

PREVENZIONE INCENDI PER ATTIVITÀ DI UFFICIO

INAIL

La Regola Tecnica Verticale V.4
del Codice di prevenzione incendi

2022



COLLANA **RICERCHE**

PREVENZIONE INCENDI PER ATTIVITÀ DI UFFICIO

INAIL

La Regola Tecnica Verticale V.4
del Codice di prevenzione incendi

2022

Pubblicazione realizzata da

Inail

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

Responsabili scientifici

Raffaele Sabatino¹, Stefano Marsella², Gaetano Fedè³

Autori

Raffaele Sabatino¹, Michele Mazzaro², Luca Nassi², Gianni Biggi², Piergiacomo Cancelliere², Andrea Marino²,
Marco Di Felice³

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

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

© 2022 Inail

ISBN 978-88-7484-751-8

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.

La presente pubblicazione è il risultato della collaborazione tra Inail, Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e Consiglio Nazionale degli Ingegneri nell'ambito dei progetti previsti nel Piano delle attività di ricerca dell'Inail per il triennio 2022/2024

INAIL



**CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI**

Indice

Introduzione	7
Obiettivi	9
Le differenze tra l'approccio prescrittivo e quello prestazionale	10
Il Codice di prevenzione incendi	11
Attività uffici - la normativa applicabile	15
Il d.m. 22 febbraio 2006	16
La Regola Tecnica Verticale V.4	17
Caso studio: Edificio adibito ad attività direzionale e uffici	20
Descrizione	20
Contestualizzazione dell'attività in relazione alla prevenzione incendi	21
Progettazione antincendio con il d.m. 22 febbraio 2006	29
Riferimenti normativi	29
Classificazione degli uffici	29
Ubicazione	29
<i>Generalità</i>	29
<i>Accesso all'area</i>	29
Separazioni - comunicazioni	29
Caratteristiche costruttive	30
<i>Resistenza al fuoco</i>	30
<i>Reazione al fuoco</i>	30
<i>Compartimentazione</i>	30
Misure per l'evacuazione in caso di emergenza	32
<i>Affollamento</i>	32
<i>Capacità di deflusso</i>	33
<i>Sistema di vie di uscita</i>	33
<i>Numero delle uscite</i>	33
<i>Larghezza delle vie di uscita</i>	33
<i>Lunghezza delle vie di uscita</i>	35
<i>Porte</i>	35
<i>Scale</i>	35
<i>Impianti di sollevamento</i>	35
Aerazione	36
Attività accessorie	36
<i>Locali per riunioni e trattenimenti</i>	36
<i>Archivi e depositi</i>	36
<i>Autorimesse</i>	36
Servizi tecnologici	37
<i>Impianti di condizionamento e ventilazione</i>	37
<i>Impianti elettrici</i>	37
Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi	37
<i>Estintori</i>	37
<i>Impianti di estinzione incendi</i>	38
Impianti di rivelazione, segnalazione e allarme	39
<i>Generalità</i>	39
Sistema di allarme	39
Segnaletica di sicurezza	39
Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio	39

Problematiche inerenti l'applicazione della RTV tradizionale	45
Progettazione antincendio con il Codice di prevenzione incendi	46
Riferimenti normativi	46
Classificazione degli uffici	46
La metodologia generale	47
<i>Scopo della progettazione</i>	48
<i>Obiettivi di sicurezza</i>	48
<i>Valutazione del rischio d'incendio per l'attività</i>	49
<i>Attribuzione dei profili di rischio</i>	59
<i>Strategia antincendio per la mitigazione del rischio</i>	62
<i>Attribuzione dei livelli di prestazione alle misure antincendio</i>	63
<i>Individuazione delle soluzioni progettuali</i>	65
Reazione al fuoco	66
Resistenza al fuoco	68
Compartimentazione	73
<i>Progettazione dei compartimenti antincendio</i>	75
<i>Realizzazione dei compartimenti antincendio</i>	75
<i>Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio</i>	78
<i>Ubicazione</i>	78
<i>Comunicazioni tra attività</i>	78
Esodo	79
<i>Dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo</i>	82
<i>Requisiti antincendio minimi per l'esodo</i>	83
<i>La progettazione del sistema d'esodo</i>	84
<i>Eliminazione o superamento delle barriere architettoniche per l'esodo</i>	94
<i>Verifica di rispondenza del sistema d'esodo alle caratteristiche di cui al par. S.4.5</i>	95
<i>Soluzione alternativa</i>	97
Gestione della sicurezza antincendio (GSA)	128
Controllo dell'incendio	137
<i>Estintori d'incendio</i>	139
<i>Rete idranti</i>	140
Rivelazione ed allarme	142
Controllo fumi e calore	147
Operatività antincendio	150
Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio	152
<i>Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (par. S.10.6.1)</i>	153
<i>Protezione contro le scariche atmosferiche (par. S.10.6.3)</i>	155
<i>Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone (par. S.10.6.4)</i>	155
<i>Impianti centralizzati di climatizzazione e condizionamento (par. S.10.6.9)</i>	155
Sezione V - Regole tecniche verticali	156
<i>Cap. V.1 Aree a rischio specifico</i>	156
<i>Cap. V.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive</i>	156
<i>Cap. V.3 Vani degli ascensori</i>	156
<i>Cap. V.13 Chiusure d'ambito degli edifici civili</i>	157
Confronto tra gli esiti delle due progettazioni	158
Considerazioni a commento	160
Bibliografia	161
Fonti immagini	162

Introduzione

La progettazione della sicurezza antincendio nelle attività soggette alle visite ed ai controlli dei Vigili del Fuoco, finalizzata alla riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio e alla limitazione delle relative conseguenze, è sancita dal d.p.r. 1 agosto 2011 n. 151 e, se luoghi di lavoro, è assoggettata alle previsioni del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. (Testo Unico sulla salute e sicurezza).

Tale progettazione si basa sulla preliminare valutazione del rischio d'incendio e può seguire un approccio progettuale di tipo prescrittivo o di tipo prestazionale.

La progettazione antincendio, nel rispetto della normativa vigente, 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 (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 sigillando, a regime, il passaggio definitivo dall'approccio prescrittivo a quello prestazionale nell'ambito di 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

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 ed 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. 15 maggio 2020, anche alla Sezione V ed alle nuove RTV di recente emanazione (V.4 ÷ V.8).

Recentemente, il d.m. 24 novembre 2021 ha introdotte ulteriori modifiche all'allegato 1 del Codice.

In definitiva, risultano, ad oggi, 49¹ le attività soggette comprese nel citato allegato I di cui al d.p.r. 1 agosto 2011 n. 151, per le quali la Regola Tecnica Orizzontale (RTO) del Codice rappresenta l'unico riferimento progettuale possibile.

Ad oggi, le varie RTV emanate e ricomprese nel testo coordinato del Codice sono le seguenti:

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

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 verticale di tipo tradizionale ancora vigente, ad eccezione delle autorimesse di nuova costruzione².

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, un'autorimessa di nuova costruzione può essere progettata unicamente mediante l'applicazione della V.6.

Ulteriori RTV sono in fase di pubblicazione, notificati alla Commissione europea, o allo studio dei quadri dirigenti del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco:

- Attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico;
- Stazioni ferroviarie.

Tanto premesso, al fine di fornire un seguito alla precedente collana di Quaderni tecnici, inerenti le Sezioni S ed M del Codice, (vedi <https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/pubbl-codice-prevenzione-incendi-presentazione-2020.html>) 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 e dalla nuova RTV.

¹ Comprese quelle con RTV per le quali vale il doppio binario (tranne V.6)

² L'art. 3, comma 2, del d.m. 15 maggio 2020 abroga il d.m. 1 febbraio 1986 esclusivamente per le autorimesse di nuova costruzione; infatti, per le autorimesse esistenti alla data di entrata in vigore del d.m. 15 maggio 2020, il successivo comma 3, rinviando all'art. 2 del d.m. 12 aprile 2019, consente ancora il cosiddetto "doppio binario" ai fini della scelta della normativa applicabile. Più specificatamente, è ancora consentito applicare il d.m. 1 febbraio 1986, in riferimento ad interventi di modifica o di ampliamento su una porzione di un'autorimessa esistente, laddove l'applicazione del Codice alla suddetta porzione determinasse incompatibilità con le restanti porzioni dell'attività non interessate dall'intervento.

Ove, ad esempio, a seguito di un ipotetico ampliamento dell'autorimessa, l'applicazione del Codice dovesse comportare l'adeguamento degli impianti di protezione ed estinzione degli incendi nella porzione di autorimessa già in possesso di SCIA o di progetto approvato, per la nuova porzione di autorimessa si potrebbe continuare ad applicare il d.m. 1 febbraio 1986, in alternativa all'adeguamento dell'intera autorimessa al Codice.

Pertanto, solo in tali casi di incompatibilità è ancora possibile ricorrere al d.m. 1 febbraio 1986, altrimenti, anche per le attività esistenti, il ricorso al Codice risulta obbligatorio.

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.



Nella presente pubblicazione sarà affrontata la progettazione di un'attività adibita ad uffici, utilizzando e confrontandone gli esiti risultanti, sia mediante il d.m. 22 febbraio 2006 (regola tecnica verticale tradizionale pre Codice) che secondo la V.4, "nuova" regola tecnica verticale, che integra, in base alle proprie specificità, le imprescindibili e ineludibili indicazioni fornite dalla regola tecnica orizzontale costituita 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.

Le differenze tra l'approccio prescrittivo e quello prestazionale

La prevenzione incendi può essere approcciata utilizzando due diverse metodologie.

L'approccio prescrittivo, di natura deterministica, storicamente utilizzato nella normativa italiana, è caratterizzato da un insieme di norme, per l'appunto, prescrittive che richiedono al progettista l'applicazione pedissequa del disposto normativo senza particolari spazi di manovra e senza poter incidere nella progettazione dell'attività esaminata.

I vantaggi dell'approccio prescrittivo consistono nella sua agevole e omogenea applicazione da parte del progettista e, lato "controllori", nella ragionevole aspettativa di uniformità di giudizio.

D'altro canto, gli svantaggi maggiori di tale metodologia risiedono nell'estrema rigidità che si manifesta nelle prescrizioni previste dal normatore che, sovente, obbliga il progettista a dover ricorrere all'istituto della deroga.

L'approccio prestazionale, di tipo ingegneristico (*Fire Safety Engineering*), di origine anglosassone, è fondato, invece, sullo studio dell'evoluzione dinamica dell'incendio e sulla previsione scientifica della prestazione della struttura 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 al progettista (ed ai "controllori") e, laddove vengano utilizzati modelli di campo³, discreti oneri computazionali che richiedono un idoneo supporto hardware.

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, utilizzo di particolari software e hardware, considerevoli tempi per la progettazione e, in definitiva, costi più elevati per la committenza.

