolge in un edificio non sottoposto alle disposizioni di tutela del codice dei beni culturali né si configura come attività strategica, si attribuisce il profilo di rischio R_{beni} = 1 come da tab. G.3.5 di seguito riportata.

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

R_{beni} = 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, i quali andranno verificati implementando le relative idonee soluzioni progettuali *conformi* o *alternative*.

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*, considerato che la maggior parte degli occupanti dell'edificio non avrà esperienza diretta degli effetti di un eventuale incendio, la protezione nei confronti della propagazione dei prodotti della combustione all'interno dell'attività per mezzo di un'efficace compartimentazione dell'opera da costruzione;
- garantire agli occupanti con disabilità (es.: fisiche, mentali o sensoriali) la possibilità di lasciare autonomamente l'attività, tramite il sistema di vie d'esodo 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.14.4, 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.14, per le sole *soluzioni conformi* previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO.
Dovranno, inoltre, 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.



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.14.4 STRATEGIA ANTINCENDIO

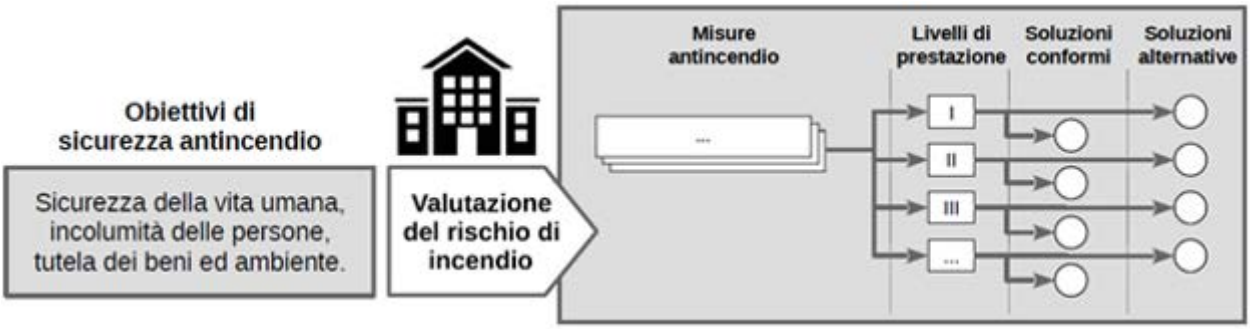
1. Devono essere applicate *tutte* le misure antincendio della *regola tecnica orizzontale* attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in esse definiti, fermo restando quanto indicato al successivo comma 4.
2. Devono essere applicate le prescrizioni del capitolo V.1 in merito alle aree a rischio specifico e le prescrizioni delle altre *regole tecniche verticali*, ove pertinenti.
3. Devono essere applicate le prescrizioni del capitolo V.13 in merito alle chiusure d'ambito degli edifici civili.
4. Nei paragrafi che seguono sono riportate le 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*.

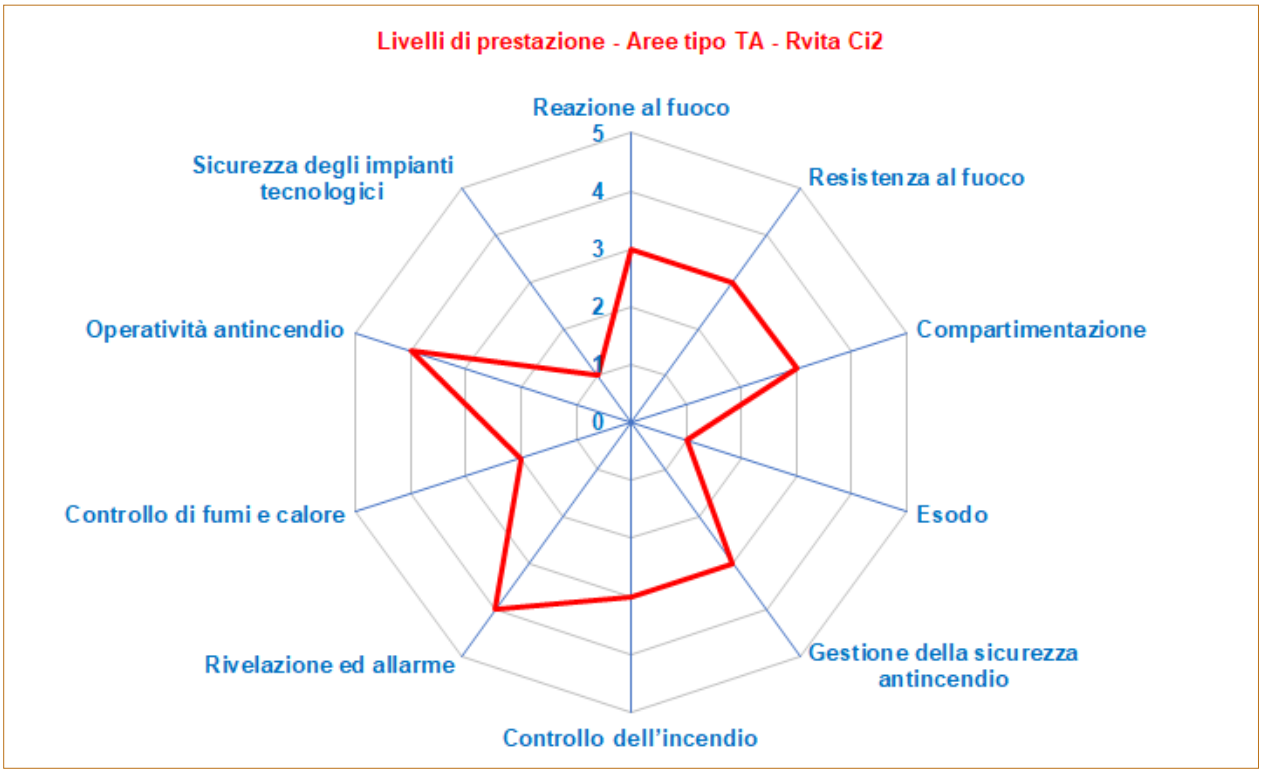
Nota La definizione di *attività con valutazione del progetto* si trova nel capitolo G.1 ed include, oltre alle attività con valutazione *ordinaria*, anche quelle con possibilità della valutazione *in deroga*.



Pertanto, laddove disponibili, occorrerà applicare, per le *soluzioni conformi*, le prescrizioni della pertinente RTV, nel caso degli *Edifici di civile abitazione*, la RTV V.14 di cui al d.m. 19 maggio 2022.
Laddove, nella RTV (nello specifico la V.14) non sia indicato il livello di prestazioni minimo da garantire, ci si potrà riferire alla RTO per tale finalità, al fine di individuare le corrispondenti soluzioni progettuali. Nel caso di attribuzione di livelli di prestazione inferiori rispetto a quelli previsti nella RTV o attribuiti nei criteri della RTO, occorrerà dimostrare che i livelli attribuiti consentano di raggiungere gli obiettivi di sicurezza di cui al par. G.2.5, in relazione al rischio di incendio valutato.

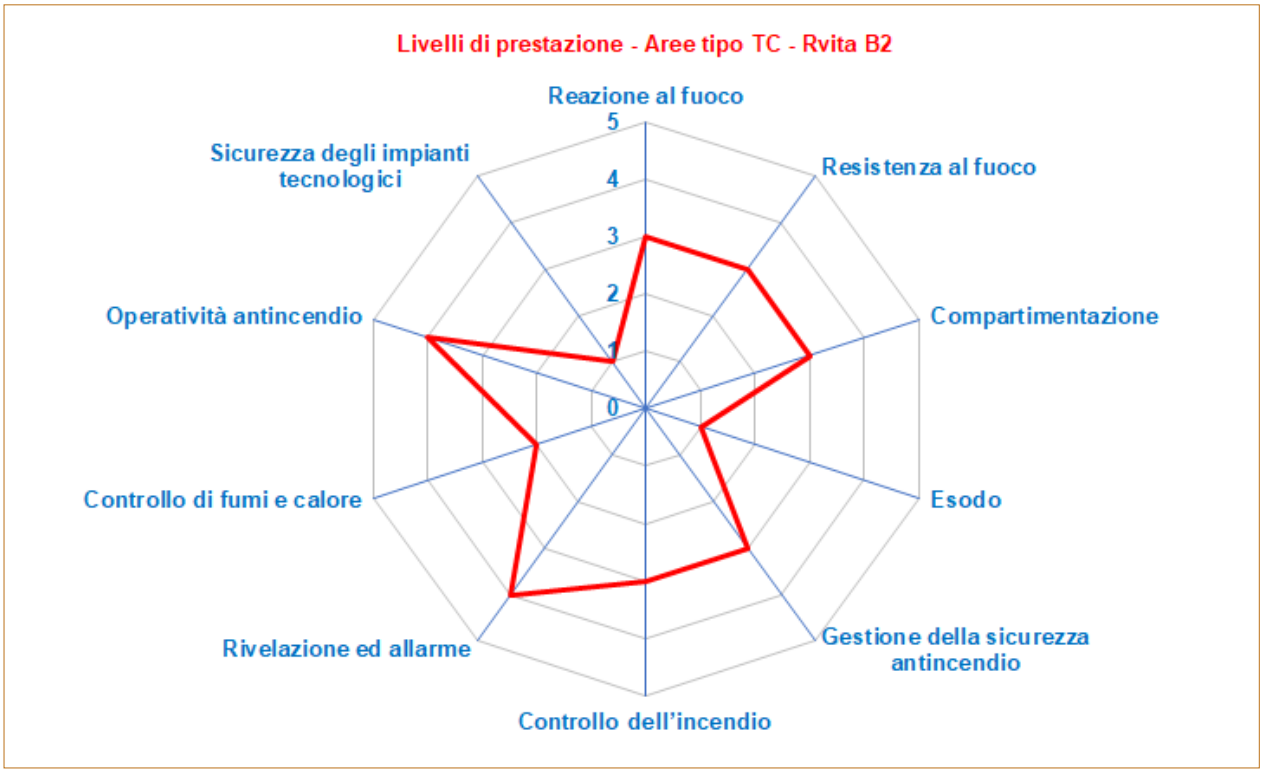
Attribuzione dei livelli di prestazione - Aree tipo TA - R_{vita} Ci2

Misura antincendio	Oggetto della progettazione	Attribuzione del livello di prestazione
Reazione al fuoco	Ambiti	Livello I - III di prestazione (parr. S.1.3, S.1.3, S.1.4.2 e V.14.4.1)
Resistenza al fuoco	Opera da costruzione	Livello I - III di prestazione (parr. S.1.3, S.1.3, S.1.4.2 e V.14.4.1)
Compartimentazione	Opera da costruzione	Livello III di prestazione (parr. S.3.3, S.3.4.2 e V.14.4.3)
Esodo	Ambiti	Livello I di prestazione (parr. S.4.3, S.4.4.1, S.4.4.3 e V.14.4.4)
GSA	Attività	Livello III di prestazione (parr. S.5.3, S.5.4.1 e V.14.4.5)
Controllo dell'incendio	Ambiti	Livello III di prestazione (parr. S.6.3, S.6.4.2 e V.14.4.6)
Rivelazione ed allarme	Ambiti	Livello IV di prestazione (parr. S.7.3, S.7.4.4 e V.14.4.7)
Controllo di fumi e calore	Compartimenti	Livello II di prestazione (parr. S.8.3 e S.8.4.1)
Operatività antincendio	Opera da costruzione	Livello IV di prestazione (parr. S.9.3, S.9.4.3 e V.14.4.8)
Sicurezza degli impianti tecnologici	Attività	Livello I di prestazione (parr. S.10.3, S.10.4.1 e V.14.4.9)



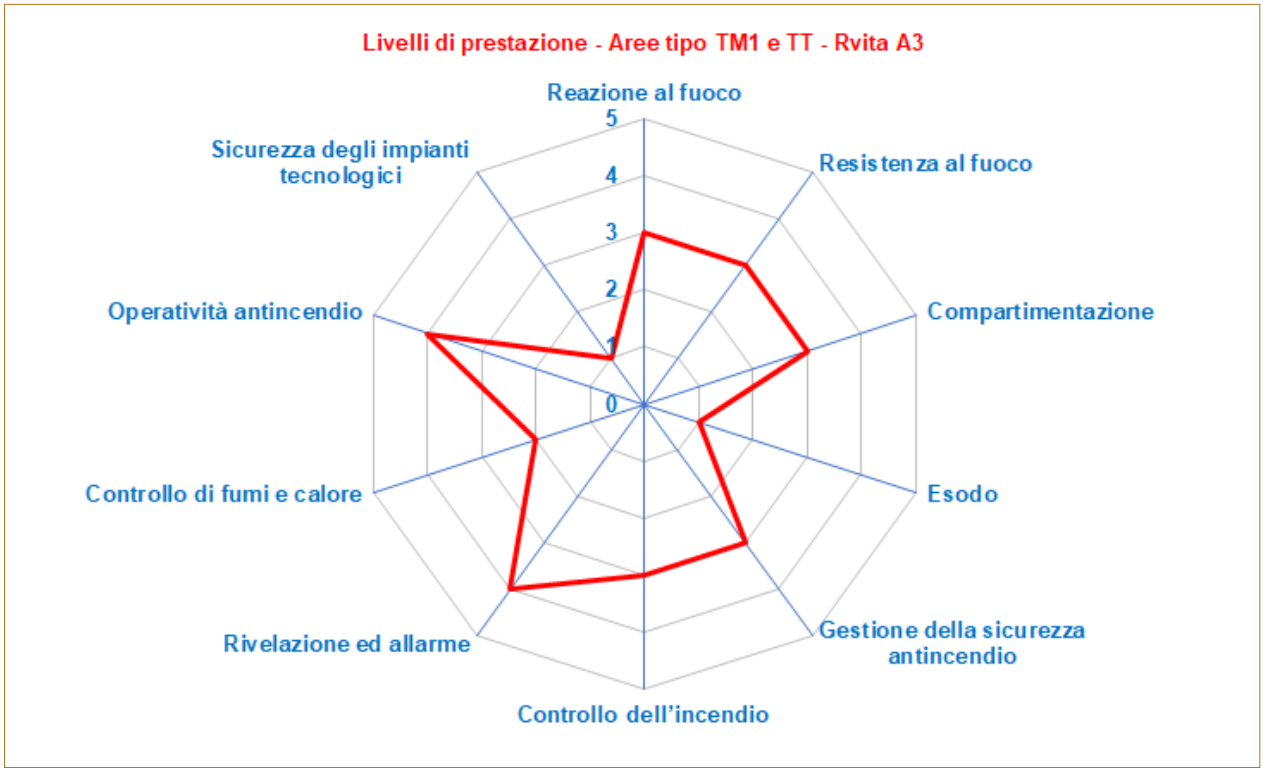
Attribuzione dei livelli di prestazione - Aree tipo TC - R_{vita} B2

Misura antincendio	Oggetto della progettazione	Attribuzione del livello di prestazione
Reazione al fuoco	Ambiti	Livello II - III di prestazione (parr. S.1.3, S.1.4.1, S.1.4.2 e V.14.4.1)
Resistenza al fuoco	Opera da costruzione	Livello III di prestazione (parr. S.2.3, S.2.4.8 e V.14.4.2)
Compartimentazione	Opera da costruzione	Livello III di prestazione (parr. S.3.3, S.3.4.2 e V.14.4.3)
Esodo	Ambiti	Livello I di prestazione (parr. S.4.3, S.4.4.1, S.4.4.3 e V.14.4.4)
GSA	Attività	Livello III di prestazione (parr. S.5.3, S.5.4.1 e V.14.4.5)
Controllo dell'incendio	Ambiti	Livello III di prestazione (parr. S.6.3, S.6.4.2 e V.14.4.6)
Rivelazione ed allarme	Ambiti	Livello IV di prestazione (parr. S.7.3, S.7.4.4 e V.14.4.7)
Controllo di fumi e calore	Compartimenti	Livello II di prestazione (parr. S.8.3 e S.8.4.1)
Operatività antincendio	Opera da costruzione	Livello IV di prestazione (parr. S.9.3, S.9.4.3 e V.14.4.8)
Sicurezza degli impianti tecnologici	Attività	Livello I di prestazione (parr. S.10.3, S.10.4.1 e V.14.4.9)



Attribuzione dei livelli di prestazione - Aree tipo TM1 e TT - R_{vita} A3

Misura antincendio	Oggetto della progettazione	Attribuzione del livello di prestazione
Reazione al fuoco	Ambiti	Livello I - III di prestazione (parr. S.1.3, S.1.4, S.1.4.2 e V.14.4.1)
Resistenza al fuoco	Opera da costruzione	Livello III di prestazione (parr. S.2.3, S.2.4.8 e V.14.4.2)
Compartimentazione	Opera da costruzione	Livello III di prestazione (parr. S.3.3, S.3.4.2 e V.14.4.3)
Esodo	Ambiti	Livello I di prestazione (parr. S.4.3, S.4.4.1, S.4.4.3 e V.14.4.4)
GSA	Attività	Livello III di prestazione (parr. S.5.3, S.5.4.1 e V.14.4.5)
Controllo dell'incendio	Ambiti	Livello III di prestazione (parr. S.6.3, S.6.4.2 e V.14.4.6)
Rivelazione ed allarme	Ambiti	Livello IV di prestazione (parr. S.7.3, S.7.4.4 e V.14.4.7)
Controllo di fumi e calore	Compartimenti	Livello II di prestazione (parr. S.8.3 e S.8.4.1)
Operatività antincendio	Opera da costruzione	Livello IV di prestazione (parr. S.9.3, S.9.4.3 e V.14.4.8)
Sicurezza degli impianti tecnologici	Attività	Livello I di prestazione (parr. S.10.3, S.10.4.1 e V.14.4.9)



Rappresentazione polare dei l.p. relativi alle misure costituenti la strategia antincendio

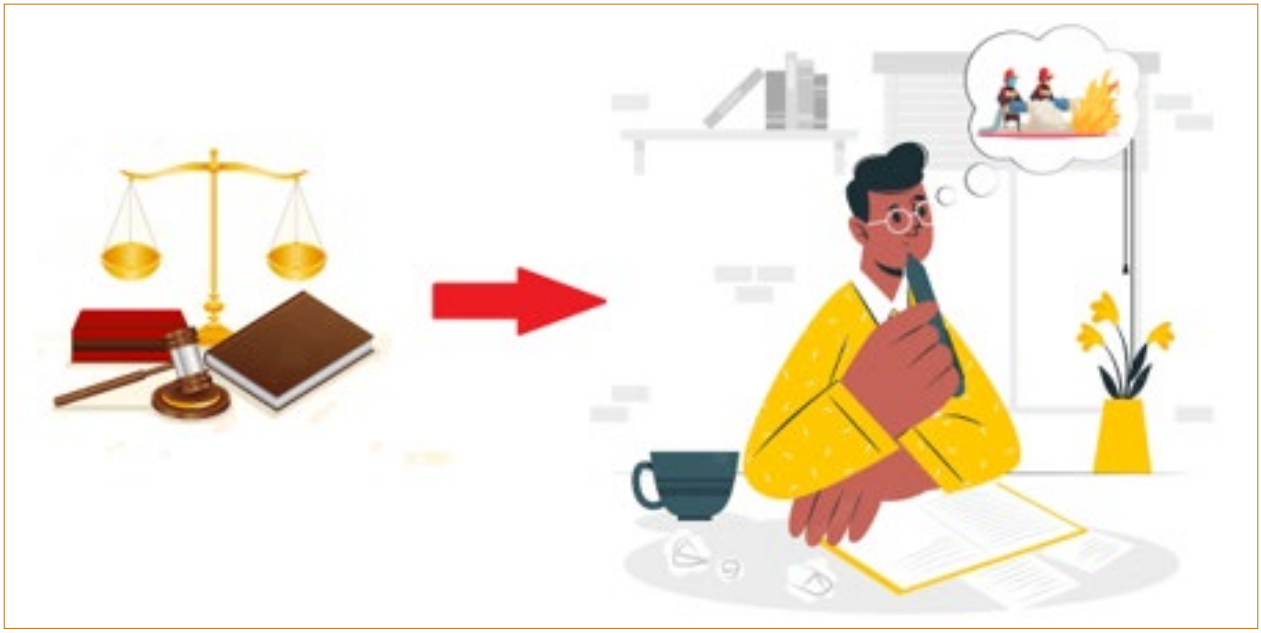
Individuazione delle soluzioni progettuali

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 soluzione 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.

Livelli di prestazione (vedi tab. S.1-1):

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.

Soluzione conforme

Verificate le condizioni previste, si applicano, per la misura in questione, i livelli di prestazione di seguito specificati.
Si segnala che, per tale misura antincendio, il par. V.14.4.1 non richiede requisiti minimi di reazione al fuoco per le aree TA; inoltre, nel caso in esame (edificio di tipo HF), nelle vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri, ecc.) e spazi calmi prevede che siano essere impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM1 di reazione al fuoco.

Si ipotizza, per semplicità, che gli ambiti ai quali attribuire i livelli di prestazione coincidano con le aree individuate secondo il punto 2 del par. V.14.2; in tali ambiti i connettivi e gli spazi comuni sono considerati *vie d'esodo*, mentre i restanti spazi come *altri locali*.
Pertanto, si attribuiscono i seguenti livelli di prestazione per le *vie d'esodo* verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri, ecc.) e spazi calmi e per gli *altri locali*.

Area	R_{vita}	Livelli di prestazione	
		Vie d'esodo	Altri locali
TA	Ci2	III	I
TC	B2	III	II
TM1	A3	III	I
TT	A3	III	I

Si considera *soluzione conforme* per il livello di prestazione III l'impiego di materiali compresi nel gruppo GM2.
Si considera *soluzione conforme* per il livello di prestazione II l'impiego di materiali compresi nel gruppo GM3.
Relativamente alle *soluzioni conformi* per il livello di prestazione I la partecipazione all'incendio dei materiali non è valutata.
I prodotti da costruzione rispondenti al sistema di classificazione europeo, di cui al d.m. 10 marzo 2005 e s.m.i., dovranno osservarne le relative prescrizioni, in funzione delle corrispondenze tra le classi di reazione al fuoco fissate dal d.m. 15 marzo 2005.

I materiali inseriti nell'attività non ricompresi fra i prodotti da costruzione saranno oggetto di omologazione ai sensi del d.m. 26 giugno 1984 e s.m.i.[29].

Classificazione dei materiali in gruppi

Le tipologie di materiali utilizzabili nell'attività sono riportate nelle tabelle seguenti:

<table>
<tr><th rowspan="2">Descrizione materiali</th><th colspan="2">GM1</th><th colspan="2">GM2</th><th colspan="2">GM3</th></tr>
<tr><th>Ita</th><th>EU</th><th>Ita</th><th>EU</th><th>Ita</th><th>EU</th></tr>
<tr><td>Mobili imbottiti (poltrone, divani, divani letto, materassi, sommier , guanciali, topper, cuscini, sedie imbottite)</td><td>1IM</td><td rowspan="7">[na]</td><td>1IM</td><td rowspan="7">[na]</td><td>2IM</td><td rowspan="7">[na]</td></tr>
<tr><td>Bedding
(coperte, copriletti, coprimaterassi)</td><td rowspan="6">1</td><td rowspan="6">1</td><td rowspan="6">2</td></tr>
<tr><td>Mobili fissati e non agli elementi strutturali (sedie e sedili non imbottiti)</td></tr>
<tr><td>Tendoni per tensostrutture,
strutture pressostatiche e tunnel mobili</td></tr>
<tr><td>Sipari, drappeggi, tendaggi</td></tr>
<tr><td>Materiale scenico, scenari fissi e mobili (quinte, velari, tendaggi e simili)</td></tr>
<tr><td colspan="7">[na] non applicabile</td></tr>
</table>

Tab. S.1-5: Classificazione in gruppi per arredamento, scenografie, tendoni per coperture

[29] Al momento, relativamente agli aspetti relativi alla reazione al fuoco occorre riferirsi al d.m. 10 marzo 2005 e s.m.i. recante "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della "sicurezza in caso d'incendio", nonché al d.m. 26 giugno 1984 e s.m.i. recante "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della "sicurezza in caso d'incendio"; entrambi i decreti sono stati modificati nel tempo, da ultimo in particolare in maniera importante dal d.m. 14 ottobre 2022.

<table>
<tr><th rowspan="2">Descrizione materiali</th><th>GM1</th><th>GM2</th><th>GM3</th></tr>
<tr><th>EU</th><th>EU</th><th>EU</th></tr>
<tr><td>Rivestimenti a soffitto [1]</td><td rowspan="3">A2-s1,d0</td><td rowspan="4">B-s2,d0</td><td rowspan="4">C-s2,d0</td></tr>
<tr><td>Controsoffitti, materiali di copertura [2], pannelli di copertura [2], lastre di copertura [2]</td></tr>
<tr><td>Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)</td></tr>
<tr><td>Rivestimenti a parete [1]</td><td rowspan="2">B-s1,d0</td></tr>
<tr><td>Partizioni interne, pareti, pareti sospese</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Rivestimenti a pavimento [1]</td><td rowspan="2">B_{fl}-s1</td><td rowspan="2">C_{fl}-s1</td><td rowspan="2">C_{fl}-s2</td></tr>
<tr><td>Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)</td></tr>
<tr><td colspan="4">[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi omologati ai sensi del DM 6/3/1992, questi ultimi devono essere idonei all'impiego previsto e avere la classificazione indicata di seguito (per classi differenti da A2): GM1 e GM2 in classe 1; GM3 in classe 2; per i prodotti vernicianti marcati CE, questi ultimi devono avere indicata la corrispondente classificazione.
[2] Si intendono tutti i materiali utilizzati nell'intero pacchetto costituente la copertura, non soltanto i materiali esposti che costituiscono l'ultimo strato esterno.</td></tr>
</table>

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

<table>
<tr><th rowspan="2">Descrizione materiali</th><th>GM1</th><th>GM2</th><th>GM3</th></tr>
<tr><th>EU</th><th>EU</th><th>EU</th></tr>
<tr><td>Isolanti protetti [1]</td><td>C-s2,d0</td><td>D-s2,d2</td><td>E</td></tr>
<tr><td>Isolanti lineari protetti [1], [3]</td><td>C_L-s2,d0</td><td>D_L-s2,d2</td><td>E_L</td></tr>
<tr><td>Isolanti in vista [2]</td><td>A2-s1,d0</td><td>B-s2,d0</td><td>B-s3,d0</td></tr>
<tr><td>Isolanti lineari in vista [2], [3]</td><td>$A2_L$-s1,d0</td><td>B_L-s3,d0</td><td>B_L-s3,d0</td></tr>
<tr><td colspan="4">[1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 oppure prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0.
[2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella.
[3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm.</td></tr>
</table>

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

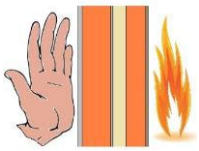
Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	[na]	A2-s1,d0	[na]	B-s2,d0	[na]	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	[na]	B-s2,d0	[na]	B-s2,d0	[na]	B-s3,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L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

[na] non applicabile.
[1] La classe europea B-s2,d0 è ammessa solo se il componente isolante non è esposto direttamente alle fiamme per la presenza di uno strato di materiale incombustibile o di classe Al che lo ricopre su tutte le facce, ivi inclusi i punti di interruzione longitudinali e trasversali della condotta. Utili riferimenti: EN 15423, EN 13403.
[2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le canalizzazioni, i cavi elettrici o i cavi di segnale non sono incassati in materiali incombustibili.
[3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento d0 può essere declassata a d1 in presenza di IRAI di livello di prestazione lii oppure qualora la condizione d'uso finale dei cavi sia tale da impedire fisicamente il gocciolamento (es. posa a pavimento, posa in canalizzazioni non forate, posa su controsoffitti non forati, ...).
[4] La classe 0 può essere declassata a 1 in presenza di IRAI di livello di prestazione III.
[5] La classe 1 non è richiesta per le canalizzazioni che soddisfano le prove di comportamento al fuoco previste dalle norme di prodotto armonizzate secondo la direttiva Bassa tensione (Direttiva 2014/35/UE).
[6] In sostituzione dei cavi Cca-s3,d1,a3 possono essere installati cavi Eca in presenza di IRAI di livello di prestazione III oppure in caso di posa singola.

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

Le precedenti tabelle S.1-5, S.1-6, S.1-7, S.1-8 riportano la classe di reazione al fuoco per i materiali compresi nei gruppi di materiali GM1, GM2, GM3.
Il gruppo di materiali GM4 è costituito da tutti i materiali non compresi nei gruppi di materiali GM0 (*costituito da tutti i materiali aventi classe A1 di reazione al fuoco europea, denominati materiali incombustibili*), GM1, GM2, GM3.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.1.4.4).



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.

Livello di prestazione III (vedi tab. S.2-1):

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:
	  • R_{vita} compresi in A1, A2, A3, A4;
	  • R_{beni} pari ad 1;
	• densità di affollamento ≤ 0,2 persone/m^2;
	• non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità;
	• aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.

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

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.14.4.2 stabilisce che la classe di resistenza al fuoco dei compartimenti (Cap. S.2) non può essere inferiore a quanto previsto in tab. V.14-1.
L'edificio oggetto del presente caso studio è stato classificato, in base alle previsioni del par. V.14.2, come HF; pertanto la classe minima di resistenza al fuoco degli elementi portanti e di compartimentazione non potrà essere inferiore a R/REI 90.

Compartimenti	Attività			
	HC	HD	HE	HF
Fuori terra	60			90
Interrati	60			90

Tab. V.14-1: Classe di resistenza al fuoco

Si segnala che i valori indicati in tab. V.14-1 sono valori *minimi*; occorrerà, in ogni caso, effettuare per ciascun compartimento il calcolo della relativa classe di resistenza al fuoco.

Resta fermo, pertanto, che dovranno applicarsi le disposizioni relative alla misura antincendio S.2 della RTO attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in essa definiti e, qualora si propenda per la *soluzione conforme*, dovrà verificarsi che la classe di resistenza al fuoco calcolata non sia inferiore ai valori minimi.
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!



Calcolo del carico di incendio specifico di progetto (par. S. 2.9)

La classe minima di resistenza al fuoco è ricavata per tipologia di attività svolta all'interno delle unità immobiliari adibite a civile abitazione, in relazione al carico di incendio specifico di progetto, $q_{f,d}$.

Ipotizzata la compartimentazione di piano, viene adottata, in favore di sicurezza, l'ulteriore ipotesi di considerare le unità immobiliari presenti nel medesimo piano come se non disponessero di alcun elemento verticale di mutua compartimentazione.
Nell'effettuazione dei calcoli[30], considerata la variabilità delle tipologie e delle quantità dei materiali combustibili presenti, si è optato per un calcolo del carico di incendio effettuato considerando i valori statistici riportati dalla letteratura specialistica di settore.

[30] Vedi par. S.2.9.1.

Nello specifico si adotta il valore della densità di carico di incendio, riportato dalla norma UNI EN 1991-1-2 per attività civili abitazioni (vedi par. S.2.9.1).

Conseguentemente, il valore del carico di incendio, e la relativa classe, relativo a ciascun piano costituirà un vincolo d'esercizio per le attività da svolgere all'interno dell'edificio.

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 tipo 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 (m²)	**δ_{q1}**	**Superficie in pianta lorda del compartimento (m²)**	**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

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

Tenuto conto delle misure di protezione e gestione antincendio che si prevede di adottare, per il coefficiente $\delta_n = \Pi_i \delta_{ni}$ (*fattore che tiene conto delle differenti misure antincendio dei compartimenti*[31] 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] (capitolo S.5)		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.			

Per i compartimenti considerati il valore di δ_n risulta pari a:

$$\delta_{n2} \times \delta_{n7} \times \delta_{n9} \times \delta_{n10} = 0,50$$

Riepilogando si ottiene:

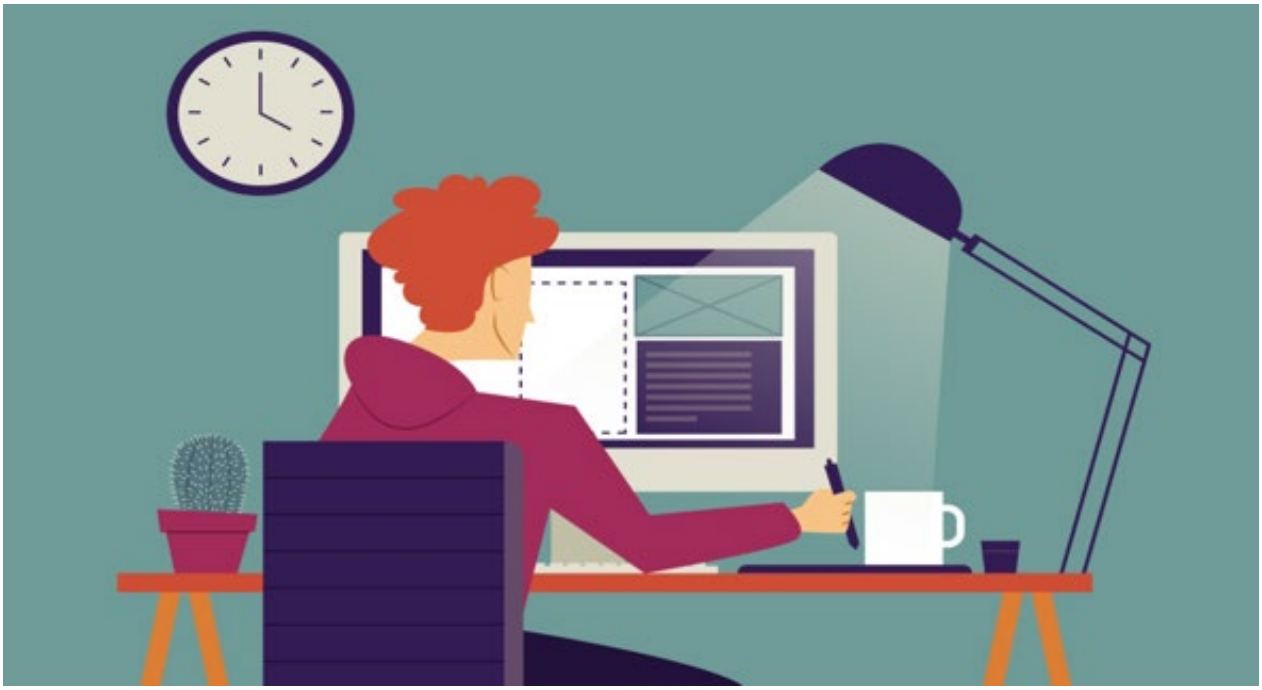
Compartimento	**Classificazione**	**q_f (valore medio) (MJ/m²)**	**Valore nominale[32] q_f (MJ/m²)**	**δ_{q1}**	**δ_{q2}**	**δ_n**	**$q_{f,d}$ (MJ/m²)**	**Classe**
Tipo	TA	780	1170	1,40	1,00	0,50	819	60

[31] Vedi prosieguo della trattazione.

[32] Vedi par. S.2.9.1, lett. a, avendo utilizzato un coefficiente amplificativo pari a 1,50 per il valore medio di qf (vedi tab. S.2-10 per civili abitazioni).

In merito alla resistenza al fuoco delle strutture dell'edificio, valgono le stesse considerazioni effettuate al punto 2.1 nella progettazione con la RT tradizionale.
Nel caso di specie, la RTV V.14 indica, quale *soluzione conforme "sostitutiva"* rispetto a quanto riportato nella misura S.2 della RTO, una classe minima di resistenza al fuoco dei compartimenti non inferiore a 90, come indicato nella tab. V.14-1.
Pertanto, constatato che, a seguito delle verifiche eseguite con il metodo analitico semplificato dell'Eurocodice 2 parte 1-2, non risultano soddisfatte per l'ottenimento della classe di resistenza richiesta, si ricorre alla *soluzione alternativa,* sviluppata con la metodologia prestazionale dell'ingegneria della sicurezza antincendio (vedi parr. G.2.6.5.2 e G.2.7).

Soluzione alternativa per la resistenza al fuoco (par. V.14.4.2 e par. S.2.4.8)



In considerazione del par. V.14.4.2 (e della tab. V.14-1), la *soluzione conforme* per la misura S.2 non è perseguibile.

Per ovviare a tale problematica, perseguendo la modalità progettuale per *soluzioni alternative* per il livello di prestazione III (par. S.2.4.8), occorre verificare le prestazioni di resistenza al fuoco in base agli scenari di incendio di progetto e ai relativi incendi convenzionali di progetto rappresentati da curve naturali di incendio secondo il par. S.2.6, al fine di verificare che le strutture dell'opera da costruzione considerata soddisfino il livello di prestazione III della *soluzione alternativa* per la resistenza al fuoco.

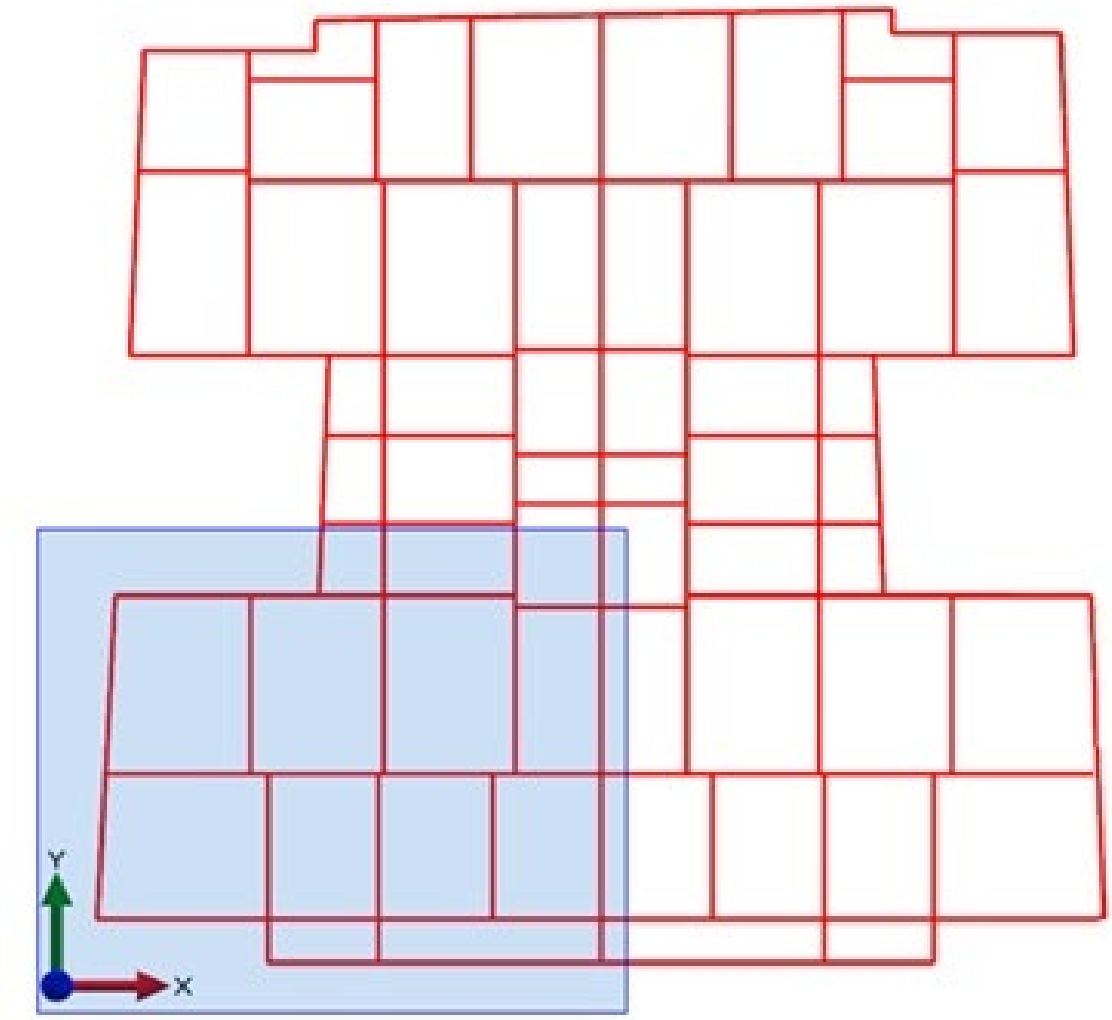
Premesse

Resistenza al fuoco: metodologia in soluzione alternativa

Si illustra, di seguito, la sintesi dei risultati di un apposito studio eseguito secondo la metodologia di Fire Safety Engineering (FSE), seguendo quanto prescritto nei Capp. M.

Definizione del modello di riferimento per le analisi

Trattandosi di un edificio esistente, si procede alle valutazione secondo quanto prescritto nel Cap. 8 delle NTC2018.
Il modello per la valutazione della sicurezza deve essere definito tenendo in conto delle indicazioni di seguito riportate.
Per le valutazioni di resistenza al fuoco, per ragioni di brevità di trattazione, in questa sede, si focalizza l'attenzione solamente sul piano 11° ritenuto significativo per gli obiettivi della presente pubblicazione.



PIANO 11°

Caratterizzazione dei materiali

Non essendo stato possibile procedere al rilievo strutturale, poiché parte degli elementi strutturali si trovano coperti da controsoffitti o rivestimenti, si è tenuto conto di tale aspetto nella definizione del livello di conoscenza (LCi) della struttura.
Sono stati effettuati opportuni saggi, mediante l'ausilio di laboratorio qualificato, i cui risultati hanno classificato il calcestruzzo come C16/20 e l'acciaio per le barre di armatura di tipo Fe32 k barre lisce.
A tali materiali, trattandosi di edifici esistenti, sarà applicato, ai sensi del punto 8.5.4 delle NTC2018, il livello di conoscenza LC1, al quale è associato un fattore di confidenza FC pari a 1,35, utilizzato per determinare le caratteristiche meccaniche dei materiali esistenti (vedi tab. C8.5.IV delle NCTC2018).

Soluzione alternativa

Analisi preliminare

Obiettivi di sicurezza

Nel caso dell'edificio in questione, si individua come obiettivo di sicurezza il "*mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione*".

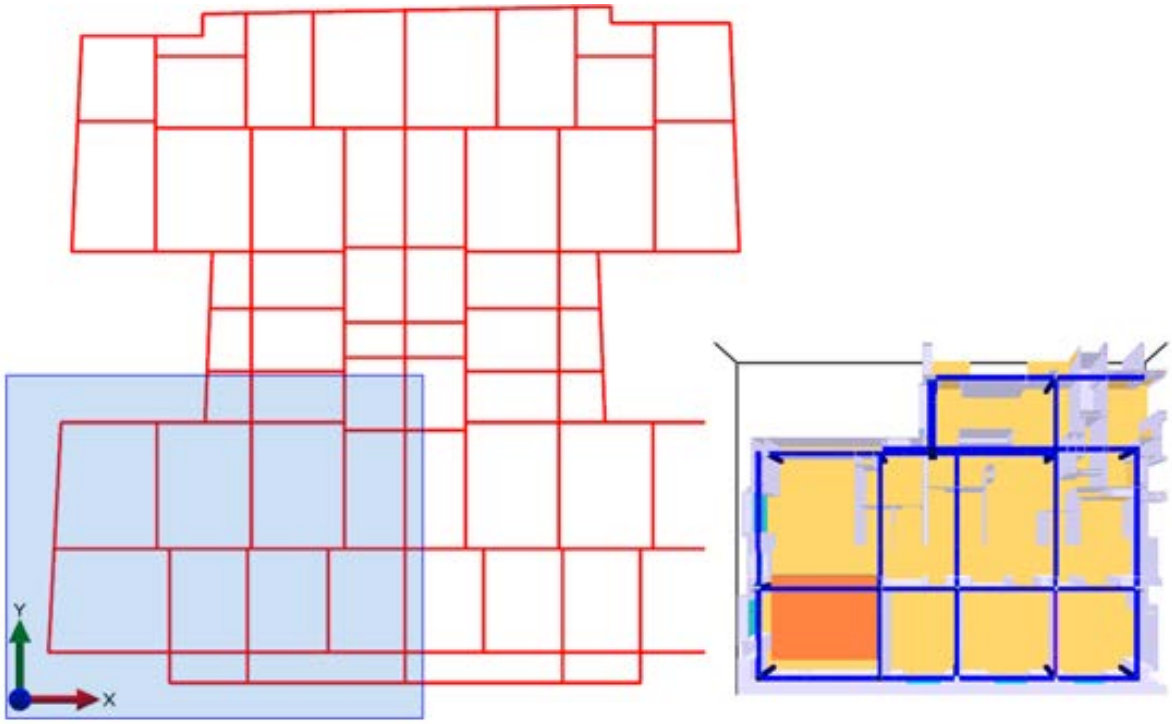
Livelli di prestazione (S.2 Resistenza al fuoco)

Nella misura antincendio S.2 *Resistenza al fuoco* la scelta progettuale, come detto, è stata quella di voler attribuire il livello di prestazione III con soluzione alternativa.
Nel seguito della trattazione saranno descritte le analisi svolte per verificare analiticamente il soddisfacimento dei requisiti di cui al par. S.2.4.8.

Identificazione e selezione degli scenari di incendio

Gli scenari da prendere in considerazione sono quelli nei quali si sviluppi, per effetto del cimento termico generato dall'incendio, maggiore probabilità di causare nella struttura un collasso nel minor tempo possibile.
Sulla base delle preliminari valutazioni strutturali nella combinazione di carico eccezionale al tempo zero (a freddo), che si tralasciano per brevità di trattazione, è ragionevole, è ragionevole, pertanto, considerare come più pericolosi gli scenari che vedono il relativo innesco in corrispondenza degli elementi al bordo e in corrispondenza degli elementi maggiormente sollecitati.

Limitandosi, come detto in premessa, al solo piano 11°, in riferimento allo scenario considerato, si rappresenta la localizzazione del relativo innesco:



LOCALIZZAZIONE INNESCO - SCENARIO PIANO 11°

Descrizione quantitativa degli scenari di incendio

Per la caratterizzazione quantitativa del focolare di primo innesco, la stima della curva HRR è stata eseguita secondo la metodologia indicata al par. M.2.6 sulla base del reale contenuto energetico dei materiali in deposito.
Sono stati inoltre utilizzati i riferimenti contenuti nell'Eurocodice 1 – EN 1991-1-2 (*velocità di crescita dell'incendio e RHR per differenti destinazioni d'uso*) che prevede, per materiali con una velocità di crescita dell'incendio media, un HRR_{max} pari a 250 kW/m^2 (*destinazione d'uso alloggi*).

Velocità massima di rilascio di calore RHR_f			
Destinazione d'uso	Velocità di crescita dell'incendio	t_α [s]	RHR_f [kW/m^2]
Alloggio	Media	300	250
Ospedale (stanza)	Media	300	250
Albergo (stanza)	Media	300	250
Biblioteca	Veloce	150	500
Ufficio	Media	300	250
Classe di una scuola	Media	300	250
Centro commerciale	Veloce	150	250
Teatro (cinema)	Veloce	150	500
Trasporti (spazio pubblico)	Lenta	600	250

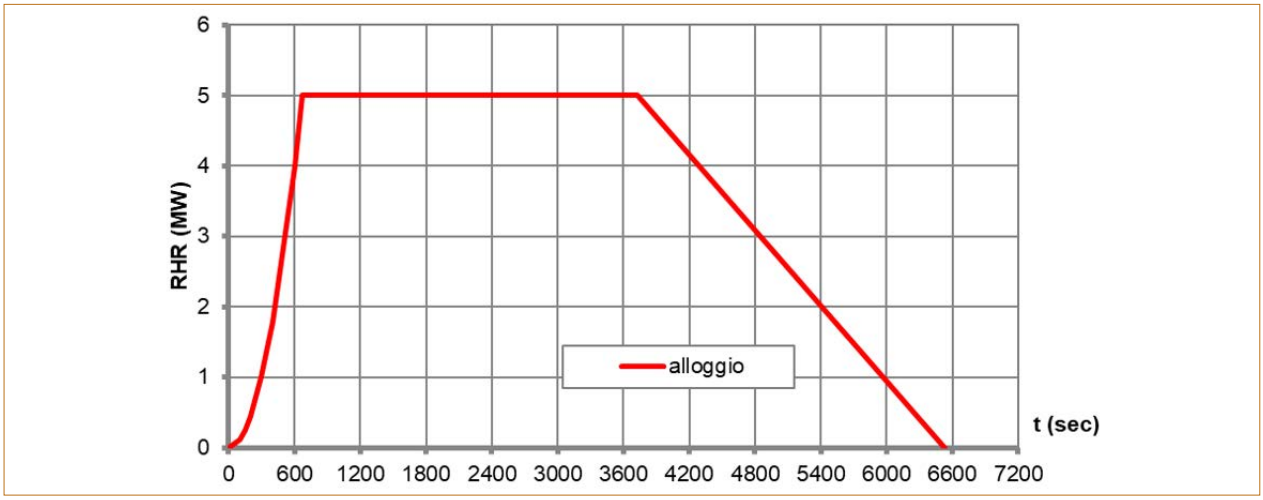
Velocità massima di rilascio di calore HRR per differenti destinazioni d'uso

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

Tab. S.2-10: Densità di carico di incendio da UNI EN 1991-1-2

Il par. S.2.9.1 prevede indicazioni aggiuntive sulla determinazione statistica del carico di incendio, indicando che, per calcolare il valore al frattile 80% del carico di incendio partendo da valori reperiti in letteratura tecnica, da considerare come valori medi, è necessario moltiplicare il valore medio per un coefficiente amplificativo.
Alla lett. a., per attività con variabilità molto limitate per quanto riguarda il mobilio o le merci in deposito, come ad esempio abitazioni, alberghi, ospedali, uffici e scuole è possibile scegliere un valore del coefficiente moltiplicativo compreso tra 1,20 e 1,50.
Al fine di tener in conto della variabilità del mobilio, il valore del carico di incendio medio è stato moltiplicato per un fattore 1,50.
La scelta di localizzare in 20 m^2 (superficie di una stanza abbastanza ampia) tutto il carico di incendio che normalmente verrebbe spalmato sull'intera superficie dell'abitazione, è fortemente cautelativa e pensata per rappresentare la condizione più sfavorevole di incendio, nel quale si ha tutto il materiale combustibile localizzato in una stanza.

A (m^2)	q_f (MJ/m^2)	HRR (KW/m^2)	HRR (MW)	tα (sec)	t_A (sec)	t_B (sec)	t_C (sec)
20	780 x 1,50 = 1170	5000/20 = 250	5	300	670,8	3723,21	6531,2



CURVA HRR - DESTINAZIONE D'USO ALLOGGI

Per la definizione dei restanti parametri si è fatto riferimento al focolare predefinito di cui alla tab. M.2.2 per le attività di tipo civile.

Parametro	Focolare predefinito	
	per attività civile	**per altre attività**
Velocita caratt. di crescita dell'incendio ta	150 s (*fast*)	75 s (*ultra-fast*)
HRR_{max} totale HRR_{max} per m^2 di superficie del focolare	5 MW 250 - 500 kW/m^2 [1]	50 MW 500 - 1000 kW /m^2 [1]
Resa in particolato Y_{soot}	Pre flashover: 0,07 kg/kg [2,3] Post flashover: 0,14 kg/kg [2,3]	Pre flashover: 0,18 kg/kg [4] Post flashover: 0,36 kg/kg [4]
Resa in monossido di carbonio Y_{CO}	Pre flashover: 0,10 kg/kg [5] Post flashover: 0,40 kg/kg [5]	
Calore di combustione effettivo HC	20 MJ/kg [3]	
Resa in biossido di carbonio Y_{CO2}	1,5 kg/kg [3,6]	
Resa in acqua Y_{H2O}	0,82 kg/kg [3,6]	
Frazione di $HRR_{(t)}$ in irraggiamento (Radiative fraction)	35% [3]	

[1] Da impiegare in alternativa all'HRR_{max} totale, considerando la massima superficie del focolare, pari al compartimento antincendio nel caso di carico d'incendio uniformemente distribuito, ma che può essere un valore inferiore nel caso d'incendio localizzato.
[2] Robbins A P, wade C A, Study Report No.185 "*Soot Yield Values for Modelling Purposes - Residential Occupancies*", BRANZ, 2008
[3] "*CIVM2 Verification method: Framework for fire safety design*", New Zealand Building Code
[4] "*SFPE handbook of fire protection engineering*", NFPA, 4th ed., 2008. Tabella 3-4.16, pag. 3-142, da *polyurethane flexible foams*.
[5] Stec A, Hull T R, "*Fire Toxicity*", Woodhead Pub., 2010. § 2.4 con F = 1,25 (*underventilated fire*)
[6] In alternativa alle rese Y_{CO2} e Y_{H2O}, si può imporre nel codice di calcolo il combustibile generico $CH_2O_{0,5}$.

Tab. M.2-2: Focolari predefiniti

Analisi quantitativa

Le analisi fluidodinamiche sono state svolte con il codice di calcolo FDS mentre, per le analisi termostrutturali, come detto, è stato utilizzato il codice di calcolo SAFIR.
Entrambi i solutori, qualora utilizzati nel loro campo di applicazione e in maniera corretta, sono verificati e validati dal rispettivo produttore e sono citati nel par. M.1.9 "*Criteri di scelta e d'uso dei modelli e dei codici di calcolo*".

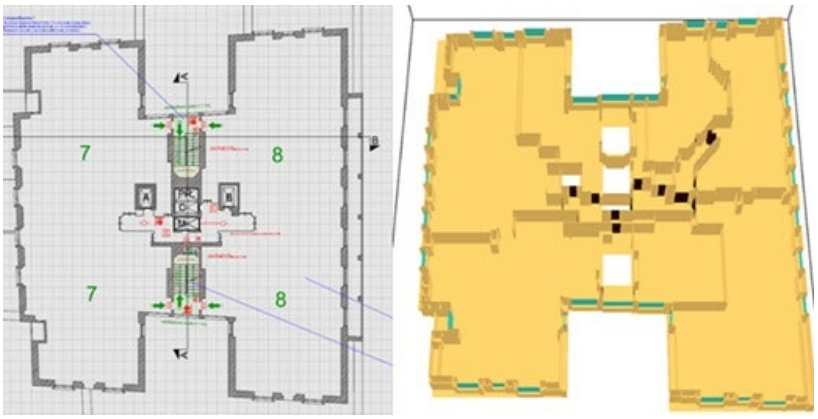
Modello di simulazione dell'incendio di campo (FDS)

FDS, come noto, è un codice di calcolo a volumi finiti in cui si risolvono le equazioni di conservazione della massa, dell'energia, della diffusione delle specie che si sviluppano a seguito di un incendio.