Del resto, però essa, ed è questo uno degli aspetti peculiari dell'approccio prestazionale, consente al progettista di adottare le soluzioni progettuali più adatte allo specifico contesto nel quale va ad operare e al committente potenziali risparmi economici, ben inteso, a parità di sicurezza antincendio.

Il Codice, in quanto *Regola Tecnica Orizzontale*, ovvero regola tecnica applicabile a tutte le attività, predilige l'approccio prestazionale alla sicurezza antincendio, volto all'individuazione del livello di prestazione richiesto da una specifica misura antincendio ed alla verifica del suo raggiungimento.

La *soluzione alternativa* prevista dal Codice applicando, in via prioritaria ma non esclusiva, i *Metodi* suggeriti nella Sezione M, pertanto, si può considerare come eseguita "su misura" dal progettista per ciascuno specifico contesto analizzato.

In tal modo, il progettista è assoluto artefice della progettazione e la flessibilità, caratteristica peculiare del Codice, assicura la massima applicabilità della norma a qualsiasi situazione.

Sinteticamente si rammenta che la Sezione M del Codice descrive la metodologia di progettazione dell'ingegneria della sicurezza antincendio.

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 fare riferimento alla regola dell'arte internazionale.

³ 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/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/pubbl-metodi-per-ingegneria-sicurezza-antincendio.html>.

Il Codice di prevenzione incendi

Rinviando, ad esempio, alla prima delle nove pubblicazioni della precedente collana di Quaderni tecnici (<https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/pubbl-il-codice-di-prevenzione-incendi.html>) in merito all'illustrazione del Codice e della propria strutturazione, 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 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 finalizzate al raggiungimento degli obiettivi primari (sicurezza della vita umana, incolumità delle persone, tutela dei beni e dell'ambiente della prevenzione incendi); 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 stabilità strutture portanti per un tempo determinato;
- limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dell'attività;
- limitare la propagazione di un incendio alle attività contigue;
- limitare gli effetti di un'esplosione;
- garantire la possibilità che gli occupanti lascino l'attività autonomamente o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
- garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- tutelare gli edifici pregevoli per arte e storia;
- garantire la continuità di esercizio per le opere strategiche;
- prevenire il danno ambientale e limitare la compromissione dell'ambiente in caso di incendio.

La metodologia di valutazione del rischio d'incendio è il processo di analisi che, partendo dalla conoscenza scientifica della combustione, consente di stimare gli effetti dell'incendio e del comportamento umano, in termini di probabilità di accadimento e di danno.

Il progettista, pertanto, individua i pericoli di incendio presenti nell'attività (sostanze pericolose e modalità di stoccaggio, carico di incendio, impianti, macchine ecc.) e, in funzione delle condizioni strutturali dell'edificio (geometria, distanziamenti, isolamento, viabilità layout aziendali, ecc.), dell'organizzazione (affollamento, turni di lavoro, formazione ecc.) e delle caratteristiche della specifica attività (lavorazioni, processi, ecc.), sviluppa un'attenta valutazione del rischio di incendio dell'attività, finalizzata all'individuazione delle più severe e credibili ipotesi di incendio e le conseguenze che da esso ne derivano, anche quando si progetta in maniera semi-prescrittiva e si ricorre alle soluzioni conformi.

Tale valutazione è centrale nell'ambito della progettazione, consentendo al progettista di adottare correttamente le soluzioni progettuali previste dal Codice, eventualmente, perfezionandole in base alle risultanze dell'analisi eseguita.

Espletata la valutazione 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 loro determinazione il progettista è guidato (non costretto!) all'attribuzione dei livelli di prestazione ovvero alla individuazione delle misure antincendio.

La valutazione del rischio (probabilità di accadimento e danno eventuale) è funzione della misura assegnata a R_{vita} , R_{beni} e $R_{ambiente}$ ed agli 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 valutato il livello 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 della valutazione del rischio dell'attività.

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:



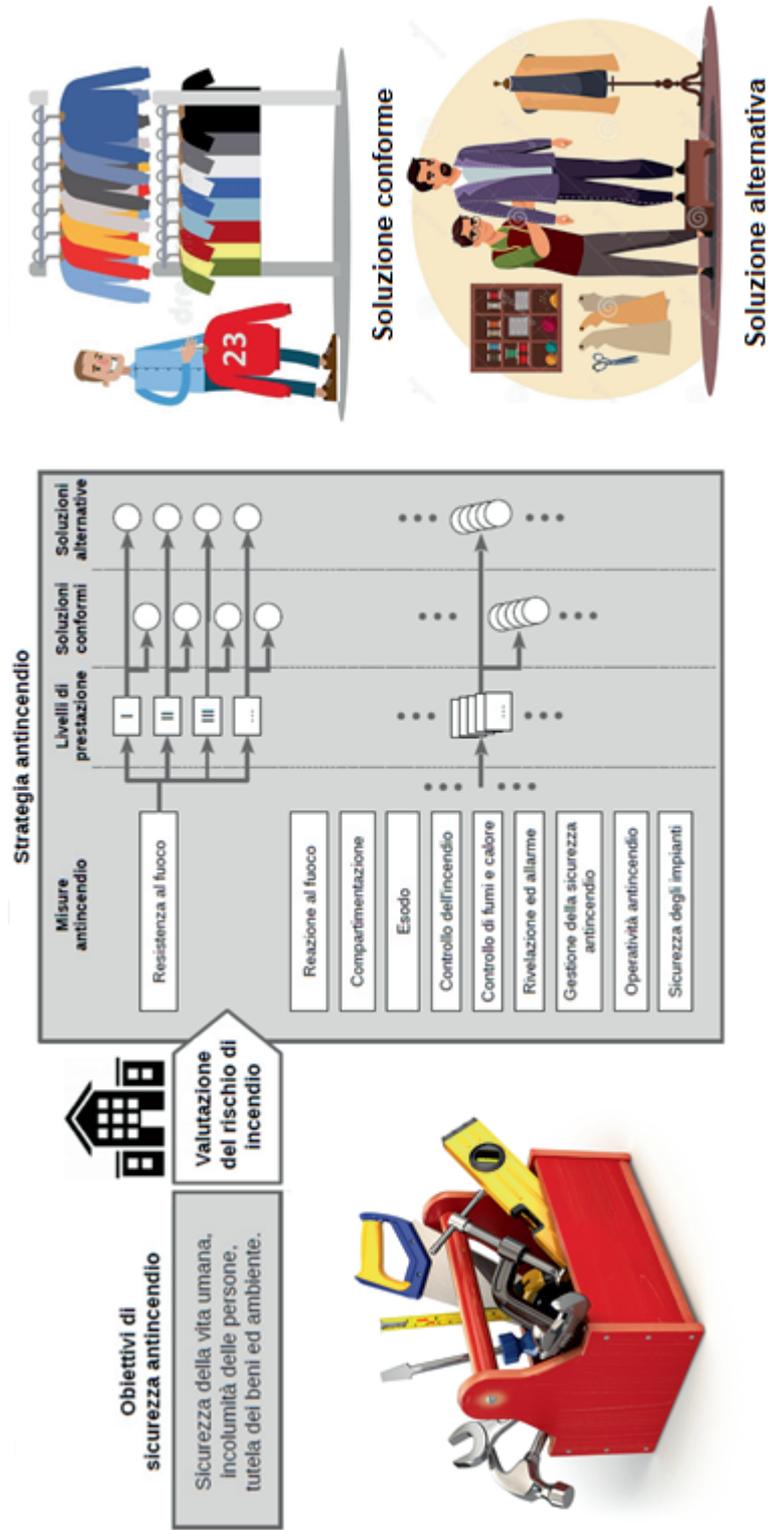
SOLUZIONI PROGETTUALI

La novità del Codice consiste nell'ammettere soluzioni *alternative*: il progettista può sviluppare soluzioni progettuali diverse da quelle *conformi*, trovarne una *alternativa*, ovvero, in via residuale, una *in deroga* (G.2.8), fatto salvo doverne dimostrare il medesimo livello di sicurezza antincendio di quello conforme.

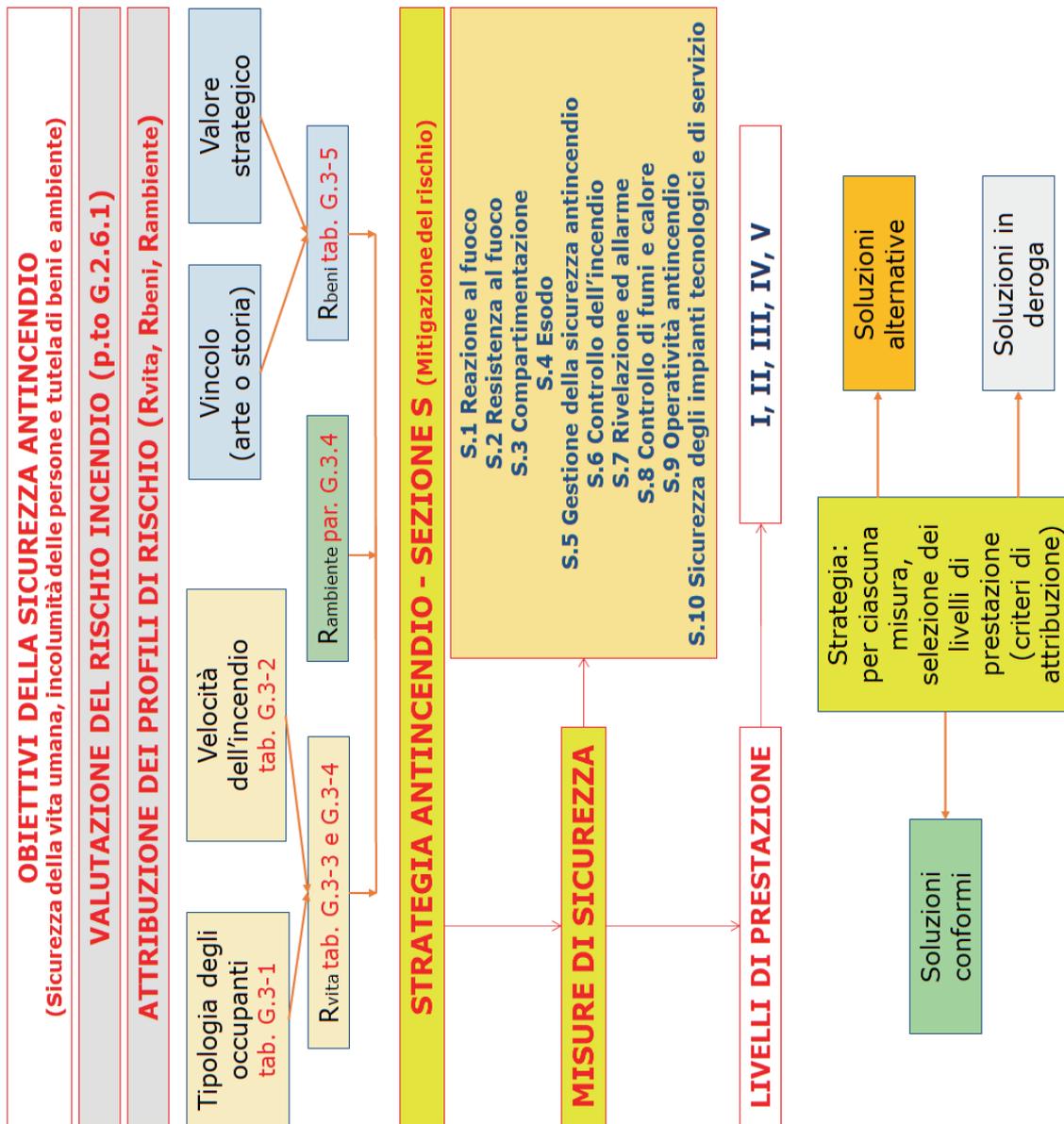
Il Codice, come detto, rappresenta la regola generale (RTO) per tutte le attività non dotate di RTV.

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.

Laddove la RTV non fornisca indicazioni specifiche per una misura (es.: la V.6 per la S.9), in tal caso, si dovrà far riferimento esclusivamente alle pertinenti indicazioni contenute nella sezione S della RTO quindi, per l'esempio in argomento, al Cap. S.9 *Operatività antincendio*.



CAP. G.2 - PROGETTAZIONE PER LA SICUREZZA ANTINCENDIO



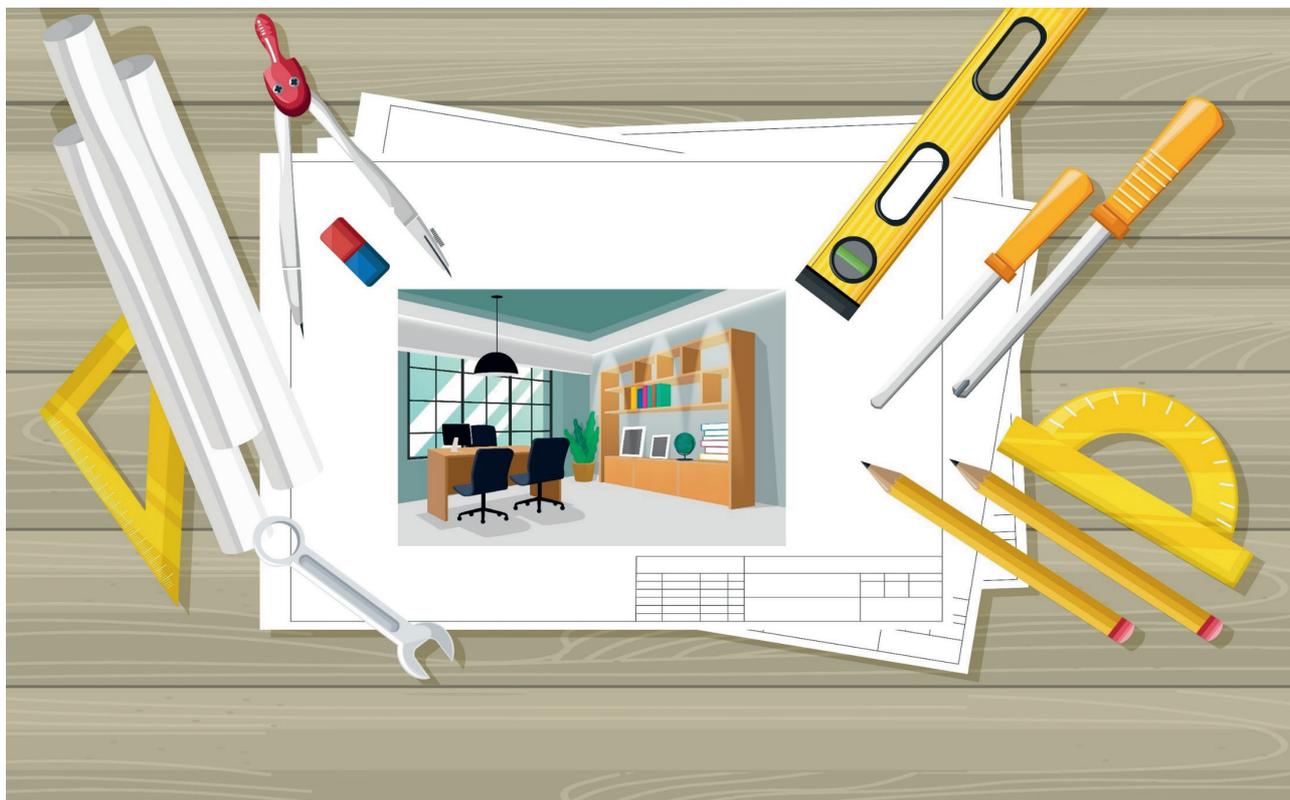
ITER PER L'ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONI ALLE MISURE DELLA STRATEGIA E DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

Attività uffici - la normativa applicabile

Per la progettazione di un'attività adibita ad uffici, con oltre 25 occupanti⁴, è (ancora⁵) possibile seguire due strade, *alternative* fra loro:

- ✓ applicare la RTV tradizionale di cui al d.m. 22 febbraio 2006 (uffici con oltre 25 persone presenti);
- ✓ applicare il Codice, come integrato dalla nuova RTV di cui al d.m. 8 giugno 2016 e s.m.i. (uffici con oltre 300 occupanti).

Si segnala che, individuata una delle due scelte progettuali, occorre percorrere *per intero* l'iter previsto dalla norma individuata, essendo le due RTV alternative e non complementari.



A valle di quanto illustrato finora, appare 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:

- costi di progettazione;
- costi per l'adeguamento antincendio dell'attività (impianti e strutture);
- 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.

L'attento progettista, pertanto, eseguirà prioritariamente una sommaria valutazione di fattibilità finalizzata a valutare, nello specifico contesto, quale RTV 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.

⁴ Per affollamenti minori il d.m. 22 febbraio non è applicabile, occorrerà applicare il d.m. 10 marzo 1998, fino a quando non sarà abrogato e sostituito dal d.m. 3 settembre 2021 (il 28 ottobre 2022).

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

Il d.m. 22 febbraio 2006

Il d.m. 22 febbraio 2006 “*Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici*”, entrato in vigore il 1 aprile 2006, tratta la prevenzione incendi negli uffici.

Il decreto fornisce prescrizioni inerenti la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici, e/o locali, destinati ad uffici con più di 25 persone presenti; sono esclusi dal campo di applicazione del decreto gli uffici annessi o inseriti in reparti di lavorazione e/o deposito di attività industriali o artigianali.

Più in dettaglio, rinviando alla lettura del disposto normativo, il decreto riguarda:

- gli edifici e/o locali destinati ad uffici di nuova costruzione, gli edifici e/o locali esistenti in cui si insediano uffici di nuova realizzazione, gli edifici e/o locali esistenti già adibiti ad ufficio alla data di entrata in vigore del decreto in caso siano oggetto di interventi che comportino modifiche sostanziali;
- gli uffici esistenti soggetti ai controlli di prevenzione incendi.

Per modifiche sostanziali si intendono gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definito all'art. 3, comma 1 del d.p.r. 380 del 6 giugno 2001.

Qualunque intervento di modifica in uffici esistenti non deve, in ogni caso, diminuire le preesistenti condizioni di sicurezza.

Gli uffici rientranti nel decreto in questione sono classificati in funzione del numero di persone presenti e si distinguono, pertanto, uffici di:

- tipo 1, aventi da 26 a 100 persone presenti;
- tipo 2, aventi da 101 a 300 persone presenti;
- tipo 3, aventi da 301 a 500 persone presenti;
- tipo 4, aventi da 501 a 1000 persone presenti;
- tipo 5, aventi oltre 1000 persone presenti.

Si segnala che i Titoli di cui si compone il decreto fanno continuo riferimento all'abrogando d.m. 10 marzo 1998.

Pertanto, dopo il 29 ottobre 2022, si dovrà fare riferimento ai decreti del 1 settembre 2021, del 2 settembre 2021 e del 3 settembre 2021, che sostituiscono il d.m. 10 marzo 1998.



La Regola Tecnica Verticale V.4

Il d.m. 8 giugno 2016 “*Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di ufficio, ai sensi dell’art. 15 del d.lgs. 8 marzo 2006, n. 139*”, come modificato dal d.m. 14 febbraio 2020 e dal d.m. 6 aprile 2020, costituisce RTV di prevenzione incendi per le attività svolte in edifici o locali adibiti ad uffici con oltre 300 occupanti⁶ (par. V.4.1).

La nuova V.4 costituisce aggiornamento e integrazione del Codice.

Mentre la precedente RTV del 2006 classificava gli uffici, in base al numero di *persone presenti* nelle cinque tipologie viste al punto precedente, la V.4 prevede, al par. V.4.2, delle nuove classificazioni in base:

- al numero di *occupanti* n:
 - OA: $300 < n \leq 500$;
 - OB: $500 < n \leq 800$;
 - OC: $n > 800$.

- alla massima *quota dei piani* h:
 - HA: $h \leq 12$ m;
 - HB: $12 \text{ m} < h \leq 24$ m;
 - HC: $24 \text{ m} < h \leq 32$ m;
 - HD: $32 \text{ m} < h \leq 54$ m;
 - HE: $h > 54$ m.

- alla destinazione d'uso delle singole aree:
 - TA: locali destinati agli uffici e spazi comuni;
 - TM: depositi o archivi di superficie lorda maggiore di 25 m^2 e carico di incendio specifico $q_f > 600 \text{ MJ/m}^2$;
 - TO: locali con affollamento > 100 persone (es.: sale conferenza, sala riunione, mense, ecc.);
 - TK locali con carico di incendio specifico $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$;
 - TT locali in cui siano presenti quantità significative di apparecchiature elettriche ed elettroniche, locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio (es.: CED, stamperie, cabine elettriche, ecc.);
 - TZ altre aree.

Sono considerate aree a rischio specifico (Cap. V.1) almeno le aree TK.

Al par. V.4.3 il decreto specifica, in merito alla valutazione del rischio di incendio, che la progettazione della sicurezza antincendio deve essere effettuata attuando la metodologia di cui al Cap. G.2 e che i profili di rischio sono determinati secondo la metodologia di cui al Cap. G.3⁷.

Al par. V.4.4 il decreto specifica, in merito alla strategia antincendio, che debbono essere applicate tutte le misure antincendio della regola tecnica orizzontale (RTO), attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in esse definiti, fermo restando che la V.4 introduce misure specifiche per i seguenti aspetti:

- S.1 Reazione al fuoco;
- S.2 Resistenza al fuoco;
- S.3 Compartimentazione;
- S.5 Gestione della sicurezza antincendio;
- S.6 Controllo dell'incendio;
- S.7 Rivelazione ed allarme;
- S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

Tali misure specifiche costituiscono, pertanto, indicazioni complementari o sostitutive delle *soluzioni conformi* previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO.