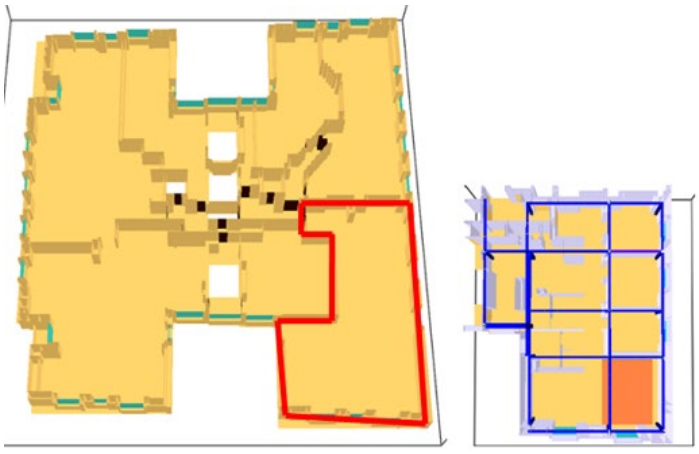
È un programma scaricabile gratuitamente su sito web nel NIST.
Il modello utilizzato per le analisi fluidodinamiche ricostruisce, con le dovute approssimazioni della modellazione, la geometria del compartimento scelto per le simulazioni, adattando le dimensioni geometriche degli elementi alla mesh adottata per la costruzione del modello (celle cubiche di 20 cm).
In particolare:

- interpiano pari a 3,20 m;
- porte EI di accesso ai locali compartimentati: considerate sempre chiuse;
- porte di accesso ai locali non compartimentati: considerate sempre aperte.

Per il piano 11 si è realizzato il modello FDS dell'intero piano, andando poi a focalizzare l'attenzione sul compartimento di piano di sinistra e, in particolare, sull'appartamento evidenziato, che presenta stanze con superfici maggiori (vedi figure seguenti).
Nel modello FDS del compartimento di piano nell'appartamento in esame sono state inserite anche le *obstruction* (elementi solidi in FDS) degli elementi strutturali sui quali sono stati disposti i device AST (Adiabatic Surface Temperature) per la misurazione delle temperature.



COMPARTIMENTI DI PIANO



INDIVIDUAZIONE DELL'APPARTAMENTO IN CUI SI LOCALIZZA L'INCENDIO - PIANO 11°

Analisi di sensitività del modello fluidodinamico

L'incendio che si intende simulare è un incendio localizzato che si genera nel piano 11° in un'unica stanza.

Numerose sono state le considerazioni svolte per rendere il modello quanto più vicino alla situazione reale, tra queste si riportano i principali aspetti trattati, tra cui la ventilazione e la presenza o meno di tamponature.

Ventilazione

Sono state svolte differenti prove per determinare il modello finale di simulazione per quanto concerne la ventilazione.
Un aspetto interessante è stato quello di tarare la risposta del modello alle diverse temperature di rottura delle finestre del compartimento in esame.

I serramenti sono considerati in stato di chiusura all'istante 0 di simulazione.
Per la massima verosimiglianza del comportamento in caso d'incendio, il modello fluidodinamico deve poter tenere in conto delle sollecitazioni termiche esercitate sui vetri delle finestre che subirebbero in caso d'incendio un cimento termico tale da provocarne la rottura.

Sono state svolte le seguenti analisi di sensitività:

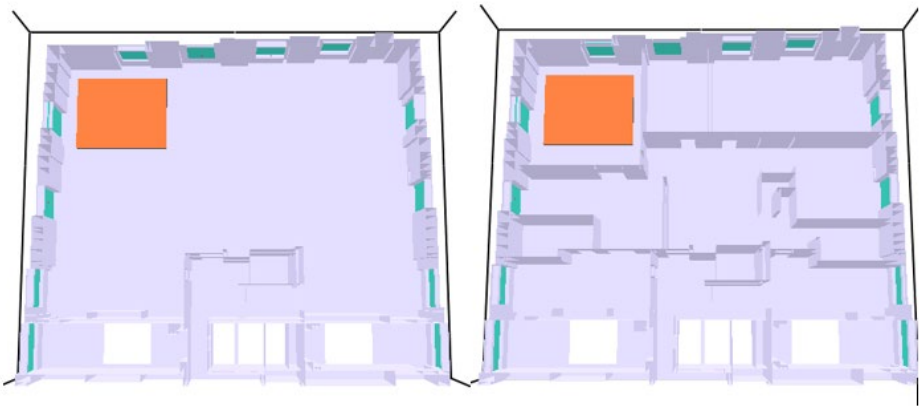
A. Finestra con rottura a 400°C;
B. Finestre con rottura a 350°C;
C. Finestre con rottura a 300°C;
D. Finestre con rottura a 200°C.

Tra queste simulazioni sole le ultime due (ovvero C e D) non hanno mostrato problematiche relative all'arresto delle analisi per problemi di pressione e quindi di ventilazione.
Si decide di proseguire le analisi con il caso C (finestre con rottura a 300°C).

Ipotesi di presenza di tramezzature o di openspace

Tale valutazione è necessaria per poter capire se risulti possibile realizzare gli scenari senza tramezzature interne (in genere realizzate da forati da 8 cm).

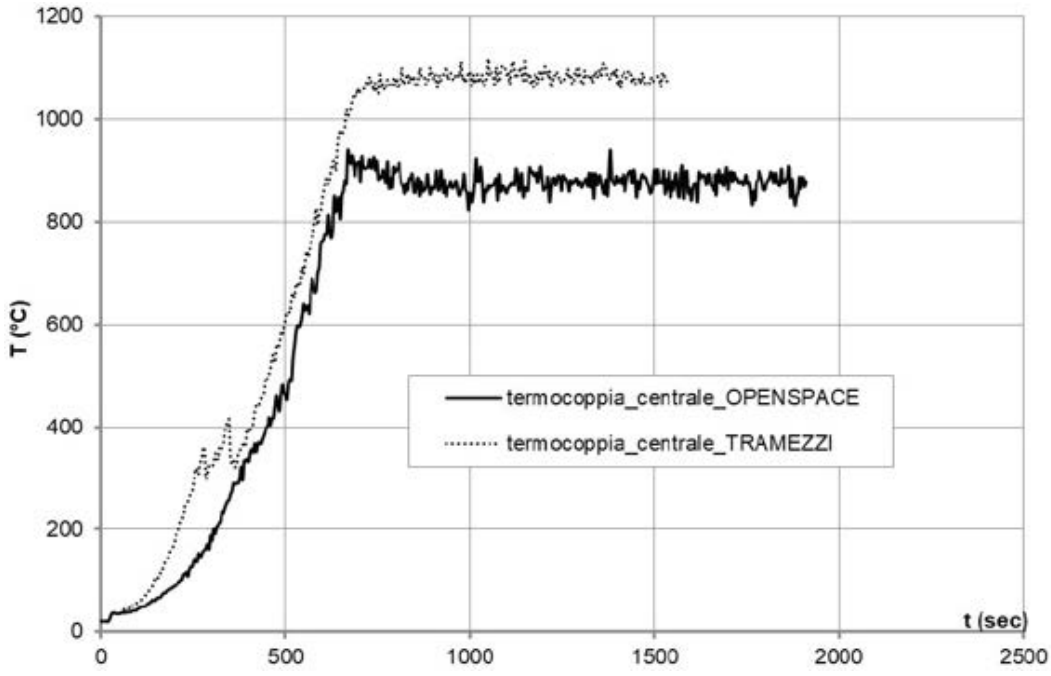
Questo controllo è particolarmente importante ed è dettato dal fatto che non si conosce la reale disposizione di tali muri e non si sa come essi rimarranno nel tempo.
Si svolgono queste analisi in corrispondenza di un generico piano alto dell'edificio in questione (il 26°).



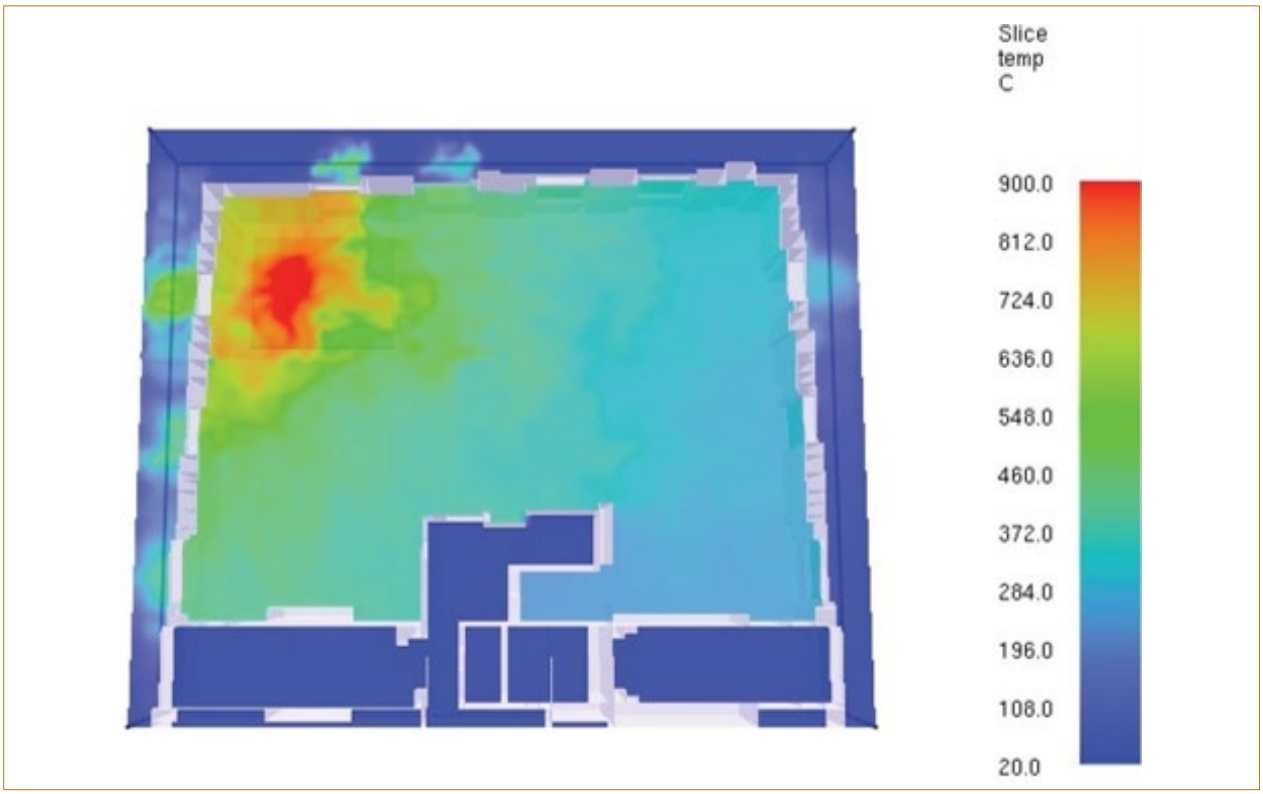
MODELLO FDS OPEN SPACE (A SINISTRA) E CON TRAMEZZI (A DESTRA) - PIANO 26

Le analisi vengono interrotte in prossimità dei 1600 e 1900 s, poiché si raggiunge il plateau di temperatura massima.

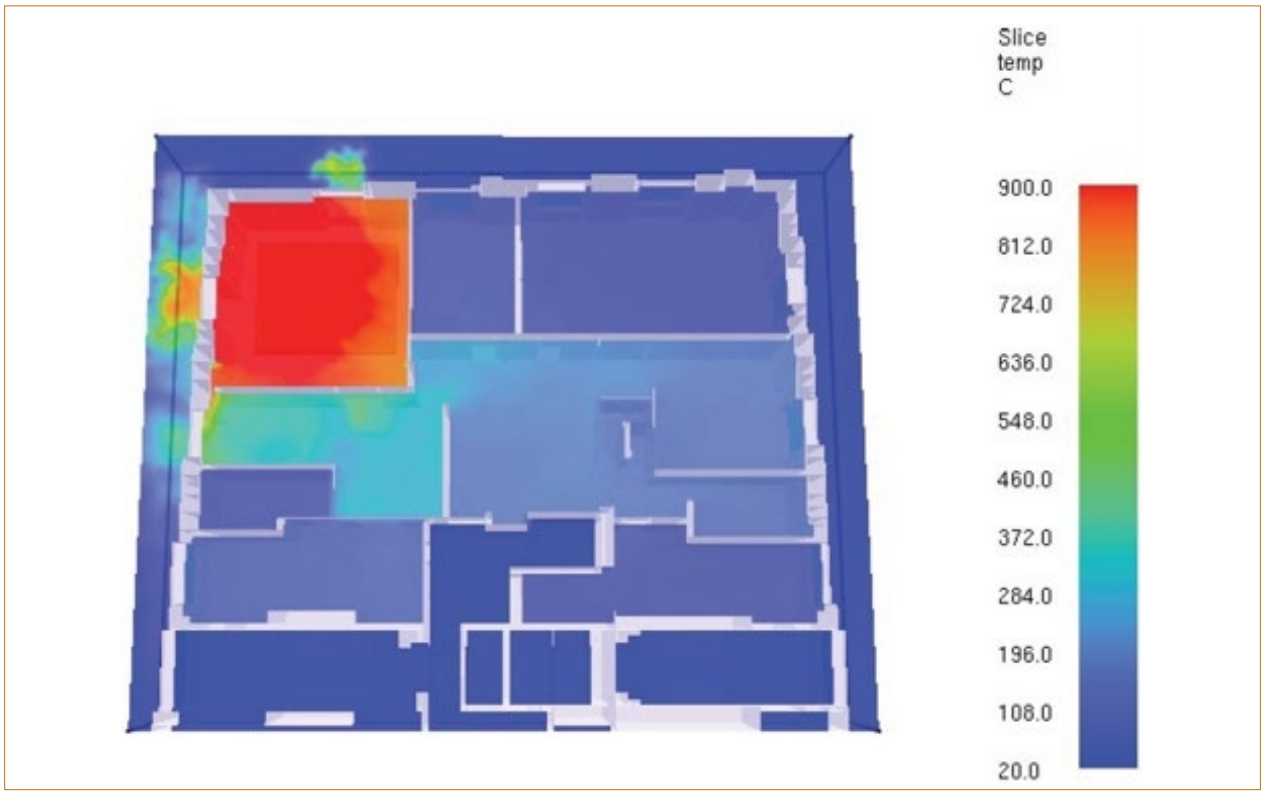
Si segnala che le temperature che si registrano in presenza di tramezzature sono maggiori rispetto a quelle che si genererebbero in caso di assenza di tramezzature e quindi di volume più ampio.
Ciò appare ragionevole, in quanto il minore volume comporta un innalzamento delle temperature.



CONFRONTO DI TEMPERATURA MASSIMA RAGGIUNTA
NEL CASO DI MODELLO CON TRAMEZZI E CON MODELLO OPEN SPACE



SLICE DI TEMPERATURA Z = 3,10 M - MODELLO OPEN SPACE

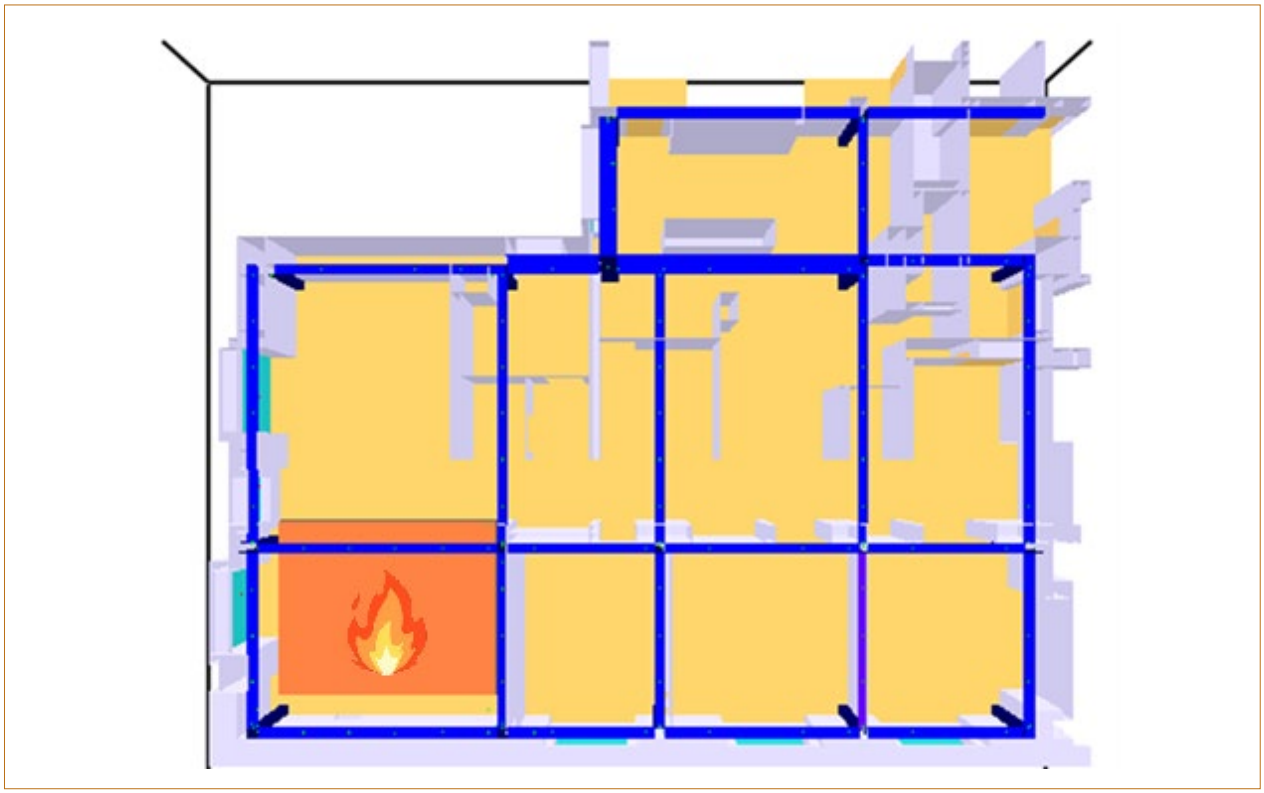


SLICE DI TEMPERATURA Z = 3,10 M - MODELLO CON TRAMEZZI

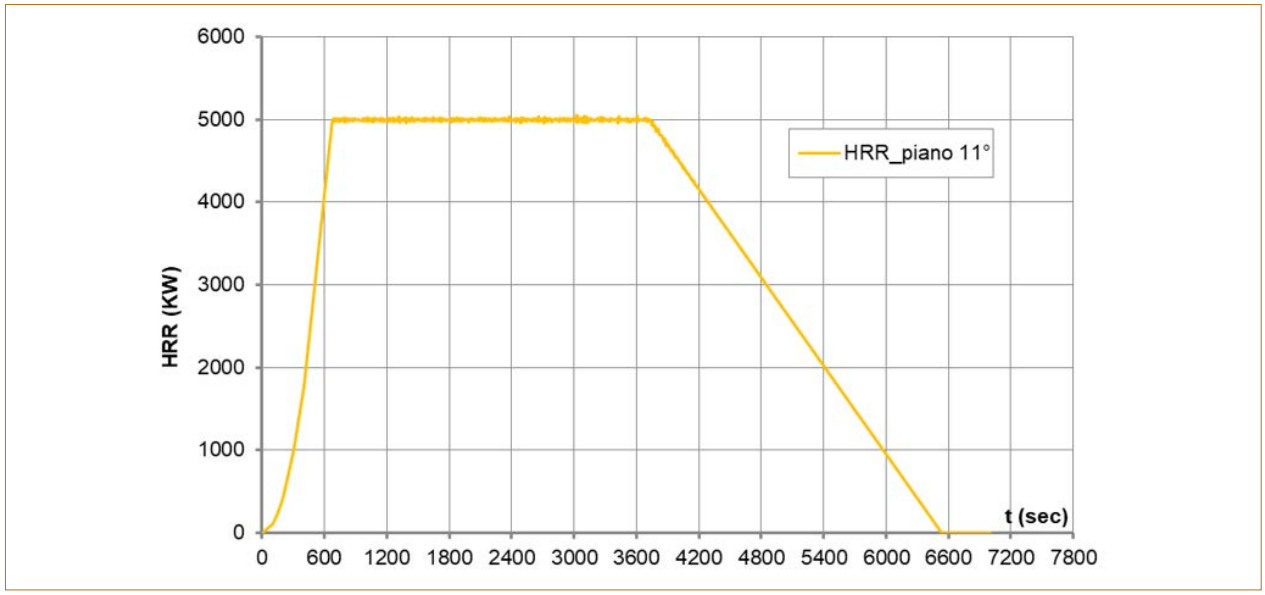
Osservando l'andamento delle temperature massime raggiunte nei due modelli, si decide di considerare i modelli con le tramezzature interne, al fine di massimizzare le temperature.

Risultati delle analisi fluidodinamiche FDS - Piano 11°

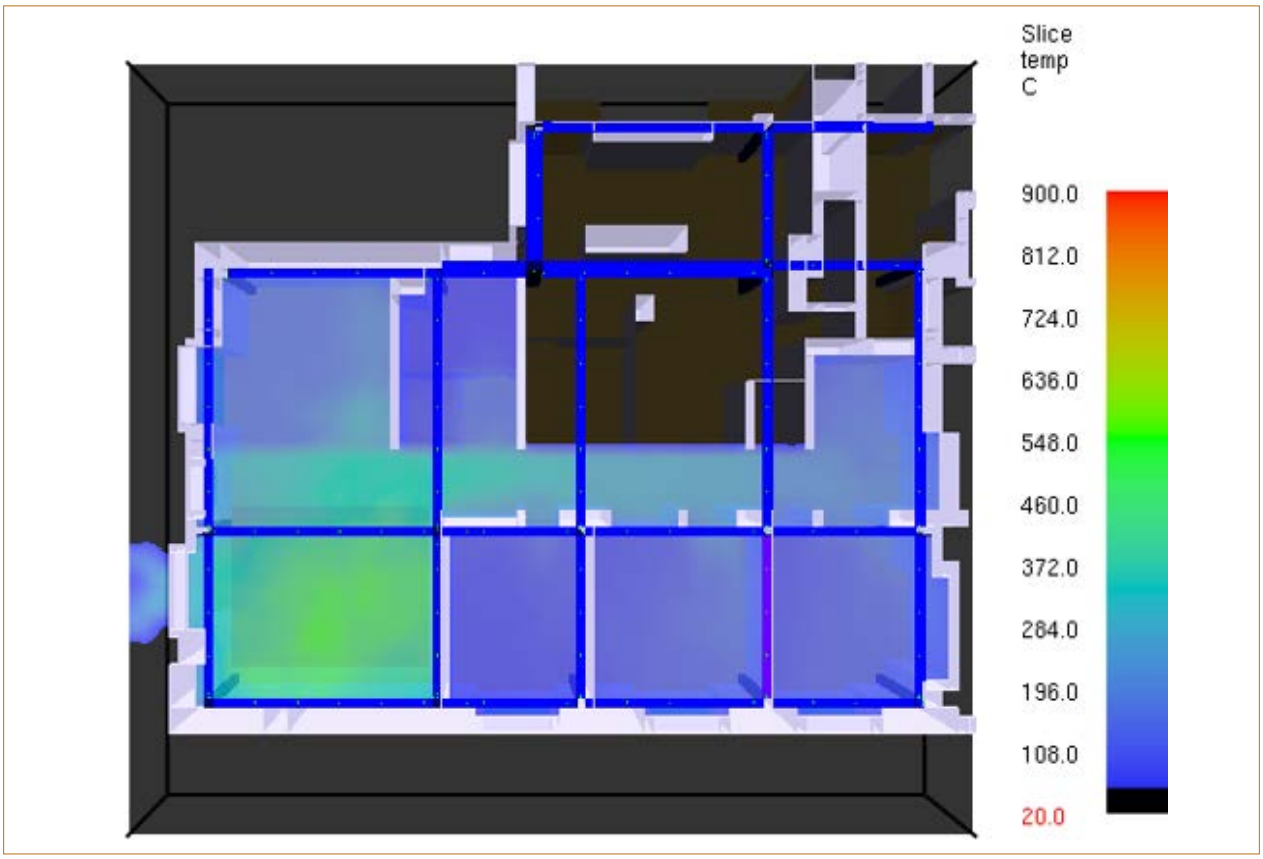
Nel piano 11° si è deciso di applicare un incendio con una superficie di 20 m^2 e una potenza massima di 5 MW, posto ad una distanza in verticale dal pavimento di 1 m, si veda rettangolo arancione.
Per brevità di trattazione si riportano i risultati del solo scenario con posizione di innesco come da figura seguente.



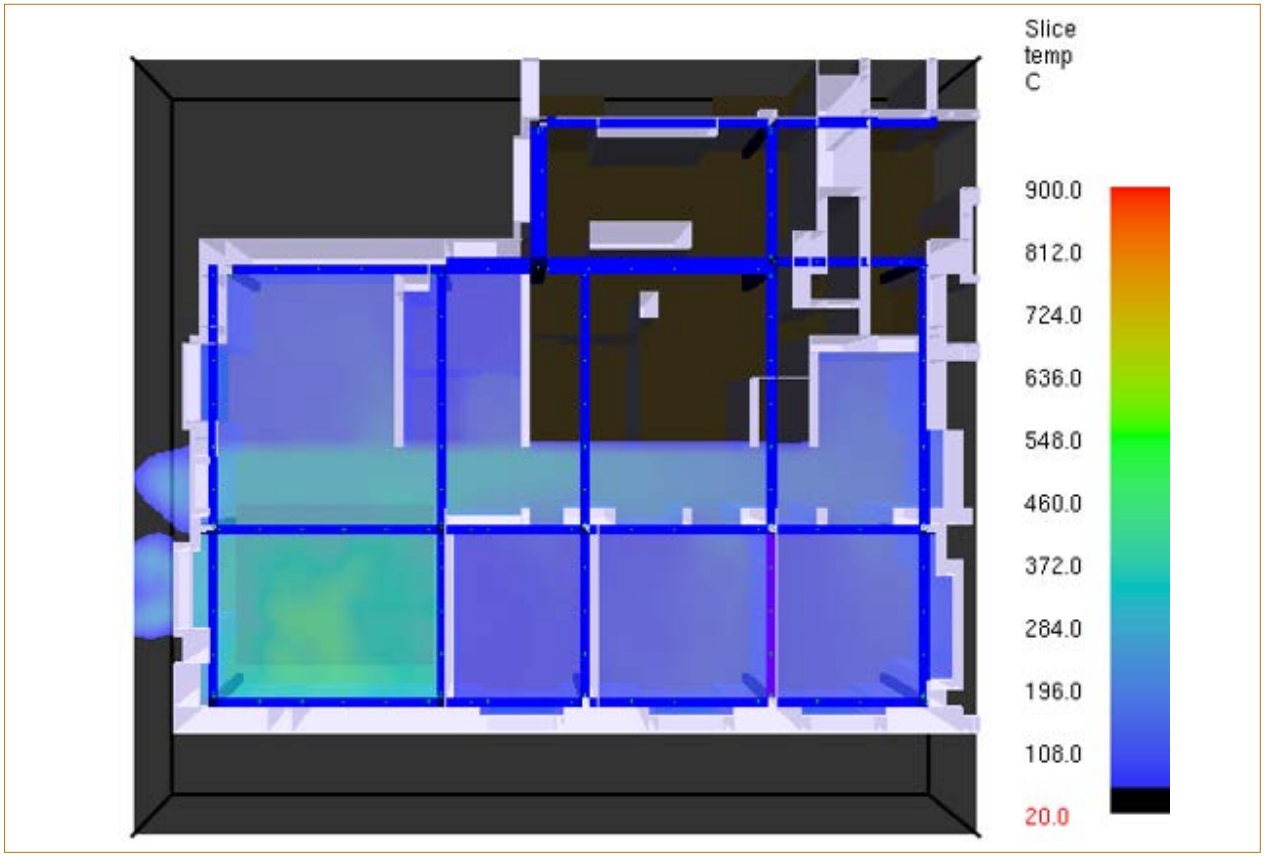
LOCALIZZAZIONE SCENARIO - PIANO 11°



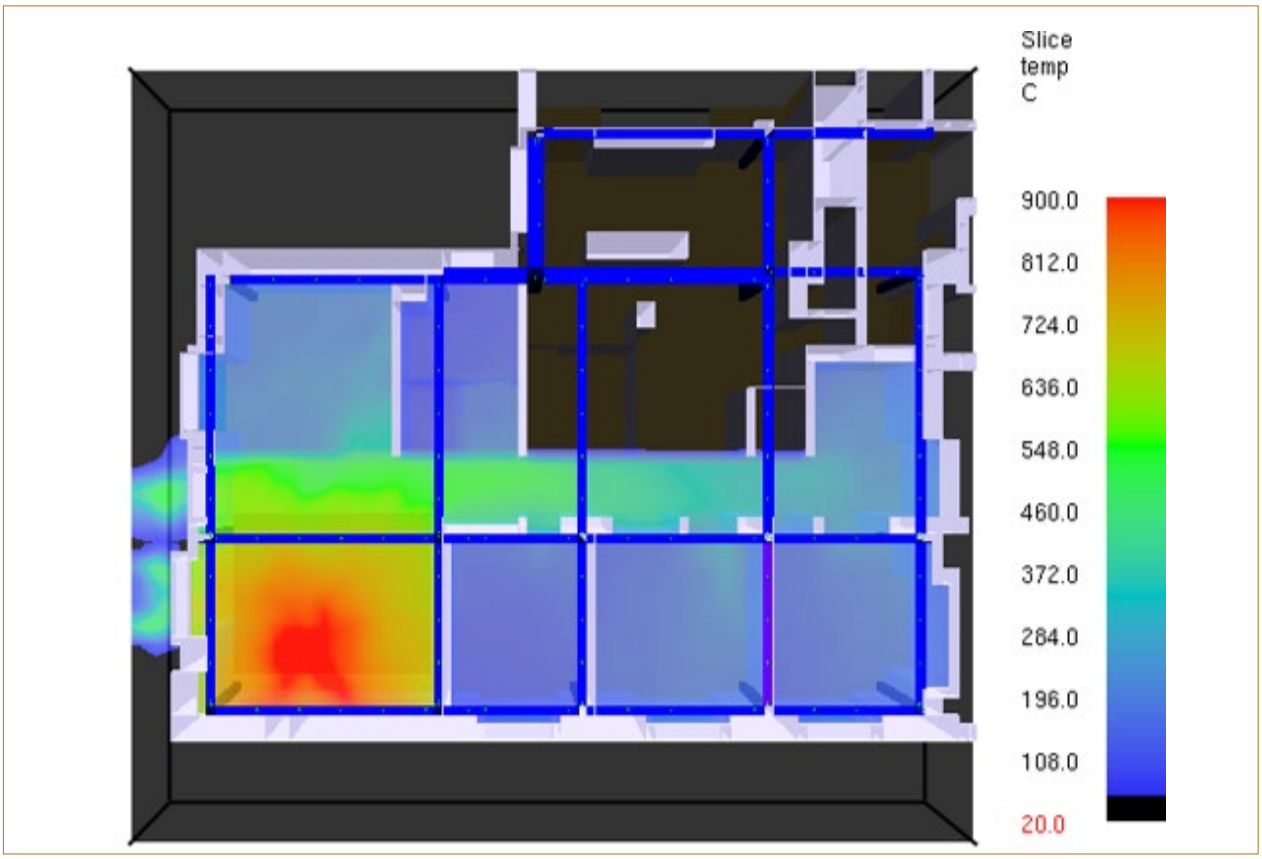
CURVA HRR OUTPUT FDS - PIANO 11°



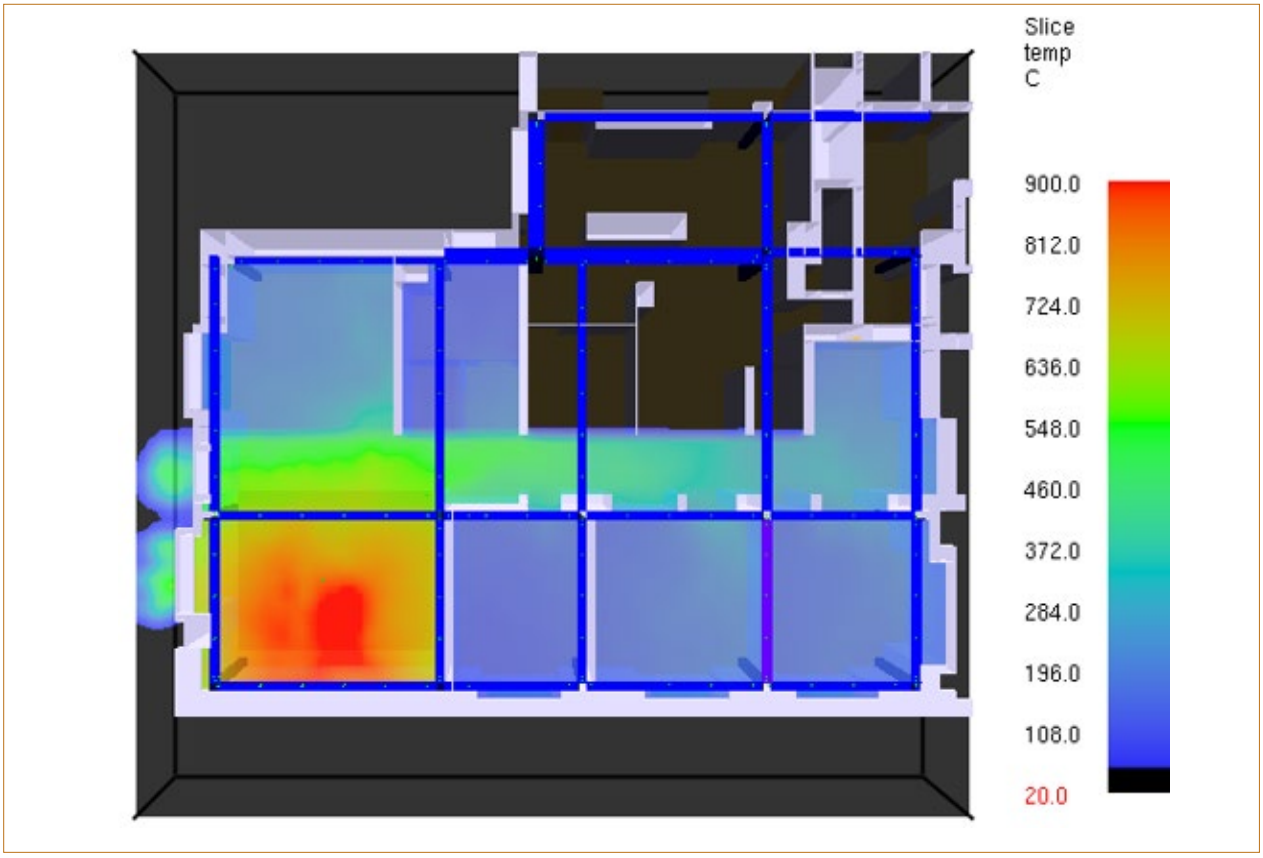
SLICE DI TEMPERATURA A Z = 3,10 M E T = 340 SEC. - PIANO 11°



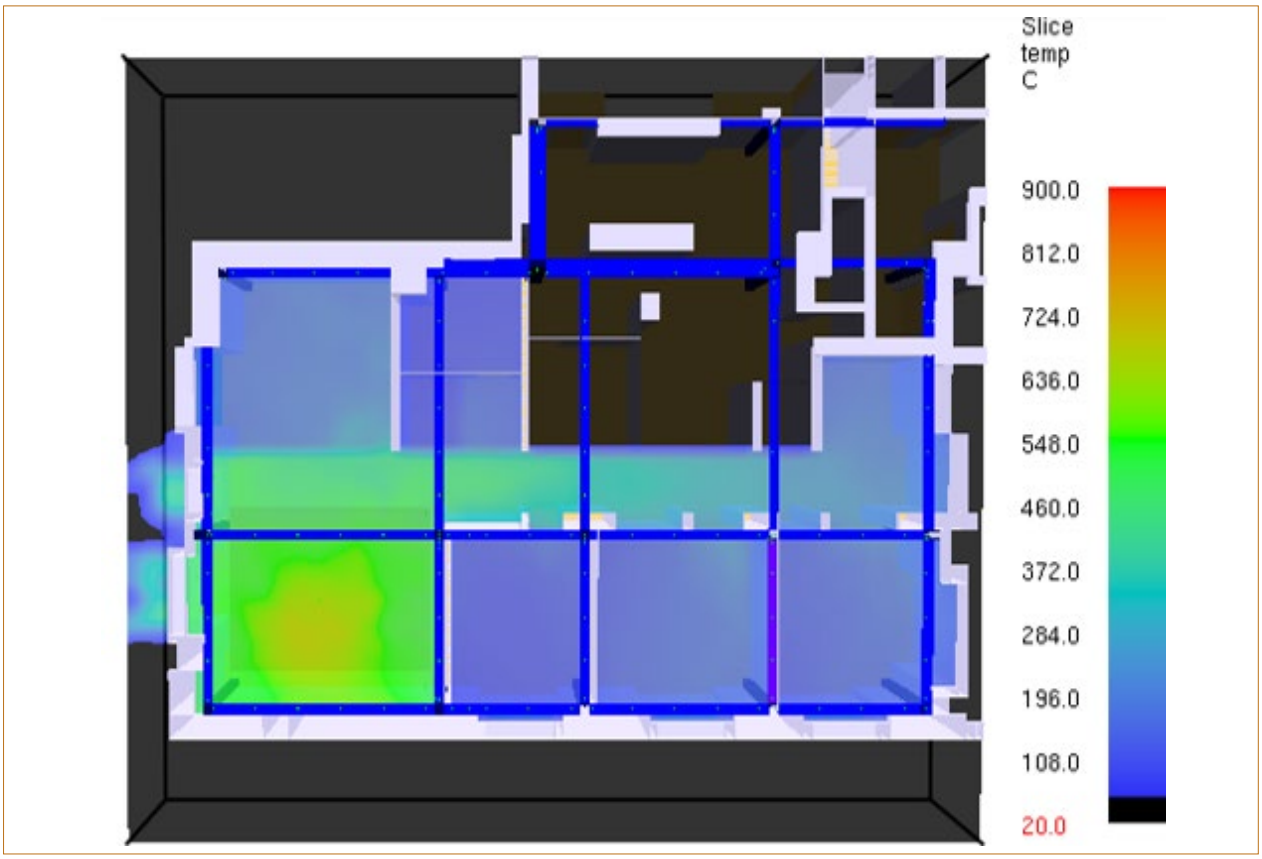
SLICE DI TEMPERATURA A Z = 3,10 M E T = 390 SEC. - PIANO 11°



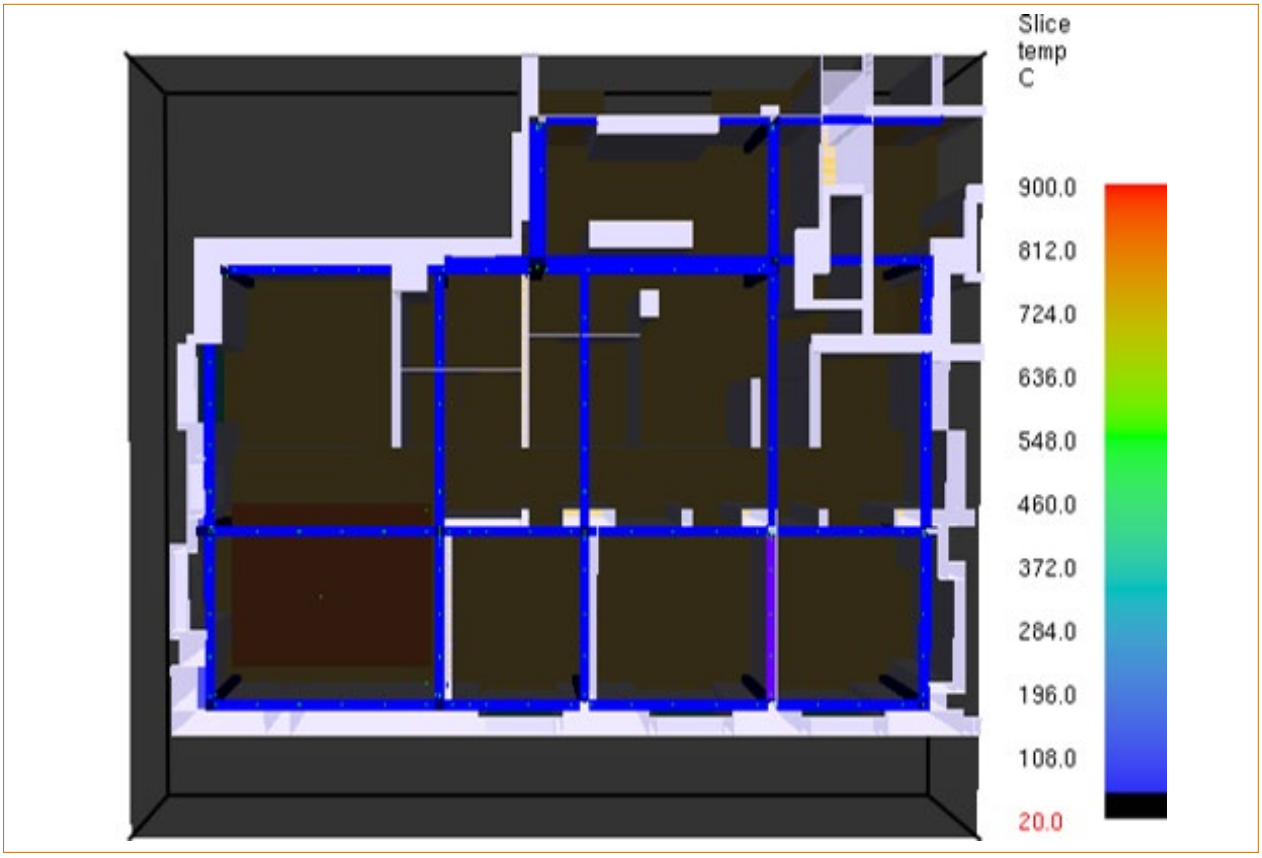
SLICE DI SLICE TEMPERATURA A Z = 3,10 M E T = 900 SEC. - PIANO 11°



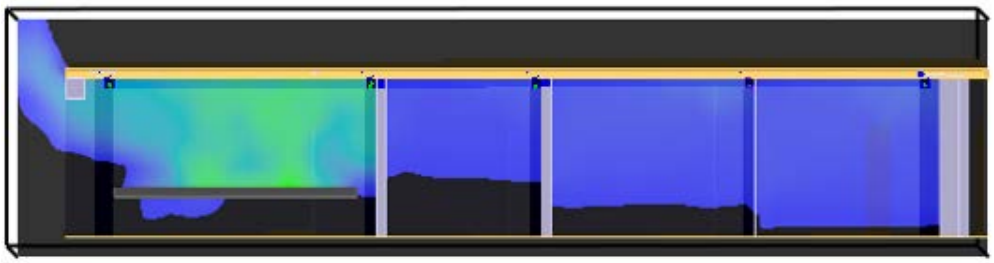
SLICE DI TEMPERATURA A Z = 3,10 M E T = 3600 SEC. - PIANO 11°



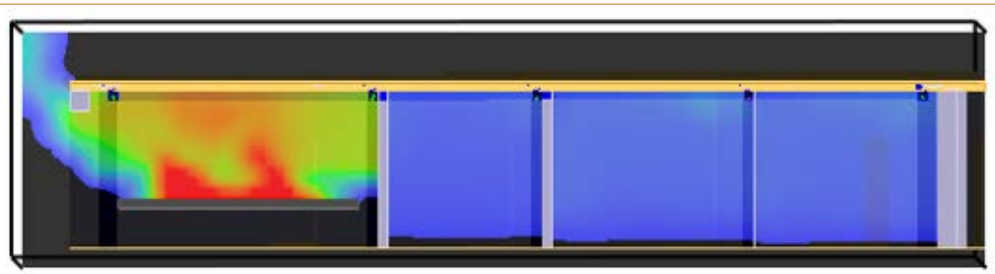
SLICE DI TEMPERATURA A Z = 3,10 M E T = 4800 SEC. - PIANO 11°



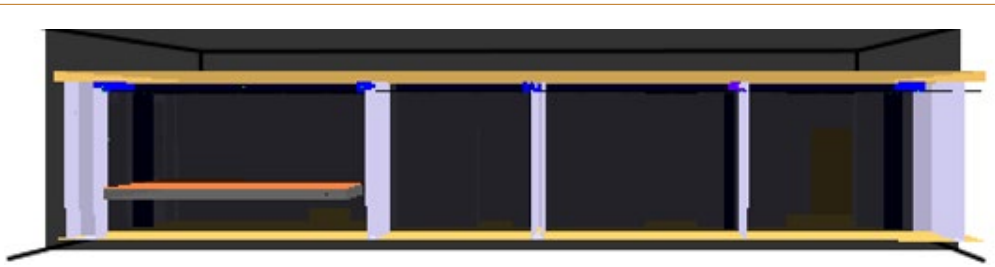
SLICE DI TEMPERATURA A Z = 3,10 M E T = 6560 SEC. - PIANO 11°



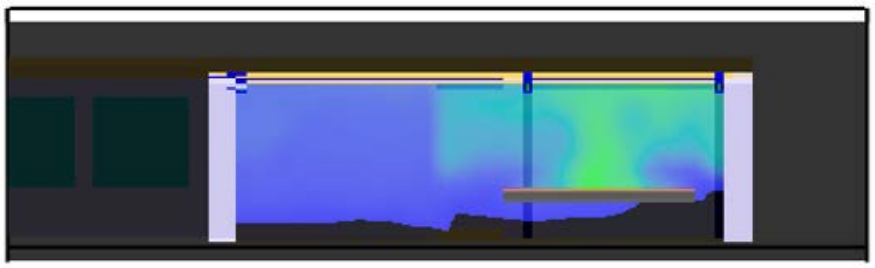
SLICE DI TEMPERATURA A Y = 12 M E T = 340 SEC. - PIANO 11°



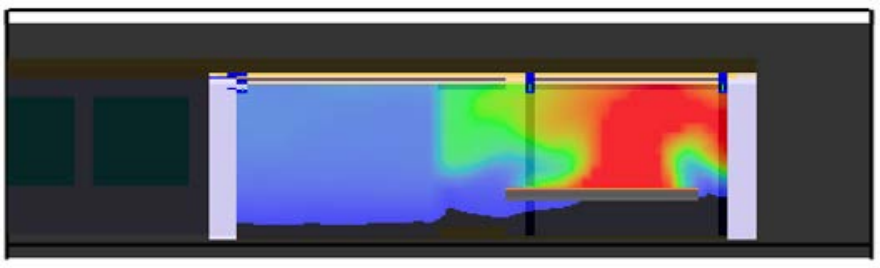
SLICE DI TEMPERATURA A Y = 12 M E T = 900 SEC. - PIANO 11°



SLICE DI TEMPERATURA A Y = 12 M E T = 6560 SEC. - PIANO 11°

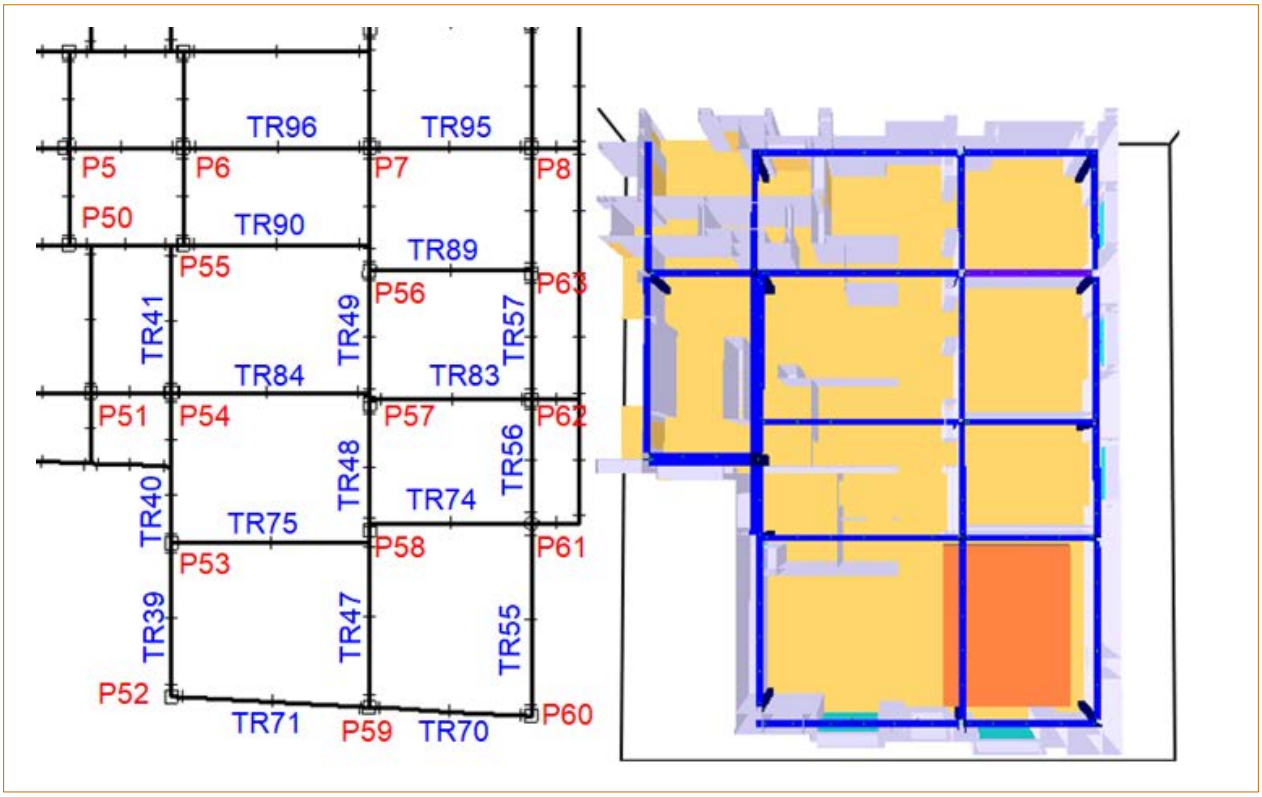


SLICE DI TEMPERATURA A X = - 15 M E T = 340 SEC. - PIANO 11°

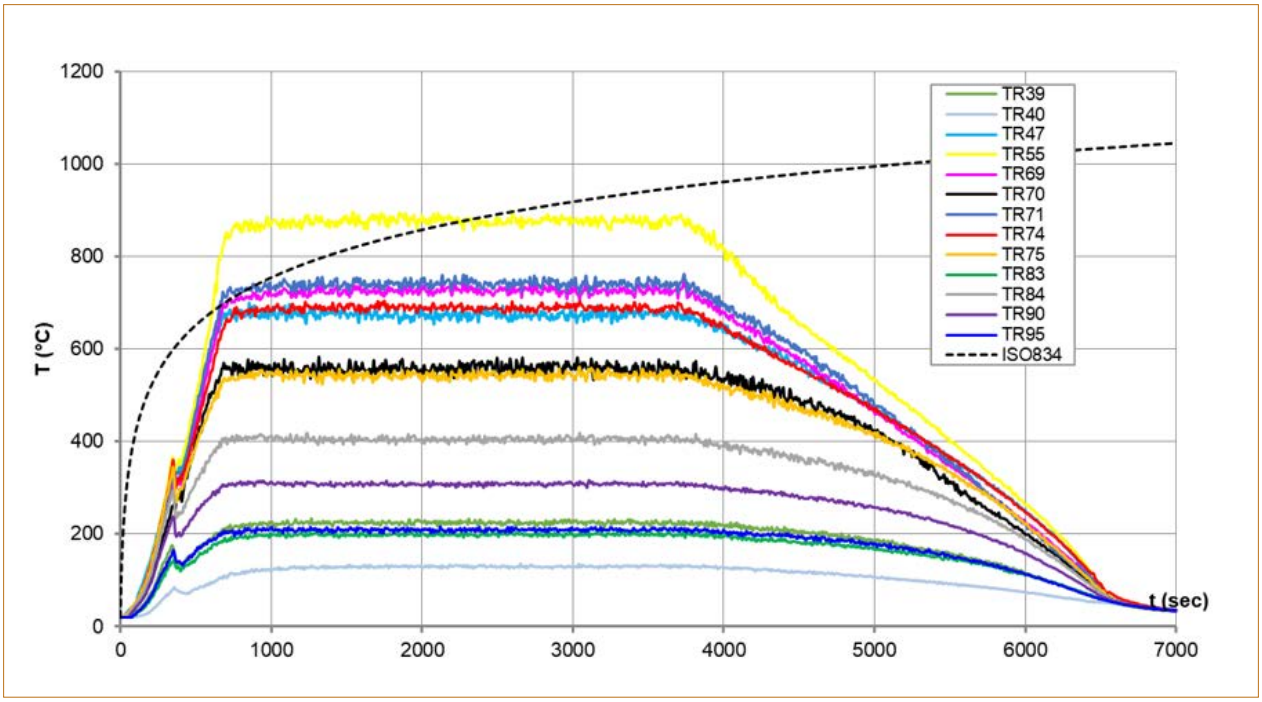


SLICE DI TEMPERATURA A X = - 15 M E T = 900 SEC. - PIANO 11°

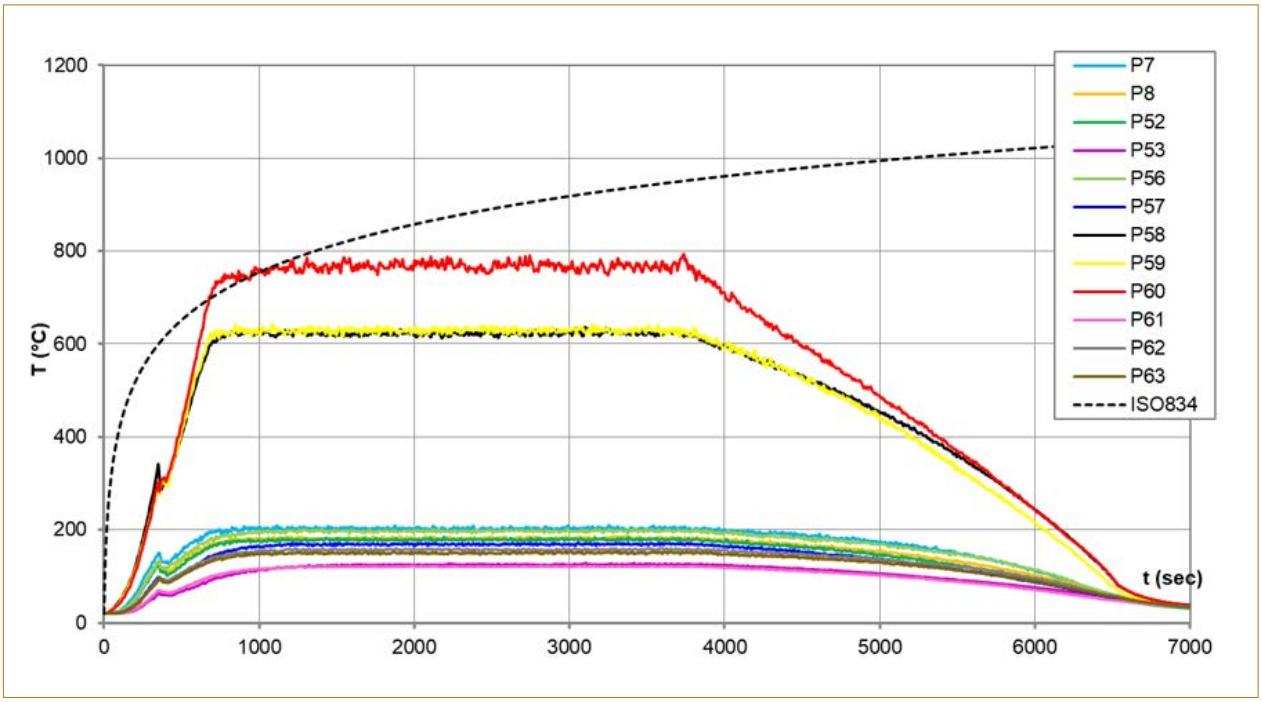
Di seguito si riportano gli andamenti delle curve naturali di temperatura in alcuni punti in prossimità dei principali elementi strutturali.



DENOMINAZIONE DEI PRINCIPALI ELEMENTI STRUTTURALI



CURVE NATURALI TRAVI - PIANO 11°



CURVE NATURALI PILASTRI - PIANO 11°

Modello di analisi termostrutturale (SAFIR)

La struttura è stata modellata, come detto, con il codice ad elementi finiti SAFIR.
SAFIR è un codice di calcolo universalmente riconosciuto sviluppato dall'Università di Liegi unicamente per la simulazione del comportamento al fuoco delle strutture, di tipo specifico, nel quale le analisi termica e strutturale sono debolmente accoppiate, nel senso che viene eseguita prima l'analisi termica e poi quella meccanica.
Una volta svolte le analisi termiche sui singoli elementi costituenti la struttura ed attribuite temperature e gradienti agli stessi, il passaggio successivo consiste nella modellazione meccanica mediante analisi dinamiche non lineari in geometria e materiale, al fine di determinare la resistenza al fuoco della struttura nel caso di determinati scenario di incendio.
Si studia pertanto l'evoluzione degli spostamenti e delle sollecitazioni degli elementi strutturali componenti la struttura.

Materiale

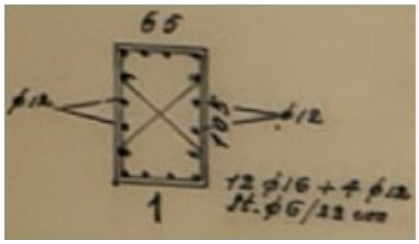
Essendo le strutture costituite in calcestruzzo armato, si prenderà a riferimento quanto riportato nell'Eurocodice 2, parte 1.2, per quel che riguarda le proprietà termiche e meccaniche.
Il comportamento meccanico della struttura è analizzato tenendo conto della riduzione della resistenza meccanica degli elementi dovuta al degrado delle caratteristiche dei materiali per effetto dell'aumento di temperatura.
L'effetto della temperatura prodotta dall'incendio genera, infatti, nei materiali coinvolti, delle alterazioni delle caratteristiche meccaniche, la cui implementazione nel

modello di calcolo è di fondamentale importanza per la corretta valutazione della resistenza al fuoco.
L'evoluzione di questi parametri con la temperatura è fornita da relazioni di proporzionalità rispetto ai valori assunti a temperatura ambiente.
Il modello del materiale che si deve adottare per condurre analisi su strutture soggette all'azione del fuoco, deve essere quindi di tipo accoppiato termo-plastico e, proprio per questo motivo, è necessario l'utilizzo di codici di calcolo che ne permettano la corretta modellazione.
Non tutti i programmi di calcolo per la modellazione strutturale ad elementi finiti consentono infatti di cogliere l'aspetto termo-plastico dei materiali: tra questi, sono particolarmente diffusi ANSYS, ABAQUS, SAFIR ecc..
Il metodo attraverso il quale tali codici di calcolo determinano i risultati numerici si basa su di un procedimento iterativo, ovvero un procedimento che vede l'aggiornamento, al passare del tempo ovvero al variare della temperatura, delle proprietà meccaniche ad essa associate.
Per la risoluzione di un modello a parametri evolutivi, quali quindi le caratteristiche dei materiali in presenza di incendio, è necessario dunque svolgere analisi non stazionarie non lineari.
Le non linearità devono comprendere sia quella plastica e termica del materiale, sia quella geometrica in condizioni di grandi spostamenti.
Quest'ultimo aspetto è particolarmente importante per lo studio di strutture soggette al fuoco.
Infatti, escludendo le non linearità di geometria, non si riuscirebbero a cogliere alcuni fenomeni importanti ai fini della determinazione della capacità portante e deformativa della struttura.

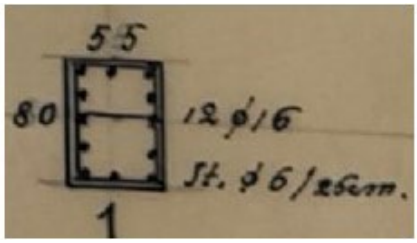
Geometria e sezioni degli elementi strutturali

Il modello in SAFIR è realizzato con elementi beam, a ciascuno dei quali viene attribuita la propria variazione di temperatura nel tempo, a seconda dello scenario in questione.
Gli elementi *beam* sono elementi strutturali monodimensionali utilizzati nell'analisi agli elementi finiti (FEM) per semplificare la modellazione di strutture complesse.
Sono ideali per modellare telai e strutture in cui i componenti principali hanno una lunghezza molto maggiore delle loro sezioni trasversali.
Poiché possono trasmettere tutte le sollecitazioni (forza assiale, taglio, momento flettente, torcente, ecc.) tramite i loro nodi, offrono un buon compromesso tra precisione e costo computazionale.
Il piano 11 invece è composto da 491 sezioni, 12041 nodi e 6104 elementi beam.
Le travi hanno sezioni 60x14; 60x20; 45x12; 65x20; 65x25 e nei diversi piani dell'edificio presentano sezioni piuttosto analoghe, mentre ciò che si differenzia sono le sezioni dei pilastri che, salendo di piano, diminuiscono le dimensioni della loro sezione trasversale.
Si segnala, ad esempio, il pilastro 1, che nel piano 26 ha sezione ad L con un'area pari

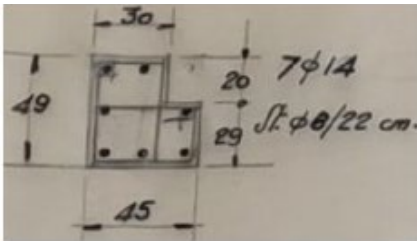
a 0,177 m^2, nel piano 11°la sezione diventa rettangolare (55 x 80 cm) con area pari a 0,44 m^2 e nel piano ammezzato diventa di (105 x 65 cm) con area pari a 0,735 m^2.
La sezione, quindi, aumenta nei piani bassi, in conseguenza dell'aumento delle sollecitazioni assiali dovute ai pesi dei piani soprastanti.
Dal punto di vista termico questo fa in modo che la struttura, seppur più sollecitata staticamente, risulti molto meno riscaldata.



PIANO AMMEZZATO



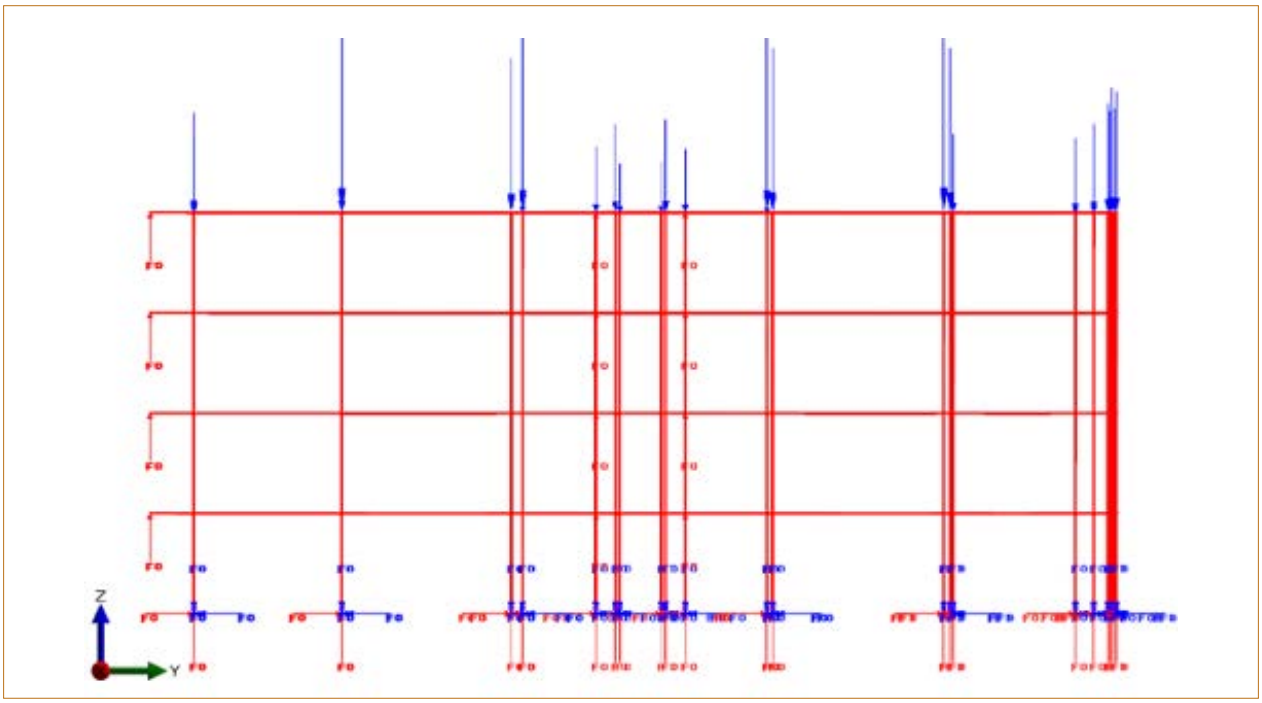
PIANO 11°



PIANO 26°

Vincoli

In considerazione della continuità strutturale in direzione verticale, alla base dei pilastri sono stati applicati vincoli di incastro.
Per quanto riguarda i vincoli interni delle aste, trattandosi di una struttura interamente realizzata in C.A. gettato in opera, sono stati considerati vincoli rigidi di incastro.
A simulare la presenza dei piani sovrastanti per il piano 11, sono state inserite, in sommità di ciascuna colonna, le reazioni vincolari derivanti dai carichi dei piani superiori calcolate nella combinazione eccezionale al tempo zero.



VISTA YZ MODELLO FEM E VINCOLI - PIANO 11°

Combinazione di carico

Per la verifica di resistenza al fuoco la combinazione dei carichi da prendere in considerazione è la combinazione eccezionale delle NTC.
Il peso proprio di ciascun elemento è stato applicato come carico distribuito su ciascun elemento strutturale, considerando una densità del CLS pari a 2500 kg/m^3.

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \ldots \qquad [2.5.6]$$

dove:

- G_1 è il peso proprio permanente di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);
- G_2 è il peso proprio permanente di tutti gli elementi non strutturali;
- P è la presollecitazione permanente;
- A_d azioni (eccezionali) derivanti dall'esposizione all'incendio (ad esempio, eventuali sollecitazioni iperstatiche causate da dilatazioni termiche impedite o differenziate);
- Ψ_{2j} sono i coefficienti di combinazione relativo all'azione variabile;
- Q_{kj} sono le azioni (variabili) che agiscono con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel corso della vita nominale della struttura (sovraccarichi, azioni del vento, azioni della neve, azioni della temperatura).

Tab. 2.5.I – *Valori dei coefficienti di combinazione*

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse , parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Per ciascuna delle azioni considerate occorre quindi determinare il valore caratteristico (k).
In funzione dello schema statico della struttura, la dilatazione termica che accompagna la risposta termica può essere contrastata, determinando degli sforzi termici indotti non presenti nella struttura nelle condizioni a freddo.
In combinazione con le azioni meccaniche, tali sforzi provocano uno stato di deformazione della struttura che, talvolta, può condurre alla rottura.

L'analisi della risposta meccanica della struttura consente di determinare la resistenza della stessa, in condizioni di incendio.

In pratica, l'accadimento di un incendio può essere considerato un particolare carico per la struttura, con l'aggravante che esso è potenzialmente in grado di ridurre le proprietà meccaniche dei materiali costituenti la medesima.

Azioni

I carichi agenti sulla struttura che sono di interesse nella combinazione eccezionale che si utilizzerà per le valutazioni di resistenza al fuoco sono:

Carico permanente peso proprio solaio (punto 3.1.2)
Per la valutazione di tale carico, si ricostruisce la geometria dei solai presenti e, in particolare, nelle tavole del progetto strutturale originale si ricava che sono presenti solette con differenti altezze.
Dalle prove eseguite in laboratorio, effettuate ai vari piani di interesse, si legge, ad esempio, l'interasse tra i travetti, la composizione e le rispettive armature.

Carico permanente non strutturale (punto 3.1.3)
Per la valutazione del peso dei tramezzi e degli impianti leggeri dell'edificio, si considera quanto riportato nelle NTC2018.

Carichi variabili (tab. 3.1.II)
Cat. A - ambienti residenziali (q_k = 2000 N/m^2)
Scale e balconi: (q_k = 4000 N/m^2)

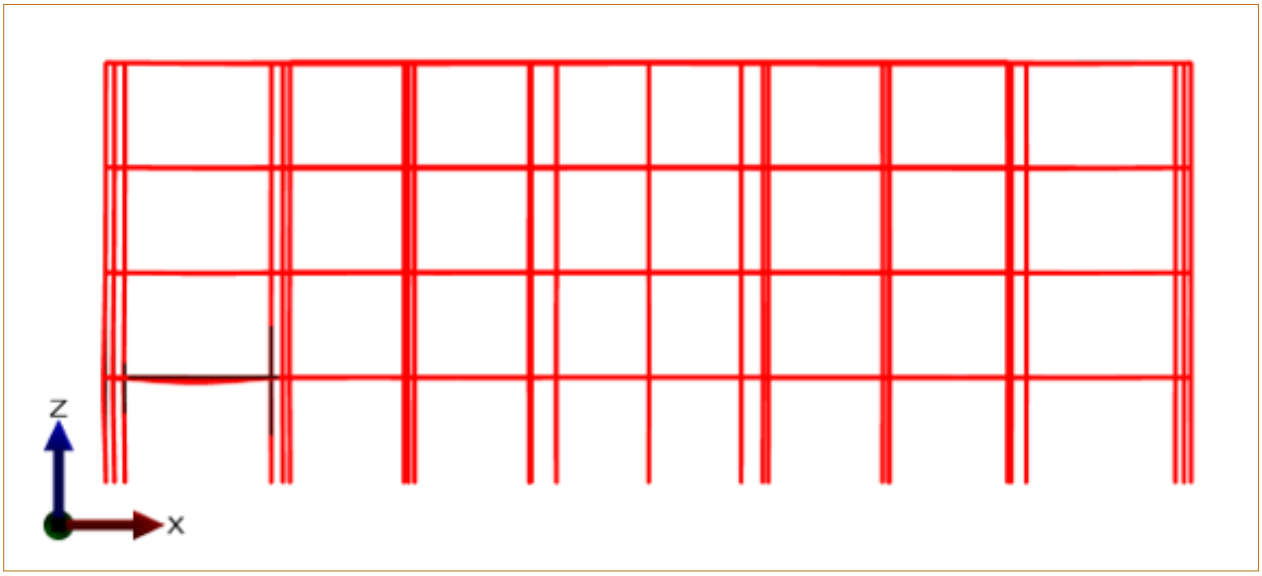
Carichi accidentali
Si segnala che il progetto originale prevedeva un carico accidentale di 2,5 KN/m^2, mentre nelle calcolazioni del presente studio si è considerato, a favore di sicurezza, un carico di 3 KN/m$^{2.}$

Risultati analisi termo-strutturali - soluzione alternativa

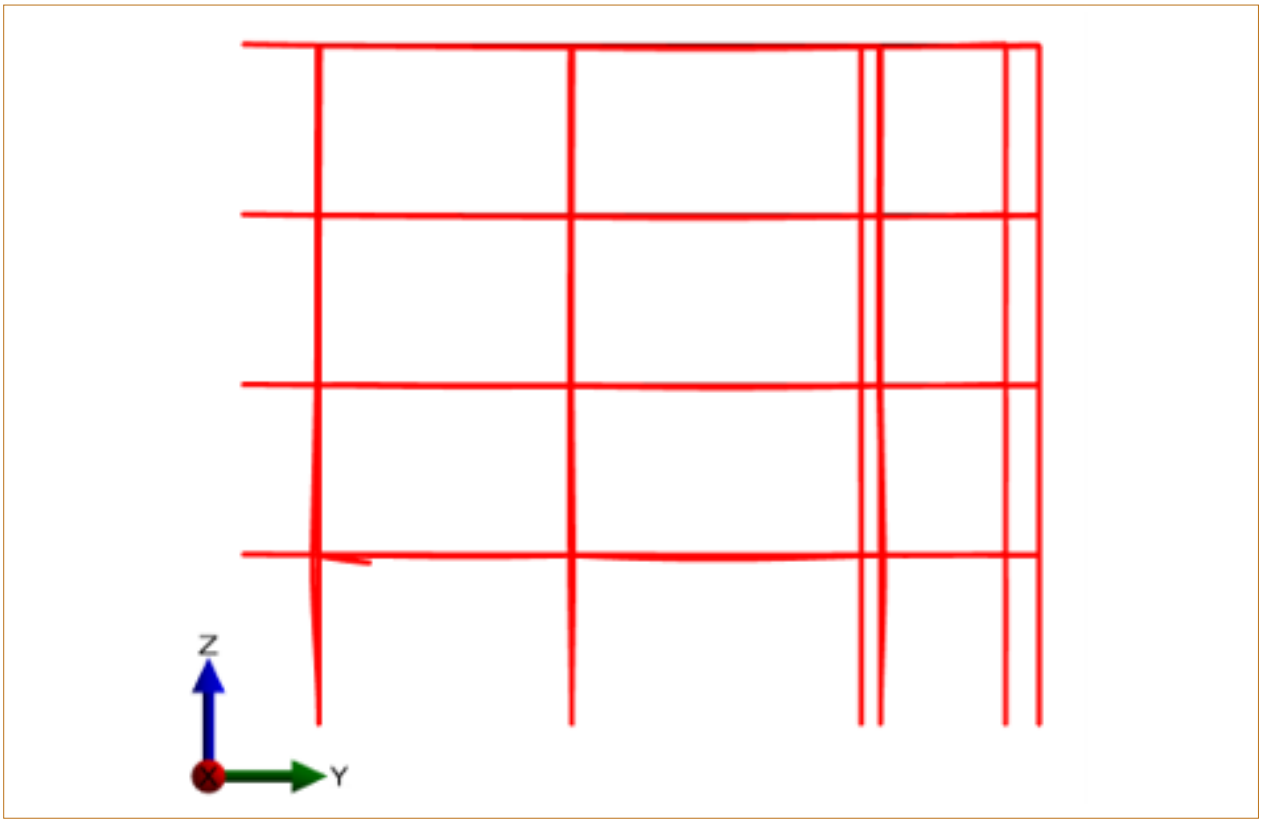
Si riportano in forma sintetica i risultati, in termini di spostamenti e sollecitazioni, per lo scenario d'incendio analizzato, per il quale è stato dimostrato analiticamente il mantenimento della capacità portante per tutta la durata dell'incendio.

Scenario piano 11°

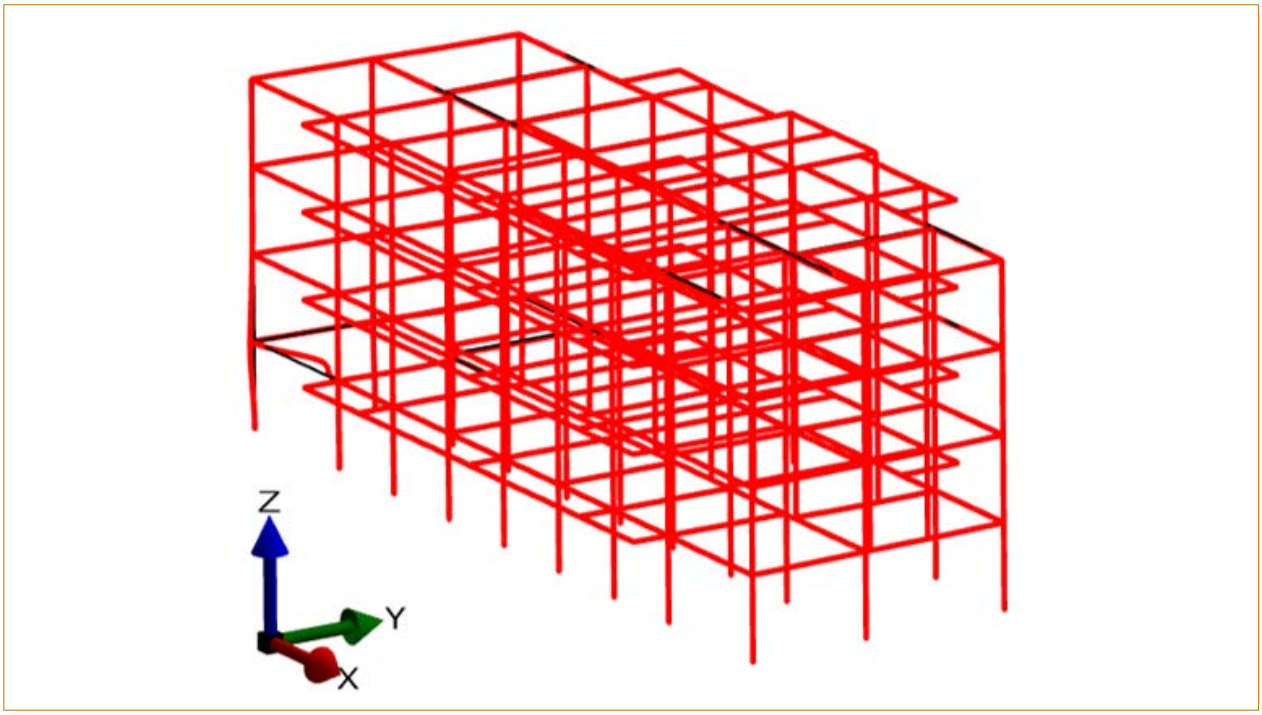
Per lo scenario di incendio del piano 11° le analisi dinamiche non lineari proseguono per tutta la durata dell'incendio mostrando le deformate strutturali finali di cui alle figure seguenti.



DEFORMATA STRUTTURALE A FINE INCENDIO, VISTA XZ, PIANO 11° - SCENARIO FDS

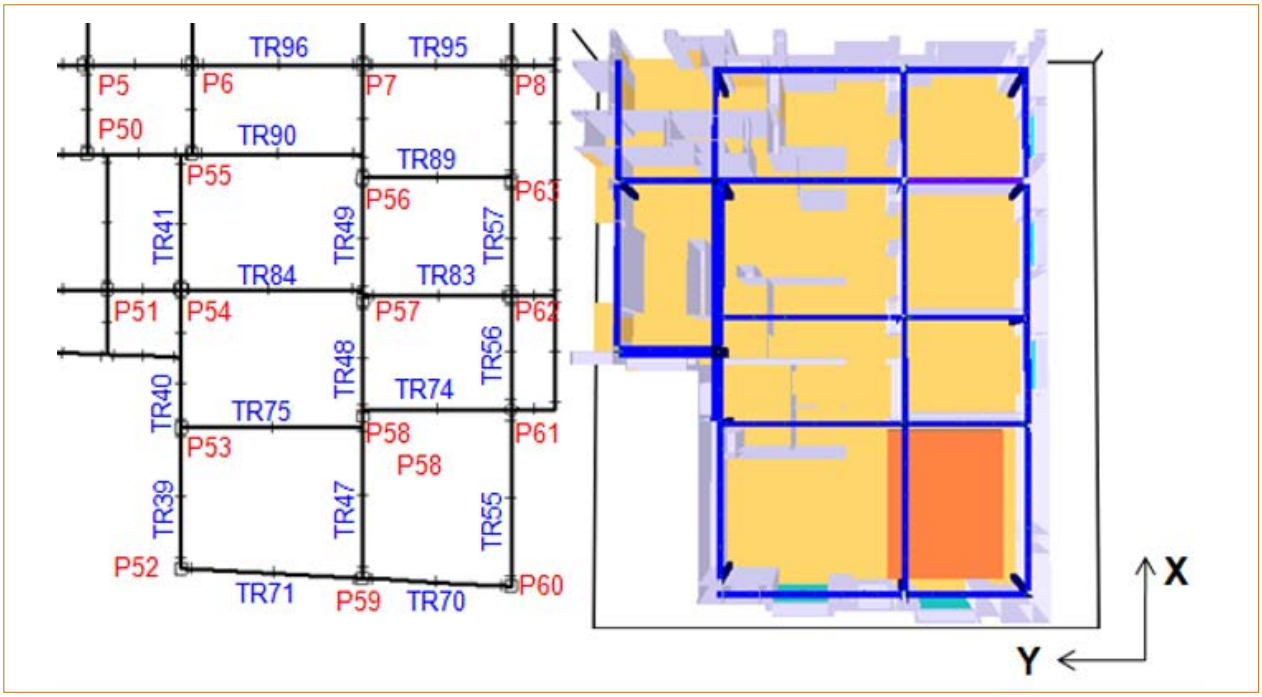


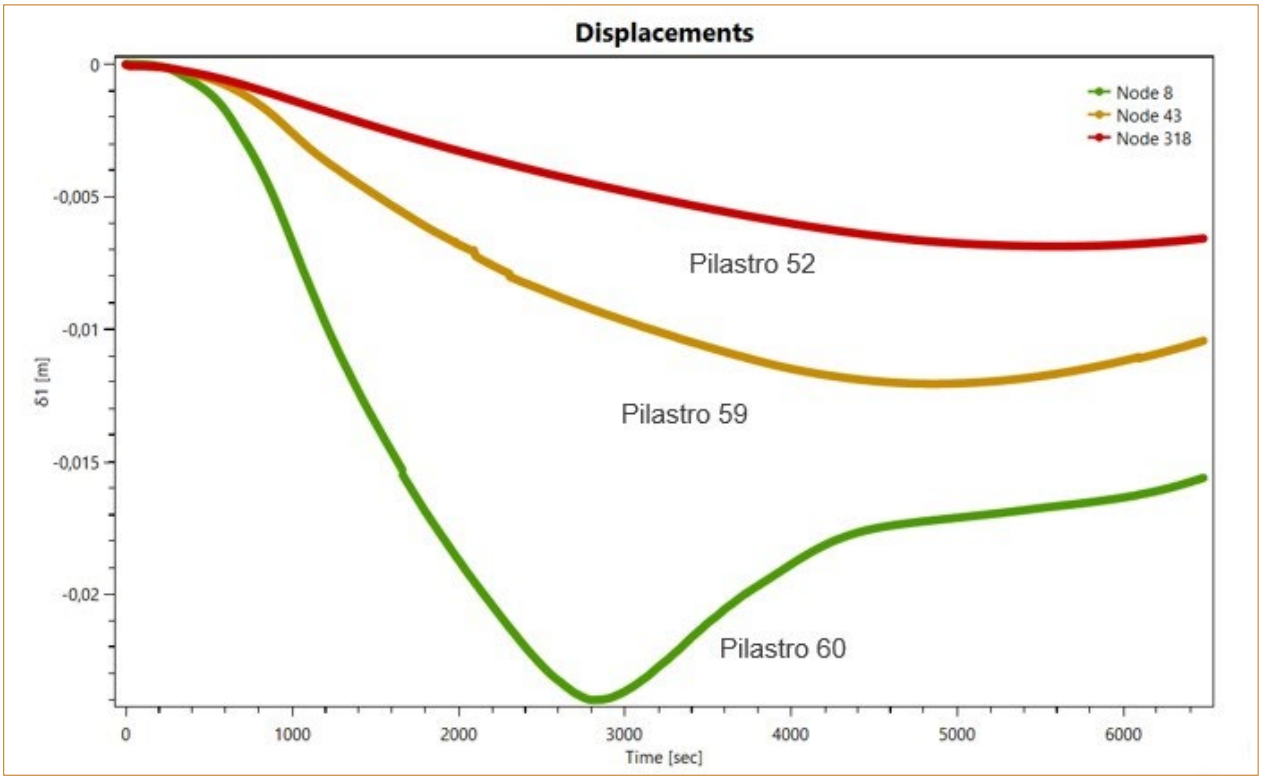
DEFORMATA STRUTTURALE A FINE INCENDIO, VISTA YZ, PIANO 11° - SCENARIO FDS



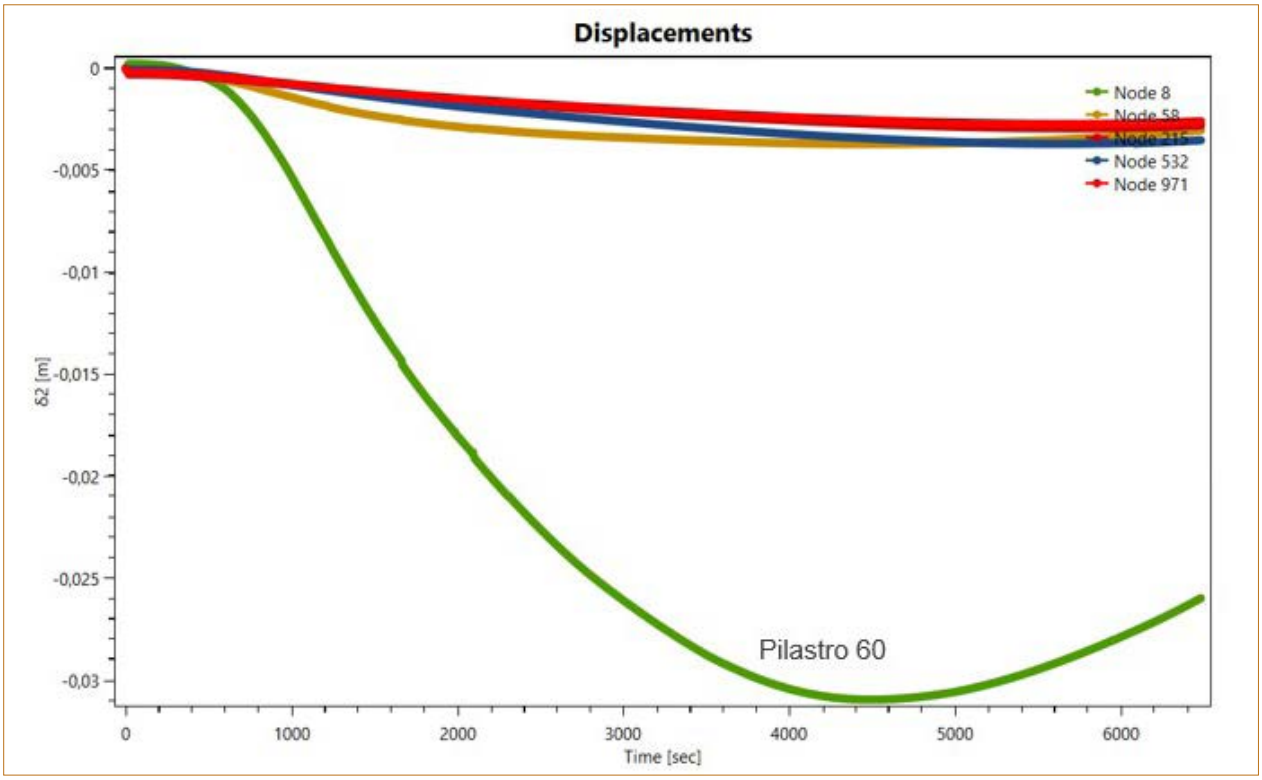
DEFORMATA STRUTTURALE A FINE INCENDIO, VISTA XYZ, PIANO 11° - SCENARIO FDS

Osservando la deformata, volutamente amplificata di un fattore 10, risulta piuttosto evidente uno sbandamento della trave di bordo n° 55.
Tale spostamento, tuttavia, non compromette la stabilità complessiva della struttura; le analisi proseguono e, diagrammando gli spostamenti orizzontali dei nodi in sommità dei pilastri 60, 61, 58, 59, non si nota alcun andamento che possa far pensare al *failure* dell'elemento strutturale (trave 55, lunghezza 6,20 m, sezione 0,6 x 0,14 m).



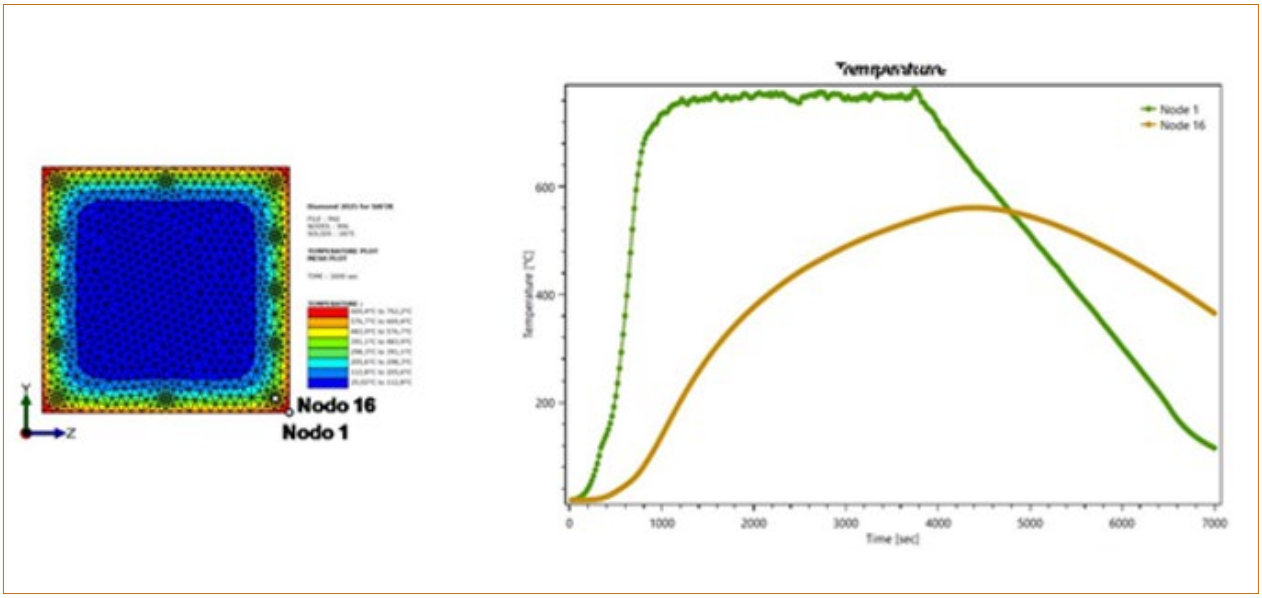


SPOSTAMENTI ORIZZONTALI DIREZIONE X NODI DEI PILASTRI
60 (NODO 8), 59 (NODO 43) 52 (NODO 318)
PIANO 11° - SCENARIO FDS

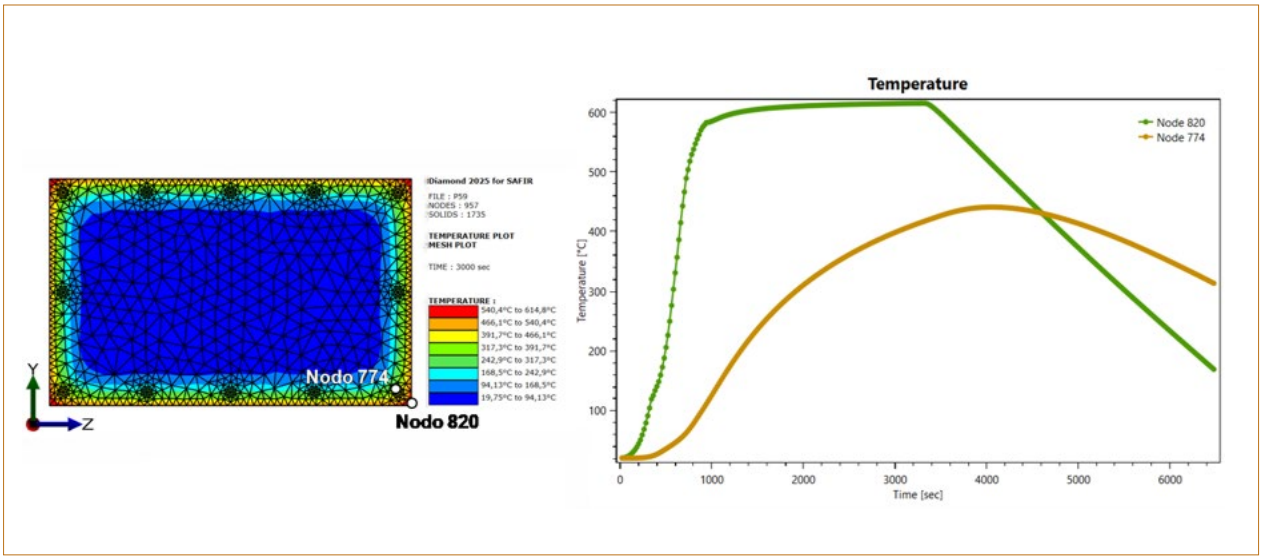


SPOSTAMENTI ORIZZONTALI DIREZIONE Y NODI DEI PILASTRI
60 (NODO 8), 61 (NODO 58) 62 (NODO 215), 63 (NODO 532), 8 (NODO 971)
PIANO 11° - SCENARIO FDS

Di seguito si riportano le temperature di elemento per i pilastri 60 e 59, che sono tra i più sollecitatati termicamente.

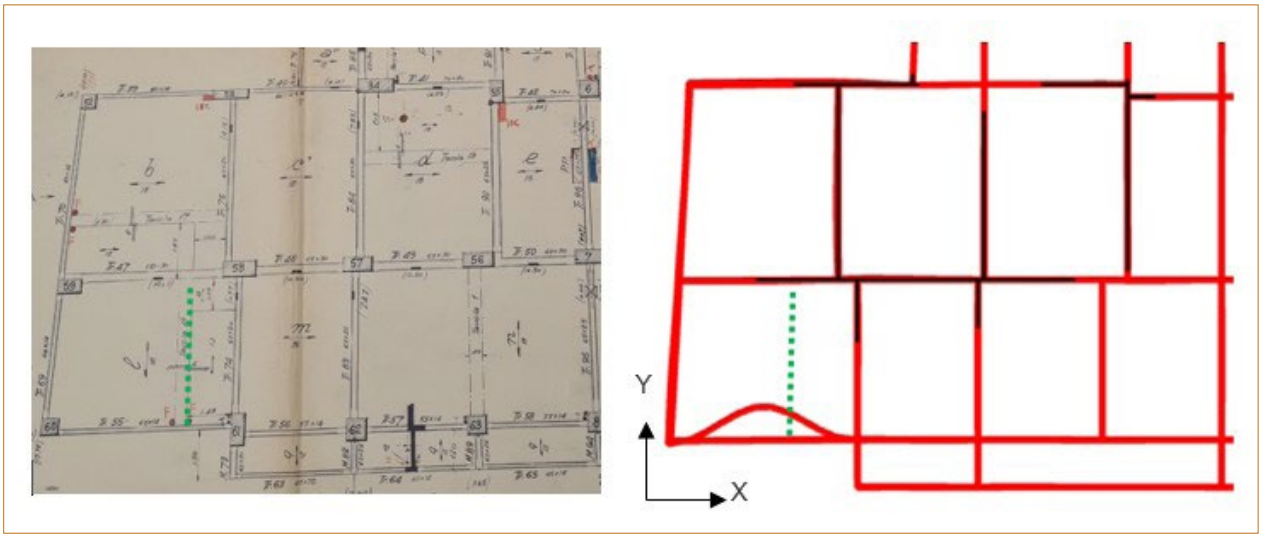


TEMPERATURE DI ELEMENTO PILASTRO 60 (SEZIONE 0,5 X 0,5M) - PIANO 11°

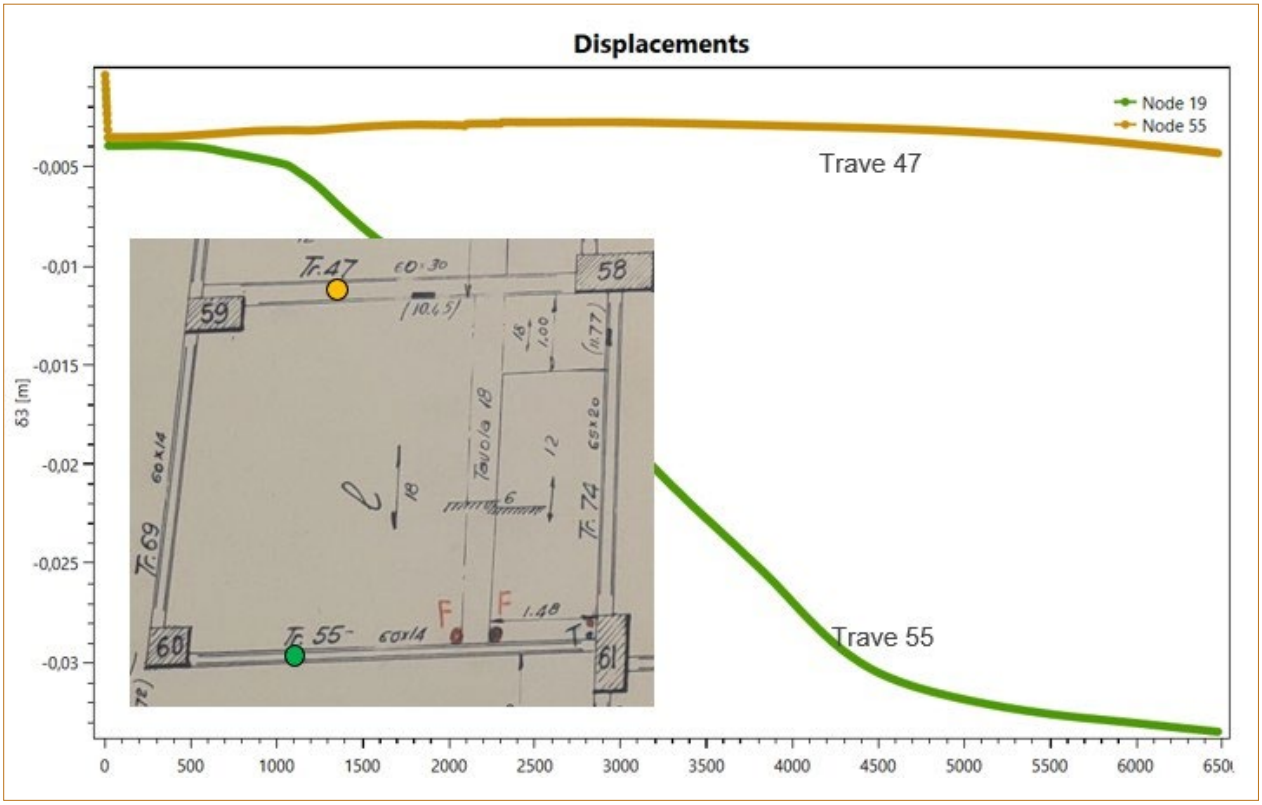


TEMPERATURE DI ELEMENTO PILASTRO 59 (SEZIONE 0,8 X 0,5M) - PIANO 11°

Occorre tuttavia precisare che, nella realtà, la trave 55 è vincolata per lo sbandamento laterale dalla presenza dei travetti del solaio e anche dalla presenza di una trave denominata “tavola18” che non è stata inserita volutamente nel modello strutturale e di cui tuttavia non si conoscono le caratteristiche né, tantomeno, la geometria.

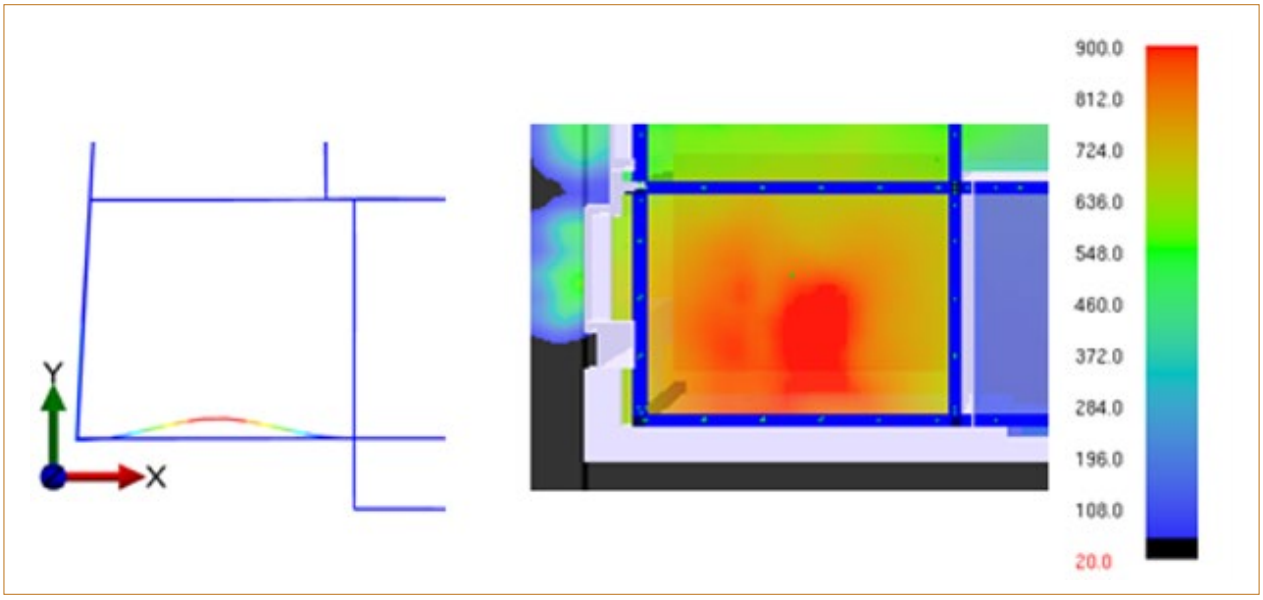


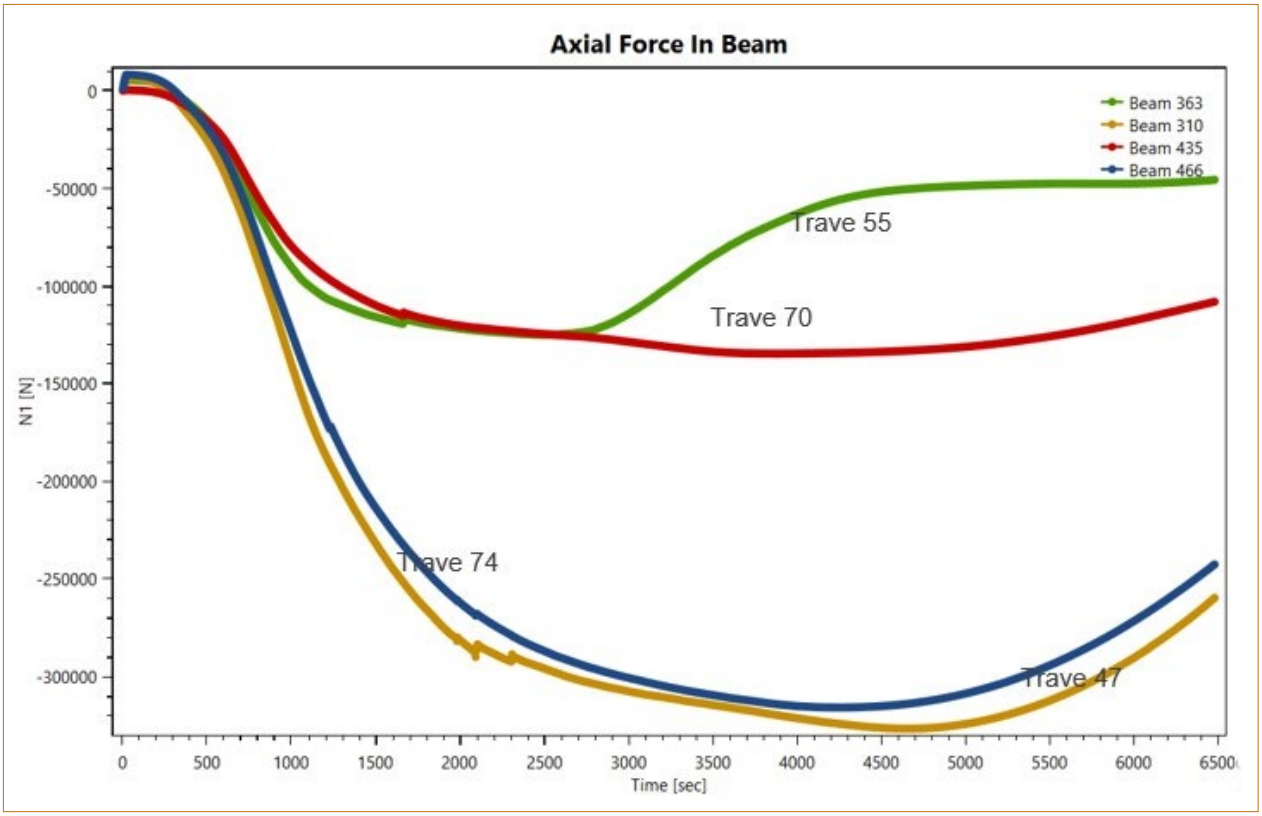
STRALCIO PIANTA PIANO 11° E DEFORMATA STRUTTURALE (LOAD FACTOR 10)
E RELATIVO POSIZIONAMENTO IN VERDE DELLA TRAVE DI RINFORZO
ALLO SBANDAMENTO ORIZZONTALE DENOMINATA "TAVOLA18"



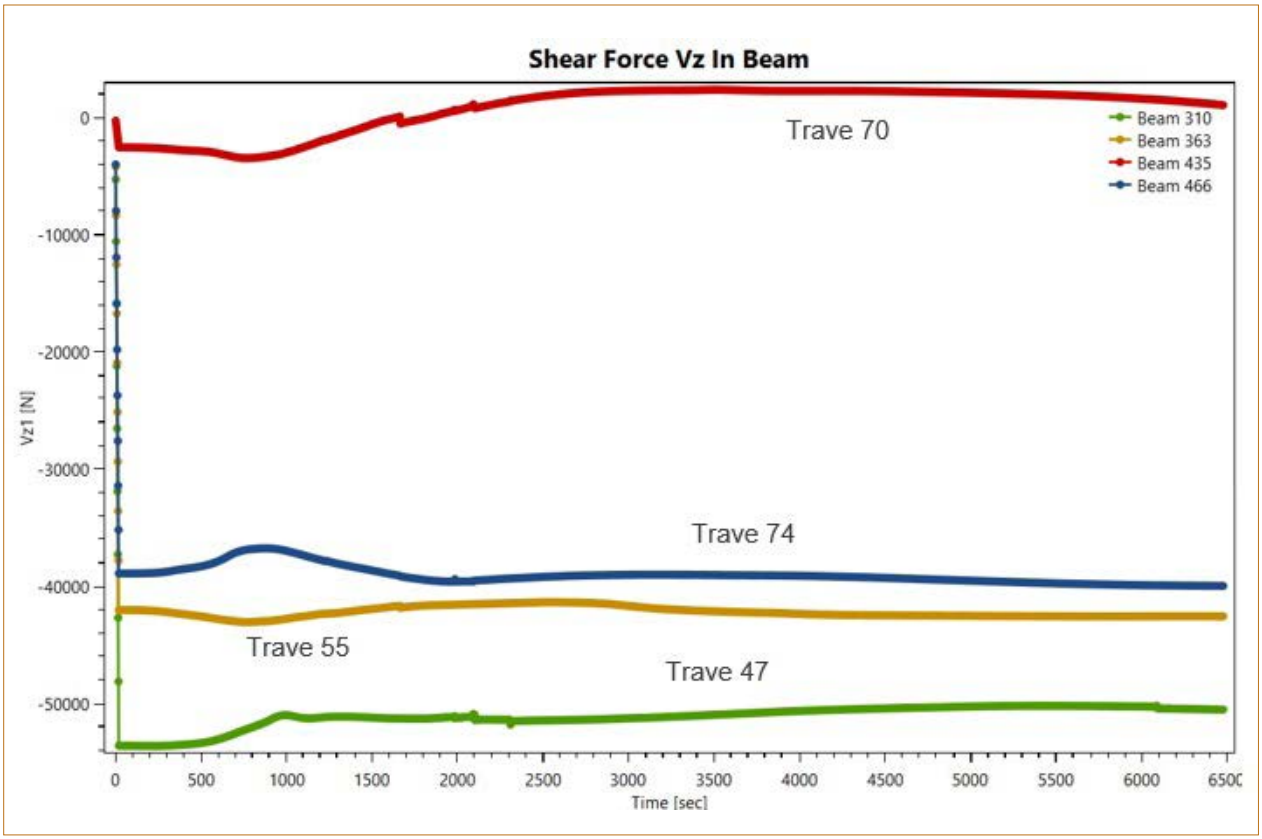
SPOSTAMENTO VERTICALE DZ NODI IN MEZZERIA TRAVI 55 E TRAVI 47 - PIANO 11°

Le figure seguenti riportano le sollecitazioni assiali e di taglio delle travi con maggior cimento termico.
Tali grafici non mostrano bruschi cambiamenti di andamenti, il che fa presupporre che tali elementi strutturali non subiscono *failure*.
A seguire si riportano anche le temperature di elemento delle sezioni delle travi 55 e 47.