⁶ L'occupante è una persona presente a qualsiasi titolo all'interno dell'attività, considerata anche alla luce della sua modalità di interazione con l'ambiente in condizioni di disabilità fisiche, mentali o sensoriali.

⁷ Si tenga anche conto del punto 3 del par. G.2.6.1 che prevede che, 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.

In relazione ad S.4 (Esodo), S.8 (Controllo di fumi e calore) ed S.9 (Operatività antincendio) occorrerà utilizzare la RTO, in quanto la V.4 non fornisce al riguardo specifiche indicazioni.

La V.4 prevede, inoltre, che 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.

Più in dettaglio, per le misure antincendio esaminate nella V.4, è previsto quanto segue:

V.4.4.1 Reazione al fuoco

1. Nelle vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (es. corridoi, atri, filtri, ...) e *spazi calmi* devono essere impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM2 di *reazione al fuoco* (capitolo S.1).
2. Negli ambienti del comma 1 è ammesso l'impiego di materiali appartenenti al gruppo GM3 di reazione al fuoco (capitolo S.1) con l'incremento di un livello di prestazione delle misure richieste per il controllo dell'incendio (capitolo S.6) e per la rivelazione ed allarme (capitolo S.7).

V.4.4.2 Resistenza al fuoco

1. La classe di resistenza al fuoco dei compartimenti (capitolo S.2) non può essere inferiore a quanto previsto in tabella V.4-1⁸.
2. Qualora l'attività occupi un unico piano a quota ≥ -1 m e < 1 m, in opera da costruzione destinata esclusivamente a tale attività e compartimentata rispetto ad altre opere da costruzione, e tutte le aree TA e TO dispongano di vie d'esodo che non attraversino altre aree è ammessa la classe 15 di resistenza al fuoco (capitolo S.2).

Compartimenti	Attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
Fuori terra	30	60			90
Interrati	60				90

TABELLA V.4-1: CLASSE DI RESISTENZA AL FUOCO

V.4.4.3 Compartimentazione

1. Le aree di tipo TA, TO devono essere ubicate a quota di piano ≥ -5 m.
2. Le aree di tipo TA e TO con controllo dell'incendio (capitolo S.6) di livello di prestazione IV e con vie di esodo verticali protette possono essere ubicate a quote ≥ -10 m.
3. Le aree dell'attività devono avere le caratteristiche di compartimentazione (capitolo S.3) previste in tabella V.4-2.
4. Gli uffici afferenti a responsabili dell'attività diversi possono essere ubicati all'interno dello stesso compartimento, avere comunicazioni dirette (capitolo S.3) e sistema d'esodo comune.

Area	Attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
TA	Nessun requisito aggiuntivo				
TM, TO, TT	Di tipo protetto				
TK	Di tipo protetto [1]		Il resto dell'attività deve essere a prova di fumo proveniente dall'area TK		
TZ	Secondo risultanze della valutazione del rischio				

[1] Di tipo protetto, se ubicate a quota ≥ -5 m; in caso l'area TK sia ubicata a quota < -5 m, il resto dell'attività deve essere a prova di fumo proveniente dall'area TK.

TABELLA V.4-2: COMPARTIMENTAZIONE

⁸ Il progettista è sempre chiamato a calcolare il q_{fd} ; qualora la relativa classe risultasse inferiore, in soluzione conforme, sarà costretto ad utilizzare i minimi della tabella, viceversa, se il q_{fd} indicasse una classe maggiore, dovrà essere applicato il valore determinato.

V.4.4.4 Gestione della sicurezza antincendio

1. Per gli uffici non aperti al pubblico afferenti a responsabili dell'attività diversi, con sistema d'esodo comune, deve essere previsto l'incremento di un livello di prestazione della misura gestionale della sicurezza antincendio (capitolo S.5).

V.4.4.5 Controllo dell'incendio

1. Le aree dell'attività devono essere dotate di misure di controllo dell'incendio (capitolo S.6) secondo i livelli di prestazione previsti in tabella V.4-3.
2. Ai fini della eventuale applicazione della norma UNI 10779, devono essere adottati i parametri riportati in tabella V.4-4.
3. Per la progettazione dell'eventuale impianto automatico di controllo o estinzione dell'incendio di tipo sprinkler secondo norma UNI EN 12845 devono essere adottati i parametri riportati in tabella V.4-5.

Area	Attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
TA, TM, TO, TT	II			III	
TK		III [1]		IV	
TZ	Secondo risultanze della valutazione del rischio				
[1] Livello di prestazione IV qualora ubicati a quota < -10 m o di superficie > 50 m ²					

TABELLA V.4-3: LIVELLI DI PRESTAZIONE PER CONTROLLO DELL'INCENDIO

Attività	Livello di pericolosità	Protezione esterna	Alimentazione idrica
OA	1	Non richiesta	Singola [3]
OB	2 [2]		Singola
OC	3 [2]	Si [1]	Singola superiore
[1] Non richiesta per attività classificate HA			
[2] Per le eventuali aree TK presenti nella attività classificate HA, è richiesto almeno il livello di pericolosità 1			
[3] È consentita alimentazione promiscua secondo UNI 10779			

TABELLA V.4-4: PARAMETRI PROGETTUALI PER RETE IDRANTI SECONDO UNI 10779 E CARATTERISTICHE MINIME ALIMENTAZIONE IDRICA UNI EN 12845

Area	Alimentazione idrica
TK	Singola superiore [1]
[1] Per le eventuali aree TK inserite in attività OA, OB, alimentazione idrica di tipo singolo	

TABELLA V.4-5: PARAMETRI PROGETTUALI IMPIANTO SPRINKLER E CARATTERISTICHE MINIME ALIMENTAZIONE IDRICA SECONDO UNI EN 12845

V.4.4.6 Rivelazione ed allarme

1. L'attività deve essere dotata di misure di rivelazione ed allarme (capitolo S.7) secondo i livelli di prestazione di cui alla tabella V.4-6.
2. Per il livello di prestazione IV deve essere previsto il sistema EVAC esteso almeno alle aree TA e TO.

Attività	Attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
OA	II [1]	II [1] [2]		III [2]	IV
OB		II [1] [2]	III [2]		IV
OC		III [2]			IV
[1] Se presenti, le aree TM, TK, TT devono essere sorvegliate da rilevazione automatica (funzione A, capitolo S.7)					
[2] Incremento di un livello di prestazione per attività aperte al pubblico.					

TABELLA V.4-6: LIVELLI DI PRESTAZIONE PER RIVELAZIONE ED ALLARME

V.4.4.7 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

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

Caso studio: Edificio adibito ad attività direzionale e uffici

Descrizione

Il presente caso studio riguarda un'opera da costruzione, oggetto di lavori di ristrutturazione con parziale cambio di destinazione d'uso, realizzato con struttura in CLS armato, costituita da un piano interrato e 7/8⁹ piani fuori terra; l'edificio è suddiviso in tre blocchi, tutti da destinare ad attività direzionale e uffici aperti al pubblico.

Il piano terra dell'edificio sarà invece destinato ad attività commerciali, con superficie suddivisa in unità immobiliari indipendenti (superficie lorda < 400 mq), aventi l'accesso della clientela direttamente dall'esterno del corpo di fabbrica, mentre il piano interrato sarà destinato ad autorimessa privata.

Il corpo di fabbrica presenta un'altezza antincendio inferiore ai 24 m (punto 4 del par. G.1.7).

Tutti i piani dell'attività saranno collegati mediante scale e ascensori ad uso esclusivo, tuttavia, i 3 blocchi non saranno tra loro comunicanti.

La superficie complessiva degli uffici risulta pari a circa 5500 mq suddivisa in unità immobiliari, come di seguito descritto, ciascuna costituente singolo compartimento.

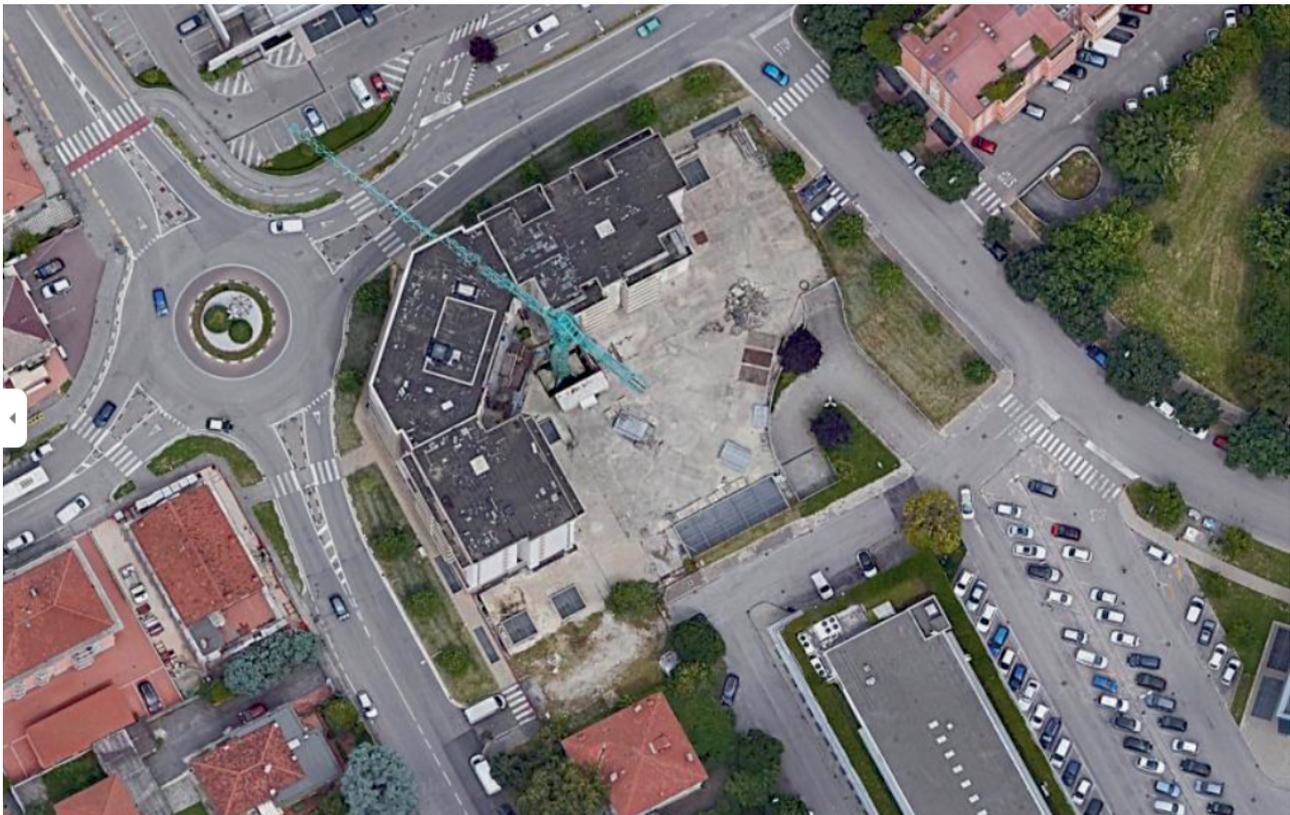


FOTO AEREA DEL CANTIERE DI RISTRUTTURAZIONE

⁹ I blocchi esterni (A e C) presentano 8 piani fuori terra, mentre il blocco centrale (B) ne presenta 7.

Contestualizzazione dell'attività in relazione alla prevenzione incendi

Originariamente i due blocchi laterali, A e C, erano destinati a civile abitazione mentre quello centrale, B, era sede di uffici aventi titolarità diverse, singolarmente inferiori alle 300 persone.

Nel progetto di ristrutturazione è previsto di destinare l'edificio interamente ad uso uffici, fatta eccezione per il piano terra da adibire ad attività commerciali, prevedendo l'installazione di scale di sicurezza esterne in corrispondenza dei blocchi A e C, mentre per il blocco B, la committenza ha chiesto di evitarne l'installazione. Inoltre, è stato richiesto di realizzare, al terzo piano del blocco B, una sala riunioni.

Nel caso in esame si prevedono, a regime, tre aziende con titolarità diverse, ciascuna affittuaria di un intero blocco nei quali è suddiviso l'immobile.

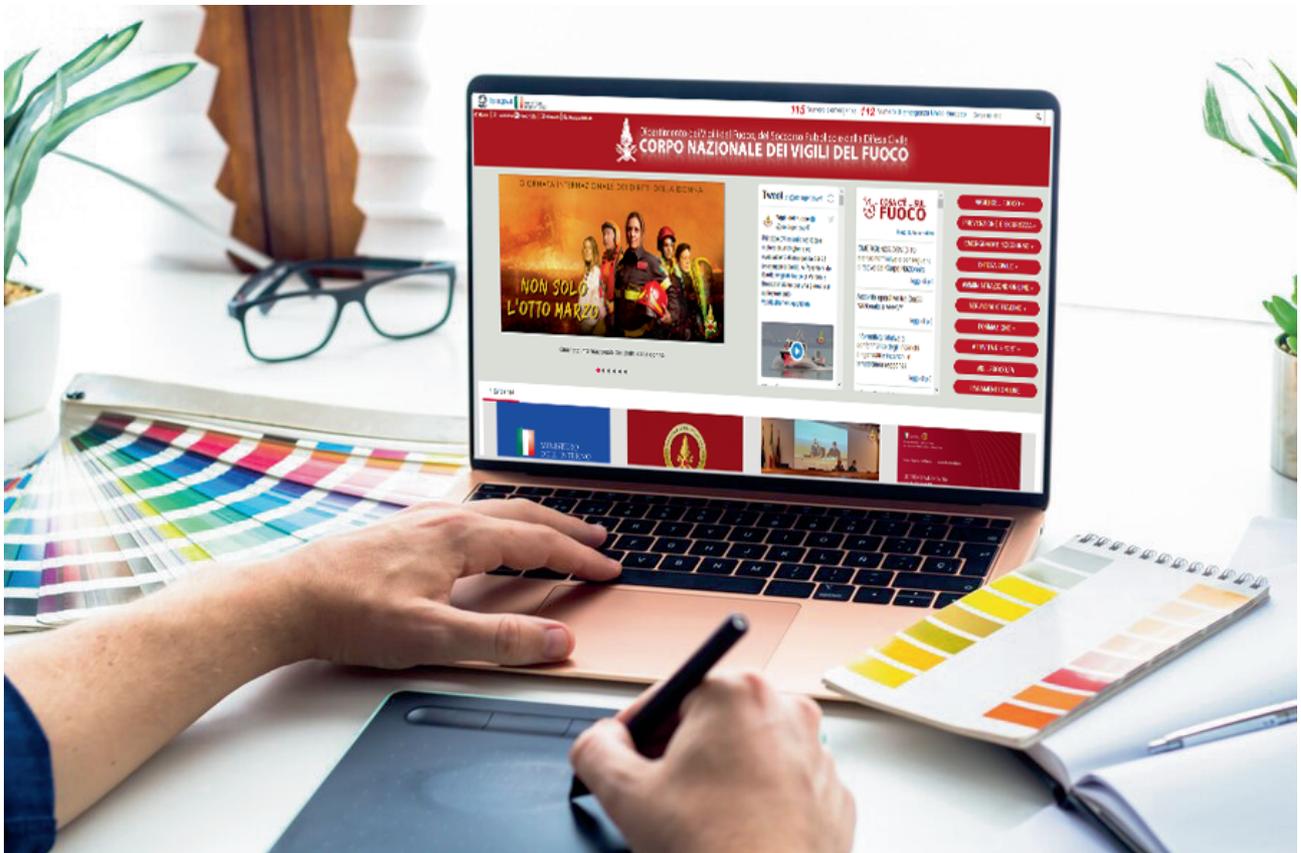
Pertanto, si è nella condizione per cui saranno presenti l'attività principale 71, rappresentata dalle tre aziende affittuarie di uffici che ospitano, in ciascuno dei tre blocchi di competenza, più di 300 persone e altre attività secondarie, rappresentate da altre attività di cui all'allegato I del d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151 non oggetto del presente caso studio.

Riassumendo, ai sensi dell'allegato I del d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151, l'attività principale, superando gli 800 occupanti, rientra nella classificazione di cui al punto 71.3.C "Aziende ed uffici, con oltre 800 persone presenti".

Pertanto, l'attività risulta compresa nel campo di applicazione del Codice.

Le attività secondarie presenti (non oggetto del presente caso studio) sono invece:

- 49.1.A "Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva da 25 a 350 kW";
- 73.1.B: "Edifici e/o complessi edilizi a uso terziario e/o industriale caratterizzati da promiscuità strutturale e/o dei sistemi delle vie di esodo e/o impiantistica con capienza tra 300 e 500 unità, ovvero superficie complessiva da 5000 a 6000 mq, (indipendentemente dal numero di attività costituenti e dalla relativa diversa titolarità)";
- 75.2.B "Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluriplano e meccanizzati, con superficie compresa tra 1000 mq e 3000 mq".