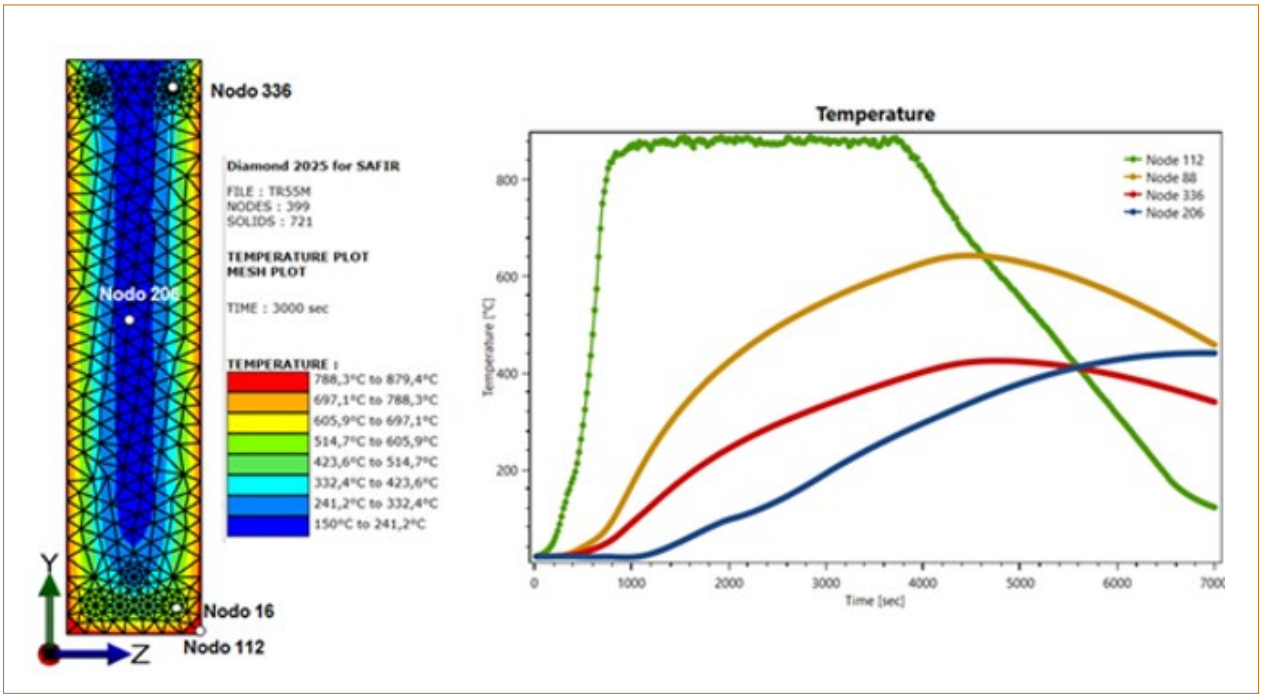




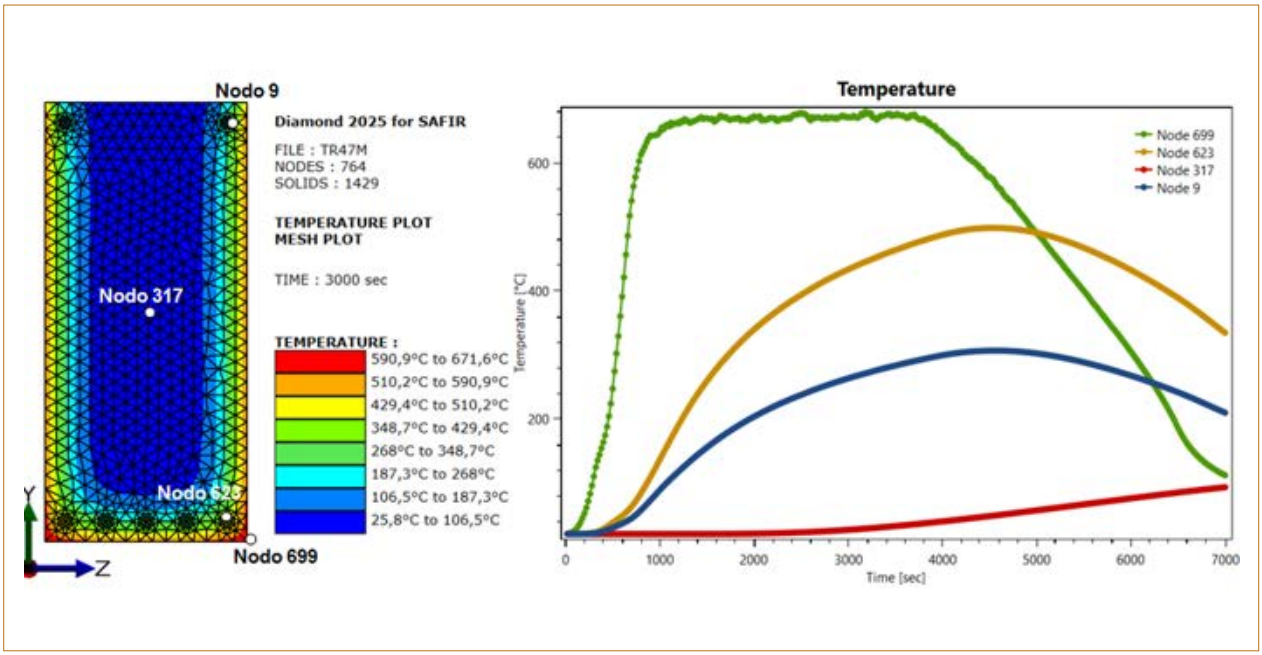
SFORZO ASSIALE TRAVE 55, TRAVE 69, TRAVE 74, TRAVE 47 - PIANO 11°



TAGLIO TRAVE 55, TRAVE 69, TRAVE 74, TRAVE 47 - PIANO 11°



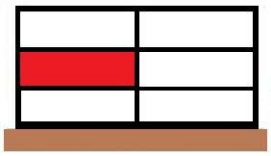
TEMPERATURE DI ELEMENTO TRAVE 55, (SEZIONE 0,14X0,6M) - PIANO 11°



TEMPERATURE DI ELEMENTO TRAVE 47, (SEZIONE 0,3X0,65M) - PIANO 11°

Conclusioni

Le analisi termo strutturali (dinamiche e non lineari), svolte sulla base dei risultati degli scenari fluidodinamici considerati, hanno confermato la capacità portante della struttura per tutta la durata dell'incendio di progetto considerato.



MISURAANTINCENDIO:S.3COMPARTIMENTAZIONE

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.

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.3-1)

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.

Soluzione conforme

La RTV V.14, al par. V.14.4.3, per quanto di interesse nel presente caso studio, fornisce le seguenti ulteriori specifiche prescrizioni:

1. Sono ammessi compartimenti multipiano per piani con quota > -5 m e ≤ 12 m.
2. Sono ammessi compartimenti multipiano per piani con quota > 12 m e ≤ 32 m con massimo dislivello fra i piani ≤ 7 m.
3. Le aree dell'attività devono avere le caratteristiche di compartimentazione (Cap. S.3) previste in tab. V.14-2.

Nota Come previsto ai Capp. S.3 e V.3, deve essere posta particolare attenzione al mantenimento della continuità della compartimentazione.

Aree	Attività			
	HC	**HD**	**HE**	**HF**
TA, TB, TC, TM1	Nessun requisito aggiuntivo			
TM2, TO, TT	Di tipo protetto			
TZ	Secondo risultanze della valutazione del rischio			

Tab. V.14-2: Compartimentazione

Nel caso in esame, pertanto, solamente per le aree TT occorre prevedere caratteristiche di compartimentazione di *tipo protetto*.

Finalità della compartimentazione

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

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

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 ed 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*, si valuta l'interposizione di una distanza di separazione su spazio a cielo libero, come descritto nel par. S.3.8.

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 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 ambiti della stessa attività, come descritto nel par. S.3.8.

Nel caso in esame si valuta:

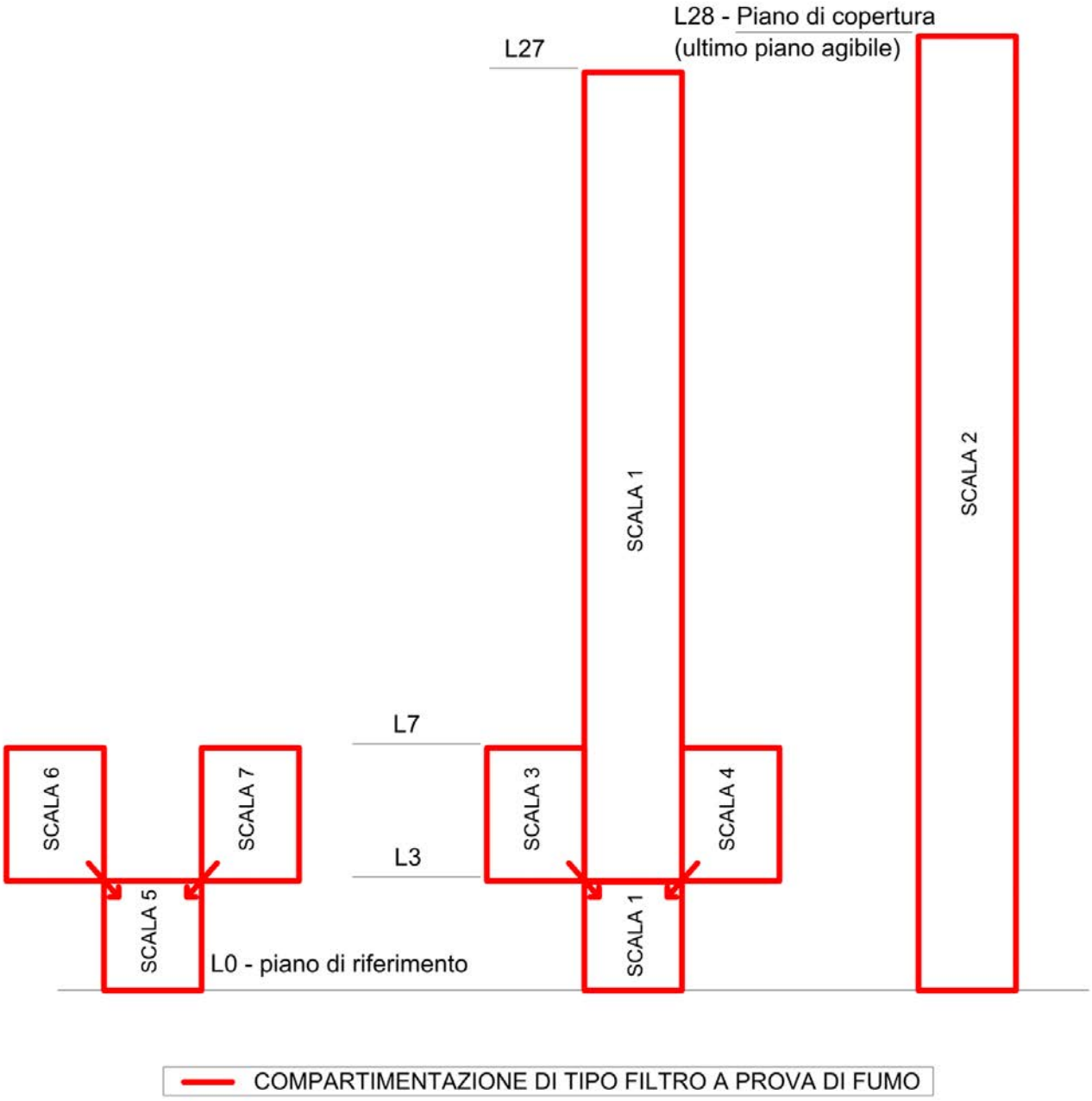
- la suddivisione della volumetria dell'opera da costruzione contenente l'attività, in compartimenti antincendio, come descritto nei parr. S.3.5 e S.3.6, con le caratteristiche di cui al par. S.3.7.
- l'interposizione di distanze di separazione su *spazio a cielo libero* tra ambiti della stessa attività (*cavedi interni*), come descritto nel par. S.3.8.

I locali destinati ad attività commerciale e uffici, inseriti nella volumetria dell'edificio, saranno inseriti in propri compartimenti antincendio.

Al fine di limitare la propagazione dell'incendio all'interno dell'edificio sarà adottata una compartimentazione di piano, progettata secondo quanto descritto nel prosieguo della trattazione (vedi misura antincendio S.4 Esodo).
Per tutti i compartimenti che non dispongono delle caratteristiche di *filtro a prova di fumo*, saranno impiegati elementi a tenuta di fumo (Sa) per la realizzazione dei compartimenti antincendio.

Nel caso di passaggio di cavedi impiantistici verticali, questi saranno compartimentati, rispetto alle aree circostanti, impiegando elementi a tenuta di fumo (Sa).
I solai dei piani costituiranno elementi di compartimentazione orizzontale, in quanto presentano predeterminate caratteristiche di resistenza al fuoco.

A seguito delle risultanze esposte, i disimpegni di piano prospicienti i vani scala (lobbies) costituiranno *compartimenti antincendio* con caratteristiche di *filtro a prova di fumo*:

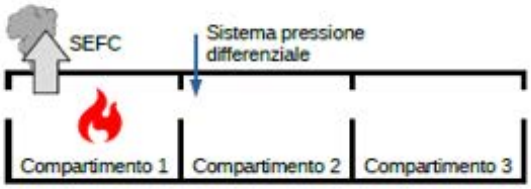
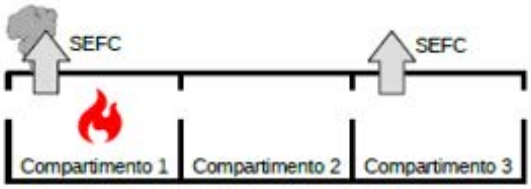


Caratteristiche generali

Si rammenta che un *compartimento a prova di fumo* (vedi par. S.3.5.3) è progettato per limitare l'ingresso del fumo prodotto da un incendio generato nei compartimenti adiacenti con esso comunicanti.

Per essere considerato a *prova di fumo* in caso di incendio che si sviluppi in compartimenti comunicanti, il *compartimento antincendio* deve essere realizzato in modo da garantire una delle seguenti misure antincendio aggiuntive verso i compartimenti comunicanti dai quali si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo (vedi tab. S.3-5 seguente):

- il compartimento è dotato di un sistema di pressione differenziale progettato, installato e gestito secondo la norma UNI EN 12101-13 o NFPA 92;
- i compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo sono dotati di SEFC che mantengono i fumi al di sopra dei varchi di comunicazione (Cap. S.8);
- il compartimento è dotato di SEFC, i compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo sono dotati di SEFC (Cap. S.8);
- il compartimento è separato con spazio scoperto dai compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo;
- il compartimento è separato con filtro a prova di fumo (par. S.3.5.5) dai compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo;
- il compartimento è separato con altri compartimenti a prova di fumo dai compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo.

	Il compartimento 2 è a *prova di fumo* proveniente dai compartimenti 1 e 3. I compartimenti 1 e 3 non sono a *prova di fumo* proveniente dal compartimento 2. Il compartimento 1 è a *prova di fumo* proveniente dal compartimento 3 e viceversa.
	Il compartimento 2 è a *prova di fumo* proveniente dai compartimenti 1 e 3. I compartimenti 1 e 3 non sono *a prova di fumo* proveniente dal compartimento 2. Il compartimento 1 è a *prova di fumo* proveniente dal compartimento 3 e viceversa.
	Tutti i compartimenti sono a *prova di fumo* proveniente dagli altri compartimenti.
	Tutti i compartimenti sono a *prova di fumo* proveniente dagli altri compartimenti.
	I compartimenti 1 e 2 sono a *prova di fumo* proveniente dal compartimento 3 e viceversa. Il compartimento 1 non è a *prova di fumo* proveniente dal compartimento 2 e viceversa.
	Tutti i compartimenti sono a *prova di fumo* proveniente dagli altri compartimenti.
	I compartimenti 2 e 3 sono a *prova di fumo* proveniente dal compartimento 1 e viceversa. Il compartimento 2 non è a *prova di fumo* proveniente dal compartimento 3 e viceversa.

TAB. S.3-5: ESEMPI DI COMPARTIMENTI A PROVA DI FUMO: VISTE IN PIANTA E DESCRIZIONE

Nel *filtro* (par. S.3.5.4) si ritiene improbabile l'innesco di un incendio ed è limitato l'ingresso di effluenti dell'incendio da compartimenti comunicanti.

Il *filtro* è un *compartimento antincendio* dotato di tutte le seguenti ulteriori caratteristiche:

- avente classe di resistenza al fuoco ≥ 30 minuti;
- munito di due o più chiusure dei varchi almeno E 30-Sa;
- avente carico di incendio specifico $q_f \leq 50$ MJ/m^2;
- non vi si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose;
- non vi si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.

Per definizione, il *filtro a prova di fumo* è un *filtro* (par. S.3.5.4), avente anche i requisiti di *compartimento antincendio a prova di fumo* (par. S.3.5.3).
Pertanto, nel *filtro a prova di fumo* si ritiene improbabile l'innesco di un incendio ed è impedito l'ingresso di effluenti dell'incendio.
Se monopiano e di ridotta superficie lorda, è ammesso realizzare il *filtro a prova di fumo* come *filtro* (par. S.3.5.4), dotato di una delle seguenti ulteriori caratteristiche:

- dotato di camino per lo smaltimento dei fumi d'incendio e di ripresa d'aria dall'esterno, adeguatamente progettati e di sezione ≥ 0,10 m^2;
- areato direttamente verso l'esterno con aperture di superficie utile complessiva ≥ 1 m^2. Tali aperture devono essere permanentemente aperte o dotate di chiusure apribili in modo automatico in caso di incendio. È escluso l'impiego di condotti.
- mantenuto in sovrappressione, ad almeno 30 Pa in condizioni di emergenza, da specifico sistema progettato, realizzato e gestito secondo la regola dell'arte (vedi norme UNI EN 12101-13 o NFPA 92).

In definitiva, al fine di poter definire un compartimento "*a prova di fumo*", si può ricorrere alla soluzione classica nella quale il compartimento viene disaccoppiato mediante un locale filtro a prova di fumo (vedi parr. S.3.5.4 e S.3.5.5), ovvero, con la soluzione di tipo *attivo*, i sistemi adottati sono in grado di produrre una sovrappressione all'interno del locale nel quale sono installati.

Si rammenta, da ultimo, la definizione "*di tipo protetto (o protetto) riferita alla qualificazione di un volume dell'attività costituente compartimento antincendio*" (vedi par. G.1.8.5).

Pressurizzazione delle lobbies del vano scala 2

Premessa

Nel caso in esame non risulta possibile un'applicazione integrale della norma di riferimento UNI EN 12101-13 che, rappresentando regola dell'arte, è considerata *soluzione conforme*.
Infatti, a causa dell'altezza dell'edificio non rientrante nel campo di applicazione della citata norma (*essendo superiore a 60 m*), sarà necessario riferirsi all'allegato D che fornisce linee guida generali sulla metodologia e la portata dei calcoli da utilizzare per valutare i requisiti di progettazione di un PDS (*Pressure Differential System*) in tali fattispecie.
In definitiva, pur rimanendo senz'altro nell'ambito di applicazione dei principi di progettazione e delle prestazioni previste della norma, occorre individuare geometrie e percorsi differenti da quanto previsto nel predetto campo di applicazione strettamente inteso.

- ALLEGATO D. Nel caso in esame, come detto, tale allegato D della norma assume particolare rilevanza.
  Esso fornisce linee guida generali sulla metodologia e la portata dei calcoli da utilizzare per valutare i requisiti di progettazione di un PDS per edifici di altezza superiore a 60 m.
  I dettagli del calcolo non sono, di conseguenza, specificati in questo documento.
  È inteso che i progettisti di PDS (autori concettuali) che creano i progetti concettuali di PDS li sottopongano alle *autorità competenti* per l'approvazione.
  Ciò lascia aperte molte possibilità di differenze tra i risultati di calcolo e di progettazione, a seconda della qualità del software e dei dati di input utilizzati e della metodologia di progettazione applicata.
  Sarebbe opportuno che le autorità competenti forniscano un documento o una procedura tecnica che indichi chiaramente i requisiti in termini di criteri di accettazione, risultati e livelli di calcolo da fornire per la loro analisi e accettazione.
  In assenza di tale documento tecnico, il presente allegato D non ha valore di specifica tecnica e il suo utilizzo è lasciato interamente alla responsabilità degli utenti.
  L'influenza delle condizioni ambientali può provocare effetti camino in tutto l'edificio e i gradienti verticali di pressione conseguenti possono essere considerati, a parità di altre condizioni, proporzionali all'altezza dell'edificio.
  Pertanto, per gli edifici più alti di 60 m, è necessario dimostrare che, per lo specifico progetto concettuale PDS e le relative condizioni ambientali, i requisiti di progettazione (vedi Tabella 1) siano soddisfatti.
- ALTEZZA DELL'EDIFICIO. A causa della notevole altezza dell'edificio (108 m) assume particolare importanza l'effetto camino (*stack effect)*, che pertanto deve essere adeguatamente approfondito.
  L'appendice D della norma individua l'altezza massima dell'edificio in 60 m, tuttavia volendo dettagliare meglio l'effetto camino esso deve essere riferito alla pressione nominale di progetto all'interno del vano scale.

Applicando le regole generali di calcolo dell'effetto camino, si possono individuare alcuni valori generali di riferimento, validi per le condizioni climatiche *estive*:

Altezza massima dell'edificio (m)	Altezza massima dell'edificio (m)
50	67
40	53
30	40

Valori di riferimento validi per le condizioni climatiche *invernali*:

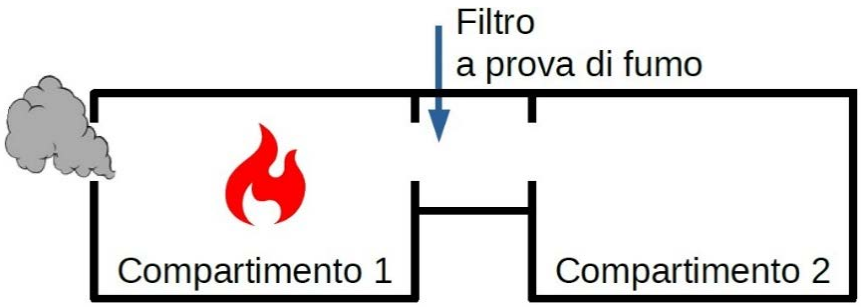
Sovrappressione di progetto (Pa)	Altezza massima dell'edificio (m)
50	32
40	25
30	20

Da questi risultati si può concludere che il vano scale dovrebbe essere spezzato in più tronconi indipendenti, ognuno dotato di un suo PDS indipendente, per evitare un eccesso di sovrappressione.
Tale soluzione risulta non praticabile a causa delle complicazioni realizzative che comporterebbe.

- PRESSURIZZAZIONE DELLE LOBBIES.
  Poiché l'altezza dell'edificio impedisce l'impiego della norma di riferimento nel suo campo di applicazione si ricorre, in linea con le raccomandazioni dell'allegato D, alle indicazioni rilasciate dalle autorità competenti, che prevedono la pressurizzazione di un certo numero di lobbies sovrapposte invece dell'intero vano scale.
  Si minimizza così l'effetto del gradiente naturale, che porterebbe a definire sovrappressioni operative di entità eccessiva e difficilmente gestibile.
  L'idea alla base di questa interpretazione è quindi di limitare, in altezza, lo spazio pressurizzato a pochi piani per volta (in funzione della posizione dell'incendio), consentendo così una più agevole applicazione della norma di riferimento e dei suoi requisiti prestazionali.
  In sostanza si tratta di mantenere come input di progetto i principi basilari e le prestazioni richieste dalla norma di riferimento, sostituendo però la lobby al posto del vano scala come spazio protetto (pressurizzato).

Questo significa che lo spazio pressurizzato si estenderà dalla porta di entrata nella lobby fino alla porta di ingresso nel vano scale.
Entrati nel vano scale, gli esodanti si troveranno in uno spazio equivalente allo spazio sicuro esterno.
Per ottenere questo risultato si prescrive che la porta finale di uscita (FED) e tutte le porte del vano scale che conducono ad essa rimangano aperte *per tutta la durata dell'emergenza.*

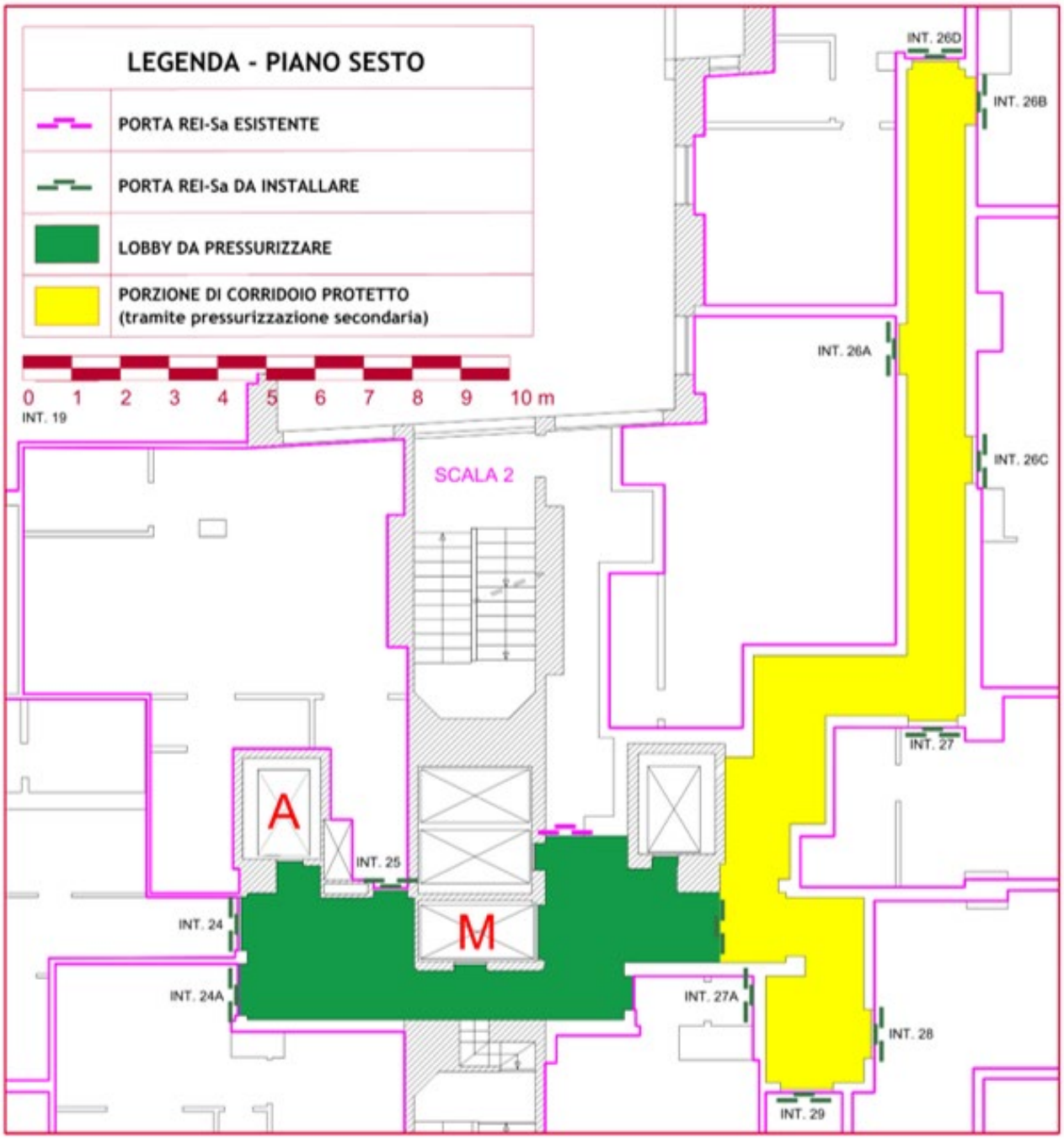
Il seguente schema illustra tale concetto.
Relativamente alla compartimentazione dei disimpegni di piano prospicienti i vani scala, seguendo le prescrizioni del par. S.3.5.3, si interverrà sugli stessi in maniera che possano costituire *compartimenti antincendio* con caratteristiche di *filtro a prova di fumo*.



ESTRATTO DELLA TAB. S.3-5: ESEMPI DI COMPARTIMENTI A PROVA DI FUMO

Si intende, in sostanza, creare una "disconnessione fluidodinamica" tra l'appartamento (compartimento 1) che affaccia sul disimpegno di piano, sede di potenziale innesco, e il vano scala (compartimento 2), rendendo i disimpegni in questione (lobby) dei *luoghi sicuri temporanei*.
Naturalmente, tale disconnessione fluidodinamica del vano scale è un obiettivo da garantire anche durante la fase dell'esodo.
In ciascuna lobby sarà, pertanto, installato un sistema di sovrappressione, mentre il vano scala rimarrà privo di pressurizzazione, in quanto disconnesso dinamicamente rispetto ai piani dell'edificio e a *prova di fumo* proveniente dagli appartamenti.
Si segnala, preliminarmente, che tali sistemi sono efficaci finché le porte della lobby rimangono chiuse; nel momento in cui gli occupanti, nel loro percorso di esodo, attraversano la lobby per raggiungere il vano scale, aprendo la porta di entrata nella lobby e successivamente quella che accede nel vano scale, il requisito di sovrappressione non può più essere mantenuto (c'è almeno una porta aperta) e quindi il fumo dell'incendio, non più contrastato nella sua propagazione, è libero di invadere la lobby prima e il vano scala poi.
In questo caso la norma UNI EN 12101-13 raccomanda una quota di controflusso minimo, attraverso la porta di comunicazione tra l'incendio e la lobby, che sia in grado

di contrastare la pressione che i fumi esercitano verso la lobby stessa.
Si veda l'immagine seguente, relativa alla lobby prospiciente il vano scala 2, al piano sesto, che presenta la maggiore complessità dal punto di vista della pressurizzazione della stessa.
Per gli scopi della presente pubblicazione, ci si soffermerà su tale vano scala considerando, tuttavia, che i risultati dello studio sono replicabili per i restanti vani scala dell'edificio, valendo, concettualmente, le medesime considerazioni di seguito esposte.



La logica di intervento del sistema prevederà che l'attivazione dell'impianto di pressurizzazione sia attivato dall'IRAI per il piano dell'incendio (*piano critico*), secondo la logica prevista per l'esodo *per fasi* (vedi paragrafo successivo relativo alla misura S.4 Esodo).
All'avvio del sistema, l'impianto agirà sulle serrande motorizzate e sui ventilatori afferenti ai tre piani interessati, secondo la progettazione prevista per l'esodo *per fasi*.
L'azionamento del PDS deve avvenire su allarme proveniente da impianto dotato di componenti conformi alle norme della serie EN 54.

Per garantire il corretto intervento al *piano critico* l'impianto di rivelazione e allarme dovrà essere progettato a zone (vedi "principi guida, segnali di allarme").
Si segnala, inoltre, che le porte degli ascensori che servono le lobbies presenteranno caratteristiche REI-Sa, idonee quindi anche nel caso di ipotetico fallimento della pressurizzazione delle lobby.

Specifiche del PDS per il caso in esame

- Il vano scale 2 verrà protetto da un sistema a differenziale di pressione (*PDS, Pressure Differential System)* in grado di proteggere ogni singola lobby.
  Il PDS sarà in grado di intervenire in tutte le lobbies del vano scale, anche se non verrà dimensionato per proteggere più di tre lobbies contemporaneamente.
- Le specifiche qui raccolte sono state definite in riferimento al vano scala 2.
  Come detto, per i restanti vani scala dell'edificio possono valere le medesime considerazioni.
- I tre vani ascensore ad uso antincendio o di soccorso[33] non necessitano di pressurizzazione, come pure il vano scale situato in prossimità, in quanto protetti e separati dall'incendio tramite la pressurizzazione delle lobbies.
- Numero di PDS. Con le suddette assunzioni, con un solo PDS per l'intero vano scale, in grado di intervenire su pacchetti di 3 piani successivi (il *piano critico*, il piano sottostante e quello immediatamente soprastante), si raggiungono gli obiettivi di sicurezza definiti dalle autorità.
  Il PDS sarà quindi dimensionato per proteggere fino a tre lobbies alla volta, in funzione della posizione dell'incendio.
  In accordo con i requisiti normativi, la sovrappressione di progetto sarà almeno:

D*p* = 30 Pa

[33] Si rammenta che, a servizio dell'edificio, sono presenti un ascensore di soccorso (A) e uno antincendio (M):
- **Ascensore A**: (ascensore di soccorso), serve tutti i piani fuori terra dell'attività, dal livello L0, piano terra, al livello L28;
- **Ascensore M**: (ascensore antincendio), serve tutti i piani dell'attività, dal livello L-3 al livello L28.

- Sprinkler: l'edificio non è provvisto di sistema di controllo dell'incendio automatico (sprinkler o similari); non ricorrendo alcune delle clausole alternative citate nel par. 5.2, i PDS dovranno essere di conseguenza di

  classe 2

  con una velocità di controflusso:

  $$v \geq 2 \text{ m/s}$$

- PORTE DI ESODO. Le porte utilizzate per l'esodo sono tutte le porte che danno accesso alle lobbies.
  Presentano tutte le stesse dimensioni, ovvero 0,90 x 1,20 m, monoanta, saranno dotate di chiusura automatica e si apriranno nel verso dell'esodo.
  Le porte ai piani si apriranno nel verso di entrata nella rispettiva lobby (*la sovrappressione ostacola l'apertura, ma ne favorisce la chiusura*),
- PORTA DI USCITA DALLA LOBBY (LED - Lobby Exit Door). Nella configurazione prescelta, le LED saranno 28 (una per piano) e avranno le stesse caratteristiche e dimensioni delle porte di accesso alle lobbies.
  Ad ogni piano la LED si aprirà verso il vano scale non pressurizzato (*la sovrappressione favorisce l'apertura, ma ostacola la chiusura*).
  La LED, ai fini dei calcoli svolti, è considerata aperta solo per il *piano critico*; tale assunzione è compatibile con la tipologia di occupanti dell'edificio, previa la corretta progettazione dell'esodo.
- AIR INLET. Si prevede un solo ingresso di aria forzato in sommità all'edificio, collegato ad un condotto (o cavedio) discendente in adiacenza alle 28 lobbies da pressurizzare.
  Il condotto sarà collegato ad ogni lobby tramite una serranda di sezionamento.
  Il condotto, il ventilatore e le serrande saranno dimensionati per pressurizzare fino a 3 lobbies sovrapposte alla volta; durante l'immissione dell'aria, quindi, le serrande ai piani non soggetti a incendio rimarranno chiuse, tranne quella del piano sovrastante e del piano sottostante al *piano critico*.
- VELOCITA' DI SFIATO. È la velocità con cui l'aria, dopo aver realizzato il controflusso attraverso la porta di entrata nella lobby al piano alla velocità di 2 m/s (*criterio dell'airflow*), abbandona i locali ed è scaricata nello spazio esterno.
  La determinazione di questa velocità ha significative ripercussioni sulla portata d'aria necessaria per pressurizzare il vano scale alla sovrappressione richiesta e sull'area delle aperture di sfiato (*aperture di air release*).
  E' stata definita una velocità di sfiato all'esterno (*velocità di air release*):

  $$v_{VENT} = 3{,}5 \text{ m/s}$$

  Ne consegue una area efficace della apertura di sfiato ad ogni piano:

  $$A_{VA} = 1{,}08 \text{ m}^2$$

  Tale apertura di air release andrà realizzata al corridoio di ogni piano, alle spalle di ciascuna porta di accesso alla lobby.

I calcoli per i sistemi del caso in esame sono stati sviluppati nell'ipotesi che lo sfiato verso l'esterno avvenga direttamente tramite la suddetta apertura, senza altre aperture intermedie.
Nel caso lo sfiato avvenga tramite un percorso aeraulico provvisto di più aperture in serie, occorrerà ricalcolare il percorso, tenendo conto dei contributi dei diversi passaggi alla perdita di carico totale.

- CONDOTTE. Hanno in compito di recapitare l'aria in ingresso nei punti prescelti per l'ottimizzazione dei flussi e/o di espellere l'aria mista a fumo dopo aver realizzato il controflusso.
  Normalmente sono necessarie condotte di *AIR INLET* e condotte di *AIR RELEASE.*
  A volte nell'edificio sono già presenti, o sono ricavabili in maniera semplice, dei cavedi utilizzabili alla stregua di condotte.
  In ogni caso le condotte (*siano esse realizzate per lo scopo oppure già presenti*) devono rispettare i requisiti di non propagazione dell'incendio, secondo quanto riportato nella norma ai par. 7.5.7 e 7.5.13.
  La conformazione del sistema di condotte perciò dipende dagli spazi disponibili e, in generale, dalla conformazione dell'immobile stesso.
  Il dimensionamento delle condotte dovrà essere finalizzato a definire la perdita di carico del sistema aeraulico di *air inlet* e di *air release* e conseguentemente a consentire la selezione del punto di lavoro del ventilatore di air inlet.
- QUADRO DI COMANDO E CONTROLLO. Tutto quanto discusso sarà azionato da un'apparecchiatura che sarà in grado di coordinare gli azionamenti dei diversi componenti per allinearli con le logiche di sistema.
  Le logiche di sistema sono innanzitutto orientate a gestire il passaggio dal *Pressure criterion all'Airflow criterion*, seguendo in tal modo i movimenti delle persone sulla base delle caratteristiche dell'esodo.
  Si precisa infatti che la gestione di un PDS è un'attività oltremodo dinamica, non assimilabile alla gestione "semplice" che contraddistingue i sistemi di controllo del fumo di tipo più "tradizionale".
  Il Quadro di comando e controllo dovrà essere attivato da un IRAI a zone e azionare e coordinare automaticamente una dotazione componentistica delle seguenti tipologie:
  - Ventilatori di immissione dell'aria, responsabili della sovrappressione e del controflusso, possono essere presenti in diverse unità; il QCC, tramite apparecchiature di regolazione della velocità (inverter), interviene per imprimere al/ai ventilatore/ventilatori il regime di rotazione necessario per far fronte ai mutevoli scenari di esodo, in particolare nel passaggio da *Pressure criterion* ad *Airflow criterion* e viceversa.
  - Serrande di regolazione, per consentire la pressurizzazione di tutte le 28 lobbies; saranno quindi in totale 28, di cui 3 da attivarsi contemporaneamente.
  - Pressostati differenziali, presenti ad ogni piano, aventi il compito di fornire il setpoint principale per la regolazione della pressione (pressure criterion) e i setpoint secondari per la regolazione della velocità di controflusso.

- Sensori di posizione delle porte, presenti su ogni porta utilizzata per l'esodo, utilizzati per consentire al sistema una risposta veloce ai diversi scenari.
  Questa modalità consente di superare i tempi di reazione, necessariamente più lunghi, basati sulla stabilizzazione della pressione, intervenendo in tempi più brevi sulla causa stessa che ha determinato la variazione di pressione, cioè l'apertura o chiusura di una porta.
- Serrande di sfiato (o di *air release*) presenti ad ogni piano. La serranda di air release si deve aprire selettivamente al solo piano interessato dall'incendio, e ai piani sovrastante e sottostante, conformemente all'indicazione di innesco incendio ricevuta dal sistema di rivelazione e allarme (IRAI).
  Si segnala che alle spalle di ciascuna delle porte di accesso alla lobby al piano è necessario prevedere un'apertura di air release verso lo spazio esterno, per rendere il PDS in grado di intervenire con il controflusso su un incendio localizzato a un qualsiasi piano.
- Rivelatori di fumo. Devono essere previsti ad ogni piano, in ogni vano dotato di ingresso indipendente nel vano scale; il loro compito è di fornire una indicazione precisa del piano, ed eventualmente del locale, di innesco dell'incendio, in modo da dare correttamente inizio alla sequenza di azioni del quadro di comando e controllo.
- Doppia presa d'aria esterna. Necessaria quando il/i ventilatore/ventilatori sono posti in copertura. Questa soluzione si rende necessaria per minimizzare la contaminazione da fumo proveniente dalle quote più basse.
- Ogni ramo della doppia presa d'aria deve essere dotato di serranda di controllo del fumo, avente funzione di sezionamento, e di sensori di fumo resettabili in grado di segnalare l'inizio e la cessazione della contaminazione.

Calcoli aeraulici

(A) PORTATA A PORTE CHIUSE (PRESSURE CRITERION)

Per lo svolgimento dei calcoli aeraulici si è seguito l'Annex A della norma.
Di seguito si riassumono i passaggi principali del calcolo.
Il percorso di calcolo parte dall'applicazione dell'*equazione dell'orifizio tarato*:

$$Q_{OPENING} = C_v \times A_{OPENING} \times \sqrt{\frac{2}{\rho}} (\Delta P)^{\frac{1}{R}} \qquad \left[\frac{m^3}{s}\right]$$

dove:

- $Q_{OPENING}$ = portata richiesta in afflusso (m³/s),
- C_V = coefficiente aerodinamico (adimensionale) (tipicamente 0.65)
- $A_{OPENING}$ = area totale di perdita (m²)
- r = densità dell'aria (1.2 kg/m³)
- DP = pressione nominale minima nel volume protetto (Pa)
- R = coefficiente di flusso (adimensionale, 1.6 - 2)

Adattando la relazione al caso delle perdite di un vano scala e riducendo i valori numerici fissi, essa si presenta nella forma più compatta:

$$Q_{OPENING} = 0,83 \times A_{OPENING} \times (\Delta P)^{\frac{1}{R}} \quad \left[\frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{s}}\right]$$

Si noti che l'area totale di perdita è determinata dalla sommatoria di tutte le tipologie di perdite verso l'esterno presenti nel vano scale, quali ad esempio le fessure delle porte chiuse, le fessure delle finestre, la porosità dei diversi componenti dell'involucro edilizio, come pareti pavimenti, soffitti, ecc.:

$$Q_{SDC} = Q_{DC} + Q_{WC} + Q_{WALL} + Q_{FLOOR} \quad \left[\frac{m^3}{s}\right]$$

dove:

- Q_{SDC} = portata dovuta alle perdite standard presenti (m³/s)
- Q_{DC} = perdita dovuta alle sole porte chiuse (m³/s)
- Q_{WC} = perdita dovuta alle sole finestre chiuse (m³/s)
- Q_{WALL} = perdita dovuta alla porosità delle pareti (m³/s)
- Q_{FLOOR} = perdita dovuta ai pavimenti/soffitti (m³/s)

Il risultato di questo calcolo è la portata complessiva di progetto (che tiene conto dei margini di tolleranza, dei flussi aggiuntivi e delle altre perdite addizionali a carico del vano scale) per il regime di flusso a porte chiuse, che qualifica il *pressure criterion*:

$$Q_{TDC} = 1,50 \times Q_{SDC} + Q_{DCOT} + Q_{ED} + Q_{FLUSH} \quad \left[\frac{m^3}{s}\right]$$

dove:

- Q_{TDC} = portata totale di progetto a porte chiuse (m³/s)
- Q_{SDC} = portata totale (perdite standard) (m³/s)
- Q_{DCOT} = perdita dovuta ad aperture non conteggiate (m³/s)
- Q_{ED} = perdita dovuta ad aperture aggiuntive (m³/s)
- Q_{DC} = portata aggiuntiva dovuta al flussaggio (m³/s)

NOTA: particolare attenzione andrebbe dedicata ad un puntuale censimento di tutte le aperture presenti nel vano scale, soprattutto quelle non conteggiate/previste dal progetto, che possono influire anche in misura notevole sulla Q_{TDC}.
Per tale motivo, nella presente valutazione, che necessariamente è svolta da un punto di vista teorico, si assumerà che $Q_{DCOT} = Q_{ED} = Q_{DC} = 0$.

(B) PORTATA A PORTE APERTE (AIRFLOW CRITERION)

Il calcolo inizia con la quantificazione del flusso richiesto attraverso una porta aperta:

$$Q_{DO} = v \times A_{DOOR}$$

dove:

- Q_{DO} = flusso volumetrico attraverso la porta aperta (m³/s)
- v = velocità di controflusso richiesta (1 m/s o 2 m/s) (m/s)
- A_{DOOR} = area efficace di una porta aperta (m²)

Da questi valori si può calcolare l'area di sfiato richiesta per la velocità di sfiato scelta (diversa dalla velocità di controflusso):

$$A_{\mathrm{VA}} = \frac{Q_{\mathrm{VA}}}{v_{\mathrm{VENT}}}\left[m^2\right]$$

dove:

- A_{VA} = area efficace di sfiato (m²);
- Q_{VA} = flusso volumetrico attraverso la porta aperta (m³/s),
- v_{VENT} = velocità di sfiato (air release) (m/s) da 2.5 a 4.0 m/s

Si segnala che:

- La scelta della velocità v di controflusso dipende dalla classe del sistema (1 o 2);
- Per il caso in esame la portata/flusso Q_{VA} coincide con Q_{DO}.

Con le dette assunzioni, si arriva e dafinire la portata totale per l'airflow criterion (tutte porte chiuse tranne una aperta, ed eventualmente la LED, se richiesto dal progetto).

$$Q_{TDO} = \left[0{,}83 \times \left\{A_W + A_{LW} + A_{LF}\right\} \times P_{SC}^{\frac{1}{1{,}6}}\right] + \left[0{,}83 \times \left\{A_D + A_{DCOT}\right\} \times P_{SC}^{\frac{1}{2}}\right] + Q_{DO}\left[\frac{m^3}{s}\right]$$

dove:

- Q_{TDO} = portata totale a porte aperte (m³/s)
- A_W = area tot. di perdita delle finestre chiuse (m²)
- A_{LW} = area tot. di perdita delle pareti (m²)
- A_{LF} = area tot. di perdita di soffitti/pavimenti (m²)
- A_D = area tot. di perdita delle porte chiuse (m²)
- A_{DCOT} = area tot. di perdita di altre aperture (m²)

- P_{SC} = pressione risultante nel vano scale con porta aperta (Pa) (*)
- Q_{DO} = flusso volumetrico attraverso la porta aperta (m^3/s)

(*) Quando almeno una porta viene aperta (airflow criterion), la pressione del vano scale decresce bruscamente.
Per una quantificazione della pressione risultante nel vano scale con porta aperta, si veda il calcolo in dettaglio in Annex A (Calculation procedures) della norma, al paragrafo A.5.4.

Per individuare la portata di progetto, si applica infine un coefficiente maggiorativo:

$$Q_{DESIGN} = 1{,}15 \times Q_{Sx} \left[\frac{m^3}{s}\right]$$

dove:

- Q_{DESIGN} = portata nominale totale di progetto (porte aperte) (m^3/s)
- Q_{SX} = il maggiore tra i valori Q_{TDC} e Q_{TDO} calcolati prima (m^3/s)

CALCOLI RELATIVI AL PIANO SESTO

(CON PORTA AGGIUNTA SEPARANTE LOBBY PRESSURIZZATA DA CORRIDOIO PROTETTO DA PRESSURIZZAZIONE SECONDARIA)

(E PIANI QUINTO E SETTIMO)

Procedura di calcolo:	**EN 12101-13 (Annex 1)**
Requisiti della norma:	**EN 12101-13**
Classe del sistema	2
Sovrappressione	30 Pa
Controflusso	2,00 m/s
Forza sulla porta	100 N
Tempi di reazione	vedi norma

PORTE			
Tipo	n.	Δ_D (m^2)	$\Sigma \Delta_D$ (m^2)
Monoanta vs. interno	0	0,01	0
Monoanta vs. esterno	18	0,02	0,36
Doppia anta	0	0,03	0
Totale porte			**0,360**

PORTE ASCENSORE			
Tipo	n.	Δ_{LD} (m^2)	$\Sigma \Delta_{LD}$ (m^2)
Porta ascensore, chiusa	12	0,06	0,72
Porta asc., chiusa, a tenuta	0	0,02	0
Porta asc. aperta	1	0,35	0,35
Totale porte ascensore			**1,070**

FINESTRE			
Tipo	Sviluppo (m)	Δ_W (m^2/m)	$\Sigma \Delta_W$ (m^2)
Ad anta, no tenuta	0	0,00025	0
Ad anta, a tenuta	0	0,000036	0
Scorrevole	0	0,0001	0
Totale finestre			**0**

PARETI (3 piani = 12 m circa)			
Tipo	Sviluppo (m^2)	A_{LW} / A_{WALL}	$\Sigma \Delta_{LW}$ (m^2)
parete esterna A TENUTA	0	0,00007	0
parete esterna MEDIA	0	0,00021	0
parete esterna POROSA	0	0,00042	0
parete esterna MOLTO POROSA	0	0,0013	0
parete interna A TENUTA	0	0,000014	0
parete interna MEDIA	0	0,00011	0
parete interna POROSA	475,44	0,00035	0,166404
parete vano asc. TENUTA	0	0,00018	0
parete vano asc. MEDIA	0	0,00084	0
parete vano asc. POROSA	0	0,0018	0
Totale pareti			**0,166404**

PAVIMENTI (e SOFFITTI)			
Tipo	Sviluppo (m^2)	A_{LF} / A_{FLOOR}	$\Sigma \Delta_{LF}$ (m^2)
pavimento, MEDIO	247,23	0,000052	0,01285596
Totale pavimenti soffitti			**0,01285596**

ALTRE APERTURE	**0**

FLUSSI A PORTE CHIUSE

Perdite attraverso elementi chiusi (calcolo della c.d. *Portata a porte chiuse*)						
Elemento		C_V corretto (ad)	Coefficiente di flusso R (ad)	Δp (Pa)	Portata (m^3/s)	Portata (m^3/h)
Porte	[Q_{DC}]	0,83	2	30	1,637	5891,7
lift landing door	[Q_{LDC}]	0,83	2	30	4,864	17512
finestre	[Q_{WC}]	0,83	1,6	30	0,0000	0,00
pareti	[Q_{WALL}]	0,83	1,6	30	1,157	4166,2
pavimenti/soffitti	[Q_{FLOOR}]	0,83	1,6	30	0,0894	321,87
perdita totale	[Q_{SDC}]				**7,748**	**27891**
altre aperture	[Q_{DCOT}]	0,83	2	30	**0,000**	**0,0**
flussaggio	[Q_{FLUSH}]				0	**0**
PORTATA A PORTE CHIUSE	[Q_{TDC}]				**11,621**	**41837**

FLUSSI A PORTE APERTE

Flusso dallo spazio protetto allo spazio non-protetto					
Elemento	Base porta (m)	Altezza porta (m)	Velocità di flusso (m/s)	Portata (m^3/s)	Portata (m^3/h)
Flusso vs. fire zone **[Q_{DO}]**	0,900	2,100	2,00	3,780	**13608,0**
Calcolo dei percorsi di sfiato					
Elemento	Flusso (m^3/s)	Presente sì/no (0/1)	v_{VENT} max (m/s)	Area min di sfiato (m^2)	
Area min di sfiato **[A_{VA}]**	3,780	1	3,500	**1,080**	valido per aperture a parete
Sezione minima **[A_{VS}]**	3,780	1	0,001	**3780,000**	valido per sfiato da condotte
Sez. utile serranda **[$A_{VA\ OUTLET}$]**	3,780	1	0,001	**3780,000**	se presente serranda
Pressione nello spazio non-protetto					
Elemento	Flusso (m^3/s)	A_{VA} (m^2)	A_{VS} (m^2)	$A_{VA\ OUTLET}$ (m^2)	P_{US} (Pa)
Pressione fire zone **[P_{US}]**	3,780	1,080	3780,000	3780,0000	**17,78**
Pressione nello spazio protetto (vano scala)					
Elemento	Flusso (m^3/s)	Pressione *fire zone* P_{US} (Pa)	Base porta (m)	Altezza porta (m)	P_{SC} (Pa)
Pressione vano scala **[P_{SC}]**	3,780	17,78	0,90	2,10	**23,59**

FLUSSO COMPLESSIVO A PORTA APERTA verso la *fire zone*											
Elemento	Pressione vano scala P_{SC} (Pa)	Finestre pareti soffitti (m^2)	Porte chiuse (m^2)	Numero di porte (chiuse) (ad)	Altre aperture (m^2)	Area porta aperta A_{DOOR} (m^2)	Area di sfiato A_{VA} (m^2)	Condotta di sfiato A_{VS} (m^2)	Serranda di sfiato $A_{VA\ OUTLET}$ (m^2)	FLUSSO TOTALE Q_{TDO} (m^3/s)	FLUSSO TOTALE Q_{TDO} (m^3/h)
Flusso complessivo **[Q_{TDO}]**	23,59	0,1793	1,430	17	0,0000	1,89	1,080	3780,000	3780,000	**9,939**	**35780,70**

FLUSSO ATTRAVERSO LA EXIT DOOR					
Flusso EXIT DOOR OPEN	CV corretto (ad)	Area EXIT DOOR (m^2)	Pressione vano scala P_{SC} (Pa)	Portata (m^3/s)	Portata (m^3/h)
Flusso EXIT DOOR OPEN **[Q_{EDO}]**	0,83	1,89	23,59	7,619	**27428**
PORTATA DI PROGETTO					
Elemento	**[Q_{TDC}]**	**[Q_{TDO}] + [Q_{EDO}] + [Q_{FLUSH}]**	Maggiorazione	**PORTATA DI PROGETTO (m^3/s)**	**PORTATA DI PROGETTO (m^3/h)**
Flusso EXIT DOOR OPEN **[Q_{EDO}]**	11,62	17,56	1,15	**20,192**	**72690**

PDS a protezione delle lobbies - Scheda riassuntiva

Applicando le regole di calcolo appresso ricordate, si definiscono di seguito le caratteristiche sintetiche dei PDS previsti per la protezione delle lobbies, replicabili senz'altro negli altri PDS presenti in adiacenza ai vani scale aventi medesime caratteristiche.

Riferimenti normativi:	UNI EN 12101-13:2022
Obiettivo:	protezione delle vie di esodo verticali
Classe di sistema:	2
Pressione nominale:	30 Pa
Velocità di controflusso:	2 m/s
Forza massima sulla porta:	100 N
Tempi di reazione del sistema:	Secondo Tabella 1
Numero di piani del vano scala:	28
Numero totale di lobbies:	28
Numero di PDS per ogni vano scale:	1
Altezza del vano scale:	108 m
Altezza dello spazio protetto dal PDS:	12 m (3 piani sovrapposti)
Numero di piani protetti da ogni PDS:	3
Portata di progetto (*pressure criterion*, Q_{TDC}):	circa 42000 m^3/h
Portata di progetto (*airflow critetrion*, Q_{DESIGN}):	circa 73000 m^3/h
Aperture di air inlet lungo il vano scale:	28 (1 per lobby)
Doppia presa d'aria (air inlet):	in sommità al vano scale
Serrande di sezionamento delle prese d'aria:	2
Sensori di fumo resettabili:	2
Posizione della LED:	Uscita della lobby
Posizione della LED:	aperta solo al *piano critico*
Numero di LED indipendenti:	28
Condotte di air inlet:	secondo necessità
Condotte di air release:	secondo necessità

Nota

In questa sede, per ovvie ragioni, non sono stati affrontati le questioni di dettaglio inerenti l'esatta definizione e collocazione degli elementi del sistema (es.: prese d'aria esterna, air release, ecc.).

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.

Considerate le previsioni di cui al par. 3.6.1, le caratteristiche della compartimentazione saranno disciplinate come indicato nella tabella seguente:

Livello/Piano	Superficie lorda di piano (m²)	Quota del compartimento di piano (m)	Max superficie compartimento (m²)
L -3 / Piano -3°	657	- 9,40	4000
L -2 / Piano -2°	360	- 7,00	4000
L -1 / Piano -1°	55	- 3,75	8000
L0 / Piano terra	270	0,00	64000
L1 / Piano intermedio	1790	+ 3,75	64000
L2 / Piano ammezzato	1790	+ 7,68	64000
L3 / Piano 6°	2080	+ 11,20	64000
L4 ÷ L6 / Piani dal 7° al 9°	2080	+ 14,60 ÷ + 21,40	16000
L7 / Piano 10°	2080	+ 24,80	8000
L8 / Piano 11°	915	+ 28,40	8000
L9 / Piano 12°	915	+ 31,80	8000
L10 / Piano 13°	915	+ 35,20	4000
L11 / Piano 14°	915	+ 38,60	4000
L12 / Piano 15°	915	+ 42,00	4000
L13 / Piano 16°	915	+ 45,40	4000
L14 / Piano 17°	915	+ 48,80	4000
L15 / Piano 18°	915	+ 52,20	4000
L16 / Piano 19°	915	+ 55,60	2000
L17 / Piano 20°	915	+ 59,00	2000
L18 ÷ L21 / Piani dal 21° al 24°	915	+ 62,40 ÷ + 72,60	2000
L22 / Piano 25°	915	+ 76,00	2000
L23 ÷ L24 / Piani dal 26° al 27°	670	+ 79,80 - +83,20	2000
L25 / Piano 28°	670	+ 86,60	2000
L26 / Piano 29°	530	+ 90,20	2000
L27 / Piano 30°	530	+ 93,90	2000
L28 / Piano 31°	320	+ 97,60	2000
L29 / Piano di copertura (piano 32°)	60	+ 102,33	2000

La superficie lorda dei compartimenti non supera i valori massimi previsti in tab. S.3-6:

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

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

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

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, la classe di resistenza al fuoco minima del compartimento è stata determinata al precedente paragrafo.