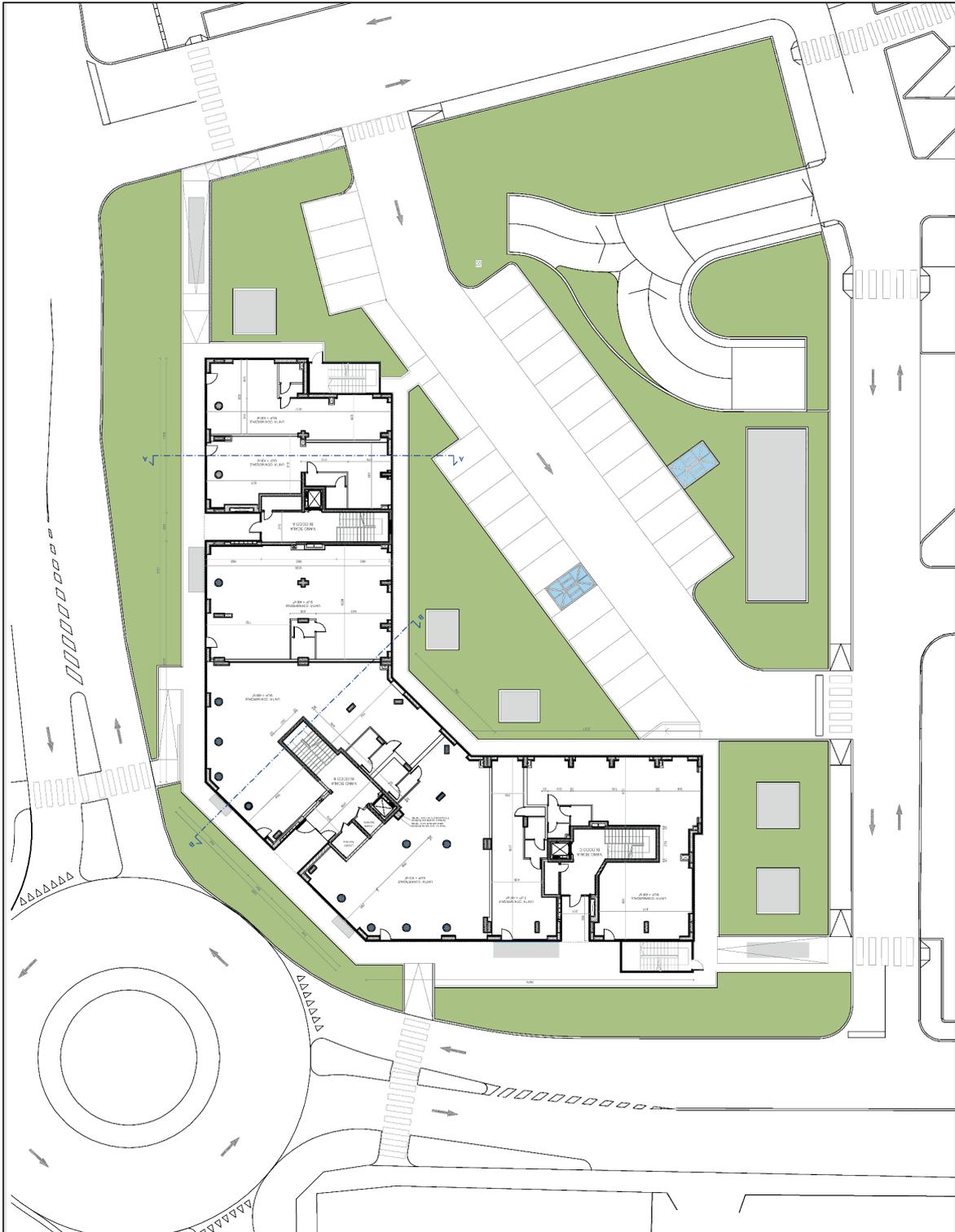
PROSPETTO INTERNO DEL CORPO DI FABBRICA



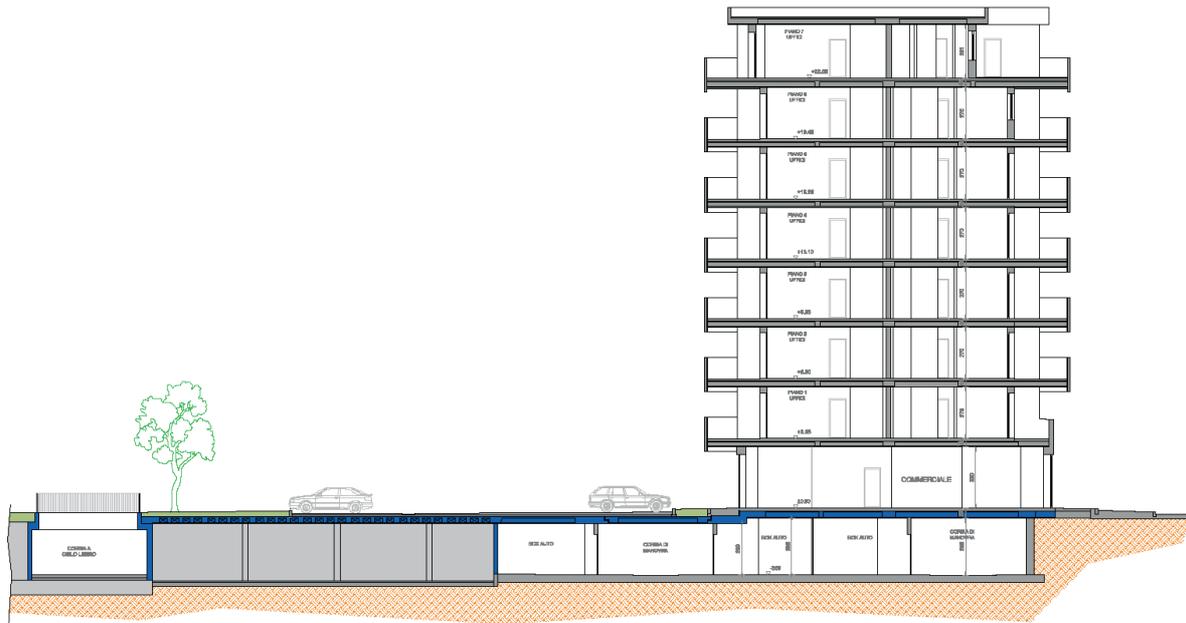
PROSPETTO DALLA ROTONDA STRADALE



PLANIMETRIA GENERALE DELL'INSEDIAMENTO



PLANIMETRIA DEL PIANO TERRA - AREE COMMERCIALI



SEZIONE AA



SEZIONE BB



PLANIMETRIA DEL PIANO TIPO CON INDICAZIONE DEI BLOCCHI

Progettazione antincendio con il d.m. 22 febbraio 2006

Riferimenti normativi

→ d.m. 22 febbraio 2006 - "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici"

Classificazione degli uffici¹⁰

Ai sensi del Titolo I, punto 2, l'ufficio è classificabile *di tipo 5* (oltre 1000 persone presenti).

Le norme da applicare nel presente caso studio riguardano edifici esistenti in cui si insediano uffici di nuova realizzazione (art. 1 comma 2 del decreto) e, nel dettaglio, il Titolo II (*Uffici di nuova costruzione con oltre 500 presenze*).

Ubicazione

Generalità

Trattasi, a norma del Titolo II, di *edificio a destinazione mista*, non essendo destinato esclusivamente ad uffici; non sono presenti locali ubicati a quota inferiore ai - 7,50 m.

Tuttavia (vedi quesito 3 del chiarimento prot. n. P657- 751/4122 sott. 66 del 3 luglio 2007) anche se è richiesto il requisito di isolamento (edificio di tipo 5) le comunicazioni (delle attività esercite nel blocco B) con le attività pertinenti (autorimessa) sono consentite con le modalità previste al punto 4.1 (scala a prova di fumo REI/EI 60).

Accesso all'area

Come si evince anche dalla planimetria dell'insediamento, l'area sulla quale sorge l'edificio risulta accessibile ai mezzi di soccorso; risultano inoltre garantiti i requisiti di cui al punto 3.2.1:

- 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 t (8 sull'asse anteriore 12 sull'asse posteriore passo 4,00 m).

Risultano, inoltre, rispettate le previsioni di cui al punto 3.2.2, in quanto la conformazione e l'ubicazione dell'edificio, che presenta un'altezza antincendi inferiore ai 24 m¹¹, prevedono la possibilità di accostamento al fabbricato delle autoscale dei VV.F., come minimo ad un balcone o finestra di ciascun piano, permettendo ai soccorsi di raggiungere qualsiasi ambiente del piano stesso.

Separazioni - comunicazioni

Con riferimento al punto 4.1 del Titolo II, si evidenzia che per i blocchi A e C gli accessi al piano interrato, ove è situata l'autorimessa (attività secondaria 75.2.B) avvengono esclusivamente dalle rampe esterne a cielo libero¹², mentre solamente per il blocco B anche tramite la scala a prova di fumo REI/EI 60.

Non esistono comunicazioni con le attività commerciali ubicate al piano terra.

¹⁰ Vedi punto successivo "Affollamento"

¹¹ La definizione di altezza antincendi secondo il d.m. 30 novembre 1983, come noto, è diversa da quella contenuta nel Codice; nello specifico è pari a 23,60 m.

¹² In sede di ristrutturazione, infatti, per i blocchi A e C, gli accessi delle scale e degli ascensori, dal piano terra all'autorimessa, sono stati interdetti non essendo tali comunicazioni a prova di fumo (vedi punto 4.1.b)).

Caratteristiche costruttive

Resistenza al fuoco

Con riferimento al punto 5.1 del Titolo II:

5.1 RESISTENZA AL FUOCO¹²

1. Le strutture ed i sistemi di compartimentazione devono garantire rispettivamente requisiti di resistenza al fuoco R e REI/EI secondo quanto riportato:

- piani interrati: R e REI/EI 90;
- edifici di altezza antincendi inferiore a 24 m: R e REI/EI 60;
- edifici di altezza antincendi compresa tra 24 e 54 m: R e REI/EI 90;
- edifici di altezza antincendi oltre 54 m: R e REI/EI 120.

¹² Ai fini dell'applicazione del presente punto occorre fare riferimento anche al DM 16 febbraio 2007 recante "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione" e al DM 9 marzo 2007 recante "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco" (Suppl. Ord. n. 87 alla G.U. n. 74 del 29/03/2007).

Si evidenzia quindi che, risultando l'altezza antincendi dell'edificio inferiore ai 24 m, il riferimento per la resistenza al fuoco per le strutture e le compartimentazioni dell'edificio è pari a REI/EI 60.

Reazione al fuoco

Con riferimento al punto 5.2 del Titolo II, si è riscontrato il pieno rispetto delle prescrizioni ivi contenute.

Compartimentazione

Il punto 5.3 del Titolo II prevede che gli edifici debbano essere suddivisi in compartimenti, anche su più piani, di superfici non eccedenti quelle indicate nella seguente tabella:

5.3 COMPARTIMENTAZIONE

Gli edifici devono essere suddivisi in compartimenti, anche su più piani, di superfici non eccedenti quelle indicate nella seguente tabella:

Altezza antincendi (in metri)	Attività di cui al punto 3.1, comma 2, lettera a) (*) (in m ²)	Attività di cui al punto 3.1, comma 2, lettera b) (**) (in m ²)
fino a 12	6000	4000
da 12 a 24	4000	3000
da 24 a 54	2000	1500
oltre 54	1000	1000

(*) edifici isolati

(**) edifici a destinazione mista, purché sia fatta salva l'osservanza di quanto disposto nelle specifiche normative

Ogni piano adibito ad uffici è suddiviso in unità immobiliari, ciascuna costituente singolo compartimento. Pertanto, ciascuna unità immobiliare (cinque per piano), il piano terra e quello interrato, costituiscono compartimenti antincendio a sé stanti.

In relazione ai piani dal primo al settimo, l'edificio in questione è suddiviso in compartimenti REI/EI 60, ognuno avente superficie < 3000 mq (vedi tabella seguente).

La conformazione geometrica dei compartimenti rispetta, pertanto, il limite di superficie definito dalla norma e risulta in grado di garantire l'esodo in sicurezza (vedi paragrafo successivo).

Livello uffici	Superficie compartimenti (mq)					Superficie massima (mq)	REI
	Blocco A	Blocco B			Blocco C		
1	305	105	110	102	230	3000	60
2	305	105	110	102	230		
3	305	105	110	102	230		
4	305	105	110	102	230		
5	305	105	110	102	230		
6	305	105	110	102	230		
7	305				230		

L'autorimessa, al piano interrato, costituisce compartimento a sé stante REI 120, mentre i locali al piano terra (superficie < 400 mq), destinati al commercio, sono compartimentati REI 90.

Misure per l'evacuazione in caso di emergenza

Affollamento

Con riferimento al punto 6 del Titolo II, in relazione all'affollamento massimo ipotizzabile, si osserva che:

6.1 AFFOLLAMENTO

1. Il massimo affollamento ipotizzabile è fissato in:

- a) aree destinate alle attività lavorative: 0,1 pers/m² e comunque pari almeno al numero degli addetti effettivamente presenti incrementato del 20%;
- b) aree ove è previsto l'accesso del pubblico: 0,4 pers/m²;
- c) spazi per riunioni, conferenze e simili: numero dei posti a sedere ed in piedi autorizzati, compresi quelli previsti per le persone con ridotte od impedito capacità motorie.

I piani di ciascun blocco, destinati ad ufficio, potranno ospitare anche attività aperte al pubblico.

Blocco A (affollamento massimo pari a 686 persone)

Ciascun piano costituirà un'unica unità immobiliare avente superficie lorda pari a circa 305 mq. Ciascun responsabile dell'attività dichiara un valore massimo di addetti effettivamente presenti pari a 20, impegnandosi a rispettarlo in ogni condizione d'esercizio dell'attività. L'affollamento massimo relativo all'attività di ufficio, in condizioni ordinarie di esercizio, rispetterà quindi il seguente dettaglio:

- aree destinate alle attività lavorative: $20 \times 1,20 = 24$ persone
- aree aperte al pubblico: $0,4 \text{ persone/mq} \times 185 = 74$ persone

Blocco B (affollamento massimo pari a 863 persone)

Ciascun piano è suddiviso in tre unità immobiliari aventi superficie lorda pari a circa 105, 110 e 102 mq. Per ciascuna unità immobiliare, ciascun responsabile dell'attività dichiara un valore massimo di addetti effettivamente presenti pari a 15, impegnandosi a rispettarlo in ogni condizione d'esercizio dell'attività. Relativamente ai piani dal primo al sesto, escluso il terzo, l'affollamento massimo relativo all'attività di ufficio, in condizioni ordinarie di esercizio, rispetterà quindi il seguente dettaglio:

- aree destinate alle attività lavorative: $3 \times 15 \times 1,20 = 54$ persone
- aree u.i. 1 aperte al pubblico: $0,4 \text{ persone/mq} \times 65 = 26$ persone
- aree u.i. 2 aperte al pubblico: $0,4 \text{ persone/mq} \times 80 = 32$ persone (10 al terzo piano)
- aree u.i. 3 aperte al pubblico: $0,4 \text{ persone/mq} \times 70 = 28$ persone

Al terzo piano, nell'unità immobiliare centrale (u.i. 2), è presente una sala riunioni per la quale si dichiara un valore per l'affollamento massimo pari a 45 persone.