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 f*ermo 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.

Tab. S.3-9: Criteri di scelta delle principali prestazioni degli elementi di compartimentazione

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 S_a per la tenuta ai fumi freddi (tipo E60-Sa);
- 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 o di assenza di alimentazione elettrica.

Il sistema di gestione della sicurezza antincendio potrà altresì prevedere le seguenti ulteriori 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 o di assenza di alimentazione elettrica.

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 prodotto 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, oltre che per gli elementi costruttivi portanti.

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.

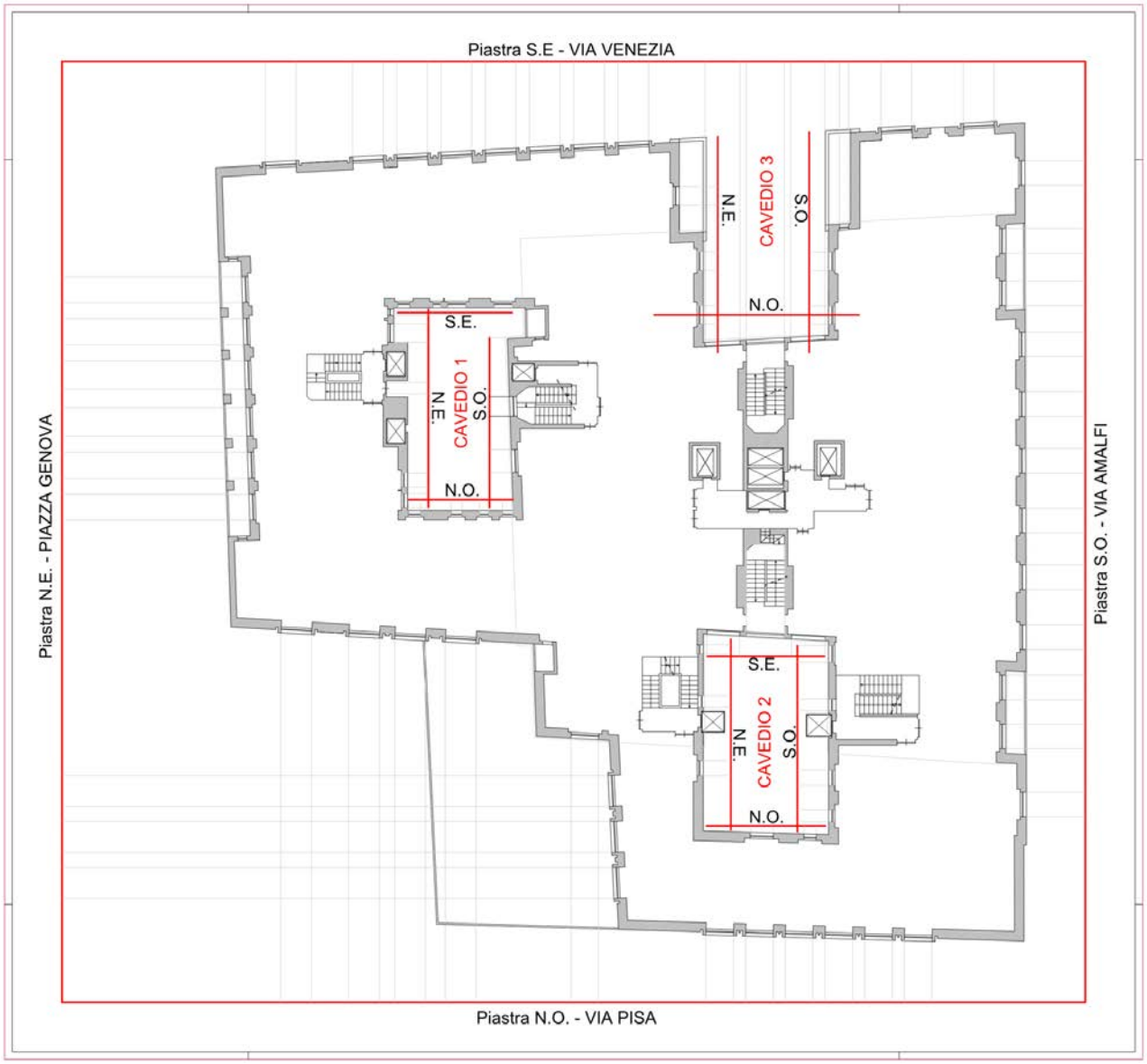
Sarà utilizzata la procedura tabellare indicata al punto S.3.11.2, imponendo un valore E_{soglia} pari a 12,6 kW/m^2 di irraggiamento termico incidente sul bersaglio prodotto dall'incendio della sorgente considerata.
Tale soglia è considerata adeguatamente conservativa per limitare l'innesco di qualsiasi tipologia di materiale, in quanto rappresenta il valore limite convenzionale entro il quale non avviene innesco del legno in aria stazionaria.

Di seguito si riportano i calcoli eseguiti per la determinazione delle distanze di separazione "*d*" in spazio a cielo libero, tra sorgente (edificio in esame) e bersagli (edifici limitrofi).

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; il piano radiante è una delle superfici convenzionali della sorgente.

Considerata la geometria dell'edificio, la verifica è stata effettuata considerando il livello L4, coincidente con un piano dei corpi bassi 1 e 2 (*che interessano i livelli da L0 a L7*).
Tale scelta è determinata dal fatto che le facciate dei corpi bassi 1 e 2 risultano essere più vicine agli edifici circostanti.
Da ultimo, la verifica è stata eseguita anche all'interno dei tre cavedi di ciascun corpo basso, in quanto gli stessi presentano finestre sui quattro lati.

Si veda la planimetria seguente:



DETERMINAZIONE DELLE DISTANZE DI SEPARAZIONE

Procedura per la determinazione tabellare della distanza di separazione

Si fa riferimento al par. S.3.11.2; per ciascuna piastra radiante viene calcolata la percentuale di foratura pi da cui, utilizzando la seguente formula, verrà calcolata la distanza di separazione:

$$d_i = \alpha_i \cdot p_i + \beta_i$$

dove:

- d_i è la distanza di separazione (m);
- p_i è percentuale di foratura per l'i-esima piastra radiante, come calcolata in precedenza;
- α_i e β_i sono coefficienti ricavati dalla tab. S.3-11, risultando il carico di incendio specifico $q_f \leq 1200$ MJ/m^2.

Piastra N-O - Via Pisa	
Largh. finestra (cm]	2060
Altezza (cm]	340
Area finestre (m^2]	70,04
Largh. piastra (cm]	4243
Area piastra (m^2]	144,26
% foratura	0,49
alfa	0,6
beta	3,2
Dist. separazione (m]	**3,49**

Piastra S-O - Via Amalfi	
Largh. finestra (cm]	1920
Altezza (cm]	340
Area finestre (m^2]	65,28
Largh. piastra (cm]	4275
Area piastra (m^2]	145,35
% foratura	0,45
alfa	0,6
beta	3,2
Dist. separazione (m]	**3,45**

Piastra S-E - Via Venezia	
Largh. finestra (cm]	2760
Altezza (cm]	340
Area finestre (m^2]	93,84
Largh. piastra (cm]	4750
Area piastra (m^2]	161,5
% foratura	0,58
alfa	0,6
beta	3,2
Dist. separazione (m]	**3,55**

Piastra N-E - Piazza Genova	
Largh. finestra (cm]	1650
Altezza (cm]	340
Area finestre (m2]	56,1
Largh. piastra (cm]	4050
Area piastra (m2]	137,7
% foratura	0,41
alfa	0,6
beta	3,2
Dist. separazione (m]	**3,44**

Le distanze di separazione sopra indicate risultano essere verificate in conformità dell'ubicazione dell'edificio e degli edifici prospicienti.
Si procede quindi con la verifica delle distanze di separazione all'interno dei cavedi presenti, che risultano anch'esse verificate.

Cavedio 1		Cavedio 2		Cavedio 3	
Piastra S-O		**Piastra S-O**		**Piastra S-O**	
Largh. finestra (cm)	462	Largh. finestra (cm)	367	Largh. finestra (cm)	240
Altezza (cm)	340	Altezza (cm)	340	Altezza (cm)	340
Area finestre (m^2)	15,71	Area finestre (m^2)	12,48	Area finestre (m^2)	8,16
Largh. piastra (cm)	1063	Largh. piastra (cm)	1063	Largh. piastra (cm)	470
Area piastra (m^2)	36,14	Area piastra (m^2)	36,14	Area piastra (m^2)	15,98
% foratura	0,43	% foratura	0,35	% foratura	0,51
alfa	1,9	alfa	1,9	alfa	1,7
beta	1,4	beta	1,4	beta	0,5
Dist. separazione (m)	**2,23**	**Dist. separazione (m)**	**2,06**	**Dist. separazione (m)**	**1,37**
Piastra S-E		**Piastra S-E**		**Piastra S-E**	
Largh. finestra (cm)	370	Largh. finestra (cm)	370	Largh. finestra (cm)	-
Altezza (cm)	340	Altezza (cm)	340	Altezza (cm)	-
Area finestre (m^2)	12,58	Area finestre (m2)	12,58	Area finestre (m^2)	-
Largh. piastra (cm)	747	Largh. piastra (cm)	747	Largh. piastra (cm)	-
Area piastra (m^2)	25,40	Area piastra (m2)	25,40	Area piastra (m^2)	-
% foratura	0,50	% foratura	0,50	% foratura	-
alfa	2	alfa	2	alfa	-
beta	1	beta	1	beta	-
Dist. separazione (m)	**2,0**	**Dist. separazione (m)**	**2,0**	**Dist. separazione (m)**	**-**
Piastra N-E		**Piastra N-E**		**Piastra N-E**	
Largh. finestra (cm)	417	Largh. finestra (cm)	417	Largh. finestra (cm)	360
Altezza (cm)	340	Altezza (cm)	340	Altezza (cm)	340
Area finestre (m^2)	14,18	Area finestre (m^2)	14,18	Area finestre (m^2)	12,24
Largh. piastra (cm)	1293	Largh. piastra (cm)	1293	Largh. piastra (cm)	896
Area piastra (m^2)	43,96	Area piastra (m^2)	43,96	Area piastra (m^2)	30,46
% foratura	0,32	% foratura	0,32	% foratura	0,40
alfa	1,8	alfa	1,8	alfa	1,9
beta	1,7	beta	1,7	beta	1,4
Dist. separazione (m)	**2,28**	**Dist. separazione (m)**	**2,28**	**Dist. separazione (m)**	**2,16**
Piastra N-O		**Piastra N-O**		**Piastra N-O**	
Largh. finestra (cm)	280	Largh. finestra (cm)	280	Largh. finestra (cm)	700
Altezza (cm)	340	Altezza (cm)	340	Altezza (cm)	340
Area finestre (m^2)	9,52	Area finestre (m^2)	9,52	Area finestre (m^2)	23,8
Largh. piastra (cm)	683	Largh. piastra (cm)	683	Largh. piastra (cm)	781
Area piastra (m^2)	23,22	Area piastra (m^2)	23,22	Area piastra (m^2)	26,55
% foratura	0,41	% foratura	0,41	% foratura	0,90
alfa	2	alfa	2	alfa	2
beta	1	beta	1	beta	1
Dist. separazione (m)	**1,82**	**Dist. separazione (m)**	**1,82**	**Dist. separazione (m)**	**2,79**

Ubicazione

È ammessa, all'interno della stessa opera da costruzione, la coesistenza di eventuali attività afferenti a diversi responsabili o di tipologia diversa.

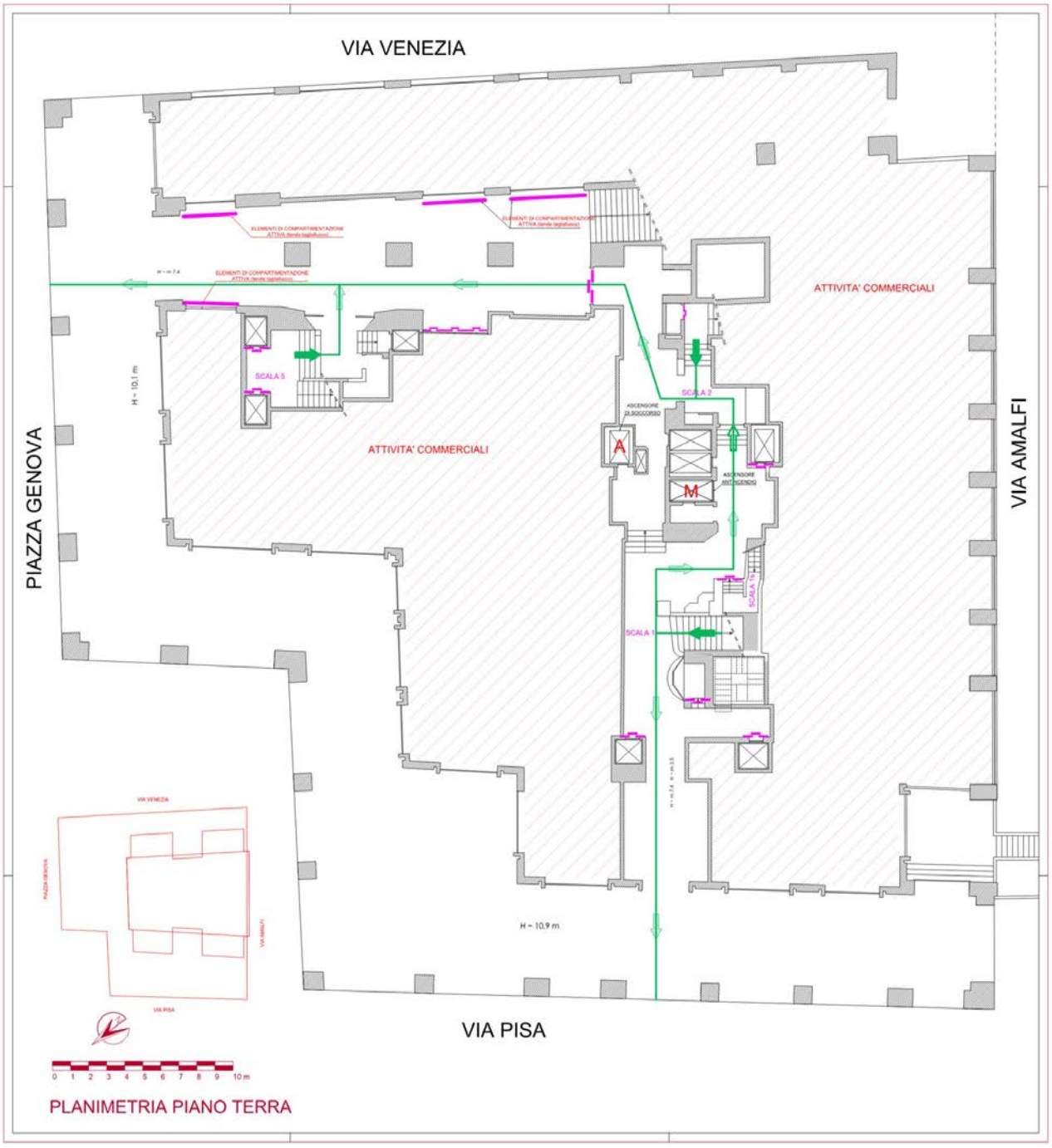
Comunicazioni tra attività

La principale tipologia presente nell'attività, civili abitazioni, risulta afferente ad un unico *responsabile*.
Come detto, le attività commerciali e uffici, inserite nella volumetria dell'edificio, in propri compartimenti antincendio, presentano comunicazioni interne con il resto dell'edificio soprastante (attività civile abitazione).
Tale circostanza costituisce, allo stato, una situazione non accettabile secondo l'approccio prescrittivo della RT pre Codice che, al punto 2.6, consente le comunicazioni tra scale, ascensori e locali cantinati pertinenti le abitazioni dell'edificio, secondo quanto indicato nella tabella B per gli edifici di tipo "e", esclusivamente mediante accesso diretto esclusivamente da spazio scoperto.

Il Codice, invece, prevede (parr. S.3.10 e S.4.5.13) che, laddove un'attività civile condivida vie d'esodo con altre attività di qualsiasi tipologia, anche afferenti a diversi *responsabili d'attività*, *dette vie d'esodo debbano essere a prova di fumo*, in assenza di specifici accorgimenti gestionali, di pianificazione d'emergenza e procedura d'allarme condivise.
Al piano terra, al fine di limitare l'irraggiamento e la propagazione dai prodotti della combustione, saranno installati elementi di compartimentazione attiva (tende tagliafuoco) a protezione di dette superfici (vedi planimetria seguente).

Le tende tagliafuoco, elemento di compartimentazione attiva di tipo riconosciuto, dovranno presentare prestazioni pari alle comuni chiusure ad anta, disponendo di caratteristiche di resistenza al fuoco determinate; saranno prescritte almeno con caratteristiche E-60, considerata la notevole ventilazione attesa nel porticato, data la notevole altezza dello stesso.





INSTALLAZIONE TENDE TAGLIAFUOCO A PROTEZIONE, ATTIVITÀ COMMERCIALI AL PIANO TERRA, A PROTEZIONE DELLE VIE D'ESODO



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 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.

Nel presente caso studio, gli ambiti per i quali sarà dimensionato il sistema di vie di esodo coincidono con i compartimenti presenti.

Livello di prestazione I (vedi tab. S.4-1):

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, ...)

Soluzione conforme

Verificate le condizioni previste, si applica, per la misura in questione, il livello di prestazione I.

A tal riguardo, la RTV V.14, al par. V.14.4.4, fornisce le seguenti ulteriori specifiche prescrizioni:

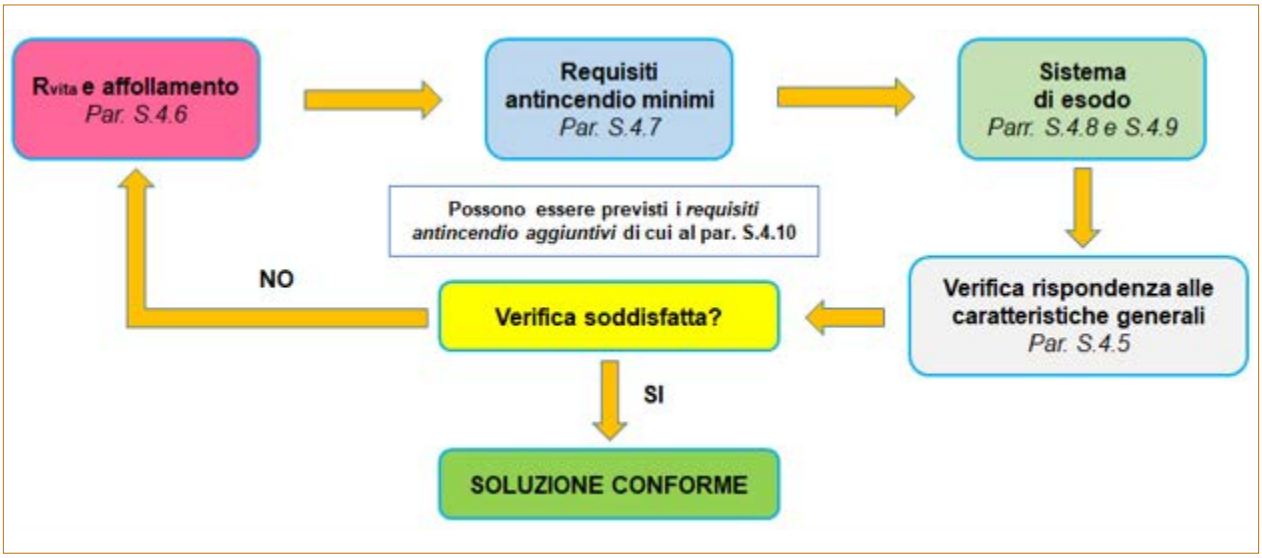
- Oltre a quanto previsto nel Cap. S.4, l'affollamento massimo di ciascun locale può essere determinato anche in relazione ad altre disposizioni legislative e regolamentari in merito a requisiti igienico-sanitari dei locali di abitazione.
- Per piani a quota > 32 m o < -5 m devono essere previste due vie di esodo indipendenti.
- Oltre a quanto previsto al Cap. S.4, è ammesso *omettere* dalla verifica delle condizioni di corridoio cieco la porzione di corridoio cieco *continua e finale*, avente caratteristiche di *filtro* e massima lunghezza omessa L_{om} pari a 135 m.

Nota Ad esempio, se un edificio è servito da una sola scala d'esodo, questa deve rispettare le condizioni previste per il corridoio cieco (Cap. S.4).
Qualora non siano rispettate tali condizioni, si rammenta la possibilità di ricorrere a soluzioni alternative, ad esempio prevedendo scale d'esodo a prova di fumo, nonché rilevazione ed allarme.

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[34] 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[35] 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.

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



Considerata la geometria del fabbricato, la procedura impiegata per l'esodo degli occupanti prevede l'esodo *per fasi*, vedi par. S.4.1, punto 3 b; si rammenta (vedi par. G.1.9) la definizione di tale modalità di esodo, da una struttura organizzata con più compartimenti, che prevede l'evacuazione degli occupanti fino a *luogo sicuro* in successione dopo l'evacuazione del compartimento di primo innesco.

[34] **Ambito**: porzione delimitata dell'attività avente la caratteristica o la qualità descritta nella specifica misura.

[35] **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.

Essa si attua con l'ausilio di *misure antincendio* di protezione attiva, passiva e gestionali.



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.

Si rammenta, che a norma del par. S.4.6.1, occorre dimensionare ciascun componente del sistema d'esodo in funzione del *più gravoso ai fini dell'esodo* dei profili di rischio R_{vita} dei compartimenti serviti (**Ci2**, B2 e A3), rinviando alla definizione di profilo di rischio di riferimento (punto G.13.7).

Per quanto concerne l'*affollamento*, esso sarà determinato come segue (vedi par. S.4.6.2); a tal fine, sono stati utilizzati i valori di affollamento dichiarati dal *Responsabile dell'attività*.

Nello specifico, come descritto nell'ambito della valutazione del rischio, si hanno i seguenti massimi affollamenti, per un totale stimato pari a **1760** occupanti.

Essendo presente un unico *Responsabile dell'attività* per l'intero edificio, nel Sistema di Gestione della Sicurezza Antincendio (SGSA), sarà presente un'apposita procedura per il monitoraggio degli affollamenti: i responsabili di ciascuna unità immobiliare dovranno rispettare l'affollamento previsto, in base ai dati dichiarati, che costituiranno un *vincolo di esercizio*.

Tale dato sarà periodicamente verificato, tramite specifica procedura che sarà presente nel SGSA dell'attività (*vedi procedura badge precedentemente menzionata*).



Livello	Piano	Affollamento (pers.)	Superficie lorda di piano (m^2)
L -3	**3 RIB.**	4255	657
L -2	**2 RIB.**	25	360
L -1	**1 RIB.**	60	55
L0	**PT**	60	270
L1	**INT.**	80	1790
L2	**AMM**	80	1790
L3	**6**	80	2080
L4	**7**	80	2080
L5	**8**	80	2080
L6	**9**	60	2080
L7	**10**	60	2080
L8	**11**	60	915
L9	**12**	60	915
L10	**13**	60	915
L11	**14**	60	915
L12	**15**	60	915
L13	**16**	60	915
L14	**17**	60	915
L15	**18**	60	915
L16	**19**	60	915
L17	**20**	60	915
L18	**21**	60	915
L19	**22**	60	915
L20	**23**	60	915
L21	**24**	60	915
L22	**25**	60	915
L23	**26**	50	670
L24	**27**	50	670
L25	**28**	50	670
L26	**29**	50	530
L27	**30**	50	530
L28	**31**	25	320
L29	**32**	6	60
Totale		**1760**	**32497**

Sono evidenziati in giallo i tre piani caratteristici considerati nel presente caso studio.

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 dai parr. S.4.8.2 e V.14.4.4 per l'ammissibilità dei corridoi ciechi*.

Nel caso in esame, vedi punto 2 del par. S.4.7, al fine di evitare la diffusione degli effluenti dell'incendio alle vie d'esodo, essendo le vie d'esodo verticali *a prova di fumo*

proveniente dai compartimenti collegati[36], è ammesso l'impiego di chiusure dei varchi di comunicazione almeno[37] E 30.

Al fine di assicurare l'esodo degli occupanti dai piani più remoti dell'opera da costruzione, in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento, occorre verificare 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[38] 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

Si osserva che il sistema d'esodo non prevede due vie d'esodo indipendenti, in quanto la porzione di edificio denominata "torre", presenta piani a quota superiore a 32 m nei quali le unità immobiliari ivi inserite sono servite da un'unica via d'esodo verticale.
Considerata la previsione del punto 2 del par. V.14.4.4, devono essere previste due vie d'esodo indipendenti a servizio dei piani più remoti dell'edificio (a quota > 32 m); a tal fine, occorrerà ipotizzare una *soluzione alternativa* che dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti dei piani interessati.
A tal proposito, si evidenzia come tale problematica riguardi i vani scala 1 e 2, in relazione ai quali tutte le unità immobiliari presenti ai vari piani hanno accesso al pianerottolo nei quali sbarcano gli ascensori antincendio e di soccorso i quali, peraltro, sono altresì richiesti in *soluzione conforme* per la misura antincendio S.9.
I piani a quota < 32 m presentano una conformazione planimetrica che, relativamente agli appartamenti afferenti ai restanti cinque vani scala, non consente alle unità immobiliari presenti l'accesso ai due ascensori antincendio e di soccorso.
Tuttavia, trattasi di piani per i quali non vale il comma 2 del par. V.14.4.4 ma resta valido il comma 2 del par. S.4.8.1.1 che, in relazione alle vie d'esodo indipendenti, ammette la presenza di *corridoi ciechi* secondo le prescrizioni del par. S.4.8.2.

[36] Vedi soluzione precedentemente illustrata per la misura S.3.

[37] Saranno previsti, a favore di sicurezza, chiusure dei varchi di comunicazione E 30-Sa.

[38] Il punto 2 del par. V.14.4.4. prevede una soglia minore pari a 32 m.

Il sistema d'esodo è concepito tenendo conto che, in caso di emergenza, gli occupanti che non hanno familiarità con l'attività tendono solitamente ad uscire percorrendo in *senso inverso* la via che hanno impiegato per entrare (tramite la porta di ingresso principale dell'appartamento).

A tale scopo sarà imposto che alcune vie d'esodo corrispondano con le vie d'accesso ordinarie all'attività e che queste siano dimensionate per l'esodo di almeno il 60% dell'affollamento dei locali serviti.

La *convergenza* dei flussi di occupanti da distinte vie d'esodo non dovrà essere ostacolata (es.: da arredi fissi o mobili, da conformazioni geometriche del sito, dalle direzioni contrastanti di ingresso dei flussi di occupanti nell'area, ecc.).
In condizioni di elevato affollamento o densità di affollamento, dovrà essere evitato, per quanto possibile, il controflusso di soccorritori o di occupanti lungo le vie d'esodo. A tal fine possono essere previsti percorsi separati per le specifiche necessità.

Nello specifico, si prevede la modalità di *esodo per fasi*, risultando soddisfatti i requisiti di cui al par. S.4.7.1.

In particolare, l'attività:

- sarà sorvegliata da IRAI con un livello di prestazione IV (e presenza di un impianto EVAC - *Emergency Voice Alarm Communication*);
- sarà prevista una GSA con un livello di prestazione III;
- prevederà, per ciascun piano, l'inserimento in compartimento distinto e la compartimentazione presenterà un livello di prestazione III.

Il primo requisito (lett. a) del punto 1 del par. S.4.7.1 prevede che tutti i piani dell'attività per cui si applica l'esodo per fasi devono essere serviti da almeno due vie d'esodo indipendenti; tale prescrizione risulta soddisfatta:

- per i piani fino al decimo, serviti dai vani scala 3, 4, 5, 6 e 7, considerando il rispetto della previsione di cui al punto 2 del par. S.4.8.1.1 (vedi prosieguo della trattazione);
- per i piani dall'undicesimo in poi, serviti dai vani scala 1 e 2, adottando la soluzione illustrata nell'ambito della misura S.3 che prevede la pressurizzazione delle lobbies.

Vie d'esodo ed uscite indipendenti

Numero minimo di vie d'esodo indipendenti

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. In merito a tale punto, si rimanda alle considerazioni effettuate in precedenza.
È ammessa la presenza di corridoi ciechi secondo le prescrizioni del par. S.4.8.2.

Numero minimo di uscite indipendenti

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.

Con riferimento alla tab. S.4-15 seguente, per gli ambiti caratterizzati da profilo di rischio R_{vita} = Ci2 sono richieste almeno due uscite indipendenti, potendosi ammettere corridoi ciechi secondo le prescrizioni del par. S.4.8.2 :

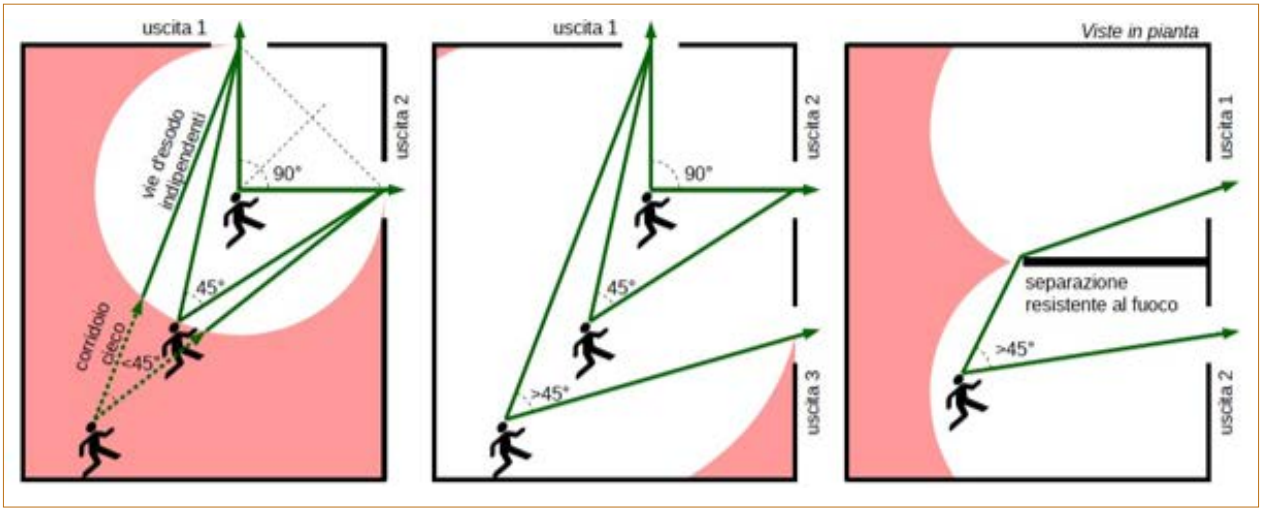
R_{vita}	Affollamento dell'ambito servito	N. minimo uscite indipendenti
Qualsiasi	> 500 occupanti	3
B1 [1], B2 [1], B3 [1]	> 150 occupanti	
Altri casi		2
Se ammesso corridoio cieco secondo le prescrizioni del paragrafo S.4.8.2		1
[1] Ambiti con densità d'affollamento > 0,4 p/m^2		

Tab. S.4-15: Numero minimo di uscite indipendenti da locale o spazio libero



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

Ogni ambito considerato dispone di più uscite contrapposte posizionate in maniera tale da formare coppie di vie d'esodo con angolo formato da percorsi rettilinei > 45°.



Ill. S.4-4: Esempi di vie d'esodo orizzontali ed uscite indipendenti

Determinazione dell'indipendenza tra vie d'esodo verticali

Una volta rese *a prova di fumo* le scale d'esodo presenti, mediante la realizzazione dei *sistemi di pressione differenziale* (PDS) nelle lobbies, è garantita l'indipendenza delle vie d'esodo verticali, vedi par. S.4.8.6.

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} di riferimento, in relazione agli affollamenti degli ambiti serviti[39], risulta:

R_{vita}	Max[39] affollamento	Max lunghezza L_{cc}	R_{vita}	Max[39] affollamento	Max lunghezza L_{cc}
A1	≤ 100 occupanti	≤ 45 m	B1, E1	≤ 50 occupanti	≤ 25 m
A2		≤ 30 m	B2, E2		≤ 20 m
A3		≤ 15 m	B3, E3		≤ 15 m
A4	≤ 50 occupanti	≤ 10 m	Cii1, Ciii1		≤ 20 m
D1		≤ 20 m	Cii2, Ciii2		≤ 15 m
D1		≤ 15 m	Cii3, Ciii3		≤ 10 m
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.					

Tab. S.4-18: Condizioni per il corridoio cieco secondo il par. V.10.5.4.3

[39] L'affollamento da considerare è quello dell'ambito servito dal c.c. (occupanti che realmente lo percorrono) trattandosi di un rischio localizzato.

Non essendo ricompreso tra i profili di rischio presenti nella tab. S.4-18 quello riferito a R_{vita} = Ci2, si farà riferimento a quello con R_{vita} = Cii2[40].

Pertanto, nel dettaglio:

- per le aree tipo TA (R_{vita} = Ci2), la lunghezza massima L_{cc} è pari a 15 m;
- per le aree tipo TC (R_{vita} = B2), la lunghezza massima L_{cc} è pari a 20 m;
- per le aree tipo TM1 e TT (R_{vita} = A3), la lunghezza massima L_{cc} è pari a 15 m.

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

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

dove:

- $L_{cc,d}$ è la massima lunghezza del corridoio cieco di progetto;
- δ_m è il fattore calcolato secondo il punto 4 del par. S.4.10, pari a 15% (S.7 l.d.p. IV) + 5% (3 m < h_m ≤ 4 m) = 20%.

Classificazione delle aree	R_{vita}	Max lunghezza L_{cc} (m)	Max lunghezza $L_{cc,d}$ (m)
TA	Ci2	≤ 15	≤ 18
TC	B2	≤ 20	≤ 24
TM1 e TT	A3	≤ 15	≤ 18

Si rammenta che 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.

Nel caso in esame, il percorso unidirezionale presenta caratteristiche *di filtro a prova di fumo* e pertanto, in accordo con la tab. S.4-20, si potrà omettere l’intera lunghezza del percorso, in quanto risulta garantito il rispetto delle seguenti prescrizioni aggiuntive:

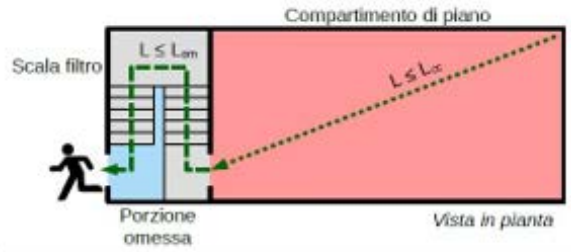
- gli ambiti serviti saranno sorvegliati da IRAI con livello di prestazione IV (S.7);
- sarà prevista una gestione della sicurezza antincendio con livello di prestazione III.

[40] Vedi punto 2 del par. G.3.2.2 (è prevista la possibilità di utilizzare soluzioni di Cii per Ci, tenendo conto della maggiore familiarità degli occupanti con l’attività e dello specifico rischio di incendio).

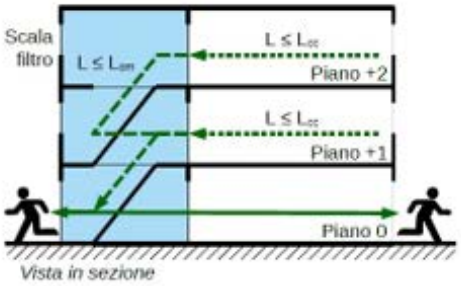
Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa L_{om} [1]	Prescrizioni aggiuntive
Con caratteristiche di filtro (esempio in tabella S.4-21)	≤ 45 m	Nessuna
	≤ 90 m	[2]
Con caratteristiche di filtro ed a prova di fumo	≤ 120 m	Nessuna
	Illimitata	[2]
Anche senza protezione, che termini direttamente all'uscita finale o in luogo sicuro (esempio in tabella S.4-23)	≤ 15	Nessuna
Dall'uscita finale fino al luogo sicuro, in via d'esodo esterna (esempio in tabella S.4-24)	Illimitata	Nessuna
Gli ambiti serviti devono avere densità di affollamento ≤ 0,4 p/m2 e, se aperti al pubblico, affollamento complessivo ≤ 300 occupanti, altrimenti affollamento complessivo ≤ 500 occupanti. In tali ambiti non è ammessa presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, o di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio. Ciascun locale dove gli occupanti possono dormire deve essere protetto ed avere chiusure almeno E 30-Sa. [1] Se costituita da più porzioni continue con caratteristiche differenti, la max lunghezza omessa Lom e calcolata come media pesata, senza considerare le porzioni con Lom illimitata (esempio in tabella S.4-22). Le caratteristiche di protezione dovrebbero essere crescenti nel senso dell'esodo. [2] Gli ambiti serviti siano sorvegliati da IRAI di livello di prestazione III (capitolo S.7) e sia prevista gestione della sicurezza di livello di prestazione II (capitolo S.5).		

Nel caso in esame, la previsione del par. V.14.4.4 relativa alla possibilità di omettere dalla verifica delle condizioni di corridoio cieco la porzione dello stesso, continua e finale, avente caratteristiche di filtro e massima lunghezza omessa L_{om} pari a 135 m, non impatta, in quanto risulta possibile, ricorrendone le ipotesi previste, omettere illimitatamente la L_{om}.

Risulta, altresì, soddisfatta anche la prescrizione di cui al punto 2 del par. S.4.8.1.1 che permette di soddisfare il primo requisito richiesto per l'esodo *per fasi* (lett. a del punto 1 del par. S.4.7.1) in relazione ai piani fino al decimo (a quota < 32 m).



Se viene omessa l'unica scala al servizio dell'edificio multipiano, le verifiche dell'*affollamento* e della massima *lunghezza di corridoio cieco* L_{cc} (tabella S.4-18) sono condotte solo per le parti di corridoio cieco che terminano all'uscita di piano, per ogni piano.



Ad esempio, i piani +1 e +2 sono serviti da un'unica scala (*corridoio cieco*).

Secondo una delle possibilità della tabella S.4-20, se l'unica scala ha caratteristiche di *filtro* e lunghezza ≤ 45 m (L_{om}), essa può essere omessa dalle verifiche della tabella S.4-18.

Per la verifica del corridoio cieco (tabella S.4-18), se R_{vita} = A2, l'affollamento complessivo di *ciascuno* dei due piani deve essere ≤ 100 occupanti e la lunghezza di ciascun corridoio cieco fino all'uscita di piano deve essere ≤ 30 m (L_{cc}).

La lunghezza massima L_{cc} può essere incrementata secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.

Tab. S.4-21: Esempio di omissione di porzione di corridoio cieco con protezione



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}
A1	≤ 70 m
A2	≤ 60 m
A3	≤ 45 m
A4	≤ 30 m
D1	≤ 30 m
D2	≤ 20 m

R_{vita}	Max Lunghezza L_{es}
B1, E1	≤ 60 m
B2, E2	≤ 50 m
B3, E3	≤ 40 m
Cii1, Ciii1	≤ 40 m
Cii2, Ciii2	≤ 30 m
Cii3, Ciii3	≤ 20 m

Tab. S.4-25: Massime lunghezze d'esodo

Pertanto, nel dettaglio:

- per le aree tipo TA (R_{vita} = Ci2), la lunghezza massima L_{es} è pari a 30 m;
- per le aree tipo TC (R_{vita} = B2), la lunghezza massima L_{es} è pari a 50 m;
- per le aree tipo TM1 e TT (R_{vita} = A3), la lunghezza massima L_{es} è pari a 45 m.

Anche il valore della massima lunghezza d'esodo L_{es} può essere incrementato, alla luce del par. S.4.10.

$$L_{es,d} = (1 + \delta_m) \cdot L_{es}$$

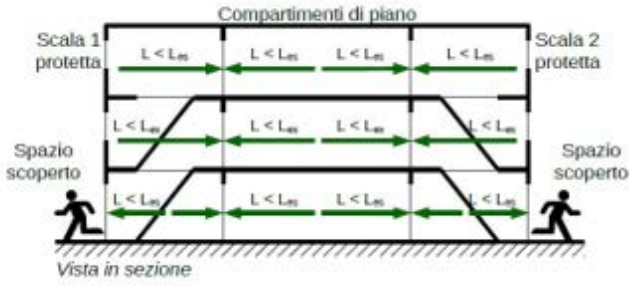
dove:

- $L_{es,d}$ è la massima lunghezza d'esodo di progetto (m);
- δ_m è il fattore calcolato secondo il comma 4 del par. S.4.10, pari a 15% (S.7 l.d.p. IV) + 5% (3 m < h_m ≤ 4 m) = 20%.

La verifica relativa alle lunghezze d'esodo fornisce le seguenti risultanze:

Classificazione delle aree	R_{vita}	Max lunghezza L_{es} (m)	Max lunghezza $L_{es,d}$ (m)
TA	Ci2	≤ 30	≤ 36
TC	B2	≤ 50	≤ 60
TM1 e TT	A3	≤ 45	≤ 54

Le scale presenti nell'edificio, come descritto in precedenza, saranno di tipo *a prova di fumo con caratteristiche di filtro*; in accordo con il comma 3 del par S.4.8.3, è ammesso omettere dalla verifica della lunghezza d'esodo le vie di esodo verticali con caratteristiche di filtro.



Le scale d'esodo protette sono *luogo sicuro temporaneo* per i compartimenti di piano, le *lunghezze d'esodo* terminano alle uscite di piano.

Per le scale protette il *luogo sicuro temporaneo* sono i compartimenti di piano, tramite i quali è possibile raggiungere l'altra scala d'esodo. Al piano terra, oltre al compartimento adiacente a ciascuna scala d'esodo, anche lo spazio scoperto è *luogo sicuro temporaneo*.

Se le *lunghezze d'esodo* sono inferiori al massimo consentito, la verifica ha esito positivo.

Stralcio Tab. S.4-26: Esempi di verifica della lunghezza d'esodo

Si segnala inoltre che, a seguito della pressurizzazione delle lobbies di piano, che rendono il corrispondente vano scala sempre disponibile, queste possono configurarsi quale *luogo sicuro temporaneo* per i compartimenti di piano; pertanto, le lunghezze d'esodo termineranno nei pianerottoli antistanti, nei quali affacciano le unità immobiliari, in corrispondenza dell'ingresso dell'appartamento, coincidendo con le porzioni di corridoio cieco all'interno delle unità immobiliari $L_{cc(u.i.)}$.
In relazione al piano 8° sono state analizzate le condizioni degli occupanti P1 ÷ P18 che si trovano in posizione maggiormente critica rispetto al sistema d'esodo.
In relazione a questi, $L_{cc(u.i.)}$ risultano:

Occupante	$L_{cc(u.i.)}$ (m)	Verifica
P1	11,90	**SI**
P2	15,60	**SI**
P3	15,10	**SI**
P4	17,70	**SI**
P5	13,90	**SI**
P6	11,20	**SI**
P7	7,90	**SI**
P8	11,30	**SI**
P9	9,00	**SI**
P10	7,70	**SI**
P11	7,70	**SI**
P12	8,40	**SI**
P13	11,40	**SI**
P14	7,30	**SI**
P15	10,60	**SI**
P16	16,50	**SI**
P17	14,20	**SI**
P18	10,30	**SI**

In relazione al piano 11° sono state analizzate le condizioni degli occupanti P1 ÷ P7 che si trovano in posizione maggiormente critica rispetto al sistema d'esodo.
In relazione a questi, $L_{cc(u.i.)}$ risultano:

Occupante	$L_{cc(u.i.)}$ (m)	Verifica
P1	14,50	**SI**
P2	14,60	**SI**
P3	17,80	**SI**
P4	17,90	**SI**
P5	11,60	**SI**
P6	13,90	**SI**
P7	17,90	**SI**

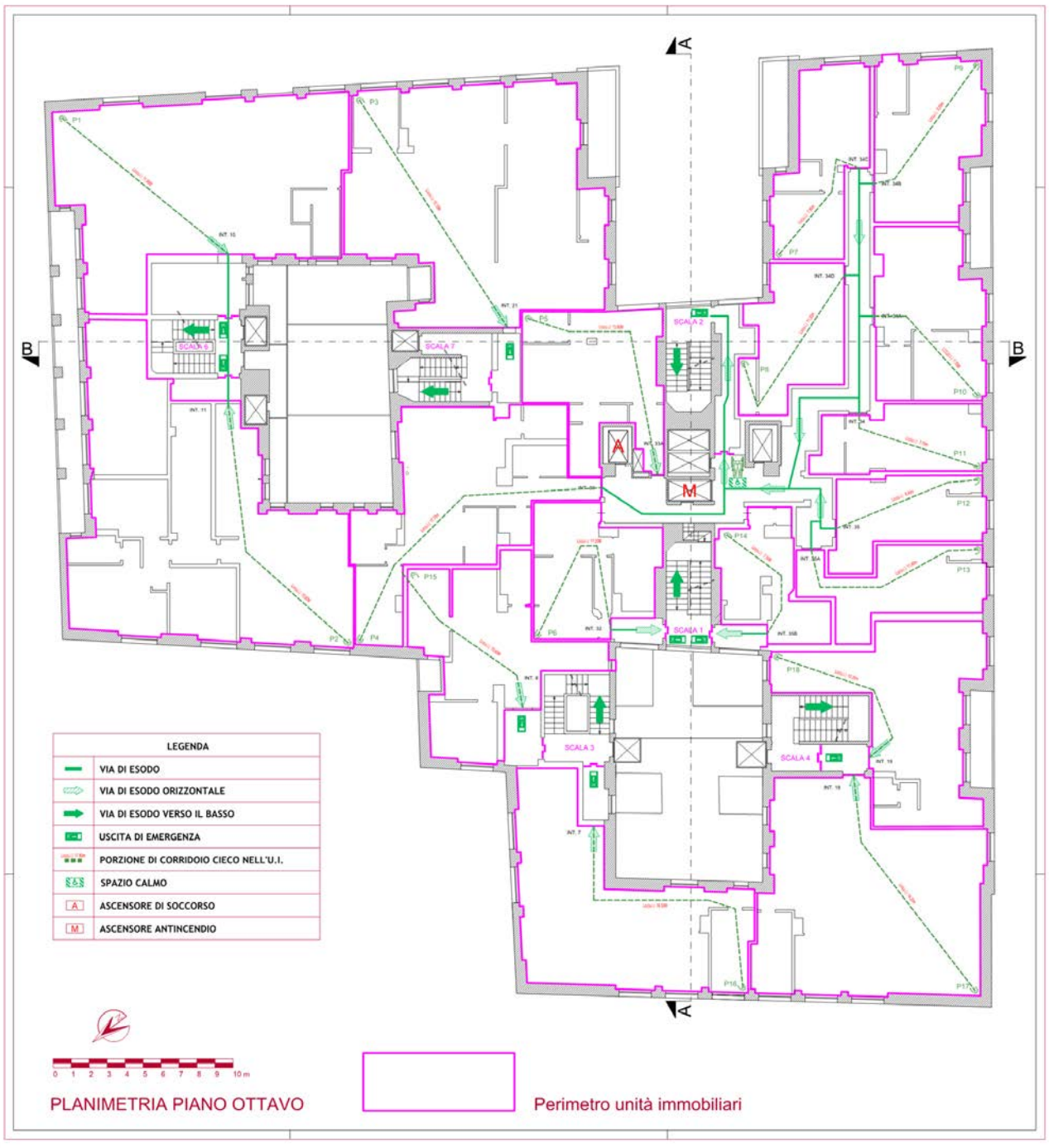
In relazione al piano 26° sono state analizzate le condizioni degli occupanti P1 e P2 che si trovano in posizione maggiormente critica rispetto al sistema di esodo.
In relazione a questi, $L_{cc(u.i.)}$ risultano:

Occupante	$L_{cc(u.i.)}$ (m)	Verifica
P1	8,90	**SI**
P2	15,90	**SI**

Riassumendo:

- la lunghezza dei corridoi ciechi è pari alla distanza che ciascun occupante deve percorrere, lungo una via d'esodo, dal punto in cui si trova fino a raggiungere un punto in cui diventa possibile l'esodo in più di una direzione oppure un *luogo sicuro* (vedi punto 16 del par. G.1.9); si veda anche il punto 3 del par. S.4.8.2 riguardo la possibilità di omettere porzioni di corridoio cieco (tab. S.4-20). Nel caso in esame, essa termina in corrispondenza dell'ingresso nella lobby pressurizzata che immette nel vano scala, ovvero all'ingresso nell'appartamento, considerata l'omissione illimitata della L_{om};
- la lunghezza d'esodo è la distanza che ciascun occupante deve percorrere lungo una via d'esodo dal punto in cui si trova fino a raggiungere un *luogo sicuro temporaneo* oppure un *luogo sicuro* (vedi punto 17 del par. G.1.9).
  Nel caso in esame, essa termina in corrispondenza dell'ingresso nella lobby pressurizzata che immette nel vano scala, ovvero all'ingresso nell'appartamento, coincidendo con le porzioni di corridoio cieco all'interno delle unità immobiliari $L_{cc(u.i.)}$.

Risulta, pertanto, anche alla luce della tab. S.4-20, che tutte le lunghezze dei corridoi ciechi rispettano i limiti prescritti dalla soluzione conforme.



PLANIMETRIA PIANO 8° - CORRIDOI CIECHI ALL'INTERNO DELLE U.I.



PLANIMETRIA PIANO 11° - CORRIDOI CIECHI ALL'INTERNO DELLE U.I.



PLANIMETRIA PIANO 26° - CORRIDOI CIECHI ALL'INTERNO DELLE U.I.

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 corrimani 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.

Individuazione delle condizioni più gravose per i componenti del sistema d'esodo

Verifica di ridondanza prevista al par. S.4.8.6

Determinazione della larghezza minima delle vie d'esodo parr. S.4.8.7, S.4.8.8, S.4.8.9 e S.4.8.10



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}	Lunghezza 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}	Lunghezza 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

Il calcolo delle larghezze minime delle vie d'esodo orizzontali e verticali è stato eseguito utilizzando le espressioni S.4-1 e S.4-2, e cioè come prodotto delle rispettive larghezze unitarie per l'affollamento, nel rispetto delle condizioni riportate nei parr. S.4.8.3 e S.4.8.6.

Nel caso in esame, il valore della larghezza unitaria per vie d'esodo orizzontali L_U, ricavata dalla tab. S.4-27, differisce a seconda dei profili di rischio R_{vita} di riferimento:

- Aree con profilo di rischio R_{vita} C2 $\rightarrow L_U = 4{,}10$ (mm/persona);
- Aree con profilo di rischio R_{vita} B2 $\rightarrow L_U = 4{,}10$ (mm/persona);
- Aree con profilo di rischio R_{vita} A3 $\rightarrow L_U = 4{,}60$ (mm/persona);

I piani dell'edificio presentano vie d'esodo orizzontali caratterizzate da disimpegni e pianerottoli di piano che adducono alle vie d'esodo verticali.

Di seguito, per ragioni di brevità, a titolo esemplificativo, saranno verificate solo le L_o relative al piano 11°.

Ambito servito (u.i.)	Affollamento max (p)	L_o (mm)	L_o disponibile (mm)	Verifica
Int. 46	8	32,80	900	**OK**
Int. 47	8	32,80	900	**OK**
Int. 45	15	61,50	900	**OK**
Int. 48	7	28,70	900	**OK**
Int. 49	10	41,00	900	**OK**
Int. 50	8	32,80	900	**OK**
Int. 51	4	16,40	900	**OK**

Nella seguente tab. S.4-28 sono riportati i valori della larghezza minima per le vie d'esodo orizzontali.
Le larghezze minime ottenute risultano inferiori a quelle disponibili; pertanto, la verifica può ritenersi soddisfatta.

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

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 per fasi*), 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.4.8.8.2.
Nella modalità d'*esodo per fasi*, le vie d'esodo verticali devono essere in grado di consentire l'evacuazione degli occupanti dei piani serviti durante *ciascuna fase*.

$$L_V = L_U \cdot n_V$$

dove:

- L_V è la larghezza minima della via d'esodo verticale (mm);
- LU è la larghezza unitaria determinata dalla seguente tab. S.4-29 in funzione del profilo di rischio Rvita di riferimento ed imponendo pari a 2 il numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale (mm/persona);
- numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo verticale, provenienti da due dei piani serviti, considerando i due piani, anche non consecutivi, aventi maggiore affollamento, nelle condizioni d'esodo più gravose (par. S.4.8.6).

La larghezza L_V può essere suddivisa tra più percorsi.

Saranno prese a riferimento le larghezze d'esodo previste per il profilo di rischio C2.

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

Le alzate e le pedate dei gradini delle scale sono pari, rispettivamente, a 17 e 30 cm per tutte le rampe presenti; conseguentemente, non occorre incrementare la larghezza unitaria L_U delle scale (vedi tab. S.4-30).

Progettazione dell'esodo per fasi

L'esodo *per fasi* è una procedura che prevede l'evacuazione sequenziale dei compartimenti in edifici complessi (grandi altezze, centri commerciali, ecc.), anziché simultanea.

In un edificio strutturato su più compartimenti, dopo la rivelazione e l'attivazione dell'allarme incendio, l'evacuazione degli occupanti fino a luogo sicuro avviene in successione dopo l'evacuazione del compartimento di primo innesco; quindi si avvia, in sequenza, l'evacuazione degli occupanti degli altri compartimenti con l'ausilio di misure antincendio di protezione attiva, passiva e gestionali preventivamente progettate nell'ambito di una rigorosa GSA.
Infatti, la gestione dell'esodo per fasi richiede una robusta componente procedurale, in quanto i tempi di avviso e le istruzioni fornite agli occupanti risultano cruciali per la gestione complessiva dei flussi di esodo.
Questo metodo è applicato in edifici di notevole dimensione e complessità, al fine di evitare il congestionamento delle vie d'esodo verticali.

I requisiti previsti dal Codice (par. S.4.7.1), necessari per poter adottare l'esodo per fasi, sono stati in precedenza verificati, tenendo conto che, una volta raggiunti gli obiettivi di sicurezza mediante la realizzazione dei *sistemi di pressione differenziale* (PDS) delle lobbies dei vani scala, finalizzati a conferire ai medesimi le caratteristiche di *luogo sicuro temporaneo*, la prescrizione di cui alla lett. a di cui al citato paragrafo, cessa di interesse.

L'esodo inizia dal piano dell'incendio (*piano critico*) estendendosi, dapprima, a quelli immediatamente inferiori e superiori.

Le configurazioni dell'esodo saranno gestite dal sistema IRAI (che governerà il sistema EVAC) in funzione della localizzazione dell'evento iniziatore.

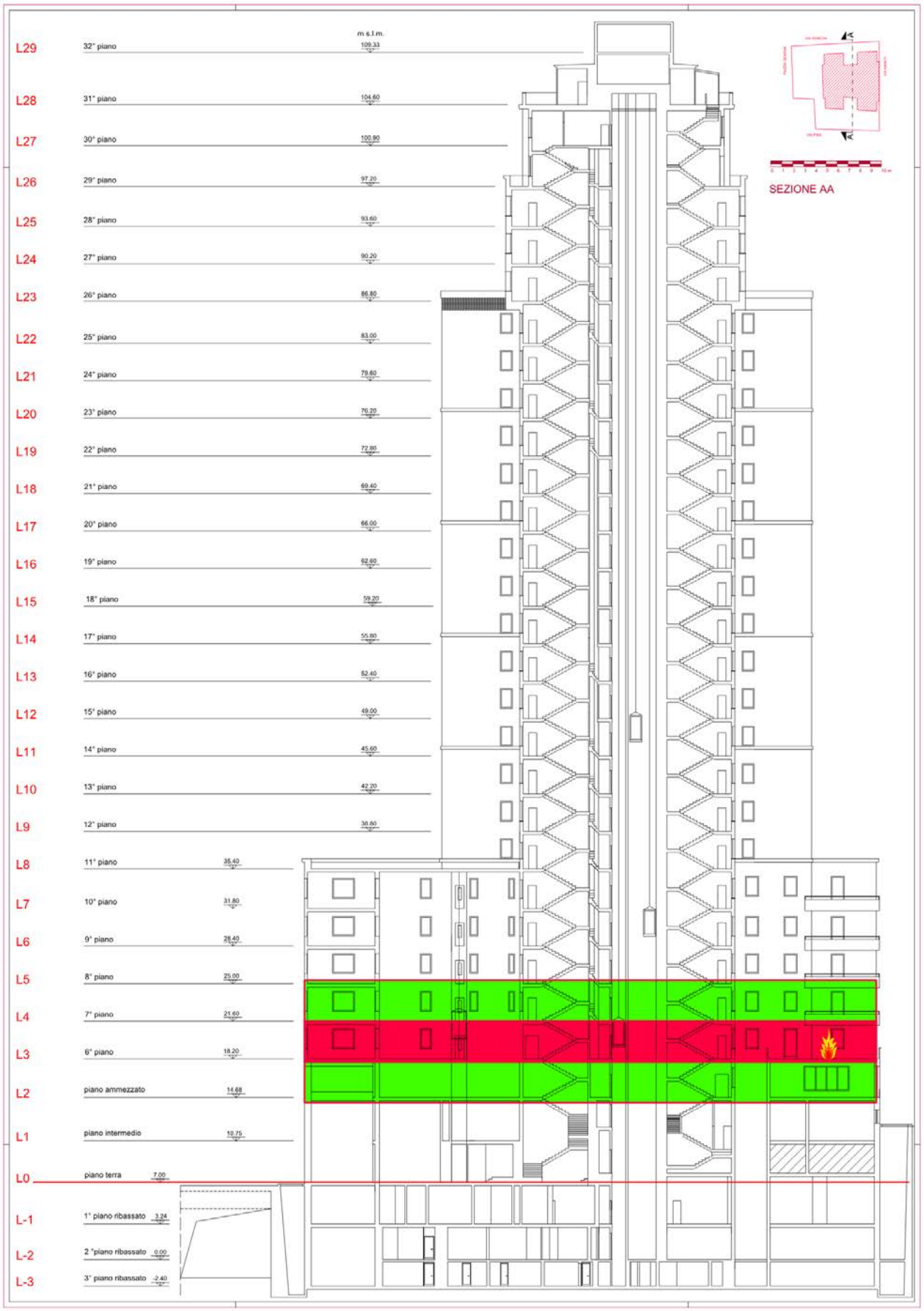
Fasi dell'esodo per fasi

- Fase 1: Identificazione e allarme
  Rilevazione dell'incendio e attivazione automatica (o manuale) dell'allarme.
- Fase 2: Evacuazione del piano critico
  Gli occupanti del piano in cui è avvenuto l'innesco e dei piani immediatamente adiacenti (inferiori e superiori) iniziano l'evacuazione verso i luoghi sicuri.
- Fase 3: Evacuazione in successione (fasi successive)
  Gli occupanti degli altri piani restano in attesa e iniziano, in un secondo momento, l'evacuazione, secondo una procedura preordinata nel Piano di emergenza, singolarmente o per gruppi di *n* piani.
- Fase 4: Completamento
  Tutti i piani vengono evacuati, in sequenza ordinata, fino alla messa in sicurezza dell'intero edificio.

Il *numero di fasi di esodo* deve essere progettato per garantire un deflusso controllato, senza determinare il sovraccarico delle vie d'esodo verticali, partendo dal compartimento di primo innesco.
A tal fine, occorre tener conto dell'affollamento di ciascuna *fase* e delle velocità caratteristiche della popolazione degli occupanti.
Considerando le velocità di movimento degli occupanti dedotte dalla letteratura tecnica (norma ISO/TR 16738):

- occupante medio: in favore di sicurezza si considera per V_{tra} il parametro che considera almeno il 25% degli occupanti affetto da limitazioni funzionali - 1° q.le: 0,71 m/s;
- occupante con disabilità motoria (persone anziane, ecc.): si considera per V_{tra} pari a 0,57 m/s.

In caso d'incendio ad un piano, nel Piano di emergenza sarà previsto l'esodo di un *blocco di piani* costituito dal *piano critico*, nel quale l'IRAI ha rilevato l'evento iniziatore, e dai piani inferiore e superiore.
In tal caso, gli occupanti nelle aree del *piano critico* e dei due piani sovrastante e sottostante, vengono evacuati immediatamente, mentre i restanti piani passano in modalità di allerta fino all'evacuazione dell'intero edificio.


m s.l.m.
L29 32° piano 109.33
L28 31° piano 104.60
L27 30° piano 100.90
L26 29° piano 97.20
L25 28° piano 93.60
L24 27° piano 90.20
L23 26° piano 86.80
L22 25° piano 83.00
L21 24° piano 79.60
L20 23° piano 76.20
L19 22° piano 72.80
L18 21° piano 69.40
L17 20° piano 66.00
L16 19° piano 62.60
L15 18° piano 59.20
L14 17° piano 55.80
L13 16° piano 52.40
L12 15° piano 49.00
L11 14° piano 45.60
L10 13° piano 42.20
L9 12° piano 38.80
L8 11° piano 35.40
L7 10° piano 31.80
L6 9° piano 28.40
L5 8° piano 25.00
L4 7° piano 21.60
L3 6° piano 18.20
L2 piano ammezzato 14.68
L1 piano intermedio 10.75
L0 piano terra 7.00
L-1 1° piano ribassato 3.24
L-2 2 °piano ribassato 0.00
L-3 3° piano ribassato -2.40
SEZIONE AA

Si prevede, inoltre, l'uso degli ascensori antincendio a beneficio di occupanti con disabilità motoria (persone anziane, ecc.), ipotizzando che questi decidessero di non attendere nei previsti spazi calmi di piano.

Nel caso in esame, sono stati quindi determinati i punti di raggiungimento (*nei luoghi sicuri di recapito*) e determinate le *fasi d'esodo*, secondo il *blocco di piani*, localizzato in funzione della posizione dell'evento iniziatore, costituito dai tre piani che evacuano per primi.

In tal modo, all'uscita finale di competenza, sarà presente solamente un "gruppo" di occupanti appartenente alla medesima *fase*.

Nella tabella seguente i colori rappresentati evidenziano la posizione del *blocco di piani* ipotizzato per lo scenario d'incendio più gravoso, che prevede un evento iniziatore al piano 6° (L3), livello più basso di quelli destinati a civile abitazione e al di sotto del quale, non affluiscono nella via d'esodo di competenza (*scala 2*) altri occupanti fino al piano terra.

In tale contesto, l'occupante "standard" dell'edificio, più sfavorito, è quello che deve percorrere la porzione di corridoio cieco all'interno delle varie unità immobiliari $L_{cc(u.i.)}$ più lunga, ovvero, P2 della u.i. 106 al 26° piano.

Affollamento per livello e per ciascuna scala (pers.)							
Liv.	**Scala 1**	**Scala 2**	**Scala 3**	**Scala 4**	**Scala 5**	**Scala 6**	**Scala 7**
L29	6	0					
L28	5	20					
L27	25	25					
L26	25	25					
L25	25	25					
L24	25	25					
L23	25	25					
L22	**30**	30					
L21	20	**40**					
L20	20	**40**					
L19	20	40					
L18	20	40					
L17	20	40					
L16	20	40					
L15	20	40					
L14	20	40					
L13	20	40					
L12	20	40					
L11	20	40					
L10	20	40					
L9	20	40					
L8	20	40					
L7	12	28	**10**	**10**		**10**	**10**
L6	12	28	**10**	**10**		**10**	**10**
L5	12	28	10	10		10	10
L4	12	28	10	10		10	10
L3	12	28	10	10	**10**	5	5
L2	20	0			**40**		
L1	**60**	3			0		
L0	0	0			0		
L-1	5						
L-2	25						
L-3	4						

Per la quantificazione del numero totale degli occupanti che impiegano le vie d'esodo verticali, nelle condizioni d'esodo più gravose, si riporta la verifica effettuata, avendo considerato i due piani, *anche non consecutivi*, aventi maggiore affollamento, per ciascuna scala (vedi tabella precedente):

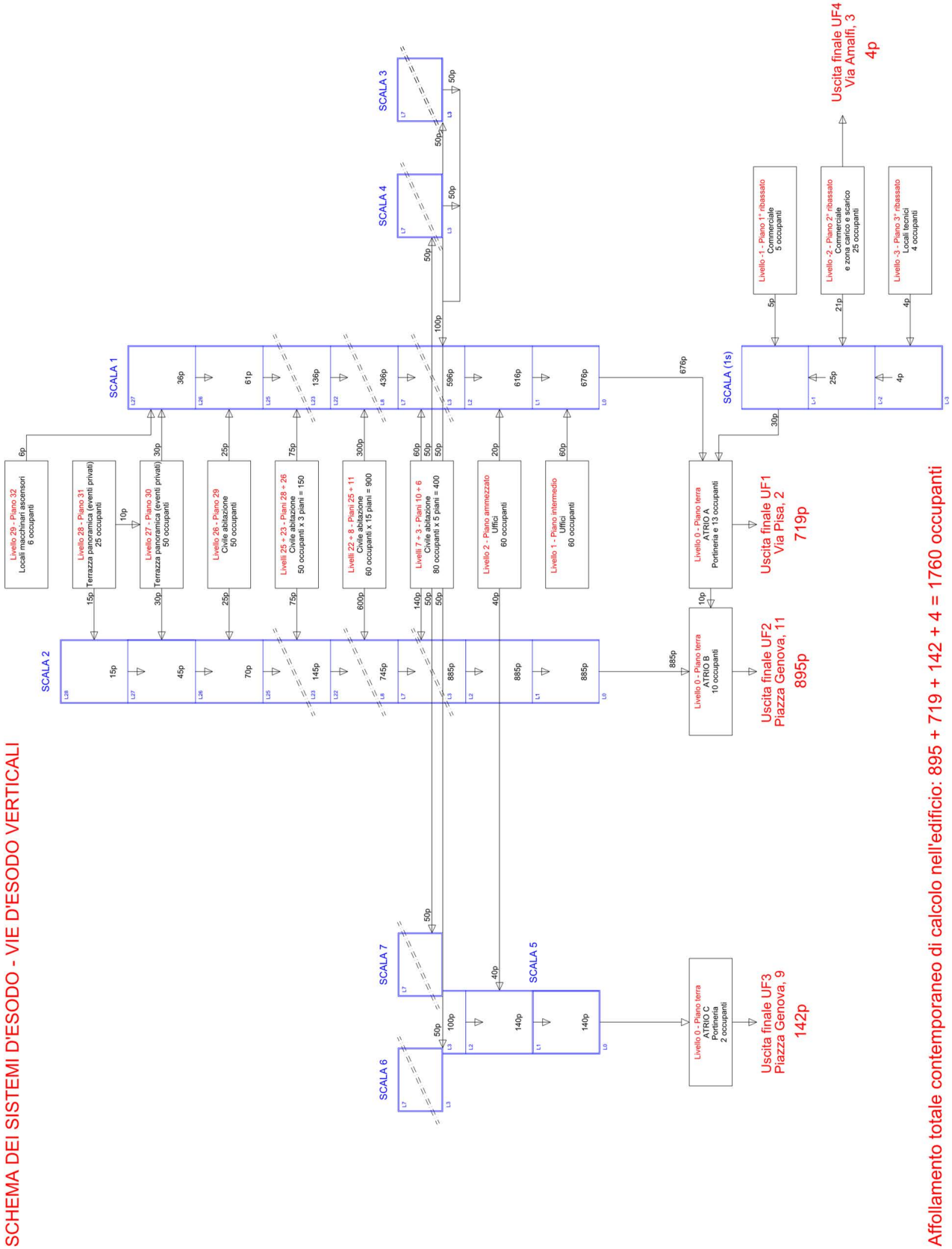
Scala	Affollamento max due piani (p)	L_v (mm)	L_v disponibile (mm)	Verifica
1	90	387,00	1150	**OK**
2	80	344,00	1150	**OK**
3	20	86,00	1150	**OK**
4	20	86,00	1200	**OK**
5	50	215,00	1200	**OK**
6	20	86,00	1150	**OK**
7	20	86,00	1150	**OK**

In definitiva, le scale devono poter contenere, contemporaneamente, tutti gli occupanti di ciascuna fase, considerando la somma degli affollamenti dei due piani serviti dalla via d'esodo verticale, anche non consecutivi, caratterizzati dal maggiore affollamento.

Nella seguente tab. S.4-32 sono riportati i valori della larghezza minima per le vie d'esodo verticali.
Le larghezze minime ottenute risultano inferiori a quelle disponibili; pertanto, la verifica può ritenersi soddisfatta.

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 orizzontali


SCHEMA DEI SISTEMI D'ESODO - VIE D'ESODO VERTICALI
SCALA 1
SCALA 2
SCALA 3
SCALA 4
SCALA 5
SCALA 6
SCALA 7
SCALA (1s)
Livello 29 - Piano 32
Locali macchinari ascensori
6 occupanti
Livello 28 - Piano 31
Terrazza panoramica (eventi privati)
25 occupanti
Livello 27 - Piano 30
Terrazza panoramica (eventi privati)
50 occupanti
Livello 26 - Piano 29
Civile abitazione
50 occupanti
Livelli 25 ÷ 23 - Piani 28 ÷ 26
Civile abitazione
50 occupanti x 3 piani = 150
Livelli 22 ÷ 8 - Piani 25 ÷ 11
Civile abitazione
60 occupanti x 15 piani = 900
Livelli 7 ÷ 3 - Piani 10 ÷ 6
Civile abitazione
80 occupanti x 5 piani = 400
Livello 2 - Piano ammezzato
Uffici
60 occupanti
Livello 1 - Piano intermedio
Uffici
60 occupanti
Livello 0 - Piano terra
ATRIO A
Portineria e 13 occupanti
Livello 0 - Piano terra
ATRIO B
10 occupanti
Livello 0 - Piano terra
ATRIO C
Portineria
2 occupanti
Livello -1 - Piano 1° ribassato
Commerciale
5 occupanti
Livello -2 - Piano 2° ribassato
Commerciale
e zona carico e scarico
25 occupanti
Livello -3 - Piano 3° ribassato
Locali tecnici
4 occupanti
Uscita finale UF1
Via Pisa, 2
719p
Uscita finale UF2
Piazza Genova, 11
895p
Uscita finale UF3
Piazza Genova, 9
142p
Uscita finale UF4
Via Amalfi, 3
4p
Affollamento totale contemporaneo di calcolo nell'edificio: 895 + 719 + 142 + 4 = 1760 occupanti

Verifica di ridondanza delle vie d'esodo

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*.

Le vie d'esodo a *prova di fumo* aventi le caratteristiche di *filtro* sono considerate *sempre disponibili* e non devono essere sottoposte a verifica di ridondanza, a meno di più restrittiva valutazione del rischio da parte del progettista.

Pertanto, le scale d'esodo presenti (e i relativi percorsi di piano), essendo state rese *a prova di fumo,* mediante la realizzazione dei *sistemi di pressione differenziale* (PDS) nelle lobbies, non richiedono verifica di ridondanza.



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 di riferimento* L0, mentre a quelli superiori corrisponde alla larghezza delle vie d'esodo verticali presenti.

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.

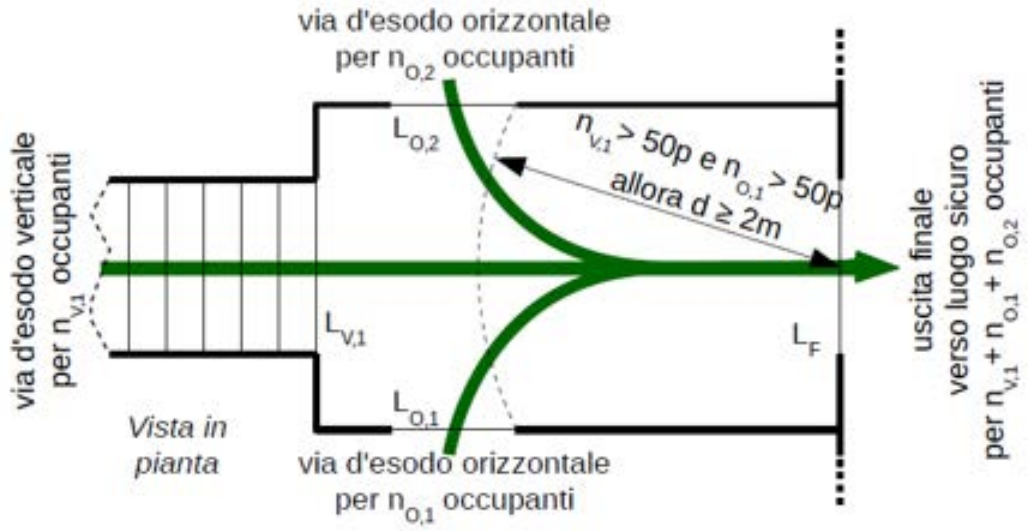
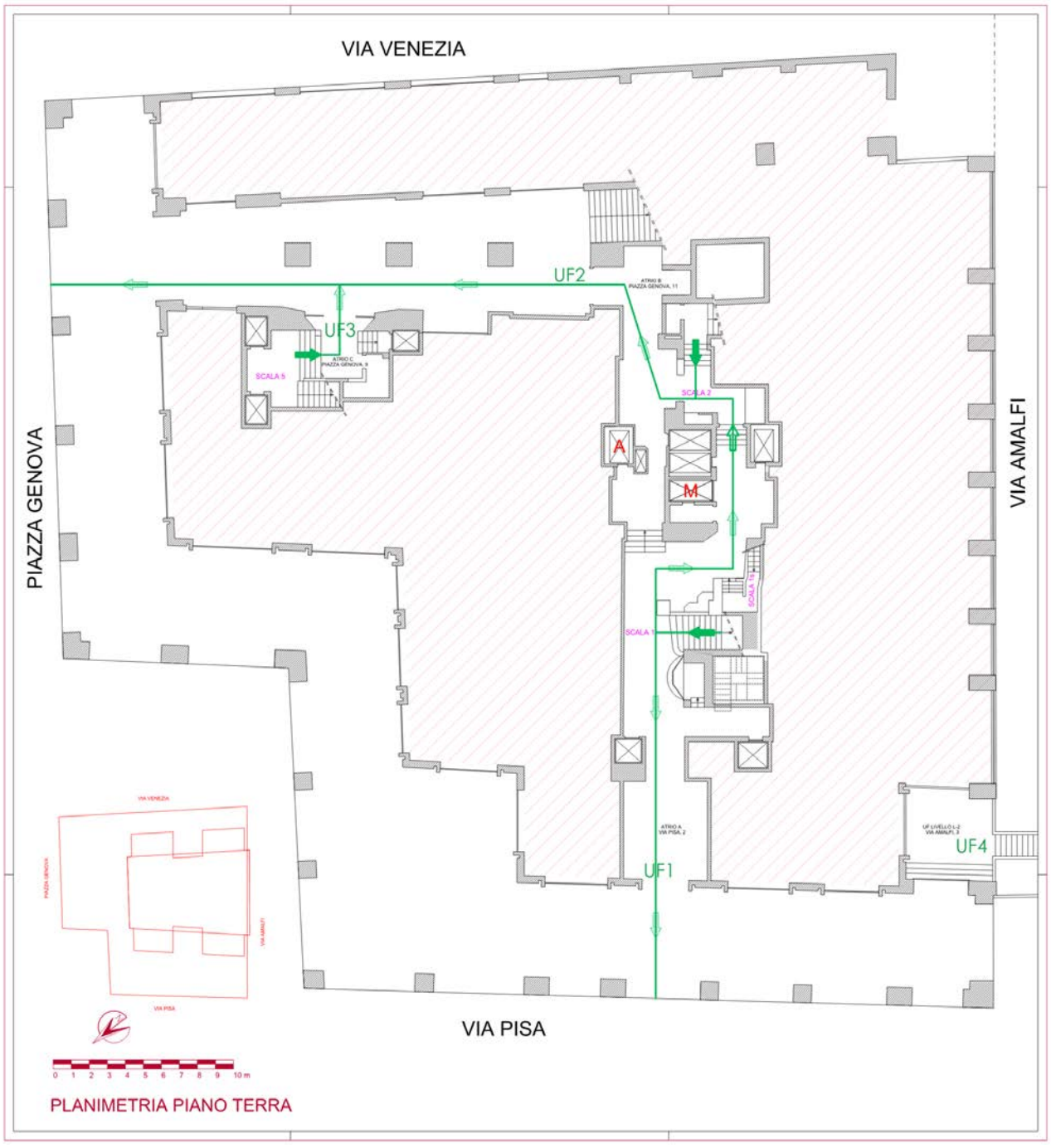


ILLUSTRAZIONE S.4-5: ESEMPIO DI FLUSSI CONVERGENTI (MERGING FLOWS) VERSO USCITA FINALE

Considerando che l'esodo avviene *per fasi* non sono presenti flussi convergenti verso le uscite finali.
La verifica, considerando anche la bidirezionalità dell'esodo verso Piazza Genova e verso via Pisa, risulta soddisfatta.



PIANO DI RIFERIMENTO L0

Come stabilito al par. S.4.8.9, la larghezza minima dell'uscita finale si calcola come somma delle L_O e L_V di cui ai parr. S.4.8.7 e S.4.8.8; pertanto, si ottiene rispettivamente $\Sigma i\ L_{O'i}$ = 7221 mm e $\Sigma j\ L_{V'j}$ = 1204 mm, da cui L_F = 8425 mm.

Tale dimensione soddisfa la verifica, essendo la larghezza complessiva delle uscite finali pari a 14250 mm.



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.

Come detto, gli occupanti *visitatori* con disabilità occasionalmente presenti potranno accedere a tutti i livelli dell'edificio grazie agli impianti ascensore presenti.
Sono anche installati, in posizione baricentrica, in prossimità del vano scala 2, un ascensore di soccorso (*ascensore A, che serve i piani dell'edificio fuori terra, dal livello L0, piano terra, al livello L28*) e un ascensore antincendio (*M, che serve tutti i piani dell'edificio, dal livello L-3 al livello L28*) che consente l'impiego da parte di occupanti con ridotta capacità motoria.

Ai piani in elevazione è stata ipotizzata la presenza di occupanti che non abbiano sufficienti abilità per raggiungere *autonomamente* un *luogo sicuro* tramite le vie d'esodo verticali.
Pertanto, saranno realizzati degli spazi calmi, secondo le indicazioni del par. S.4.9.1, al fine di consentire a tali occupanti con ridotte o impedite capacità motorie di attendere e ricevere assistenza.
Tali spazi calmi saranno inseriti nell'area antistante gli ascensori, in posizione funzionale per ottenere assistenza dai soccorritori, e dai quali è consentita la comunicazione con le varie u.i. del piano.

Tali spazi calmi saranno posizionati in modo da non costituire intralcio all'esodo; si prevede la presenza di un occupante su sedia a ruote in ciascuno di essi e, quindi, le relative dimensioni in pianta dovranno essere pari, almeno, a 1,77 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

In ciascuno spazio calmo sono presenti:

a. un sistema di comunicazione bidirezionale[41] (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* è contrassegnato con segnale UNI EN ISO 7010-E024, esemplificato in tab. S.4-8.



[41] 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 nido.

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*).

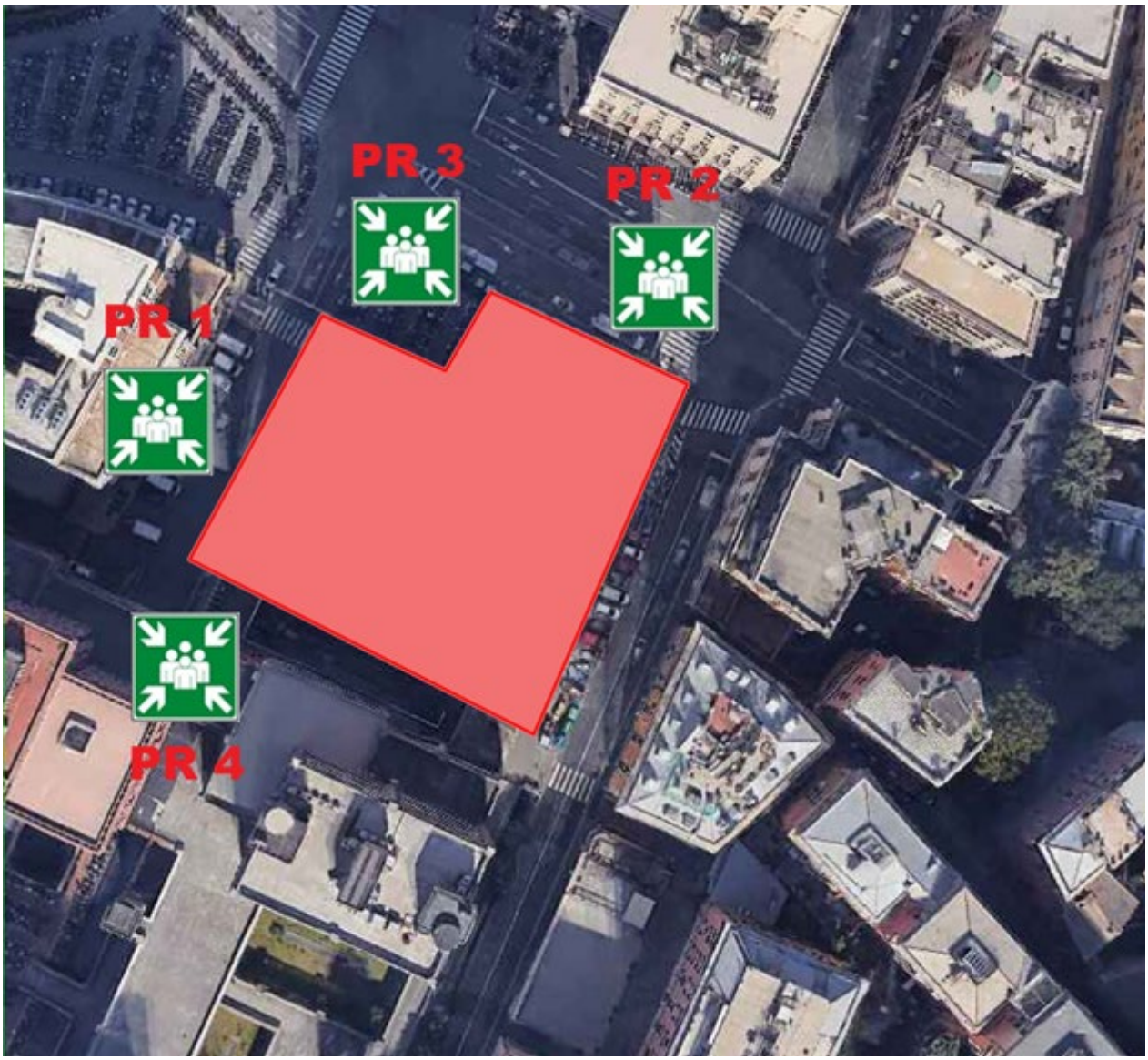
Per quanto attinente al caso in esame si osserva che:

a. In relazione al par. S.4.5.1, i *luoghi sicuri* saranno individuati in prossimità delle uscite finali UF_i negli *spazi a cielo libero* all'esterno dell'edificio.

   Tali *luoghi sicuri* rispettano le prescrizioni di cui al par. S.4.5.1 punto 2, lett. b) e sono contrassegnati mediante il cartello UNI EN ISO 7010-E007, esemplificato in tab. S.4-8.



   La superficie lorda dei *luoghi sicuri* tiene conto delle superfici minime per occupante (vedi precedente tab. S.4-36).



Punto di raccolta	Occupanti provenienti da UF1 (p)	Occupanti provenienti da UF2 (p)	Occupanti provenienti da UF3 (p)	Occupanti provenienti da UF4 (p)	Minima superficie lorda luogo sicuro (m^2)
PR 1	680	-	-	-	**545**
PR 2	-	867	-	-	**657**
PR 3	-	-	121	-	**122**
PR 4	-	-	-	4	**3**
Sedie a ruote	39	28	21	-	

b. In relazione al par. S.4.5.2, relativamente ai compartimenti presenti, si considera *luogo sicuro temporaneo* qualsiasi altro compartimento che può essere attraversato dagli occupanti per raggiungere il luogo sicuro tramite il sistema d'esodo senza rientrare nel compartimento in esame.
c. In relazione al par. S.4.5.3, si rileva che le vie d'esodo presenti hanno altezza minima di 2 m; inoltre, le relative superfici di calpestio non sono 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.
   Inoltre, durante l'esodo degli occupanti, non dovranno essere investiti dai prodotti della combustione (punto 4 del par. S.4.5.3).
   Le scale d'esodo presenti sono state rese *a prova di fumo* (vedi par. S.4.5.3.2).
d. In relazione al par. S.4.5.4, si rileva che le scale d'esodo saranno dotate di corrimano laterale e consentono l'esodo senza inciampo degli occupanti.
e. 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 rispetteranno 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.

<table>
<tr><th>Ambito servito</th><th colspan="3">Caratteristiche della porta</th></tr>
<tr><th></th><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] [4]</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><td rowspan="2">UNI EN 179 [3]</td></tr>
<tr><td>n > 5 occupanti</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

Le porte ad azionamento automatico rispetteranno i requisiti essenziali di salute e di sicurezza previsti all'allegato I della direttiva 2006/42/CE del 17 maggio 2006 e saranno inserite nella progettazione della GSA dell'attività (capitolo S.5);

f. 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*".



g. In relazione al par. S.4.5.9, si rileva che il sistema d'esodo è stato progettato al fine di essere facilmente riconosciuto ed impiegato dagli occupanti, grazie ad apposita *segnaletica di sicurezza* (pannelli riflettenti retroilluminati) (tab. S.4-8).



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

La segnaletica d'esodo deve essere adeguata alla complessità dell'attività e consentire l'orientamento degli occupanti (*wayfinding*).
A tal fine, in tutti i piani saranno installate delle planimetrie semplificate, correttamente orientate, nelle quali è 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*".

h. L'illuminazione di sicurezza (par. S.4.5.10), progettata per garantire il doppio dell'illuminamento minimo previsto dalla norma UNI EN 1838, copre i tratti delle vie di esodo sino al punto di raccolta, compresi i tratti all'esterno dell'opera da costruzione. L'impianto di illuminazione di sicurezza soddisferà 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.

Livello di prestazione III (vedi tab. S.5-1):

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: • R_{vita} compresi in A1, A2; • R_{beni} pari a 1; • $R_{ambiente}$ 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 $q_f \leq 1200$ MJ/m²; • 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.14, al par. V.14.4.5, fornisce le seguenti ulteriori specifiche prescrizioni, alcune delle quali risultano particolarmente importanti, nel caso in esame, avendo classificato l'edificio di tipo HF:

1. Devono essere adottate almeno le misure indicate nel presente paragrafo, in sostituzione delle *soluzioni conformi* previste al Cap. S.5 per tutti i livelli di prestazione.

V.14.4.5.1 Compiti e funzioni

1. Il *Responsabile dell'attività* organizza la GSA tramite:
   a. adozione e verifica periodica delle misure antincendio preventive di cui al par. V.14.4.5.2;
   b. per le aree TC, verifica dell'osservanza dei divieti, delle limitazioni e delle condizioni normali di esercizio;
   c. mantenimento in efficienza dei sistemi, dispositivi, attrezzature e delle altre misure antincendio adottate, effettuando verifiche di controllo ed interventi di manutenzione, riportando gli esiti in un *registro dei controlli*;
   d. predisposizione, verifica ed aggiornamento periodico della pianificazione d'emergenza;

e. apposizione di segnaletica di sicurezza (es.: divieti, avvertimenti, evacuazione, ecc.);
f. informazione agli occupanti sulle misure antincendio preventive da osservare e sulle procedure di emergenza da adottare in caso d'incendio, anche tramite invio telematico o pubblicazione, nelle aree comuni dell'edificio, di sintetiche schede informative, comprensibili a tutti gli occupanti, riportanti:
   i. divieti e precauzioni da osservare;
   ii. numeri telefonici per l'attivazione dei servizi di emergenza;
   iii. istruzioni per garantire l'allarme e l'esodo in caso d'incendio.

2. Negli edifici di tipo HE ed HF, oltre a quanto previsto nel precedente comma, il *Responsabile dell'attività* designa uno o più coordinatori dell'emergenza e comunica loro le necessarie informazioni e procedure contenute nella pianificazione d'emergenza.
   I *coordinatori dell'emergenza* devono essere formati come addetti antincendio, secondo le norme vigenti in relazione al livello di rischio dell'attività, e sovrintendere all'attuazione della pianificazione d'emergenza e delle relative misure di evacuazione, interfacciandosi con i responsabili delle squadre di soccorso.
   Almeno uno dei *coordinatori dell'emergenza* deve essere sempre presente presso l'attività, oppure deve essere sempre garantito un servizio di pronta disponibilità entro 30 minuti dalla chiamata.

Nota Il ruolo di coordinatore dell'emergenza può essere svolto da un servizio di vigilanza esterno oppure anche dagli stessi occupanti dell'attività, se opportunamente formati come addetti antincendio.

3. Negli edifici di tipo HF, oltre a quanto previsto nei precedenti commi, il *Responsabile dell'attività* predispone ed organizza apposito *centro di gestione delle emergenze* di cui al par. V.14.4.5.5.
4. In condizioni ordinarie, gli *occupanti* osservano le disposizioni della GSA, in particolare:
   a. osservano le misure antincendio, i divieti, le limitazioni e le condizioni di esercizio preventive predisposte dal *Responsabile dell'attività*;
   b. non alterano la fruibilità delle vie d'esodo e l'efficacia delle misure di protezione attiva e passiva.

   In condizioni d'emergenza, gli *occupanti* attuano quanto previsto nella pianificazione d'emergenza, in particolare le procedure di allarme e di evacuazione.

V.14.4.5.2 Misure preventive

1. Le misure preventive che devono essere attuate consistono almeno in:
   a. corretto deposito ed impiego dei materiali combustibili, di sostanze e miscele pericolose;
   b. garanzia costante di disponibilità delle vie d'esodo, sgombre e sicuramente fruibili;
   c. corretta manutenzione ed esercizio delle chiusure tagliafuoco dei varchi tra compartimenti;

d. riduzione delle sorgenti di innesco (es. limitazioni nell'uso di fiamme libere senza le opportune precauzioni, rispetto del divieto di fumo ove previsto, divieto di impiego di apparecchiature elettriche malfunzionanti o impropriamente impiegate, ecc.);
e. gestione dei lavori di manutenzione, valutazione dei relativi rischi aggiuntivi e di interferenza, con particolare riguardo a lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio (es.: lavori a caldo, ecc.), temporanea disattivazione di impianti di sicurezza, temporanea sospensione della continuità della compartimentazione, impiego delle sostanze o miscele pericolose (es.: solventi, colle, ecc.);
f. valutazione dei rischi di incendio in caso di modifiche all'attività (es.: alle strutture, alle finiture, al rivestimento delle facciate, all'isolamento termico e acustico e agli impianti, ecc.).

V.14.4.5.3 Pianificazione d'emergenza

1. La pianificazione d'emergenza deve riguardare almeno:
   a. le istruzioni per la chiamata di soccorso, comprensive delle informazioni da fornire per consentire un efficace soccorso;
   b. le istruzioni per diffondere l'allarme a tutti gli occupanti; ove presente l'IRAI, la pianificazione d'emergenza deve contenere le procedure di attivazione e diffusione dell'allarme;
   c. le istruzioni per l'esodo degli occupanti, anche in relazione alla presenza di occupanti con specifiche esigenze;
   d. le azioni da eseguire per la messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti (es.: sezionamento della distribuzione del gas naturale, ecc.);
   e. le informazioni da fornire alle squadre di soccorso intervenute sul posto (es.: planimetrie, ubicazione dei quadri di controllo degli impianti, presenza di occupanti con specifiche esigenze, ecc.);
   f. il divieto di utilizzo degli ascensori per l'evacuazione in caso di incendio, ad eccezione degli eventuali ascensori antincendio da utilizzare secondo le modalità previste;
   g. il divieto di rientrare nell'edificio fino al termine dell'emergenza.
2. Per gli edifici di tipo HF, la pianificazione d'emergenza deve prevedere le procedure di attivazione e funzionamento del centro di gestione dell'emergenza.

V.14.4.5.4 Preparazione all'emergenza in attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, dei sistemi di vie d'esodo

1. Qualora attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, o dei sistemi di vie d'esodo siano esercite da responsabili dell'attività diversi, le pianificazioni d'emergenza delle singole attività devono tenere conto di eventuali interferenze o relazioni con le attività limitrofe.

2. Deve essere prevista una pianificazione d'emergenza di sito in cui siano descritte le procedure di risposta all'emergenza per le parti comuni e per le eventuali interferenze tra le attività ai fini della sicurezza antincendio.

V.14.4.5.5 Centro di gestione dell'emergenza

1. Ove previsto dalla soluzione progettuale individuata, deve essere predisposto il *centro di gestione delle emergenze* per il coordinamento delle operazioni d'emergenza, commisurato alla complessità dell'attività.
2. Il centro di gestione delle emergenze può essere realizzato in locale ad uso non esclusivo (es.: portineria, reception, centralino, ecc.), preferibilmente di tipo protetto.
3. Il centro di gestione delle emergenze deve essere fornito almeno di:
   a. informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza (es.: pianificazioni, planimetrie, schemi funzionali di impianti, numeri telefonici, ecc.);
   b. strumenti di comunicazione con le squadre di soccorso, con il personale e con gli occupanti;
   c. centrali di controllo degli impianti di protezione attiva o ripetizione dei segnali d'allarme.
4. Il centro di gestione delle emergenze deve essere chiaramente individuato da apposita segnaletica di sicurezza.

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).
Si segnala, appena che l'aggiornamento apportato dal d.m. 25 gennaio 2019, relativo agli edifici civili, ha introdotto una GSA simile a quella prevista dal Codice.

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 organizzativa sarà così costituita:

- Responsabile dell'attività (Amministratore del condominio);
- Coordinatore dell'emergenza (par. V.14.4.5.1, punto 2);
- 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

Il Sistema di gestione della sicurezza antincendio (SGSA)

Si premette che, in questa sede, si introduce il SGSA, non previsto o imposto dal Codice, in quanto si ritiene sia il modo migliore per tener conto della necessità che gli scenari considerati per le misure S.2 e S.4 (*questi ultimi non prestazionali*) risultino verosimili, qualora si verifichino.

Il SGSA ha anche lo scopo fondamentale di garantire il mantenimento delle condizioni, e limitazioni, ipotizzate nell'ambito delle misure S.2 ed S.4, che possono avere influenza sugli scenari d'incendio di progetto.

Il SGSA opera sulla base della sequenza ciclica delle fasi di pianificazione, attuazione, monitoraggio e riesame del sistema, per mezzo di un processo dinamico (ciclo di Deming) e di accrescimento del sistema stesso, finalizzato ad ottenere un miglioramento continuo della sicurezza antincendio.

Il SGSA sarà quindi gestito per mezzo delle seguenti fasi:

Politica dell'amministrazione per la sicurezza antincendio

L'amministrazione dell'edificio si impegna a perseguire le migliori condizioni possibili per la sicurezza antincendio, operando consapevolmente sia per prevenire l'insorgenza di incendi che per mettere in atto tutte le misure per limitarne i danni eventualmente conseguenti; tale responsabilità riguarda l'intera organizzazione, dall'*Amministratore del condomino* a ciascun *Responsabile della singola unità immobiliare*, nonché alle aziende esterne che opereranno, a vario titolo, all'interno dell'attività; tale processo viene attuato con l'obiettivo del miglioramento continuo.

- ***Pianificazione***

  Le attività svolte nelle fasi di analisi iniziale e di identificazione degli obiettivi di sicurezza antincendio, effettuate nel progetto antincendio, devono assumere un carattere di continuità, per la logica ciclica del SGSA descritta.
  A tal fine, le modalità con cui esse sono gestite devono essere descritte nell'ambito del sistema di gestione.
  La fase di *Pianificazione* è vista come una fase di programmazione ed illustra appunto come descrivere nel sistema di gestione i seguenti aspetti:

  - identificazione dei pericoli e valutazione del rischio di incendio derivante dall'attività;
  - istituzione di un'unità gestionale GSA;
  - predisposizione di check-list per il controllo e la verifica delle condizioni ipotizzate negli scenari d'incendio di progetto;
  - obiettivi di sicurezza antincendio da perseguire e relativi programmi di attuazione;
  - gestione della normativa applicabile.

- ***Attuazione e funzionamento***
  - definizione della struttura organizzativa della GSA;
  - gestione della formazione e dell'informazione;
  - comunicazione e consultazione;
  - documentazione del SGSA;
  - controllo operativo (registro di controllo, ecc.);
  - pianificazione dell'emergenza.

- ***Monitoraggio (controlli e azioni correttive)***
  - sorveglianza e misurazioni (monitoraggio del sistema e delle prestazioni di sicurezza, compresa la verifica della conformità normativa);
  - gestione delle non conformità, delle azioni correttive e preventive in cui rientrano gli infortuni ed i mancati infortuni;
  - audit interni;
  - conservazione delle registrazioni.

- ***Riesame e miglioramento***

  Periodicamente l'Amministrazione del condominio si riunisce, esamina l'andamento e prende decisioni per correggere, progredire, innovare il SGSA, tendendo, in definitiva, al miglioramento continuo.
  Il riesame del SGSA sarà effettuato a cadenza annuale.
  Nel riesame verrà sottoposto all'approvazione dell'Amministrazione del condominio:
  - la programmazione degli impegni di carattere strategico per la sicurezza;
  - la documentazione del SGSA.



Sul datore di lavoro (*Amministratore del condominio*) ricadono gli obblighi relativi ai dd.mm. 1 e 2 settembre 2021.
Infatti, si ipotizza, nel caso in esame, che l'Amministratore del condominio si affidi ad un *servizio di vigilanza esterno* per la sorveglianza dell'edificio comprendente, oltre alla gestione dei servizi condominiali (*pulizie, di giardinaggio, portierato e manutenzione ordinaria*), anche quella inerente la GSA.

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



Si ipotizza, quindi, nello specifico che:

- il Responsabile dell'attività coincida con l'Amministratore del condominio;
- il Coordinatore dell'unità gestionale (CUG) coincida con il *coordinatore dell'emergenza* (CE) (par. V.14.4.5.1, punto 2) ipotizzando sia svolto da una figura nell'ambito del *servizio di vigilanza esterno*;
- il Coordinatore degli addetti del servizio antincendio (CAE) coincida con il Responsabile della squadra degli addetti al servizio antincendio, fornita dal *servizio di vigilanza esterno*;
- gli Addetti al servizio antincendio siano figure, adeguatamente formate, fornite dal *servizio di vigilanza esterno*.
- Su base volontaria, è possibile che alcuni occupanti dell'attività vengano opportunamente formati come addetti antincendio.

Il Responsabile dell'attività:

- organizza la GSA in esercizio e in emergenza;
- predispone, attua e verifica periodicamente il *Piano di emergenza ed evacuazione*;
- attua le limitazioni e le modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata effettuazione della GSA;
- 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 coordina le operazioni di emergenza e prende provvedimenti, in caso di pericolo grave ed immediato, anche di interruzione delle attività fino al ripristino delle condizioni di sicurezza.
Il CUG, in funzione delle reali condizioni di emergenza (incendio, allagamento, ecc.):

- decide in merito alla chiamata dei VV.F.;
- decide in merito alle modalità di evacuazione (totale o parziale);
- dichiara la fine dell'emergenza;
- redige un rapporto dettagliato sull'accaduto.

Il CUG, coincidendo nell'ipotesi assunta con il CE, deve essere sempre presente presso l'attività, oppure deve essere sempre garantito un servizio di pronta disponibilità entro 30 minuti dalla chiamata.

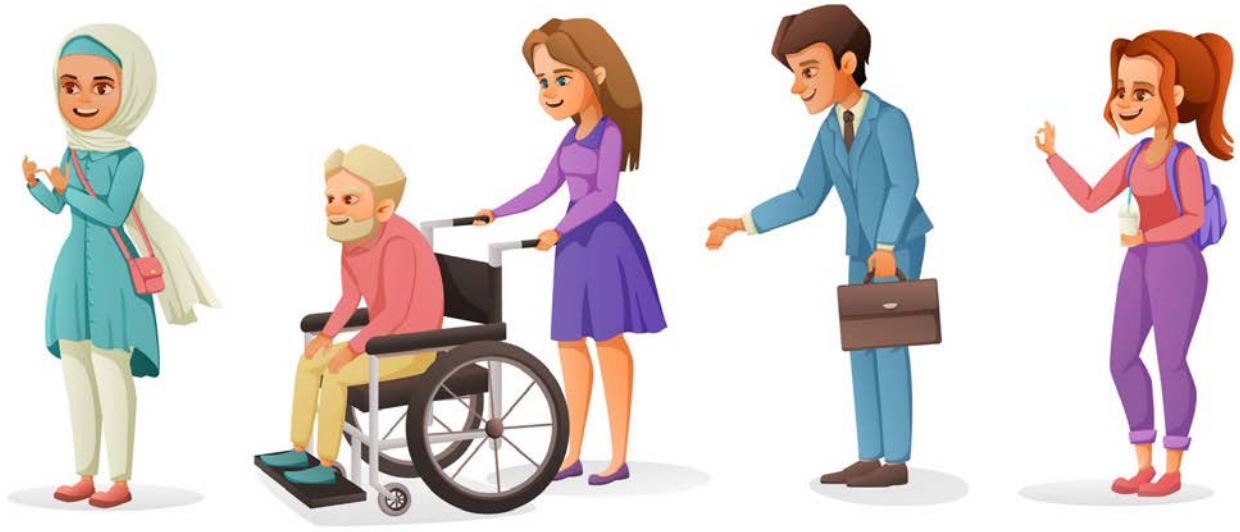
Il CAE svolge compiti di organizzazione, coordinamento e supervisione dei processi in corso e dell'organizzazione in essere, ha conoscenza dei vincoli progettuali, organizzativi e di esercizio dell'attività.

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 dell'unità gestionale;
- 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 dell'edificio.



Addetti al servizio antincendio
Si prevede che gli addetti al servizio antincendio debbano possedere una formazione antincendio per addetti di livello 3 (vedi Allegato III del d.m. 2 settembre 2021) e 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 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 degli incendi;
- conoscenza specifica delle modalità con cui prestare la assistenza agli eventuali soggetti a rischio che dovessero essere presenti (occupanti con disabilita, ecc.).



Sulla base delle risultanze della valutazione del rischio, omesse per brevità, si ipotizza un presidio H24 di almeno due addetti antincendio appartenenti al *servizio di vigilanza esterno.*

GSA all'interno degli appartamenti

Per la GSA all'interno degli appartamenti si elenca una serie di indicazioni finalizzate alla sicurezza antincendio dei condòmini:

- negli appartamenti siano rispettate le norme di sicurezza per quanto riguarda gli impianti elettrici, ponendo particolare attenzione all'esclusivo utilizzo di componenti elettrici muniti delle certificazioni di legge;
- evitare l'eccessivo utilizzo di multiprese a muro per collegare più di un apparecchio elettrico a una sola presa (ciabatte elettriche);
- controllare lo stato di vetustà degli elettrodomestici, al fine di scongiurare possibili rischi di corto circuiti;
- evitale l'accumulo di quantitativi di rifiuti e/o materiali combustibili negli appartamenti;
- acquistare arredi imbottiti con idonea reazione al fuoco (tipo classe 1IM per materassi, divani, poltrone, ecc.);
- evitare il contatto diretto di materiali infiammabili (materassi, tendaggi, carta, ecc.) con prese elettriche e/o fonti di calore;
- evitare di fumare nelle camere da letto.

Può essere utile acquistare un idoneo estintore portatile da 2 kg (idrici, a schiuma, ecc.) da utilizzare per l'eventuale spegnimento di un principio d'incendio.

In caso di prolungata assenza:

- scollegare elettricamente tutti gli elettrodomestici (condizionatori, televisori, lavatrice, lavastoviglie, ecc.);
- chiudere la valvola di intercettazione del gas metano;
- spegnere tutte le luci.



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 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; come detto, nel paragrafo inerente la misura S.2, il valore del carico di incendio, e la relativa classe, relativo a ciascun piano costituisce un vincolo d'esercizio per le attività da svolgere all'interno dell'edificio;
- verifica costante del massimo affollamento previsto;
- redazione di apposite procedure per il monitoraggio del carico di incendio e degli affollamenti presenti (*dichiarati dal Responsabile dell'attività*) nell'edificio;
- 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 della corretta chiusura delle porte tagliafuoco separanti i vari compartimenti presenti;
- 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 degli 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.

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 prevederà:

- il controllo periodico dei luoghi, 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 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 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 ed evacuazione* in ogni momento;
- la corretta installazione della segnaletica di sicurezza secondo le previsioni del Codice;
- le procedure per l'esecuzione delle manutenzioni ordinarie e straordinarie.

Inoltre, saranno indicate le norme di sicurezza e di comportamento per l'accesso all'attività, comprensive delle limitazioni e dei divieti del caso.

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.	

Osservazione

Nel condominio, specialmente se insediato in edifici complessi come quello in esame, la GSA non può limitarsi a semplici adempimenti burocratici, da parte dell'Amministratore del condominio, che spesso si esauriscono nell'apposizione delle planimetrie di emergenza e dei cartelli segnaletici negli spazi comuni; bensì, occorre predisporre un'adeguata (nell'ottica del principio della "massima sicurezza tecnicamente possibile" - art. 2087 CC) pianificazione della sicurezza antincendio, progettata a monte e su misura, che raggiunga e sensibilizzi ciascun occupante dell'edificio e che, al verificarsi dell'emergenza, si riveli davvero efficace.

Controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio

Il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio 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 e tab. S.5-8).

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

Il datore di lavoro designerà i propri lavoratori addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza avvalendosi del *servizio di vigilanza esterno*.

Il *Piano di emergenza ed evacuazione* contiene 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.
Esso ha la finalità principale di fornire a ciascun occupante le indicazioni sui comportamenti da assumere laddove si verifichi un evento emergenziale.

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* e l'effettuazione di esercitazioni, la cui frequenza è prevista sulla base di due nel corso dell'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 e di ciascun vano scala, 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..

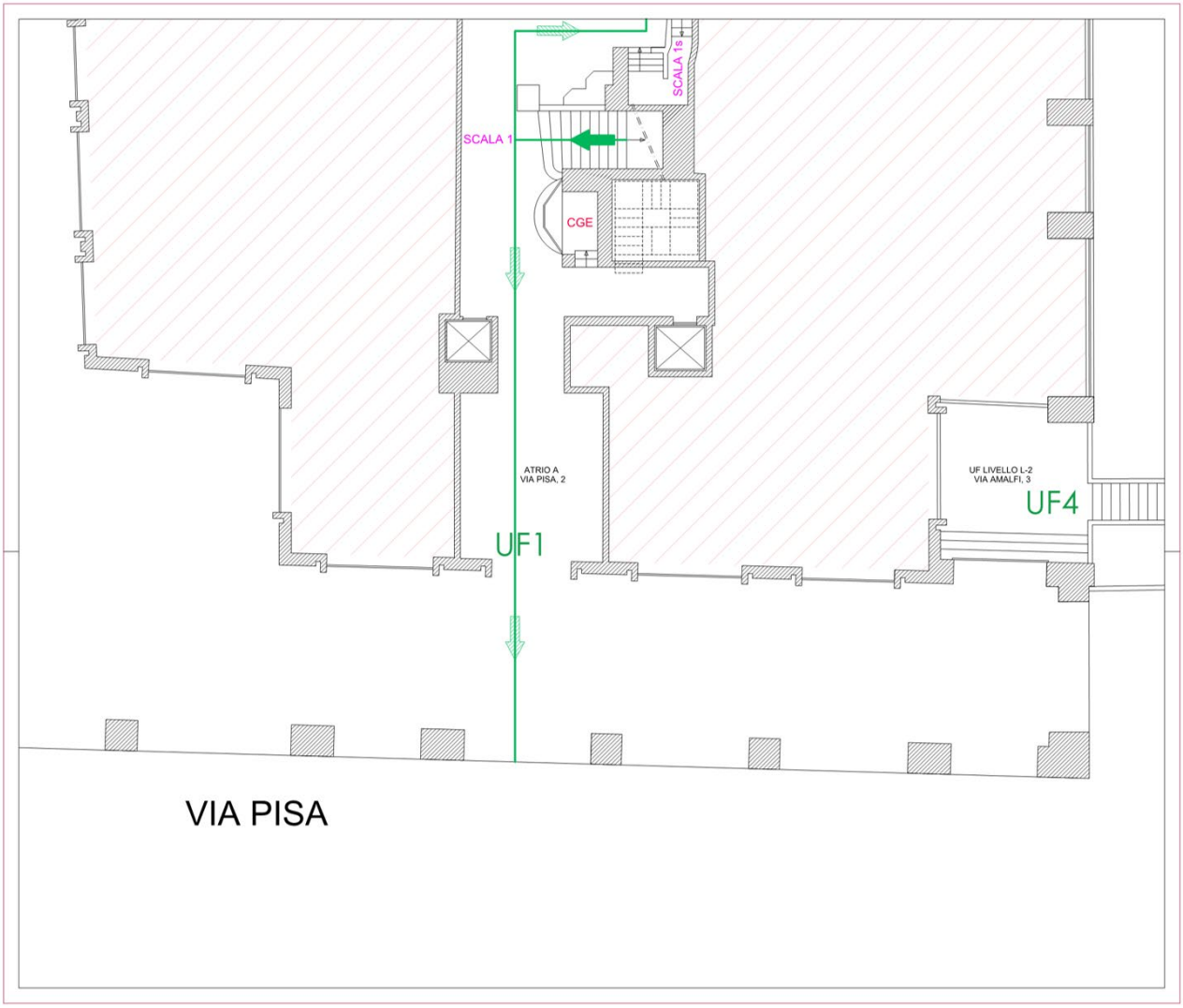
Il *Piano di emergenza ed evacuazione*, contenente le procedure per la gestione dell'emergenza, sarà aggiornato in caso di modifica significativa ai fini della sicurezza antincendio dell'attività.

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.



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 posizionato al piano terra, nel locale portineria ubicato in prossimità dell'ingresso di Via Pisa, 2 e presidiato H24 da almeno due addetti antincendio appartenenti al *servizio di vigilanza esterno*.
Le caratteristiche del CGE rispondono alle prescrizioni di cui al par. S.5.7.6.