Blocco C (affollamento massimo pari a 434 persone)

Ciascun piano costituirà un'unica unità immobiliare avente superficie lorda pari a circa 230 mq. Ciascun responsabile dell'attività dichiara un valore massimo di addetti effettivamente presenti pari a 15, impegnandosi a rispettarlo in ogni condizione d'esercizio dell'attività. L'affollamento massimo relativo all'attività di ufficio, in condizioni ordinarie di esercizio, rispetterà quindi il seguente dettaglio:

- aree destinate alle attività lavorative: $15 \times 1,20 = 18$ persone
- aree aperte al pubblico: $0,4 \text{ persone/mq} \times 110 = 44$ persone

La valutazione del rischio per la determinazione dell'affollamento massimo ipotizzabile, tenuto conto che gli uffici sono aperti al pubblico, si baserà sul valore di 1983 persone determinato secondo il punto 6.1:

Livello	Presenti Blocco A (n)	Presenti Blocco B (n)	Presenti Blocco C (n)	Blocco B Sala riunioni (n)	
1	98	140	62		
2	98	140	62		
3	98	118	62	45	
4	98	140	62		
5	98	140	62		
6	98	140	62		
7	98	---	62		Affoll. MAX
Totali	686	818	434	45	1983

Il valore ottenuto, pur risultando certamente superiore, e conseguentemente assai oneroso, rispetto al prevedibile reale affollamento in condizioni ordinarie di esercizio dell'attività, è quello utilizzato per la classificazione dell'edificio e per l'effettuazione delle verifiche del sistema d'esodo, di seguito esposte.

Capacità di deflusso

Con riferimento al punto 6.2, al fine del dimensionamento delle uscite, in relazione alla capacità di deflusso, definito il *piano di riferimento* come quel piano ove avviene l'esodo degli occupanti all'esterno dell'edificio, corrispondente con il piano della strada di accesso, nel caso in esame, questa deve essere non superiore a:

- 37,5 per locali posti ai piani primo e secondo;
- 33 per locali posti dal terzo al settimo (o sesto) piano, per i blocchi A e C (o B).

Sistema di vie di uscita

Risultano soddisfatte tutte le prescrizioni di cui al punto 6.3.

In particolare, si segnala che, in prossimità dei vani antistanti gli ascensori, sono previsti degli spazi calmi a beneficio delle persone con ridotte o impedito capacità motorie.

Numero delle uscite

Con riferimento al punto 6.4 il numero di uscite dei singoli piani dell'edificio è pari a due per i piani dei blocchi A e C, mentre è pari a uno per le tre unità immobiliari del blocco B; pertanto, tale prescrizione non è quindi rispettata nel blocco B.

Larghezza delle vie di uscita

La larghezza utile delle vie di uscita deve essere multipla del modulo di uscita e non inferiore a due moduli (larghezza non inferiore a 1,20 m).

Con riferimento al punto 6.5.1, occorre verificare la *larghezza totale delle uscite da ogni piano*; essa è espressa in numero di moduli e risulta dal rapporto tra il massimo affollamento e la capacità di deflusso del piano.

La larghezza complessiva delle uscite di piano deve essere non inferiore a:

$$L \text{ (m)} = (A/C) \times 0,60$$

dove:

- A rappresenta il numero delle persone presenti al piano (affollamento);
- il valore 0,60 costituisce la larghezza (espressa in m) sufficiente al transito di una persona (modulo unitario di passaggio);
- C indica la capacità di deflusso per locali del piano.

Il valore del rapporto A/C, se non è intero, va arrotondato al valore intero superiore.

Considerando il piano terzo del blocco B, il più affollato, risulta per le tre unità immobiliari presenti:

$$L_1 \text{ (m)} = (44/33) \times 0,60 = 1,20 \text{ m (2 moduli)}$$

$$L_2 \text{ (m)} = (73/33) \times 0,60 = 1,80 \text{ m (3 moduli)}$$

$$L_3 \text{ (m)} = (46/33) \times 0,60 = 1,20 \text{ m (2 moduli)}$$

Sono presenti al piano:

- per ciascuna delle unità immobiliari laterali u.i. 1 e u.i. 3, un'uscita di larghezza pari a 0,90 m, equivalente ad un modulo, che non soddisfa la relazione;
- per l'unità immobiliare centrale, u.i. 2, un'uscita di larghezza pari a 1,20 m, equivalente a 2 moduli, che non soddisfa la relazione;

Nei restanti blocchi A e C il criterio determina quanto segue.

Considerando il blocco A, al piano tipo a quota al di sopra di 7,5 m, risulta:

$$L \text{ (m)} = (94/33) \times 0,60 = 1,80 \text{ m (3 moduli)}$$

sono presenti al piano quattro uscite di larghezza pari a 0,90 m, equivalenti a 4 moduli, che non soddisfano la relazione, in quanto nessuna di esse ha larghezza non inferiore a 1,20 m.

Considerando il blocco C, al piano tipo a quota al di sopra di 7,5 m, risulta:

$$L \text{ (m)} = (62/33) \times 0,60 = 1,20 \text{ m (2 moduli)}$$

sono presenti al piano tre uscite di larghezza pari a 0,90 m, equivalenti a 3 moduli, che non soddisfano la relazione, in quanto nessuna di esse ha larghezza non inferiore a 1,20 m.

Con riferimento al punto 6.5.2, occorre inoltre verificare la *larghezza totale delle vie di uscita che immettono in luogo sicuro all'aperto*, alla luce della somma dell'affollamento dei due piani consecutivi più affollati.

Considerando il blocco A, la larghezza totale delle vie di uscita che immettono in luogo sicuro all'aperto si determina sommando il massimo affollamento, ad esempio considerando i piani sesto e settimo (94 persone), e poi dividendo per la capacità di deflusso (33 persone/modulo):

Livello 6 → 94 presenze

Livello 7 → 94 presenze

Larghezza (minima) complessiva delle uscite all'aperto = $188/33 = 6$ moduli

sono presenti, al piano terra, due uscite finali di larghezza una pari a 0,90 m, equivalenti a 2 moduli, che non soddisfano la condizione.

Considerando il blocco B, la larghezza totale delle vie di uscita che immettono in luogo sicuro all'aperto si determina sommando il massimo affollamento previsto al piano terzo (185 persone) a quello del piano quarto (140 persone) e poi dividendo per la capacità di deflusso (33 persone/modulo):

Livello 3 → 185 presenze

Livello 4 → 140 presenze

Larghezza (minima) complessiva delle uscite all'aperto = $325/33 = 10$ moduli

è presente, al piano terra, un'unica uscita finale di larghezza pari a 0,90 m, equivalente ad un modulo, che non soddisfa la condizione.

Considerando il blocco C, la larghezza totale delle vie di uscita che immettono in luogo sicuro all'aperto si determina analogamente a quanto visto per il blocco A:

Livello 6 → 62 presenze

Livello 7 → 62 presenze

Larghezza (minima) complessiva delle uscite all'aperto = $124/33 = 4$ moduli

sono presenti, al piano terra, due uscite finali di larghezza una pari a 0,90 m, equivalenti a 2 moduli, che non soddisfano la condizione.

Lunghezza delle vie di uscita

Con riferimento al punto 6.6, la lunghezza massima dei percorsi d'esodo è inferiore a:

- 45 m (distanza massima per raggiungere la scala a prova di fumo) nel blocco B;
- 30 m (distanza massima per raggiungere le scale protette) nei blocchi A e C.

Tali prescrizioni sono rispettate.

La prescrizione relativa alla lunghezza dei corridoi ciechi, che non deve essere superiore a 15 m, non è invece rispettata nel blocco A.

Porte

Con riferimento al punto 6.7 le porte delle uscite di sicurezza hanno apertura nel senso dell'esodo a semplice spinta; i battenti delle porte, in posizione aperta, non ostruiscono i passaggi, i corridoi e i pianerottoli.

Scale

Con riferimento al punto 6.8 i vani scala interni sono protetti nei blocchi A e C, e a prova di fumo nel blocco B; i requisiti di resistenza al fuoco garantiscono R/REI 60.

Come già evidenziato, nei blocchi A e C, saranno previste scale di sicurezza esterne.

Le rampe delle scale sono rettilinee, senza restringimenti; i gradini sono a pianta rettangolare, alzata e pedata costanti, non superiore a 17 cm e non inferiore a 30 cm.

Tutti i vani scala prevedono aperture di aerazione in sommità, di superficie superiore, ad 1 mq, con sistema di apertura degli infissi comandato sia automaticamente da rivelatori di incendio, che manualmente mediante dispositivo posto in prossimità dell'entrata alle scale, in posizione segnalata.

Nel filtro a prova di fumo del blocco B è installato un sistema di pressurizzazione atto a ricevere un segnale d'allarme, inviato dalla centrale di rivelazione fumi, che sblocca i fermi elettromagnetici installati sulle porte (che sono normalmente aperte), permettendone la chiusura.

Conseguentemente, il sistema attiva un ventilatore che, istantaneamente, provvede alla sovrappressione del locale (pressione minima 0,3 mbar), funzionando fino al raggiungimento della soglia prefissata di pressione massima e riprendendo a funzionare quando il pressostato legga una pressione sotto la soglia minima.

Le batterie tampone (mantenute in carica durante la normale alimentazione) assicurano, in caso di assenza di rete, il funzionamento del sistema di pressurizzazione per almeno due ore.

Nel "*piano di gestione delle emergenze*" sarà inserita una specifica procedura che preveda quali siano le scale che debbano essere utilizzate dagli occupanti di ciascun settore di piano.

Di tale procedura saranno opportunamente informati e formati tutti i lavoratori e la stessa sarà applicata nelle simulazioni periodiche d'esodo.

Impianti di sollevamento

Con riferimento al punto 6.9 le caratteristiche dei vani degli impianti di sollevamento sono conformi alle specifiche disposizioni vigenti di prevenzione incendi, in particolare al d.m. 15 settembre 2005 e s.m.i..

Non sono contemplati ascensori antincendio, in quanto non previsti dalla RTV per le caratteristiche dell'edificio (altezza antincendi < 32 m).

Gli ascensori, non essendo del tipo antincendio o di soccorso, non potranno essere utilizzati in caso d'incendio e, pertanto, non sono stati computati ai fini del dimensionamento delle vie di uscita.

I vani corsa degli ascensori sono protetti, nei blocchi A e C, e a prova di fumo nel blocco B; i requisiti di resistenza al fuoco garantiscono R/REI 60, con le porte di piano REI 60.

Aerazione

Con riferimento al punto 7, si rileva che le stanze adibite ad uffici sono dotate di aperture di aerazione naturale, costituite dalle finestre e porte finestre, apribili manualmente.