Al suo interno saranno presenti:

- informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza (*Piano di emergenza ed evacuazione*, 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;
- microfono facente parte del sistema EVAC per le comunicazioni con il pubblico;
- centrali di controllo degli impianti di protezione attiva o ripetizione dei segnali d'allarme.

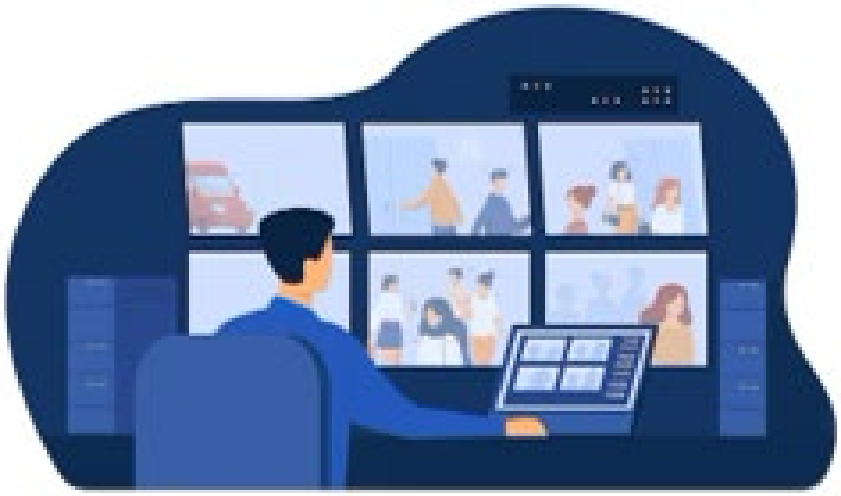
Unita gestionale GSA

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 SGSA devono essere oggetto di revisione periodica a cadenza non superiore ai 12 mesi e, in ogni caso, devono essere aggiornati in occasione di modifiche dell'attività.

Dovranno essere oggetto di valutazione da parte del *Responsabile dell'attività* almeno le variazioni inerenti:

- layout delle aree sia in termini di carico d'incendio che di suddivisione degli spazi;
- gli affollamenti presenti nell'attività;
- gli impianti tecnologici presenti nell'attività;
- l'organigramma del personale coinvolto nella GSA dell'attività.

GSA nell'attività in emergenza

La gestione della sicurezza in emergenza prevede l'attivazione e l'attuazione del *Piano di emergenza ed evacuazione* 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* 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 dell'edificio che devono essere attuate dagli occupanti presenti (percorsi, indicazione dei punti di raccolta, procedure operative, ecc.);
- le specifiche misure per l'assistenza degli occupanti con specifiche necessità;
- le disposizioni per chiedere l'intervento dei VV.F. e per fornire le necessarie informazioni al loro arrivo.

Il *Piano di emergenza ed evacuazione* identifica un adeguato numero di persone incaricate di sovraintendere e controllare l'attuazione delle procedure previste.
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 per l'esodo degli occupanti e le azioni di facilitazione dell'esodo;
- procedure di intervento antincendio che prevedono le azioni della squadra degli addetti al servizio antincendio per lo spegnimento di un principio di incendio e per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti;
- 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[42];

[42] 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, ad esempio tramite personale di vigilanza dedicato, appositamente addestrato (addetti antincendio, appartenenti al servizio di vigilanza esterna, con mansione esclusiva).

- 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*, 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, conseguentemente agli scenari più severi ma credibili di incendio identificati nella fase di valutazione del rischio incendio:

- incendio ed esplosione;
- intervento di primo soccorso;
- terremoto;
- calamità naturali in genere (tromba d'aria, allagamento, alluvione, ecc.);
- nube tossica;
- aggressione, rapina;
- tumulti;
- 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 dovrà essere assicurata la presenza continuativa di un numero sufficiente di addetti antincendio[43], in modo da poter attuare, in ogni momento, le azioni previste in emergenza.

Come detto, si ipotizza un presidio H24 di almeno due addetti antincendio appartenenti al *servizio di vigilanza esterno.*

Tale numero deve essere ben valutato sia in fase progettuale, ragionando sui diversi turni lavorativi, predisponendo il servizio in modo da avere il numero minimo di addetti previsto nella valutazione del rischio incendio.
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 ad eccezione, e con le modalità descritte nel *Piano di emergenza ed evacuazione*, di quello antincendio.

[43] Il numero minimo di addetti antincendio non è direttamente stabilito dal Codice come un numero fisso, ma dipende dalla valutazione del rischio, dalle caratteristiche specifiche dell'attività (superficie, altezza antincendio, ecc.), dalla pianificazione delle misure di sicurezza e della necessità di garantire la sicurezza degli occupanti presenti.

Nel caso in cui il focolare tendesse a propagarsi rapidamente, e non fosse possibile controllarlo tramite i presidi di protezione attiva manuale (estintori ed idranti) a disposizione nell'attività, occorrerà evacuare l'edificio ed effettuare la chiamata del soccorso pubblico.
Tutti gli occupanti dovranno recarsi, secondo le previste procedure d'esodo, all'esterno (presso i punti di raccolta, costituenti luogo sicuro all'esterno dell'edificio).

Esodo per fasi

Normalmente le procedure di allarme sono ad unica fase, ossia, al suono dell'allarme, inizia l'evacuazione simultanea dell'edificio.
Come detto al paragrafo inerente la misura S.4, in alcune attività complesse risulta più appropriato un sistema di allarme a più fasi, al fine di consentire l'esodo *per fasi*.

Nel caso in esame, si ipotizza un sistema di allarme basato sull'esodo *per fasi* che generi un segnale di evacuazione (continuo) nel piano di origine dell'incendio e nei due immediatamente sottostanti e sovrastanti.
Gli altri piani sono saranno, nel contempo, allertati mediante apposito segnale (intermittente) e messaggi di emergenza tramite altoparlante - sistema EVAC (vedi Cap. S.7), diversificati per piano, al fine di poter gestire l'esodo in maniera corretta.
Dopo che il piano interessato dall'incendio e i 4 sottostanti e sovrastante sono stati evacuati, se necessario, il segnale di evacuazione sarà esteso ai restanti piani, procedendo ad un'evacuazione in sequenza, per blocchi di 5 piani per fase.

All'arrivo delle squadre dei VV.F., si dovranno segnalare loro la posizione degli attacchi di mandata per autopompa e dei pulsanti di sezionamento di emergenza degli impianti elettrici.

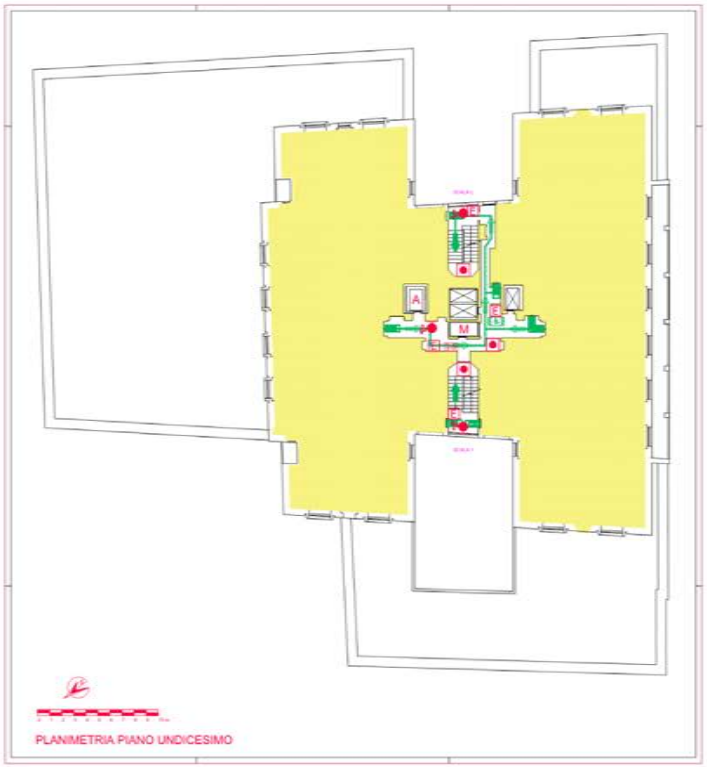
Nel *Piano di emergenza ed evacuazione* dovranno essere previste specifiche procedure per la gestione degli occupanti con disabilità in genere, tenendo anche conto della disponibilità degli spazi calmi presenti (vedi Cap. S.4).

Segue la planimetria riportante le procedure di esodo relative al piano 11°.

PIANTA
PIANO UNDICESIMO

PROCEDURE DI ESODO - EMERGENCY PLAN





PLANIMETRIA PIANO UNDICESIMO



NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI EMERGENZA E DI ESODO

SI RENDE NOTO AI VISITATORI CHE IL PERSONALE ADDETTO E' PREPARATO PER OPERARE IN CASO DI EMERGENZA SECONDO PIANI D'INTERVENTO PRESTABILITI
SIETE INVITATI A COLLABORARE CON ESSO E A SEGUIRE SCRUPOLOSAMENTE LE ISTRUZIONI IMPARTITE

E' ASSOLUTAMENTE VIETATO PRENDERE INIZIATIVE PERSONALI DI ALCUN GENERE: ESSE POTREBBERO COMPROMETTERE L'INCOLUMITA' PROPRIA E ALTRUI!

IN CASO DI EMERGENZA

* Chiunque rilevi fatti anormali che possano far presumere un'incombente "situazione di pericolo", che non possa essere prontamente eliminata con intervento diretto (es.: uso di estintori portatili in caso di incendio), deve immediatamente allertare il personale della portineria al piano terra.
Nel contempo, è necessario avvertire il personale addetto, ivi presente, che è stata rilevata la "situazione di pericolo".
* In caso di incendio, dare l'allarme azionando il pulsante di emergenza più vicino.
Utilizzare i mezzi di estinzione a disposizione nell'area, compatibilmente con le proprie capacità e senza compromettere la propria e l'altrui incolumità.

IN CASO DI EVACUAZIONE

* Seguire scrupolosamente le raccomandazioni vocali, provenienti dagli altoparlanti, e le istruzioni impartite dal personale addetto all'evacuazione; non urlare e non spingere.
* I condòmini e i visitatori in grado di muoversi abbandonino rapidamente i locali seguendo i cartelli indicatori e le istruzioni impartite dal personale addetto all'evacuazione.
* I condòmini e i visitatori che non sono in grado di muoversi autonomamente attendano con calma il soccorso del personale addetto.
* Se i locali sono invasi dal fumo strisciate sul pavimento, cercate di raggiungere l'uscita percorrendo il perimetro della stanza con un fazzoletto davanti al viso.
Percorrete le scale a ritroso e a carponi, la vostra respirazione e la visibilità saranno migliori.
* Se non è possibile raggiungere l'uscita chiudetevi in casa, sigillate la porta con coperte e lenzuola bagnate, aprite la finestra e segnalate la vostra presenza ai soccorritori.
* E' vietato utilizzare gli ascensori (se non quello antincendio, utilizzabile solamente secondo le indicazioni del personale addetto all'evacuazione).
* Dirigersi, ordinatamente, verso le uscite camminando celermente senza spingere o creare intralcio; non perdere tempo a raccogliere eventuali effetti personali; durante l'esodo non abbandonare oggetti lungo il percorso né provocare la caduta di oggetti che possano essere d'intralcio ad altre persone.
* Prestare assistenza a chi si trova in difficoltà, se avete la garanzia di riuscire nell'intento.
* Giunti all'esterno raggiungere i punti di raccolta e restare fermi seguendo le indicazioni del personale addetto all'evacuazione, per non intralciare le operazioni di soccorso.
* Non rientrare nell'edificio fin quando non vengano ripristinate le condizioni di normalità.

NUMERI DI EMERGENZA:
DA TELEFONO FISSO: 0523 912345, DA CELLULARE: 377 334455

NUMERO UNICO PER TUTTE LE EMERGENZE 112

SCAN ME

Piano di emergenza e recapiti addetti

SEGNALETICA DI SICUREZZA ED ATTREZZATURE ANTINCENDIO DISPONIBILI

	VIA DI ESODO
	VIA DI ESODO ORIZZONTALE
	VIA DI ESODO VERSO IL BASSO
	USCITA DI EMERGENZA
	SPAZIO CALMO
	PUNTI DI RACCOLTA
E	ESTINTORE PORTATILE
	IDRANTE A MURO
	PULSANTE DI ALLARME
	PANNELLO DI SEGNALAZIONE OTTICO ACUSTICO
A	ASCENSORE DI SOCCORSO
M	ASCENSORE ANTINCENDIO

Amministrazione Condominio GENOVA

Piazza Genova, 11 - 29121 Piacenza

Raccomandazioni di prevenzione

- rispettare il divieto di fumo all'interno degli spazi comuni;
- evitare di usare fiamme libere (escluso l'utilizzo domestico);
- mantenere le vie d'esodo in ordine e sgombre da qualsiasi materiale;
- evitare l'accumulo di sostanze facilmente infiammabili (alcool, carte sciolte, involucri di polistirolo espanso, ecc.);
- evitare di ingombrare con depositi inopportuni le attrezzature di soccorso (estintori, manichette, azionamenti di emergenza, ecc.) o le uscite di sicurezza;
- prendere confidenza, all'interno degli spazi comuni, con i luoghi e la posizione degli estintori;
- non coprire la cartellonistica di emergenza: antincendio, uscite, pericoli, ecc.;
- sforzarsi di mantenere la calma in ogni situazione;
- correggere sempre chi si comporta in maniera poco sicura.

Raccomandazioni in caso di incendio

- richiamare l'attenzione degli occupanti presenti, richiedendone collaborazione;
- disattivare le apparecchiature elettriche e/o a gas installate nel locale interessato (eventualmente togliere tensione al quadro generale);
- azionare i dispositivi antincendio disponibili, evitando di esporre a rischio la propria persona;
- usare correttamente l'estintore più vicino, attenendosi alle indicazioni presenti;
- in caso di incendio telefonare immediatamente al 112 (*numero unico per le emergenze*) secondo la chiamata tipo pianificata;
- è vietato l'uso degli ascensori diversi da quello antincendio: usare le scale esistenti;
- tutti gli occupanti presenti devono, lentamente e ordinatamente, avviarsi verso le uscite al piano terra percorrendo le scale e raggiungendo il luogo sicuro più vicino (pubblica via e spazi scoperti esterni all'edificio);
- informare i soccorritori tramite la chiamata di emergenza dell'eventuale presenza di persone con disabilità motorie;
- ricordare che il fumo stratifica nelle parti alte dei locali e che in basso, quindi, si trova aria più respirabile (usare per respirare, nel caso, un panno umido sulla bocca);
- non usare l'acqua per spegnere gli incendi di natura elettrica (cavi, macchine, ed apparecchi elettrici sotto tensione).

Raccomandazioni in caso di evacuazione

- durante l'evacuazione aiutare le persone con disabilità motorie o ferite;
- allontanarsi in tempi rapidi e in maniera ordinata verso le uscite principali;
- non tornare indietro per nessun motivo;

- in presenza di fumo o fiamme, coprirsi la bocca ed il naso con fazzoletti umidi, per filtrare l'aria respirata;
- non portare al seguito materiali voluminosi e/o ingombranti.

Chiamata di soccorso

L'efficacia di una *chiamata di soccorso* dipende soprattutto dalle informazioni che essa contiene e che possono permettere ai soccorritori di intervenire nel modo più idoneo.



Di seguito un esempio delle informazioni minime da fornire in una *chiamata di soccorso* ai Vigili dei Fuoco:

- descrizione del tipo di incidente (incendio, esplosione, ecc.);
- entità dell'incidente (ha coinvolto una o più parti comuni, una o più unità immobiliari ecc.);
- luogo dell'incidente (via, n. civico, città) e, se possibile, il percorso per raggiungerlo;
- eventuale presenza di feriti;
- eventuale presenza di occupanti con disabilità motorie.



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, si attribuisce agli *ambiti* dell'attività (*nello specifico, si ipotizza coincidano con i compartimenti*) il livello di prestazione III.

Livello di prestazione III (vedi tab. S.6-1):

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

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.6.4.5).

Livello di prestazione III (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:
	  • R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2;
	  • R_{beni} pari a 1, 2;
	  • $R_{ambiente}$ 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.

Soluzione conforme

A tal riguardo, la RTV V.14, al par. V.14.4.6, fornisce ulteriori prescrizioni; più specificatamente:

1. In relazione al tipo di aree presenti, l'attività, ad esclusione delle aree TA, deve essere dotata di misure di controllo dell'incendio (Cap. S.6) secondo i livelli di prestazione di cui alla tab. V.14-3.

Nota Per consentire la pronta estinzione di piccoli focolai domestici può essere consigliato agli occupanti di installare coperte antincendio, ad esempio del tipo UNI EN 1869.

2. Per la progettazione della rete idranti, se riferite alla norma UNI 10779 e UNI EN 12845, devono essere adottati i parametri riportati in tab. V.14-4.

Aree	Attività			
	HC	HD	HE	HF
Qualsiasi	II	III		
TM2	III			
TZ	Secondo risultanze della valutazione del rischio			

Tab. V.14-3: Livello di prestazione per controllo dell'incendio

Tipo attività	Livello di pericolosità	Protezione esterna	Caratteristiche alimentazione idrica
HC, HD	1	Non richiesta	Singola [1]
HE, HF	2	Si	Singola superiore
[1] È consentita l'alimentazione promiscua secondo UNI 10779.			

Tab. V.14-4: Parametri progettuali per rete idranti secondo UNI 10779 e UNI EN 12845

Pertanto, nel caso in esame, in merito alla progettazione della rete idranti saranno adottati i parametri indicati in tab. V.14-4:

- livello di pericolosità 2 (norma UNI 10779);
- protezione esterna (norma UNI 10779);
- alimentazione idrica di tipo *singola superiore* (UNI EN 12845).



Estintori

Per la scelta del tipo di estintori, è necessario anche 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, disposti in posizione ben visibile e di agevole fruizione, lungo i percorsi d'esodo e in prossimità delle uscite.



Nel caso in esame il rischio specifico è rappresentato dalla necessità di tutelare gli occupanti presenti, a fronte di un'eventuale scarica intempestiva (scarica non desiderata) di un ipotetico estintore a polvere.

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.

Estintori di classe A

Dalla tab. S.6-5, in riferimento alle caratteristiche dell'attività in esame e ai profili R_{vita} presenti, 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, 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 70B.

Estintori per altri fuochi o per rischi specifici

Saranno installati, in prossimità dei quadri elettrici di piano e di quelli presenti al piano terra, nel locale portineria, 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 70B, 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.

Rete di idranti

Come detto, è già presente una rete idranti all'interno dell'attività rispondente, a seguito di apposita verifica, alla norma UNI 10779.

L'intero edificio sarà protetto da un impianto di protezione manuale ad idranti, costituito da una rete di tubazioni fisse, ad uso esclusivo, attacco di mandata per autopompa, valvole e idranti UNI 45.

Tale rete idranti sarà a protezione delle aree comuni dell'attività, presente in tutti vani scala e in tutti i disimpegni e pianerottoli prospicenti gli ascensori, secondo le indicazioni del par. S.6.8.

Come detto, ai fini dell'applicazione della norma UNI 10779 per le reti idranti ordinarie, si adottano i parametri riportati nella tab. V.14-4:

a. livello di pericolosità 2;
b. protezione esterna;
c. alimentazione idrica di tipo *singola superiore* secondo UNI EN 12845.

Gli idranti a muro UNI 45, correttamente corredati[44], dovranno essere:

- distribuiti in modo da consentire l'intervento in tutte le aree comuni[45];
- 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 m² 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

[44] Prevista dotazione conforme alla norma UNI 671-2.

[45] Per la completa copertura delle aree da proteggere (ogni punto deve distare al massimo 20 m, distanza geometrica, da almeno un idrante a muro) sono previste tubazioni flessibili da 25 m.

Relativamente alla *protezione interna*, 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 l/min e pressione residua ≥ 2 bar;
- durata alimentazione ≥ 60 min.

Saranno, pertanto, prevedersi idranti a muro 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 poligonale di segmenti che connettono più punti, dall'idrante a ogni punto dell'area protetta, dovrà essere pari a 20 m.

Tali idranti saranno essere posizionati nelle aree comuni in genere e in tutti vani scala e in tutti i disimpegni e pianerottoli prospicenti gli ascensori, in modo tale però da non ostacolare l'esodo.

Relativamente alla *protezione esterna*, i criteri di dimensionamento dovranno invece rispettare le seguenti prescrizioni:

- 4 idranti UNI 70[46] con 300 l/min e pressione residua ≥ 3 bar;
- durata alimentazione ≥ 60 min.

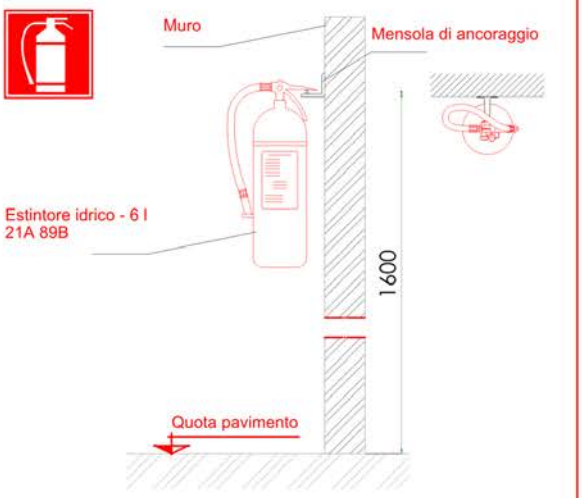
In relazione agli idranti esterni (soprasuolo e sottosuolo), la distanza massima fra gli apparecchi dovrà essere pari a 60 m; tali idranti, possibilmente, devono essere installati in corrispondenza degli ingressi e la distanza degli idranti dalle pareti perimetrali dell'edificio deve essere compresa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

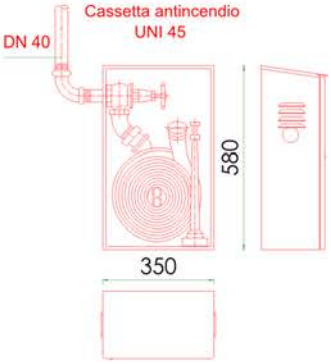
L'alimentazione idrica sarà di tipo *singola superiore*, ovvero un'alimentazione idrica *singola* che fornisce un elevato grado di affidabilità; nel caso in esame, si ipotizza la presenza di una riserva idrica con adeguata capacità, un'elettropompa, una motopompa e un'elettropompa pilota (*vedi norma UNI EN 12845 (lett. b del punto 9.6.2*).

L'impianto antincendio è dotato di attacchi per autopompa dei VV.F., ubicati in prossimità degli accessi dell'attività al piano terra, muniti di bocca di mandata UNI 70 installati in posizione facilmente accessibile.

Essi sono segnalati in modo da permettere l'immediata individuazione dei dispositivi mediante cartelli UNI EN ISO 7010:2012 riportante la specificazione dell'area servita.

[46] Distanza massima tra gli idranti pari a 60 m e distanza dalle pareti perimetrali dell'edificio, compresa tra i 5 e i 10 m.



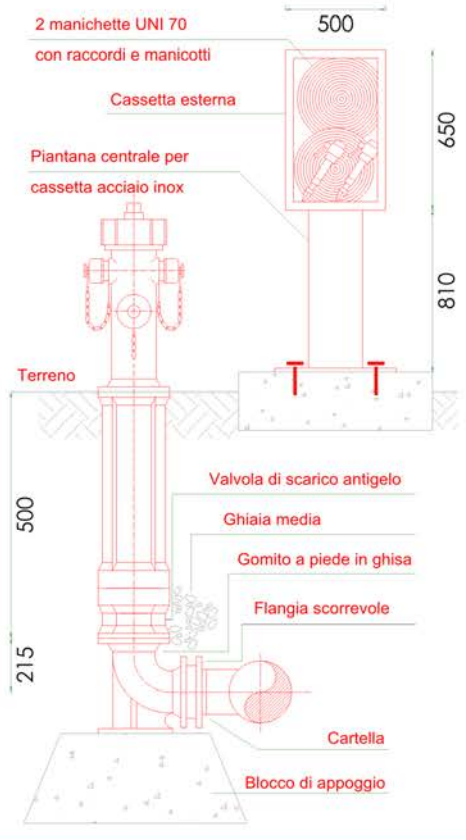




Idrante soprasuolo

2 UNI 70 - 1 UNI 100

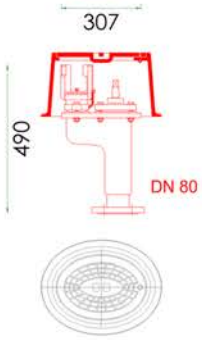
con cassetta di corredo





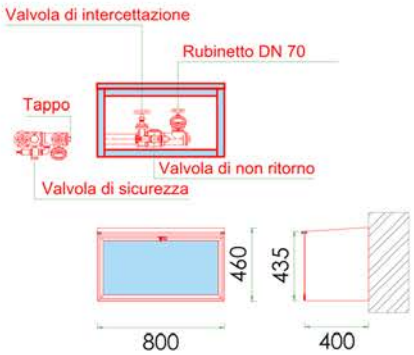
Idrante sottosuolo

UNI 70





Gruppo attacco autopompa di mandata
UNI 10779 - 2" 1/2 in derivazione



Verifica della riserva idrica minima

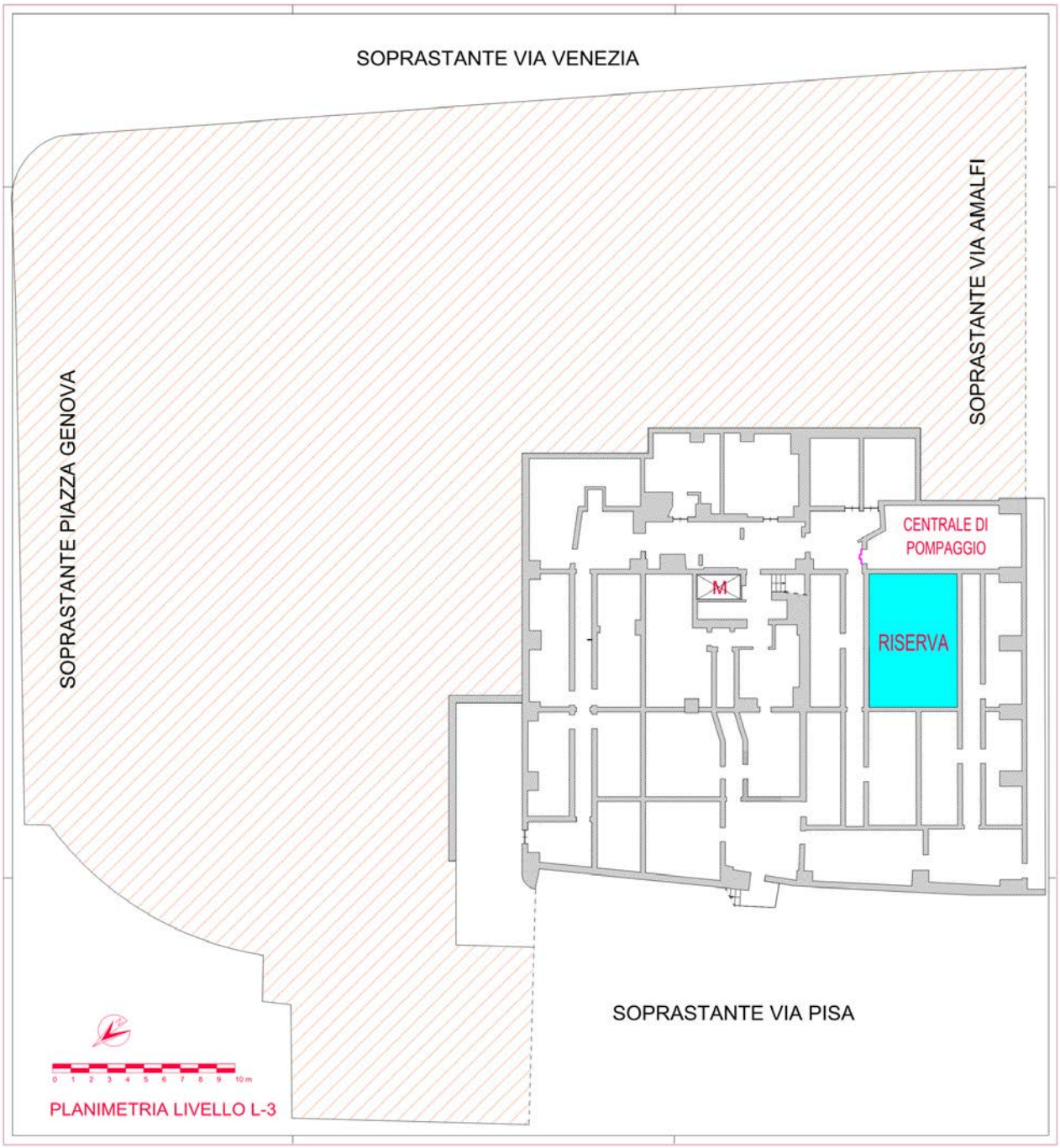
L'alimentazione della rete antincendio sarà fornita da una riserva idrica (*costituita da una vasca di accumulo di 120 m³*) ubicata al livello L-3, in adiacenza alla centrale di pompaggio.
Generalmente, la protezione *esterna* non è contemporanea a quella *interna*, trattandosi di impianti che saranno 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.

Impianto	Riserva idrica richiesta
Idranti interni	3 x 120 x 60 = 21600 l = 21,6 m³
Idranti esterni	4 x 300 x 60 = 72000 l = 72 m³

In ogni caso, le portate dovranno essere adeguate fino alla pressione dell'impianto che ne richiede maggiormente e la durata dell'alimentazione non dovrà essere inferiore a quanto richiesto per l'impianto che ne richiede maggiormente.
Tanto premesso, la verifica della riserva idrica presente (120 m³) è positiva risultando la capacità della vasca superiore anche al valore ipotizzabile nell'ipotetico funzionamento simultaneo dei due sistemi:

$$21,6 + 72 = 93,6 \text{ m}^3$$

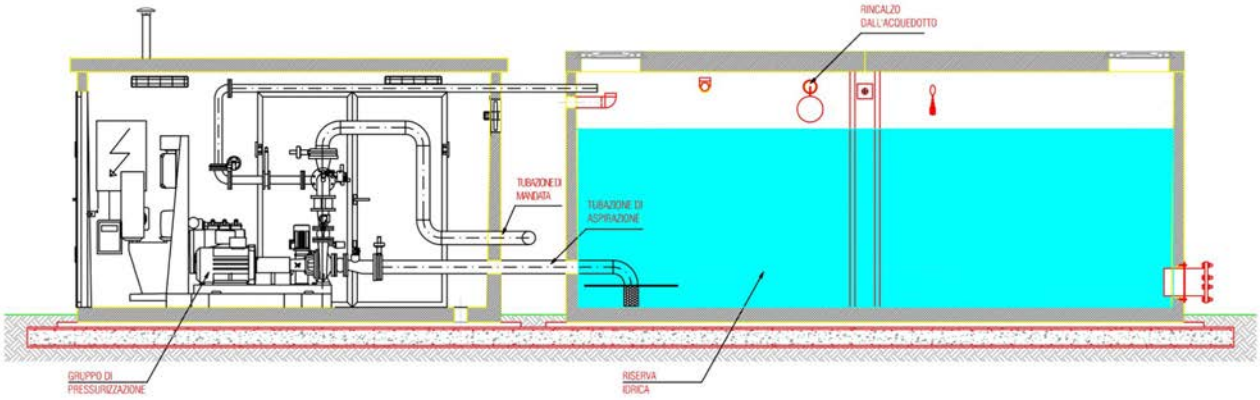
Come per tutti gli altri impianti antincendio che saranno illustrati nel prosieguo della trattazione, per brevità, saranno omesse le "specifiche tecniche di impianto" di cui al par. G.1.14 punto 12.
Si rammenta che esse rappresentano la sintesi dei dati tecnici che descrivono le prestazioni dell'impianto, le sue caratteristiche dimensionali (portate specifiche, pressioni operative, caratteristica e durata dell'alimentazione dell'agente estinguente, l'estensione dettagliata dell'impianto, ecc.) e le caratteristiche dei componenti da impiegare nella sua realizzazione (es.: tubazioni, erogatori, sensori, riserve di agente estinguente, aperture di evacuazione, aperture di afflusso, ecc.).
La specifica comprende il richiamo della norma di progettazione che si intende applicare, la classificazione del livello di pericolosità, ove previsto, lo schema a blocchi dell'impianto che si intende realizzare, nonché l'attestazione dell'idoneità dell'impianto in relazione al pericolo di incendio presente nell'attività.
La specifica tecnica di impianto non deve essere vista come un mero adempimento burocratico, bensì come un documento tecnico fondamentale, predisposto dal progettista della sicurezza antincendio, necessario per inquadrare e indirizzare la progettazione esecutiva dell'impianto antincendio, definendone gli elementi essenziali in funzione della specificità dell'attività e della valutazione del rischio incendio/esplosione.



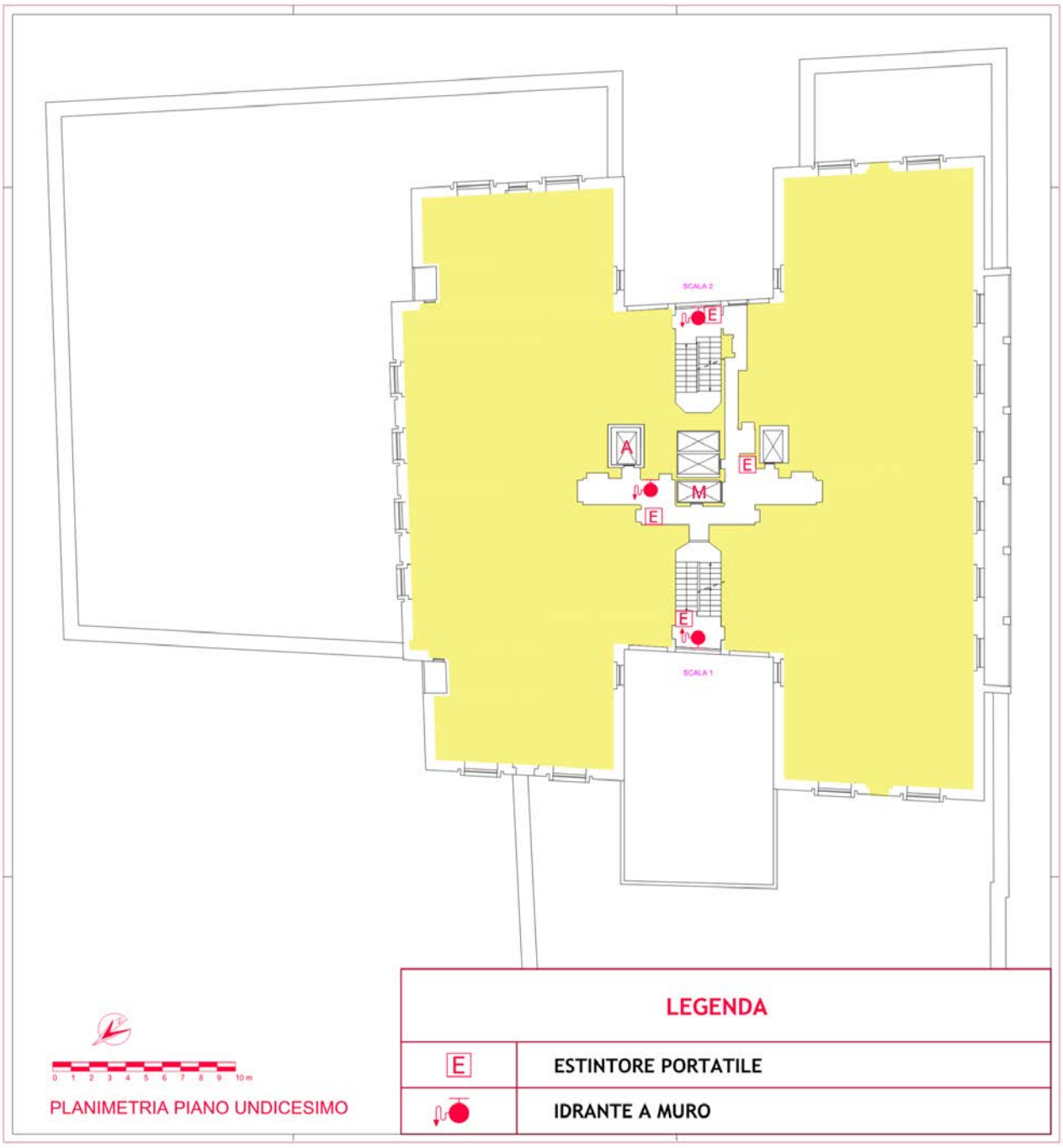
PLANIMETRIA LIVELLO L-3

Nel locale centrale di pompaggio antincendio, realizzato in conformità alla norma 11292 (*Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali*), saranno installati i gruppi di pressurizzazione, idonei al funzionamento per almeno 60 min, alimentati da due pompe, una di riserva all'altra, alimentate da fonti di energia indipendenti (elettropompa e motopompa) con portate orarie dei sistemi idranti conformi alle norme UNI vigenti.

Per ulteriori approfondimenti circa il calcolo della riserva idrica necessaria, si rimanda alla pubblicazione, della precedente Collana, "La protezione attiva antincendio".



ESEMPIO INSTALLAZIONE IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE E RISERVA IDRICA - NORMA UNI 11292



DISPOSIZIONE DEI PRESIDI ANTINCENDIO - PIANO 11°



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[47].

Livello di prestazione IV (vedi tab. S.7-1):

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.

[47] Vedi la prescrizione di cui al punto 2 del par. V.14.4.7.

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:
	  • R_{vita} compresi in A1, A2;
	  • R_{beni} pari a 1, 2;
	  • $R_{ambiente}$ 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:
	  • R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2;
	  • R_{beni} pari a 1, 2;
	  • $R_{ambiente}$ 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,...).

Soluzione conforme

A tal riguardo, la RTV V.14, al par. V.14.4.7, fornisce ulteriori prescrizioni:

1. Le aree dell'attività devono essere dotate di misure di rivelazione ed allarme (Cap. S.7) secondo i livelli di prestazione di cui alla tab. V.14-5.
2. Per gli edifici di tipo HF deve essere previsto anche il sistema EVAC (Cap. S.7).

3. Nelle aree TA degli edifici di tipo HE ed HF, ove non presente IRAI, devono essere previsti rivelatori autonomi di fumo con avvisatore acustico.

Nota In tutti gli altri edifici, per consentire la pronta rivelazione di piccoli focolai domestici, può essere consigliato agli occupanti di installare rivelatori autonomi di fumo con avvisatore acustico, ad esempio secondo la norma UNI EN 14604, installati ed eserciti secondo norma UNI 11497.

Nota I rivelatori autonomi di fumo con avvisatore acustico non sono considerati IRAI.

Aree	**Attività**			
	HC	**HD**	**HE**	**HF**
TB	[1]	III		
TC, TO, TM1	I	II		III
TM2	III			
TT, TZ	Secondo risultanze della valutazione del rischio			
[1] Rivelatori autonomi di fumo con avvisatore acustico				

Tab. V.14-5: Livello di prestazione per rivelazione ed allarme

Pertanto, considerata la prescrizione di cui al punto 2 del par. V.14.4.7, inerente gli edifici di tipo HF, si attribuisce agli ambiti dell'attività un livello di prestazione pari al IV prevedendo, inoltre, un sistema EVAC, da realizzare secondo le indicazioni del par. S.7.6, e l'implementazione delle funzioni secondarie E ed F per il monitoraggio, in tempo reale, dello stato di trasmissione e ricezione dell'allarme incendio.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.7.4.5).

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.7.4.4, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione IV, dovrà 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) e la funzione principale A (rivelazione automatica dell'incendio).
Come detto, occorre implementare poi anche le funzioni secondarie E ed F.
Tutte le funzioni saranno estese a tutta l'attività.

Dovranno 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.

Nello specifico, 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 Rvita 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

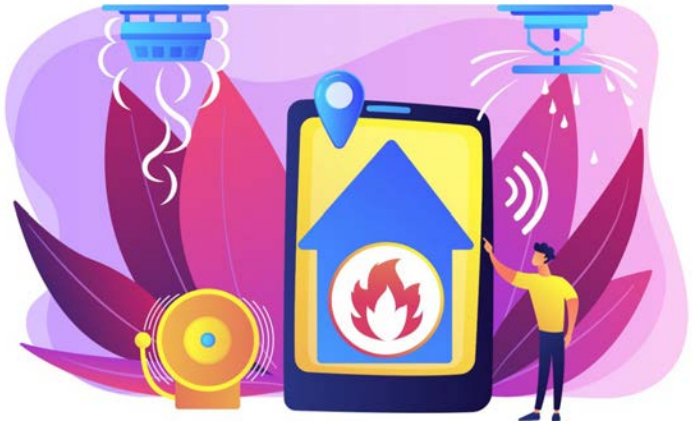
1. Gli *impianti di rivelazione ed allarme incendio (IRAI)* progettati ed installati secondo la norma UNI 9795 sono considerati *soluzione conforme*. Le *soluzioni conformi* sono descritte in relazione alle funzioni principali e secondarie descritte nella norma UNI EN 54-1 e riportate nelle tabelle S.7-5 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.

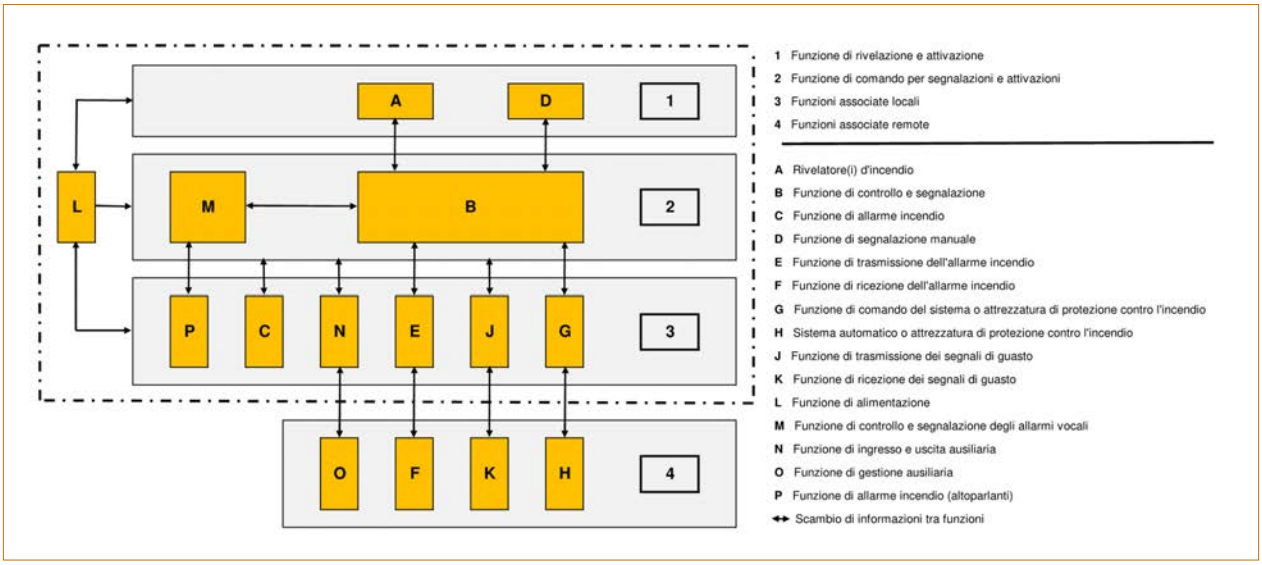
Nota Qualora i pulsanti manuali d'allarme incendio non siano adeguati alle specifiche necessità degli occupanti, si può ricorrere anche a sistemi prensili (es. interruttori a corda pendenti da soffitto o pareti, ...).

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.





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)

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 rivelatori di fumo 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 monitoraggio, in tempo reale, dello stato di trasmissione e ricezione dell'allarme incendio;
- 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.

IRAI - Impianto di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendio

Rimandando alla descrizione dettagliata delle caratteristiche dell'IRAI illustrata nella progettazione con la RT tradizionale, segue una descrizione schematica delle specifiche tecniche dell'impianto, 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 e in prossimità delle uscite di sicurezza;
- dispositivi di allarme ottici ed acustici (pannelli ottico acustici);
- rivelatori puntiformi di tipo ottico indirizzabili;
- 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 saranno installati in conformità al progetto esecutivo e collegati al bus comprendente i rilevatori d'incendio.
L'installazione sarà eseguita in modo tale che l'altezza del pulsante sia a circa 1,10 m dal pavimento, in posizione protetta da eventuali urti e danneggiamenti.
La posizione d'installazione sarà in ciascun pianerottolo dei vani scala ed in ciascun appartamento; ogni zona dell'edificio sarà 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 sarà 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 sono di tipo combinato ottico e termovelocimetrico indirizzabili 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 sono installati ai sensi della norma UNI 9795 anche a copertura dei singoli appartamenti.
La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori (o dei pulsanti manuali) installati determina una segnalazione acustica e luminosa, con indicazione puntuale del rivelatore intervenuto.
Un sistema centralizzato, costituito da più centrali analogiche indirizzate di cui una master alloggiata nel locale *Centro Gestione Emergenze*, posto al piano terra dell'edificio, raccoglie e gestisce le segnalazioni in questione.

Centrale di controllo

Nella centrale di controllo master, alloggiata nel locale *Centro Gestione Emergenze*, 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.

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 saranno trasmessi in remoto sui dispositivi mobili del Responsabile dell'attività e/o degli addetti antincendio, come prescritto dalla norma UNI 9795.
È necessario gestire le segnalazioni e gli allarmi nell'ambito della GSA in esercizio (segnalazione) e di emergenza (allarmi).

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.
In merito all'autonomia minima e all'interruzione dell'alimentazione elettrica di sicurezza, vedasi l'osservazione precedente.

Tutti i presidi antincendio saranno indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010 (pannelli riflettenti retroilluminati), vedi par. S.7.7.



Sistema EVAC - Emergency Voice Alarm Communication

Un impianto di diffusione sonora "fire alarm", denominato EVAC, 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 ed evacuazione*.
Conseguentemente, il sistema EVAC con allarme evacuazione potrà rivelarsi di grande utilità in situazioni di emergenza.
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.

Si veda anche la norma UNI 11988:2025 "*Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza asserviti agli impianti di rivelazione incendio*".

Impianti EVAC - la normativa richiamata dal Codice

I sistemi EVAC rientrano nella norma UNI 9795, essendo richiamati al punto 4.2 (*Componenti*) la funzione M (*Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali*), la funzione C (*Funzione di allarme incendio*) e la 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 11988:2025, che rappresenta l'aggiornamento della regola dell'arte rispetto alle norme tecniche richiamate nel Codice, segnatamente la UNI ISO 7240-19 e la 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.

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.

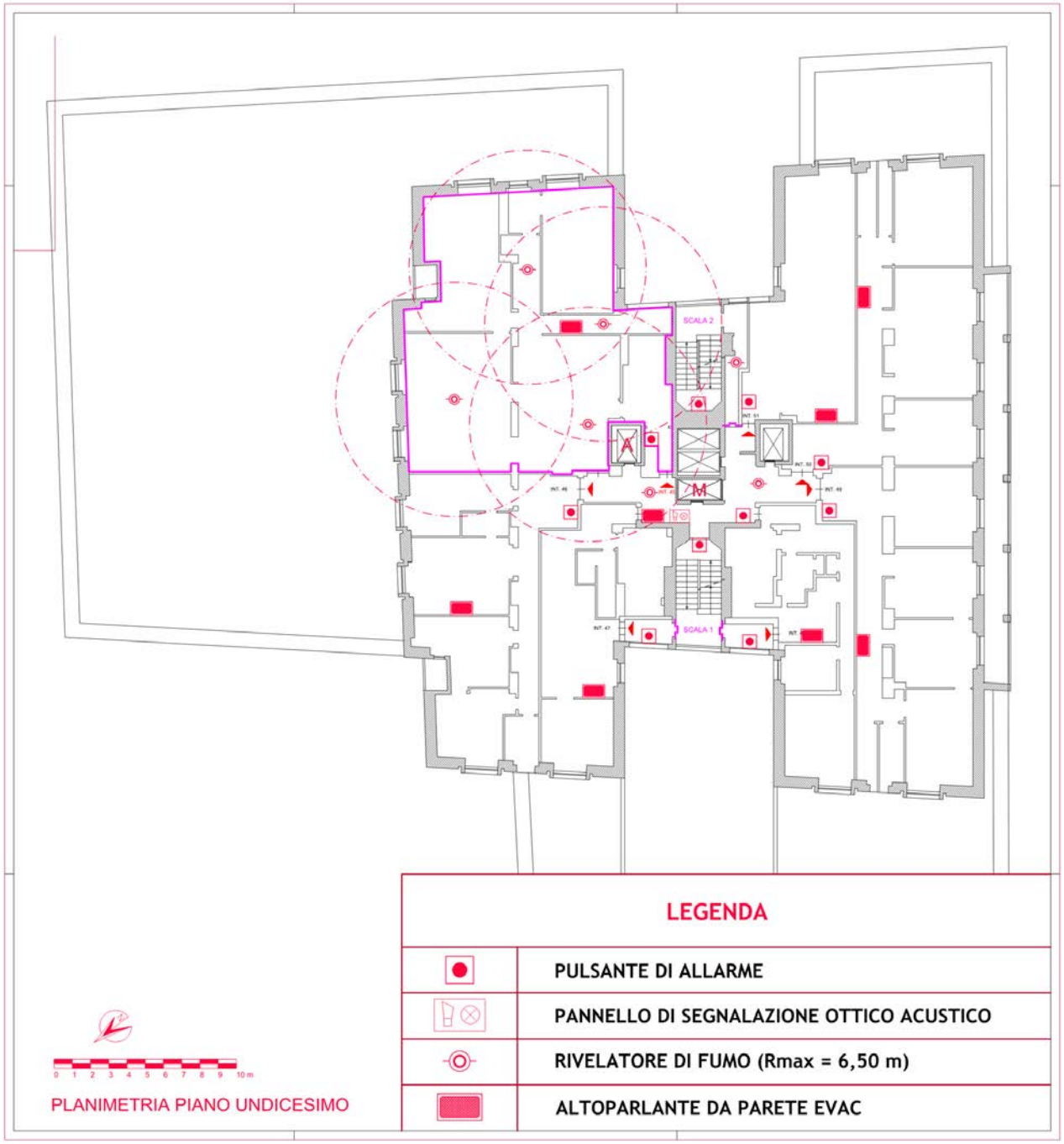
In particolare, sono ridotti i tempi di pre-movimento, PTAT (pre travel activity time). Infatti, i sistemi ottico acustici tradizionali (pannelli, sirene, segnali lampeggianti, ecc.), specialmente in attività che presentano elevati affollamenti, non sempre si rivelano di rapida comprensione non fornendo informazioni sulle azioni da intraprendere.

Rinviando al paragrafo inerente la misura S.5 GSA, si rammenta che, avendo previsto un esodo *per fasi*, in questo caso, il sistema EVAC gestisce l'evacuazione sequenziale dell'edificio, evacuando prima il compartimento di primo innesco e poi gli altri, al fine di evitare ingorghi e il sovraffollamento delle uscite.

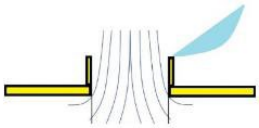
Nel dettaglio, il sistema EVAC utilizza messaggi vocali preregistrati o dal vivo, diretti e intelligibili, per guidare gli occupanti durante le fasi di esodo.

Risulta evidente che, per un corretto ed efficace utilizzo del sistema EVAC, è fondamentale che gli addetti al suo utilizzo sia formati e periodicamente addestrati, in modo da evitare errori grossolani in caso di emergenza che potrebbero avere gravi ripercussioni sull'esodo degli occupanti; a tal fine, il responsabile dell'attività dovrà prevedere una formazione specifica iniziali per il CE e per tutti gli addetti antincendio, nonché addestramenti periodici al suo corretto utilizzo.

Segue la planimetria relativa all'IRAI del piano 11°, con dettaglio dell'interno 45.



IRAI - PIANO 11° (RIVELATORI EVIDENZIATI SOLO NELL'INT. 45)



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 a ciascuno dei compartimenti in esame il livello di prestazione II.

Livello di prestazione II (vedi tab. S.8-1):

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 II (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, ...).

Soluzione conforme

A tal riguardo, la RTV V.14 non fornisce ulteriori prescrizioni.

La scelta del livello di prestazione II deriva dalle risultanze della valutazione del rischio, essendo presenti numerose e ampie aperture di aerazione, una geometria dei locali relativamente semplice, tali da consentire un adeguato smaltimento di fumi e calore.
Anche altri aspetti relativi alla tipologia e quantità di materiale combustibile e l'assenza di fonti significative di pericolo fanno convergere decisamente verso questa scelta.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.8.4.3).

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.8.4.1, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione II, deve essere prevista la possibilità di effettuare lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza secondo quanto indicato al par. S.8.5.
A differenza dei SEFC, lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza 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.

Lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza può essere realizzato per mezzo di aperture di smaltimento dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'attività.

Nello specifico, esso è operato tramite le aperture di smaltimento dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'edificio.

Tali aperture coincidono con quelle già ordinariamente disponibili per la funzionalità dell'attività (finestrature e porte verso l'esterno) necessarie anche per garantire i rapporti aero-illuminanti delle singole unità immobiliari, secondo le vigenti disposizioni.

Le aperture ordinariamente disponibili per la funzionalità dell'attività (finestrature e porte verso l'esterno).
Secondo le prescrizioni del par. S.8.5.1, le aperture di smaltimento devono essere realizzate in modo che:

a. sia possibile smaltire fumo e calore da tutti gli ambiti del compartimento;
b. fumo e calore smaltiti non interferiscano con il sistema delle vie d'esodo, non propaghino l'incendio verso altri locali, piani o compartimenti.

Le aperture di smaltimento devono essere protette dall'ostruzione accidentale durante l'esercizio dell'attività.
Devono essere previste indicazioni specifiche per la gestione in emergenza delle aperture di smaltimento (Cap. S.5).
Secondo le prescrizioni del par. S.8.5.1, in relazione agli esiti della valutazione del rischio, una porzione della superficie utile delle aperture di smaltimento dovrebbe essere realizzata con una modalità di tipo SEa, SEb, SEc (es.: il 10% sia di tipo SEa, SEb o SEc).

Le superfici delle aperture di smaltimento dei fumi e del calore per ciascuna unità immobiliare saranno dimensionate secondo le caratteristiche intrinseche di ogni attività (superficie e carico di incendio specifico).
Pertanto, i titolari delle singole attività, avranno l'onere gestionale di mantenere sgombre tutte le aperture di smaltimento dei prodotti della combustione, al fine di garantire le superfici minime prescritte.

Le *aperture di smaltimento* saranno essere realizzate secondo il tipo d'impiego SEd.

Tipo di impiego	Descrizione
SEa	Permanentemente aperte
SEb	Dotate di sistema automatico di apertura con attivazione asservita ad IRAI
SEc	Provviste di elementi di chiusura (es. infissi, ...) ad apertura comandata da posizione protetta e segnalata
SEd	Provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) apribili anche da posizione non protetta
SEe	Provviste di elementi di chiusura permanenti (es. lastre in polimero PMMA, policarbonato, ...) per cui sia possibile l'apertura nelle effettive condizioni d'incendio (es. condizioni termiche generate da incendio naturale sufficienti a fondere efficacemente l'elemento di chiusura, ...) o la possibilità di immediata demolizione da parte delle squadre di soccorso

Tab. S.8-4 - Tipi di realizzazione delle aperture di smaltimento seguente

In linea con quanto previsto nel par. S.8.5.2, la superficie utile minima complessiva SE delle aperture di smaltimento di piano è calcolata secondo tab. S.8-5, in funzione del carico di incendio specifico q_f e della superficie lorda del compartimento A; la superficie SE sarà suddivisa in aperture di forma regolare e superficie utile ≥ 0,10 m^2.

Tipo di dimensionamento	Carico di incendio specifico q_f	SE [1] [2]	Requisiti aggiuntivi
SE1	$q_f \leq 600$ MJ/m^2	A / 40	-
SE2	$600 < q_f \leq 1200$ MJ/m^2	$A \cdot q_f / 40000 + A / 100$	-
SE3	$q_f > 1200$ MJ/m^2	A / 25	10% di SE di tipo SEa o SEb o SEc
[1] Con SE superficie utile delle aperture di smaltimento in m^2 [2] Con A superficie lorda di ciascun piano del compartimento in m^2			

Tab. S.8-5: Tipi di dimensionamento per le aperture di smaltimento

Per ragioni di brevità della trattazione, si omette la verifica puntuale, per i vari compartimenti dell'edificio, delle superfici delle aperture di smaltimento presenti che, in ogni caso, presentano superficie superiori alle dimensioni minime prescritte e, di conseguenza, assicurano lo smaltimento di fumi e calore.

Le *aperture di smaltimento* sono, secondo le prescrizioni del par. S.8.5.3, distribuite uniformemente nella porzione superiore di tutti i locali, al fine di facilitare lo smaltimento dei fumi caldi dagli ambiti del compartimento.

La relativa verifica risulta soddisfatta; infatti, al fine di facilitare lo smaltimento dei fumi caldi dagli ambiti di ogni compartimento, le aperture di smaltimento saranno distribuite uniformemente in tutti i piani.

Tali aperture saranno distribuite avendo verificato che i locali risultino coperti in pianta dalle aree di influenza delle medesime, ad essi pertinenti, secondo un raggio di influenza di r_{offset} di circa 20 m.

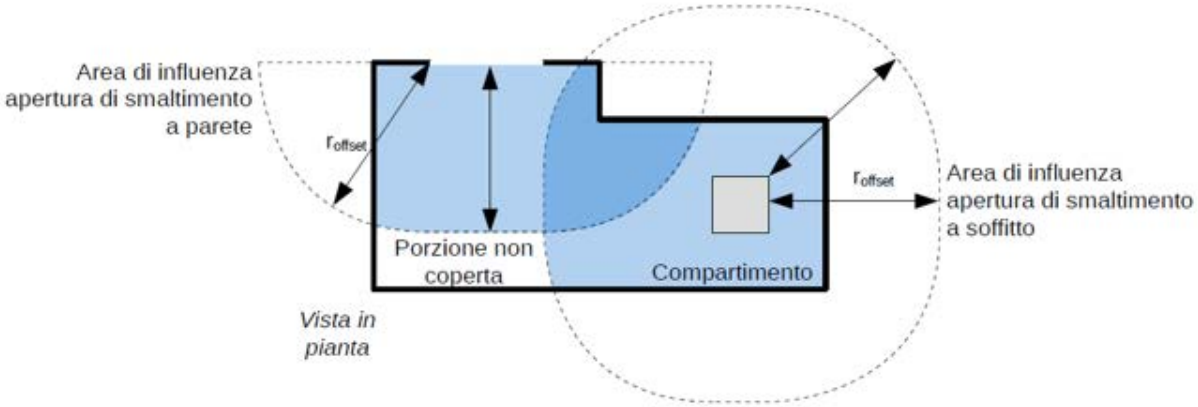


ILLUSTRAZIONE S.8-1: VERIFICA DELL'UNIFORME DISTRIBUZIONE IN PIANTA DELLE APERTURE DI SMALTIMENTO

La distribuzione delle aperture di smaltimento nei compartimenti è regolare lungo le pareti perimetrali dei piani, soddisfacendo implicitamente la verifica sopra menzionata.

Nell'ambito della GSA sarà prevista una specifica procedura operativa che, in funzione dello scenario emergenziale e del compartimento interessato, gestirà tutte le SA previste.



MISURA ANTINCENDIO: S.9 COPERATIVITÀ 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.

Livello di prestazione IV (vedi tab. S.9-1):

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:
	  • R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2;
	  • R_{beni} pari a 1;
	  • $R_{ambiente}$ 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 ≤ 600 MJ/m^2;
	• per compartimenti con q_f > 200 MJ/m^2: superficie lorda ≤ 4000 m^2;
	• per compartimenti con q_f ≤ 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 presente (superiore ai 1000 occupanti), per la misura in questione, si attribuisce il livello di prestazione IV.

A tal riguardo, la RTV V.14, per il caso in esame, al par. V.11.5.8, non prevede prescrizioni di interesse.

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 (via Pisa e Piazza Genova).
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.

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'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.) saranno ubicati nel *Centro di Gestione delle Emergenze* (CGE) (locale portineria), 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.

Al fine di consentire ai soccorritori di raggiungere tutti i piani dell'attività (punto 2 del par. S.9.4.3) è assicurata la presenza di *percorsi d'accesso ai piani per soccorritori* di tipo protetto (scala a prova di fumo) secondo il par. S.9.6.
Di conseguenza, le porzioni di via d'esodo impiegate come *percorso d'accesso ai piani per soccorritori* dovranno avere una larghezza maggiorata di 500 mm rispetto a quanto calcolato per le finalità dell'esodo (Cap. S.4), al fine di facilitare l'accesso dei soccorritori in senso contrario all'esodo degli occupanti.

Rinviando al paragrafo inerente la misura S.4 esodo, per gli occupanti che impiegano le vie d'esodo verticali, nelle condizioni d'esodo più gravose, avendo considerato i due piani, *anche non consecutivi*, aventi maggiore affollamento, fornisce, per ciascuna scala, una verifica positiva.

Nella tabella seguente, le larghezze da considerare sono state maggiorate dei 500 mm richiesti al par. S.9.6, rilevando il permanere della verifica positiva ai fini dell'esodo in sicurezza degli occupanti e della fruizione delle vie d'esodo verticale per i soccorritori che procedono in senso contrario:

Scala	Affollamento max due piani (p)	L_v (mm)	LV + 500 mm (mm)	L_v disponibile (mm)	Verifica
1	90	387,00	887,00	1150	**OK**
2	80	344,00	844,00	1150	**OK**
3	20	86,00	586,00	1150	**OK**
4	20	86,00	586,00	1200	**OK**
5	50	215,00	715,00	1200	**OK**
6	20	86,00	586,00	1150	**OK**
7	20	86,00	586,00	1150	**OK**

Presentando l'attività piani a quota > 54 m, a norma del punto 3 del par. S.9.4.3, deve essere installato almeno un ascensore di soccorso (ascensore A) che raggiunga tutti i piani fuori terra dell'attività.
Deve, inoltre, essere installata un'infrastruttura per le comunicazioni in emergenza dei soccorritori in tutti gli ambiti dell'attività.
È previsto un sistema di comunicazione bidirezionale (*EVCS - Emergency Voice Communication System*), che consente la comunicazione affidabile tra i soccorritori, in quanto presente ad ogni piano dell'edificio, in tutti i vani scala, in posizione protetta.

Da ultimo, a norma del punto 4 del par. S.9.4.3, al fine di consentire l'eventuale accesso dei soccorritori dall'alto, prevedendo l'attività in esame una massima quota dei piani > 54 m, almeno una scala d'esodo deve condurre anche al piano di copertura dell'edificio, risultando il medesimo praticabile.

Pertanto, entrambe le prescrizioni di cui sopra risultano soddisfatte.
In relazione alla pronta disponibilità di agenti estinguenti (par. S.9.2), ad ogni piano dell'edificio, in tutti i vani scala, è presente una rete idranti e saranno presenti estintori d'incendio in ottemperanza a quanto previsto nel precedente paragrafo inerente la misura S.6 Controllo dell'incendio.
Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.9.4.4).

Come detto, a servizio dell'edificio sono presenti un ascensore di soccorso (A) e uno antincendio (M):

- **Ascensore A**: (*ascensore di soccorso*), serve tutti i piani fuori terra dell'attività, dal livello L0, piano terra, al livello L28;
- **Ascensore M**: (*ascensore antincendio*), serve tutti i piani dell'attività, dal livello L-3 al livello L28.







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.

Livello di prestazione I (vedi tab. S.10-1):

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.14, al par. V.14.4.9, fornisce un'ulteriore prescrizione:

1. Le canne fumarie devono essere dotate di adeguato isolamento termico o distanza di separazione da elementi combustibili negli attraversamenti al fine di non costituire causa d'incendio.

Nota Ad esempio, come previsto dalla norma UNI 10683, ove applicabile, oppure utilizzando materiali di opportuna classe di resistenza al fuoco G (Cap. S.2).

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 dovranno 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.
Per facilitare le operazioni di estinzione di un eventuale incendio, si prevede la presenza di un dispositivo di sezionamento di emergenza in grado di togliere tensione a tutto l'edificio; tale dispositivo sarà installato nel *Centro di Gestione delle Emergenze* (CGE) (locale portineria).
Sono ammesse *soluzioni alternative* alle sole prescrizioni riportate al par. S.10.6 (par. S.10.4.2).
Nell'attività in esame saranno presenti i seguenti impianti tecnologici e di servizio, contemplati al comma 1 del par. S.10.1:

- impianti per la distribuzione e l'utilizzazione dell'energia elettrica;
- impianti di protezione contro le scariche atmosferiche;
- impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone;
- impianti di distribuzione gas combustibili;
- impianti di climatizzazione e condizionamento.

Come prescritto al comma 2 del citato paragrafo, per gli impianti in questione occorre un'apposita *valutazione del rischio di incendio.*

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.

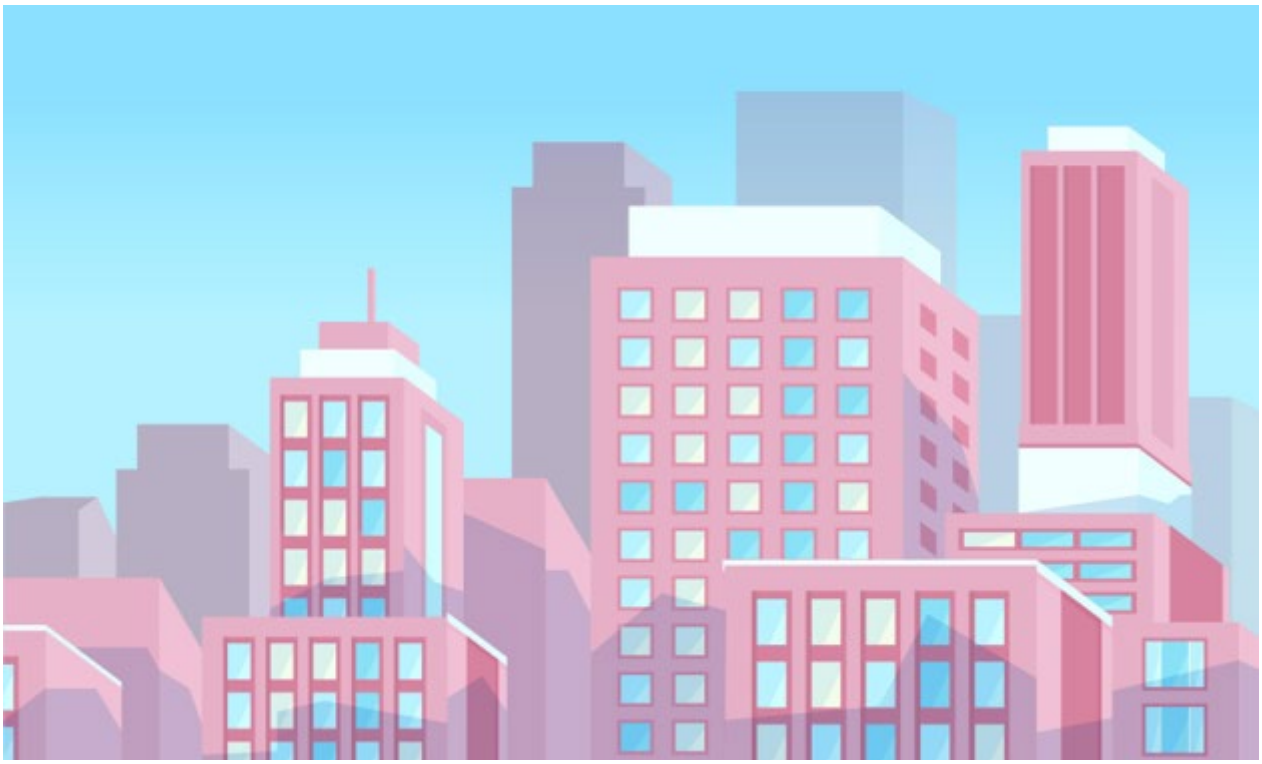
2. La gestione e la disattivazione di impianti tecnologici e di servizio, anche quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, deve:
   a. poter essere effettuata da posizioni protette, segnalate e facilmente raggiungibili;
   b. essere prevista e descritta nel piano d'emergenza.

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 rispondono 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)[48].

Quadri elettrici e interruttori generali

Gli impianti in questione dovranno 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, a servizio delle aree comuni, 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 presenti nelle aree comuni saranno segnalati con idonei cartelli, posti in posizione accessibile e tali da non compromettere l'esodo in sicurezza degli occupanti.

[48] Sarebbe auspicabile che tutti i proprietari delle unità immobiliari esibissero all'amministratore del condominio la DI.CO./DI.RI.

Gli impianti che abbiano una funzione ai fini della gestione dell'emergenza dovranno disporre di alimentazione elettrica di sicurezza con le caratteristiche minime indicate nella seguente tab. S.10-2:

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRAI, sistemi di comunicazione in emergenza	Interruzione breve (≤ 0,5 s)	> 30' [1]
Scale mobili e marciapiedi mobili utilizzati per l'esodo [3], ascensori antincendio, SEFC	Interruzione media (≤ 15 s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120' [2]
Aliment. di sicurezza per l'impianto idrico antincendio	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		

Tutti i sistemi di protezione attiva e l'illuminazione di sicurezza dovranno disporre di 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 saranno chiaramente identificati e su ciascun dispositivo generale a protezione della linea/impianto elettrico di sicurezza sarà 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 saranno realizzati tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi in cui saranno 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 saranno suddivisi in più circuiti terminali in modo che un guasto non possa generare situazioni di pericolo all'interno dell'attività.
Qualora necessario, i dispositivi di protezione debbono essere scelti in modo da garantire una corretta selettività.

Rinviando alla documentazione di dettaglio, in questa sede si rappresenta che la distribuzione principale di BT si articola su quattro reti distinte, e precisamente:

- Rete L: alimentazione impianti di illuminazione;
- Rete F: alimentazione impianti di forza motrice;
- Rete SS: rete per alimentazione impianti di sicurezza (illuminazione di sicurezza - utenze classe 0,5, interruzioni brevi);
- Rete SIC: alimentazione servizi essenziali (ascensori di soccorso e antincendio e pompe antincendio - utenze classe 15, interruzioni lunghe).

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 saranno 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 oggetto sarà eseguita una valutazione dei rischi da fulminazione, secondo la norma CEI EN 62305.
Sulla base dei risultati ottenuti, saranno messe in atto le misure di protezione contro le sovratensioni (LPS interno) o contro le scariche atmosferiche (LPS esterno) tali da condurre il rischio ad un livello minore del rischio tollerato per la tipologia di attività.
Per motivi di brevità, si omettono le risultanze di tale valutazione, nonché la descrizione delle conseguenti misure impiantistiche adottate.

Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone (par. S.10.6.5)

Come detto, all'interno dell'attività saranno presenti, inseriti in vani corsa di tipo protetto REI/EI 60, i seguenti ascensori:

M: serve tutti i piani dell'edificio, dal livello L-3 al livello L28 (*ascensore antincendio*);
PR: serve unicamente il livello L1 e gli ultimi due piani dell'edificio (L27 e L28);
A: serve tutti i piani fuori terra dell'edificio, dal livello L0, piano terra, al livello L28 (*ascensore di soccorso*);
B: serve tutti piani dell'edificio, dal livello L0, piano terra, al livello L26;
C: serve tutti i piani dell'edificio, dal livello L-2 al livello L26;
D: serve i piani dei corpi bassi, a partire dal livello L0, piano terra, al livello L7;
E: serve i piani dei corpi bassi, a partire dal livello L0, piano terra, al livello L7;
F: servente i piani dei corpi bassi, a partire dal livello L0, piano terra, al livello L7;
G: serve i piani L0, piano terra, e i livelli L4, L5, L6 ed L7;
H: serve i piani L0, piano terra, e i livelli L3, L4, L5 ed L6.

Tutti gli impianti di sollevamento, ad accezione dell'ascensore di soccorso A e dell'ascensore antincendio M, saranno dotati di accorgimenti gestionali, organizzativi e tecnici che ne impediranno l'utilizzo in caso di emergenza, in quanto non sono specificatamente progettati per funzionare in caso di incendio (ascensori ordinari).
Essendo tutti i piani dell'edificio serviti da IRAI, saranno previsti mezzi per riportare gli ascensori ordinari al piano di riferimento principale e poi fermarli, tramite comando automatico proveniente dall'IRAI stesso.
Si rimanda al successivo esame di tali impianti alla luce del Cap. V.3.

Impianti di distribuzione gas combustibili (par. S.10.6.6)

Le tubazioni del servizio comune di utenze dell'edificio alimentato dall'impianto gas, sotto colonne e colonne montanti, saranno installate all'esterno, sulla facciata dell'edificio servito.
Per gli attraversamenti brevi di locali, le tubazioni dovranno essere poste in guaina di classe europea A1 di reazione al fuoco, aerata alle due estremità verso l'esterno e di diametro superiore di almeno 20 mm rispetto alla tubazione interna.

I gruppi di misura sono posizionati nei vani scala dell'edificio in contenitori resistenti al fuoco direttamente aerati dall'esterno.

Impianti di climatizzazione e condizionamento (par. S.10.6.10)

Gli impianti di condizionamento o di ventilazione, in relazione ai quali si rimanda alle specifiche illustrate nel paragrafo inerente la *valutazione del rischio d'incendio*, 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.

Negli ambiti dell'attività ove gli occupanti possono essere esposti agli effetti dei gas refrigeranti, dovrebbero essere impiegati gas refrigeranti classificati A1 o A2L, secondo norma ISO 817 "Refrigerants - Designation and safety classification".

REGOLE TECNICHE VERTICALI DI SERVIZIO (CAPP. V.1, V.2, V.3 E V.13)



Cap. V.1 Aree a rischio specifico

In base al punto 2 del par. V.14.2, non sono presenti nell'attività aree da considerare a rischio specifico.

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 presenti nell'attività in esame sono così classificati:

M: di tipo SD;
PR: di tipo SB (reso di tipo SC mediante pressurizzazione delle lobbies);
A: di tipo SE;
B: di tipo SB (reso di tipo SC mediante pressurizzazione delle lobbies);
C: di tipo SB (reso di tipo SC mediante pressurizzazione delle lobbies);
D: di tipo SB (reso di tipo SC mediante pressurizzazione delle lobbies);
E: di tipo SB (reso di tipo SC mediante pressurizzazione delle lobbies);
F: di tipo SB (reso di tipo SC mediante pressurizzazione delle lobbies);
G: di tipo SC;
H: di tipo SC.

I vani corsa in esame dovranno rispettare le prescrizioni comuni di cui al par. V.3.3.1, cui si rimanda.
Inoltre, per le varie tipologie di vani corsa, occorrerà osservare le ulteriori prescrizioni di seguito riportate:

Prescrizioni per il tipo SB (vedi par. V.3.3.2)

Il vano degli ascensori di tipo SB deve essere di tipo protetto o essere inserito in vano scale protetto.
La classe di resistenza al fuoco deve essere corrispondente a quella dei compartimenti serviti e comunque ≥ 30.
Le pareti, il pavimento ed il tetto della cabina devono essere costituiti da materiali appartenenti al gruppo GM2 di reazione al fuoco come definito nel Cap. S.1.
Per i vani degli ascensori deve essere soddisfatto il livello di prestazione II della misura controllo di fumi e calore (Cap. S.8).

In caso di incendio, l'utilizzo di tali ascensori (ordinari) 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*").



Prescrizioni per il tipo SC (vedi par. V.3.3.3)

Devono essere rispettate le prescrizioni di cui per il tipo SB.
Il vano degli ascensori di tipo SC deve essere di tipo a prova di fumo proveniente dall'attività o essere inserito in vano scale a prova di fumo proveniente dall'attività.

Prescrizioni per il tipo SD (vedi par. V.3.3.4)

Devono essere rispettate le prescrizioni di cui per il tipo SC.
L'ascensore dovrebbe essere realizzato in conformità alla norma UNI EN 81-72.
Gli ascensori devono rispondere ai requisiti essenziali di salute e di sicurezza previsti all'allegato I della direttiva 2014/33/UE del 26 febbraio 2014.

La classe di resistenza al fuoco del vano degli ascensori deve essere corrispondente a quella dei compartimenti serviti e comunque ≥ 60.
Gli atri protetti devono possedere almeno le caratteristiche previste per il filtro (Cap. S.3).
La superficie lorda dell'atrio protetto non può essere < 5 m2.
Lo sbarco dell'ascensore al *piano di riferimento* deve immettere su luogo sicuro direttamente o mediante percorso protetto.
Le pareti, il pavimento ed il tetto della cabina devono essere realizzati con materiale non combustibile.



Prescrizioni per il tipo SE (vedi par. V.3.3.5)

Devono essere rispettate tutte le prescrizioni di cui per il tipo SD.
Gli atri protetti degli ascensori di soccorso devono essere indipendenti dal sistema delle vie d'esodo dell'attività, per evitare interferenze tra l'opera dei Vigili del fuoco e l'esodo.
Il numero degli ascensori di soccorso deve essere definito in modo da servire con essi l'intera superficie di ciascun piano dell'edificio.
Le dimensioni interne della cabina e degli atrii protetti devono essere stabilite dal progettista in conformità alla serie delle norme UNI EN 81.
Le porte di piano e di cabina devono essere ad azionamento manuale, la porta di cabina deve essere ad una o più ante scorrevoli orizzontali.
Un interruttore a chiave, posto a ogni piano servito, deve consentire ai Vigili del fuoco di chiamare direttamente l'ascensore di soccorso.
L'ascensore deve essere dotato di idoneo sistema di comando, azionabile anche in assenza di alimentazione elettrica, in grado di riportare la cabina al *piano di riferimento del compartimento*.
Tale comando deve essere segnalato e facilmente accessibile per i soccorritori.
Al fine di assicurare la disponibilità dell'impianto, anche in caso di uso improprio, deve essere installato un dispositivo che, quando il tempo di sosta della cabina ad un piano diverso da quello di riferimento del compartimento supera i 2 minuti, riporti automaticamente la cabina al *piano di riferimento del compartimento*.

Un allarme luminoso ed acustico deve segnalare il fallimento di questa manovra al personale dell'edificio; tale allarme non deve essere operativo quando l'ascensore è sotto il controllo dei Vigili del fuoco.

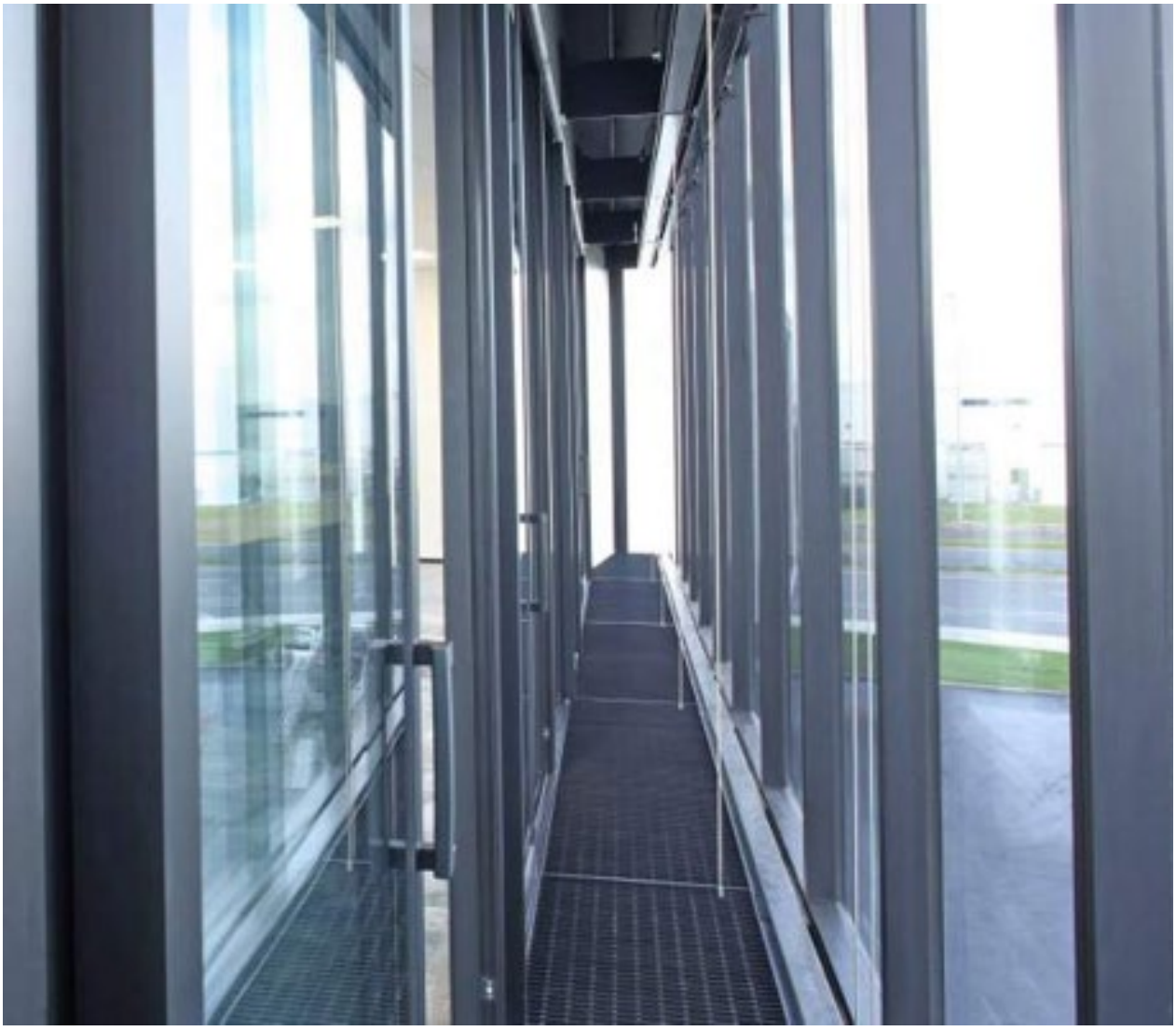


In prossimità dell'accesso degli spazi di installazione di tutti i macchinari ascensore sarà posizionato un estintore.



Cap. V.13 Chiusure d'ambito degli edifici civili

Come detto, è prevista la riqualificazione energetica delle facciate, mediante la realizzazione di un sistema bioclimatico realizzato mediante "*facciate a doppia pelle ventilata*".
Si rimanda al paragrafo "*Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate*", illustrato nella precedente progettazione mediante la RT tradizionale, per le specifiche del sistema proposto, ai fini della sicurezza antincendio.
Come pure si rimanda alla specifica pubblicazione nell'ambito della Collana "*Chiusure d'ambito degli edifici civili*", per gli aspetti di progettazione collegati al Codice.



TRATTO DA GLOBAL BUILDING S.R.L.

Sinteticamente, a norma della RTV V.13, in relazione alle *caratteristiche dell'edificio* su cui sono installate le chiusure d'ambito in esame sono classificate di tipo **SC** (par. V.13.3).
In relazione alla strategia antincendio (par. V.13.4), le *soluzioni conformi* prevedono:

- Per la reazione al fuoco (par. V.13.4.1) i componenti della *facciata* (di tipo SC) devono possedere i requisiti di reazione al fuoco di cui alla tab. V.13-1:

a. isolanti termici (es.: cappotti non in kit, ecc.);
b. sistemi di isolamento esterno in kit (es.: ETICS, cappotti in kit, ecc.);
c. guarnizioni, sigillanti e materiali di tenuta, qualora occupino complessivamente una superficie > 10% dell'intera superficie lorda della chiusura d'ambito;
d. gli altri componenti, ad esclusione dei componenti in vetro, qualora occupino complessivamente una superficie > 40% dell'intera superficie lorda della chiusura d'ambito.
    - Sono inclusi gli elementi in vetro rivestiti da materiali combustibili (es.: pellicole filtranti, ecc.).
    - Nel caso in cui la funzione isolante della facciata sia garantita da un insieme di elementi unitamente commercializzati come kit, la classe di reazione a fuoco è riferita al kit nelle sue condizioni finali di esercizio e considerato il *materiale di rivestimento*. Negli altri casi gli elementi sono considerati *materiali per l'isolamento*, ai fini della prestazione di reazione al fuoco secondo il Cap. S.1.

Chiusura d'ambito	Gruppo di materiali
SB	GN2
SC	GM1

Tab. V.13-1: Gruppi di materiali per la reazione al fuoco degli elementi delle chiusure d'ambito

- Per la resistenza al fuoco e compartimentazione (par. V.13.4.2) le chiusure d'ambito di tipo SC devono possedere i seguenti requisiti di resistenza al fuoco:
    - Le *fasce di separazione* devono essere realizzate con le caratteristiche e la geometria descritte al par. V.13.5.
    - La conformità della *chiusura d'ambito* ai requisiti di resistenza al fuoco è comprovata con riferimento ad uno dei metodi indicati nel par. V.13.6.
    - In corrispondenza delle proiezioni degli elementi costruttivi di compartimentazione orizzontale e verticale sulla *copertura*, devono essere realizzate le *fasce di separazione*.
    - Le coperture, essendo di tipo SC, devono essere interamente realizzate con le caratteristiche descritte nel par. V.13.5.

Trattandosi di "*facciate a doppia pelle ventilata*", occorre rispettare le prescrizioni del par. V.13.4.2.3, che ammette le *soluzioni conformi* di cui alla tab.V.13-2, della quale si riporta lo stralcio di interesse:

Facciata	Caratteristiche intercapedine	Caratteristiche delle pelli
Ispezionabile, con pelle esterna aperta	Qualsiasi	Per le pelli interna ed esterna devono essere applicate le stesse prescrizioni previste per le facciate semplici.

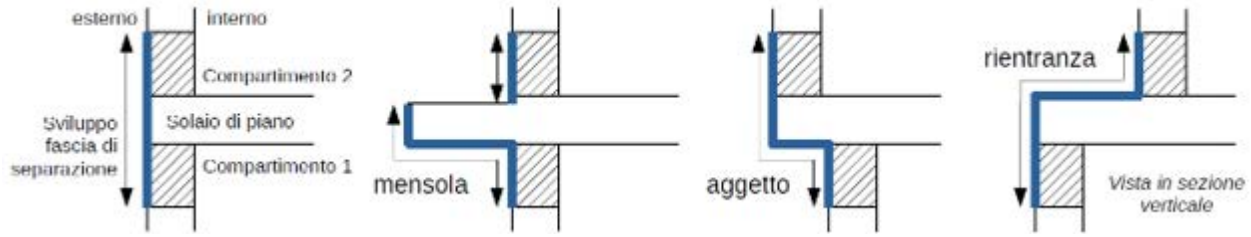
Stralcio Tab. V.13-2: Caratteristiche di resistenza al fuoco per facciate a doppia pelle ventilate

La *facciata a doppia pelle ispezionabile* permette il passaggio degli addetti alla manutenzione all'interno dell'intercapedine.
Tale tipologia di facciata risulta generalmente composta da una pelle esterna vetrata e da una pelle interna che può essere semplice, con o senza infissi, di tipo *curtain walling* opaca oppure vetrata.

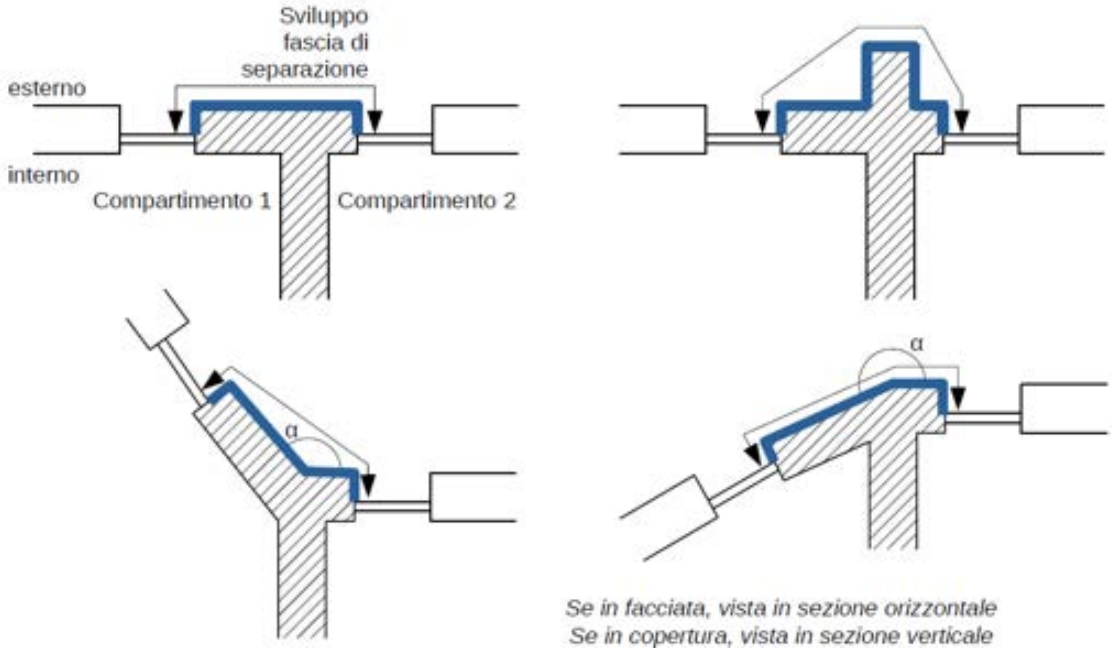
- Riguardo alla *presenza di combustibili* (par. V.13.4.2.4), considerato che in adiacenza alle chiusure d'ambito possono essere presenti materiali combustibili (*parcheggio di veicoli e/o posizionamento di contenitori di rifiuti*) in quantità significative, la porzione di chiusura d'ambito interessata deve essere protetta con le caratteristiche descritte nel par. V.13.5 e circoscritta da *fasce di separazione*.
- Riguardo alla *sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio* (par. V.13.4.2.5), le canne fumarie devono essere dotate di adeguato isolamento termico o distanza di separazione da elementi combustibili negli attraversamenti, al fine di non costituire causa d'incendio.
  Ad esempio, come previsto dalla norma UNI 10683, ove applicabile, oppure utilizzando materiali di opportuna classe di resistenza al fuoco G (Cap. S.2).
- Riguardo alla *realizzazione di fasce di separazione*, le caratteristiche devono osservare quanto previsto al par. V.13.5.1:
  - in *facciata*, le fasce di separazione ed eventuali altre protezioni devono essere:
    a. realizzate con materiali in classe di reazione al fuoco non inferiore a A2- s1,d0;
    b. costituite da uno o più elementi costruttivi aventi classe di resistenza al fuoco E 30-ef (o→i) o, se portanti, RE 30-ef (o→i).
  - In *copertura*, le fasce di separazione ed eventuali altre protezioni devono avere classe di comportamento al fuoco esterno B_{ROOF} (t2), B_{ROOF} (t3), B_{ROOF} (t4) oppure essere di classe di resistenza al fuoco EI 30.
  - Le porzioni di *chiusura d'ambito* comprese nelle fasce di separazione ed in eventuali altre protezioni possono presentare aperture solo se provviste di serranda tagliafuoco o sistema equivalente a chiusura automatica in caso di incendio, con i medesimi requisiti di resistenza al fuoco della fascia di separazione, oppure devono essere testate in *configurazione totale* come da EN 1364-3.

N.D.R. Le classificazioni E e RE (il suffisso "ef" indica che la classificazione è resa nei confronti dell'esposizione al fuoco esterno) sono completate da "(o→i)"per indicare che l'elemento è stato sottoposto a prova e rispetta i requisiti sull'incendio proveniente dall'esterno (vedi tab. S.2-20).
La classificazione B_{ROOF} è un elemento essenziale nella progettazione delle coperture in considerazione della relativa sicurezza antincendio.
La norma EN 13501-5 illustra le classificazioni relative al comportamento al fuoco esterno di tetti e coperture, definendo quattro metodologie di prova stabilite dalla UNI ENV 1187 (prova t1, prova t2, prova t3 e prova t4), corrispondenti a quattro diversi scenari di incendio.

- Riguardo alla *geometria delle fasce di separazione*, le caratteristiche devono osservare quanto previsto al par. V.13.5.2:
  - In *facciata*, la f*ascia di separazione orizzontale* tra compartimenti limita la propagazione verticale dell'incendio ed è realizzata garantendo uno sviluppo ≥ 1,00 m in totale (*ill. V.13-2, vista in sezione verticale*).



ILL. V.13-2: ESEMPI DI FASCIA DI SEPARAZIONE ORIZZONTALE IN FACCIATA



ILL. V.13-3: ESEMPI DI FASCIA DI SEPARAZIONE VERTICALE IN FACCIATA O IN COPERTURA

- In *facciata*, la *fascia di separazione verticale* tra compartimenti limita la propagazione orizzontale dell'incendio ed è realizzata garantendo uno *sviluppo* ≥ 1,00 m (ill. V.13-3, vista in sezione orizzontale).
  Se la separazione forma un diedro di ampiezza α < 90°, lo *sviluppo* deve avere larghezza ≥ 1,00 + ($d_{S.3}$ - 1) · cos α, espressa in metri, con $d_{S.3}$ *distanza di separazione* tra i compartimenti in metri calcolata secondo par. S.3.11.
- In *copertura*, la *fascia di separazione* tra compartimenti limita la propagazione orizzontale dell'incendio ed è realizzata garantendo uno *sviluppo* ≥ 1,00 m (ill. V.13-3, vista in sezione verticale).

■ Riguardo la *verifica dei requisiti di resistenza al fuoco* (par. V.13.6), la *fascia di separazione*, per la quale è previsto il requisito di resistenza al fuoco, può essere verificata sperimentalmente secondo le seguenti norme:

a. EN 1364-1, per facciate semplici poggianti sui solai;
b. EN 1364-4, nel caso in cui la facciata di tipo *curtain walling* abbia una fascia di separazione che non includa anche le vetrate; in tal caso, il requisito di resistenza al fuoco può essere garantito per lo sviluppo della facciata facente parte della fascia di separazione;
c. EN 1364-3, nel caso in cui la facciata di tipo *curtain walling* abbia una fascia di separazione che includa anche le vetrate; in tal caso, il requisito di resistenza al fuoco deve essere garantito per tutto lo sviluppo della facciata;
d. EN 1366-4 per sigillature dei giunti lineari.

La norma di classificazione EN 13501-2 fornisce la procedura di classificazione delle facciate semplici e curtain walling secondo i criteri E, I con i suffissi"i"(inside) e"o" (outside) legati da una freccia per indicare il verso di esposizione al fuoco, nonché il suffisso"ef"nel caso in cui la classificazione sia resa nei confronti dell'esposizione al fuoco esterno, così come definito al capitolo S.2.

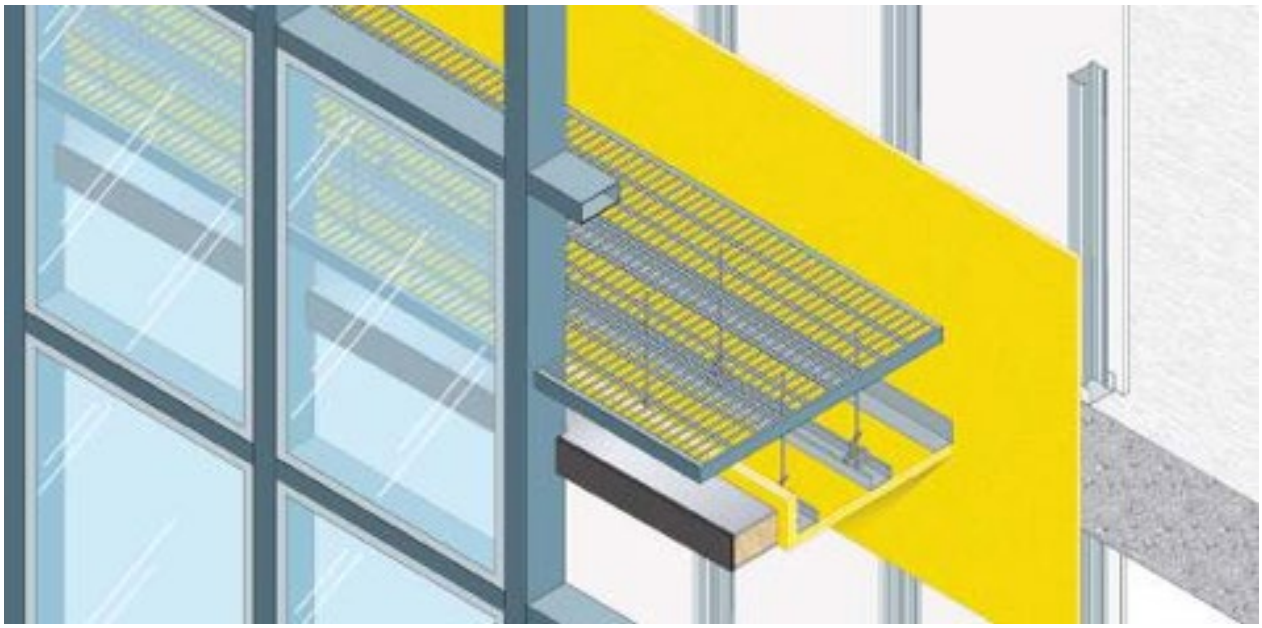
La norma di classificazione EN 13501-2 fornisce altresì le indicazioni circa le norme per le applicazioni estese dei risultati di prova (EXAP) che dovessero rendersi disponibili.

- Per facciate semplici poggiate sui solai realizzati con elementi pesanti in calcestruzzo, pietra o muratura, oppure costituiti da materiali poco deformabili alle alte temperature, la verifica ai fini della classificazione di resistenza al fuoco può essere eseguita facendo ricorso ai metodi di cui al capitolo S.2.

Al tale proposito si rammenta che il requisito EI 30 di una parete garantisce automaticamente anche il requisito E 30-ef oppure E 30-i.

Nota Per gli elementi di facciata realizzati con elementi di tipo leggero sono al momento indisponibili soluzioni basate su calcoli o riferimento a tabelle.

- Per gli elementi strutturali la verifica ai fini della classificazione R 30-ef può essere eseguita facendo ricorso ai metodi di cui al capitolo S.2.
- Le sigillature tra la facciata continua (*curtain walling*) e la costruzione possono essere verificate secondo la norma EN 1364-4.



FACCIATA A DOPPIA PELLE VENTILATA ISPEZIONABILE
PELLE ESTERNA APERTA - SOLUZIONE CON GIUNTO IN INTERCAPEDINE
TRATTO DA GLOBAL BUILDING S.R.L.

CONSIDERAZIONI A COMMENTO

- Riepilogo sintetico del caso studio

Il caso studio riguarda la ristrutturazione di un edificio a torre, sito a Piacenza, realizzato negli anni 40, attualmente destinato ad uffici, da riconvertire ad uso residenziale. Si è proceduto quindi alla progettazione della sicurezza antincendio dell'attività sia ricorrendo al d.m. 16 maggio 1987, n. 246 e s.m.i. sia al Codice, comprensivo della RTV V.14, 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 valutare e risolvere le problematiche riscontrate in *soluzione conforme*, fatta eccezione per la misura S.2, per la quale è stato necessario adottare una *soluzione alternativa*.

Nel dettaglio, constatata l'impossibilità di perseguire la *soluzione conforme*, *"sostitutiva"* alla RTO, della RTV V.14, che prevede una classe minima di resistenza al fuoco dei compartimenti non inferiore a R90, si è ricorso alla *soluzione alternativa,* sviluppata con la metodologia prestazionale dell'ingegneria della sicurezza antincendio.

A fronte della pressurizzazione delle lobbies di piano, che rendono il corrispondente vano scala sempre disponibile, si è ritenuto di poter valutare come improbabile che l'esodo degli occupanti possa essere impedito dall'incendio all'uscita degli appartamenti, considerata la doppia opzione d'esodo scala/ascensore antincendio e di soccorso.
Tale soluzione tecnica considera la presenza degli ascensori antincendio e di soccorso nei pianerottoli a servizio delle unità immobiliari asservite ai vani scala 1 e 2 che devono soggiacere alle prescrizioni del par. V.14.4.4.
Naturalmente, la previsione progettuale determina un onere non indifferente per la proprietà, determinato dalle opere necessarie per rendere il sistema di alimentazione di sicurezza distinto per ciascuno dei due impianti ascensore, individuando due sorgenti di sicurezza separata, al fine di garantire l'indipendenza funzionale degli ascensori antincendio e di soccorso, riducendo, in definitiva, la probabilità di guasti di modo comune.

Commento dei risultati

La progettazione della sicurezza antincendio dell'edificio di civile abitazione in esame, in coerenza a quanto specificato al precedente punto, è stata effettuata in maniera efficace ricorrendo al Codice, il quale, a differenza della normativa prescrittiva tradizionale, consente al progettista, a fronte di un maggior impegno e ragionamento per la valutazione del rischio incendio, di risolvere in maniera adeguata e dimostrabile problematiche altrimenti destinate alla deroga e ad una valutazione basata sul giudizio esperto.

La RT tradizionale mostrava al progettista alcune situazioni di criticità di vario genere, dalle problematiche legate alla resistenza al fuoco, alla compartimentazione, per finire alle difficoltà inerenti la necessità di prevedere, sulla copertura dell'edificio, un'area per l'atterraggio ed il decollo degli elicotteri di soccorso raggiungibile da ogni scala.
Mediante la progettazione tramite il Codice, invece, è stato possibile verificare positivamente, di norma in soluzione conforme e talvolta in soluzione alternativa, le misure della strategia della RTO, tenendo conto delle prescrizioni della RTV V.14.

Il Codice ha dimostrato, se confrontato con le risultanze derivanti dall'applicazione della RT tradizionale, la sua versatilità, per effetto della sua natura semi-prestazionale e olistica, che ha consentito di progettare, con adeguato livello di sicurezza antincendio, un'attività civile così complessa e articolata.
Le misure antincendio sono state adottate in quasi tutti i casi, tranne per la misura S.2, in soluzione conforme, che in ogni caso risulta di per sé molto più calibrabile rispetto alle soluzioni progettuali previste dalla RT tradizionale, soprattutto in merito all'individuazione dei livelli di prestazione e per la maggior varietà di soluzioni progettuali adottabili.
L'impossibilità di ricorrere alla soluzione prescrittiva della RT tradizionale per la classe di resistenza al fuoco sarebbe stata superata solo ricorrendo al procedimento di deroga e attuando misure compensative, di difficile individuazione, in quanto basate sul giudizio esperto, che avrebbero determinato certamente aggravi realizzativi e gestionali non da poco, senza tener conto delle maggiori tempistiche richieste. Invece, attraverso una oculata e attenta progettazione prestazionale, basata innanzitutto su indagini finalizzate alla conoscenza della geometria e dei materiali della struttura, necessarie anche nel caso di soluzioni prescrittive o conformi, nonché su una intelligente, ragionevole e conservativa individuazione e selezione degli scenari di incendio di progetto, la prestazione di resistenza al fuoco della struttura portante dell'intero edificio si è dimostrata adeguata a resistere agli incendi naturali di progetto senza realizzare aggiuntive e, nel caso specifico, inutili misure di sicurezza.
In tal modo, oltre agli indubbi benefici di carattere economico e gestionale, assume un significativo risalto la figura del progettista antincendio, il quale autonomamente è in grado di progettare la sicurezza antincendio, senza dover ricorrere a procedimenti di deroga, con misure compensative che, nel caso specifico, avrebbero potuto determinare gli aggravi prima evidenziati senza un reale beneficio per la sicurezza antincendio dell'attività.

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;
- AA.VV., Esempi applicativi del codice di prevenzione incendi, EPC 2017;
- Franssen J.M., Gernay T., "Modeling structures in fire with SAFIR®: theoretical background and capabilities", Journal of Structural Fire Engineering, Vol. 8 No.3, 2017 pp. 300-323, ©Emerald Publishing Limited 2040-2317;
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- FDS, https://www.nist.gov/services-resources/software/fds-and-smokeview;
- SAFIR, https://www.uee.uliege.be/cms/c_2383458/en/safir;
- EN 1991-1-2 (2004), Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire;
- EN 1991-1-2 (2005), Eurocode 2: Actions on structures – Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire;
- 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;
- Crosti C., Marino A., "Resistenza al fuoco delle strutture: corretta applicazione delle curve naturali di incendio e importanza della misura S.5 GSA", Riv. Antincendio 07/2020;
- 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;
- Cancelliere P., Marzola L., Varuzza P., Sistemi pressurizzati per vani scala: una visione dinamica della sicurezza nei percorsi di esodo, Riv. Antincendio12/2021;
- 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;
- Cancelliere P., Cosi F., Vie d'esodo a prova di fumo: come progettare la corretta disconnessione fluidodinamica al fumo, filtri a prova di fumo e pressurizzazione, Riv. Antincendio 3/2022;
- Cancelliere P., Varuzza P., L'evoluzione delle norme internazionali sui sistemi pressurizzati (PDS): la norma tecnica EN 12101-13:2022, Riv. Antincendio 9/2022;
- 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;
- Tesi di laurea "Applicazione di Fire Safety Engineering per lo studio di sistemi di pressurizzazione all'interno dei percorsi di esodo" - Autore: ing. Mangino E. - Relatore Prof. Ing. Vancetti R. - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile Resilienza del costruito - Politecnico di Torino, A.A. 2022-23;
- Giacalone C., Sicurezza antincendio delle facciate – atti seminario Ance Como, 7 marzo 2024;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività scolastiche, INAIL 2024;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività commerciali, INAIL 2024;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività asili nido, INAIL 2024;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi in edifici tutelati, INAIL 2025;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per altre attività in edifici tutelati, INAIL 2025;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi nelle strutture sanitarie, INAIL 2025;

- Mangione M., “La redazione di un piano per la gestione della sicurezza antincendio in un condominio”, Riv. Antincendio12/2025;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Chiusure d’ambito degli edifici civili, INAIL 2026.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento per il supporto tecnico nella progettazione della misura S.3 Compartimentazione a Bovema Italia s.r.l..

FONTI IMMAGINI

Immagine	Fonte
Copertina	Adobe Creative Cloud
pag. 13	Autori
pag. 19	Autori
pag. 20	Autori
pag. 21	Autori
pag. 22	Autori
pag. 23	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 25	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 26	Autori
pag. 30	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 39	Google Maps
pag. 40	Google Maps
pag. 41	Google Maps
pag. 42	Autori
pag. 43	https://x.com/FedericoDotOrg/status/1485345577059635206
pag. 44	Autori
pag. 45	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 47	Autori
pag.48	Autori
pag. 49	Autori
pag. 50	Autori
pag. 51	Autori
pag. 53	Autori
pag. 55	Autori
pag. 65	Autori
pag. 67	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 70a e 70b	Autori
pag. 71	Autori
pag. 73	www.nicolli.tecnologie facciate-a-doppia-pelle
pag. 74	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 75	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com

Immagine	Fonte
pag. 76	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 77	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 78	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 80	https://wonderfulitaly.eu/it/case/appartamento/il-cielo-in-una-stanza-525760
pag. 81	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 95	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 96	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 97	Autori
pag. 102	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 103	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 104	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 108	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 109	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 118	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 121	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 122	Autori
pag. 124a	Autori
pag. 124b	Eurocodice 1 – EN 1991-1-2
pag. 125a	Eurocodice 1 – EN 1991-1-2
pag. 125b	Autori
pag. 127a e 127b	Autori
pag. 129a e 129b	Autori
pag. 130a e 130b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 131a e 131b	Autori
pag. 132a e 132b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 133 a e 133b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 134a e 134b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 135a ÷ 135e	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 136a e 136b	Autori
pag. 137	Autori
pag. 139a e 139b	Autori
pag. 140	NTC 2018: Norme tecniche per le costruzioni
pag. 142a e 142b	Autori
pag. 143a e 143b	Autori

Immagine	Fonte
pag. 144a e 144b	Autori
pag. 145a e 145b	Autori
pag. 146a e 146b	Autori
pag. 147a e 147b	Autori
pag. 148a e 148b	Autori
pag. 149	Autori
pag. 153	Autori
pag. 155	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 159	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 160	Autori
pag. 177	Autori
pag. 180	https://www.guidafinestra.it/tenda-tagliafuoco-flexfire-antincendio/
pag. 181	Autori
pag. 184	Autori
pag. 185	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 186	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 190	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 191	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 194a	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 194b	Autori
pag. 196	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 198	Autori
pag. 199	Autori
pag. 200	Autori
pag. 201	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 207	Autori
pag. 211	Autori
pag. 212	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 213	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 214	Autori
pag. 215	ChatGPT Image
pag. 217a	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 217b	Autori
pag. 218	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012

Immagine	Fonte
pag. 219	Autori
pag. 221a e 221b	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 230	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 231	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 233	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 234	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 235	https://www.gamisrl.com/10-consigli-per-prevenire-e-gestire-gli-incendi-dellalbero-di-natale/
pag. 240	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 241	Autori
pag. 242	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 243	https://dariozanut.wordpress.com/articoli-2/
pag. 246	Autori
pag. 248	https://www.ospedale.perugia.it/notizie/attivato-in-umbria-il-numero-unico-112
pag. 251	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 252	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 254	Norma UNI 10779:2021
pag. 256	Autori
pag. 258	Autori
pag. 259	Edil Impianti 2 s.r.l.
pag. 260	Autori
pag. 265	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 266	Norma UNI 9795:2021
pag. 269	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 270	ChatGPT Image
pag. 273	Autori
pag. 278	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 283a	ChatGPT Image
pag. 283b	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 286	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 287	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 288	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 292	Autori
pag. 293	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012

Immagine	Fonte
pag. 294	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 295a	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 295b	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 296	Global Building s.r.l.
pag. 299a e 299b	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 301	Global Building s.r.l.

Inail - Direzione centrale pianificazione e comunicazione
piazzale Giulio Pastore, 6 - 00144 Roma
dcpianificazione-comunicazione@inail.it
www.inail.it

ISBN 979-12-5758-025-4