Attività accessorie

Locali per riunioni e trattenimenti

Ubicazione

Nell'unità immobiliare 2 del blocco B, al terzo piano, è prevista la realizzazione di una sala riunioni, con un affollamento stimato pari a 45 persone.

Parti comunicanti

Stante la capienza inferiore a 100 persone, la sala è in comunicazione diretta con altri ambienti dell'attività.

Requisiti di reazione al fuoco dei materiali

Sono soddisfatti i requisiti di reazione al fuoco dei materiali di cui alle prescrizioni previste per i locali di pubblico spettacolo.

Misure per l'evacuazione in caso di emergenza

L'affollamento massimo ipotizzabile è determinato dal numero di posti (35) incrementato di ulteriori 10 unità. Secondo la lett. c) del punto 8.1.4.2, la sala è servita da una sola uscita, di larghezza pari a 1,20 m, che immette nel sistema di vie di uscita del piano.

Archivi e depositi

Archivi e depositi di materiali combustibili con superficie fino a 15 mq

Sono previsti locali da destinare ad archivi e depositi di materiali combustibili di superficie non eccedente 15 mq, comunque provvisti di aerazione naturale e per i quali sono rispettate le condizioni del punto 8.3.1. del decreto.

Autorimesse

L'autorimessa sarà realizzata nel rispetto delle specifiche disposizioni di prevenzione incendi, adottando le soluzioni conformi del Codice e della RTV V.6.

Riassumendo, con riferimento al punto 8, sono presenti:

Attività accessoria	Rif. d.m. 22/02/2006	Livello	Caratteristiche	Note
Locali per riunioni e trattenimenti	punto 8.1 < 100 persone < 200 mq	3	comunicazione diretta con gli altri ambienti dell'attività	sono verificate le prescrizioni di cui ai punti 8.1.4 c)
Archivi e depositi di materiali combustibili (vedi tabella seguente)	punto 8.3.1 (*) < 15 mq	da 1 a 7	carico incendio < 30 Kg/ mq	sono verificate le prescrizioni di cui ai punti 8.3.1
Autorimesse	È presente, al piano interrato, un'autorimessa ad uso esclusivo dell'ufficio costituente attività 75.2.B che seguirà le prescrizioni legate alle attività soggette alla prevenzione incendi			

- (*) Nei diversi piani dell'edificio, sono ricavati alcuni locali, aventi superficie < 15 mq, destinati ad archivi di materiale cartaceo (carico di incendio < 30 kg/mq). Tali locali sono comunque provvisti di aerazione naturale; esternamente a tali ambienti è collocato un estintore idrico (a base d'acqua).

Servizi tecnologici

Impianti di condizionamento e ventilazione

Con riferimento al punto 9, per l'edificio in esame, si rileva che in relazione ai servizi tecnologici sono rispettate le prescrizioni di cui al punto 9.2 (impianti di condizionamento e ventilazione)¹³.

La centrale termica alimentata a gas metano, precedentemente posizionata sulla copertura del blocco B dell'edificio, sarà sostituita da un impianto di riscaldamento/condizionamento centralizzato ad alimentazione elettrica.

Il gruppo frigorifero rispetta le prescrizioni di cui al punto 9.2.2 e il d.m. 10 marzo 2020.

Sono altresì rispettate le prescrizioni relative alle condotte di distribuzione e ripresa dell'aria e ai dispositivi di controllo di cui ai punti 9.2.3 e 9.2.4.

Impianti elettrici

Caratteristiche

Con riferimento al punto 9.3, si rileva che i nuovi impianti elettrici sono realizzati, in occasione dei lavori di ristrutturazione, in conformità alla legge 186 del 1 marzo 1968 e s.m.i. e che tutte le prescrizioni di cui al citato punto (alimentazione di sicurezza, ecc.) sono, pertanto, rispettate.

Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi

Estintori

Con riferimento al punto 10.1, relativo agli estintori, si rileva che i locali sono dotati di estintori portatili conformi alla normativa vigente; il numero e la capacità estinguente degli estintori portatili discende dalla valutazione del rischio d'incendio effettuata; gli estintori sono posizionati come indicato negli elaborati grafici allegati.

Gli estintori sono ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile, distribuiti in modo uniforme nell'area da proteggere; alcuni di essi sono ubicati lungo le vie d'esodo ed in prossimità delle aree particolari (ad es.: locali tecnici e archivi) costituenti un potenziale rischio specifico.

Oltre alla capacità estinguente da assicurare con gli estintori in relazione alla superficie coperta, nella scelta di questo fondamentale presidio di primo intervento su un principio di incendio è necessario considerare anche gli aspetti relativi agli effetti della scarica dell'agente estinguente nei locali di installazione, oltre alle ricadute che gli agenti estinguenti potrebbero avere sugli occupanti.

A tal proposito, si segnala che la polvere, pur non essendo tossica, risulta essere fortemente irritante per le mucose delle vie respiratorie e per gli occhi.

Inoltre, la scarica degli estintori a polvere potrebbe comportare una sensibile riduzione della visibilità nei luoghi di utilizzo, fino a compromettere sia l'orientamento degli occupanti nella direzione dell'esodo, sia altre eventuali operazioni di messa in sicurezza in corso.

Infine, la scarica della polvere su apparecchiature elettroniche comporta il danneggiamento dei dispositivi.

Per questi motivi, sulla base della completa valutazione del rischio d'incendio, i presidi antincendio da selezionare all'interno degli uffici orientano la scelta verso gli estintori idrici (estintori a base d'acqua).

Gli estintori a CO₂ sono idonei per l'impiego sui quadri elettrici di piano.

È possibile ricorrere ad estintori idrici anche per ridurre il rischio di elettrocuzione; essi, infatti, sono idonei per essere utilizzati su apparecchiature in tensione sino a 1000 V ad almeno un metro di distanza (d.m. 7 gennaio 2005 - norma UNI EN 3-7:2008).

¹³ Si rammenta anche il d.m. 10 marzo 2020 per gli impianti di climatizzazione nelle attività soggette normate da RTV classica: https://www.vigilfuoco.it/allegati/PI/DisposizioniGeneraliPI/COORD_DM_10_03_2020.pdf

Impianti di estinzione incendi**Reti nasp/idranti**

Il punto 10.2 indica le previsioni per l'installazione degli impianti di controllo o estinzione degli incendi.

Nel caso in esame, il punto 10.2.1 riporta le caratteristiche della rete idranti o nasp da installare a servizio degli uffici¹⁴.

Con l'entrata in vigore del d.m. 20 dicembre 2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi" pubblicato sulla G.U. n. 3 del 4 gennaio 2013", c.d. *Decreto Impianti*, tutte le caratteristiche prestazionali e costruttive degli impianti vengono superate dalle previsioni di tale dispositivo normativo.

Il Decreto in argomento, all'art. 6, va a stralciare tutte le disposizioni di tipo prescrittivo inerenti le prestazioni e le caratteristiche degli impianti di protezione attiva, rimandando per la loro progettazione alla regola dell'arte. Nell'allegato tecnico si specifica, inoltre, come individuare le prestazioni degli impianti idrici in attività soggette ed in possesso di una regola tecnica.

La progettazione degli impianti idrici viene totalmente demandata alla norma UNI 10779 e, non avendo indicato la data della norma tecnica, il progettista dovrà far riferimento all'edizione vigente all'atto della predisposizione del progetto.

Per le attività che hanno una regola tecnica, come la progettazione degli uffici oggetto del presente caso studio, al fine di superare tutti gli aspetti prescrittivi sia di dimensionamento che di soluzione progettuale, ormai superati dallo stato di avanzamento della regola dell'arte, l'allegato tecnico propone una tabella nella quale è possibile individuare le prestazioni caratteristiche della rete idranti in funzione della complessità dell'attività da proteggere:

Attività	Disposizione vigente	Classificazione secondo disposizione vigente	Livello di pericolosità secondo norma UNI 10779	Protezione esterna Si/No	Caratteristiche minime dell'alimentazione idrica richiesta, secondo la norma UNI EN 12845
Uffici	d.m. 22 febbraio 2006	Tipo 2 (da 101 a 300 presenze)	1	No	Singola
		Tipo 3 (da 301 a 500 presenze)	2	No	Singola
		Tipo 4 e 5 (oltre 500 e fino a 1000 presenze) (oltre 1000 presenze)	3	Si (solo tipo 5)	Singola superiore

STRALCIO DELLA TABELLA 1 DEL D.M. 20 DICEMBRE 2012 RELATIVA ALLE CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI DELLA RETE IDRANTI PER LE ATTIVITÀ "UFFICI"

L'ufficio oggetto della progettazione è di tipo 5, pertanto la rete idranti sarà progettata, in accordo alle previsioni della UNI 10779, prevedendo un livello di pericolosità 3, con protezione esterna resa cogente dal punto 10.2.1 del decreto e con prestazioni della alimentazione idrica di tipo singola superiore secondo la UNI EN 12845.

Al fine di assicurare la protezione interna è previsto il funzionamento contemporaneo di 4 idranti UNI 45, per una portata di 480 l/min; pertanto, la riserva idrica (ricavata al piano interrato) è stata dimensionata in maniera tale da garantire 120 minuti di autonomia, ovvero avente dimensioni minime pari a 480 x 120 = 58 mc netti¹⁵.

¹⁴ Trattandosi di attività civile è possibile prevedere dei nasp in luogo degli idranti; nel caso di specie, essendo già installata una pregressa rete idranti si è ritenuto opportuno continuare ad utilizzarla.

¹⁵ Come per tutti gli altri impianti antincendio che saranno di seguito considerati, per brevità, saranno omesse le "specifiche tecniche" di cui al d.m. 20 dicembre 2012. 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 (ad esempio 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 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.**

Impianto di spegnimento automatico

Con riferimento al punto 10.2.2, relativo agli impianti di spegnimento automatico, si osserva che in relazione ai locali adibiti ad ufficio essi non sono presenti, in quanto non richiesti.

Impianti di rivelazione, segnalazione e allarme

Generalità

Con riferimento al punto 11, si rileva che è prevista in tutte le aree l'installazione di:

- segnalatori di allarme incendio, del tipo a pulsante manuale, opportunamente ubicati ai sensi della regola dell'arte adottata (nel caso specifico la UNI 9795), in ogni caso, in prossimità delle uscite;
- impianto fisso di rivelazione e segnalazione automatica degli incendi in grado di rilevare e segnalare a distanza un principio d'incendio.

Sono altresì rispettate le prescrizioni relative alle caratteristiche dell'impianto di rivelazione e segnalazione automatica degli incendi, di cui al punto 11.2.

Anche gli impianti di rivelazione e allarme incendio vengono regolamentati dal d.m. 20 dicembre 2012 che, al punto 6 dell'allegato tecnico "Disposizioni per gli altri impianti di protezione attiva contro l'incendio", stabilisce che la progettazione, installazione, esercizio e manutenzione deve essere effettuata adottando le norme tecniche pubblicate dall'ente di normalizzazione Nazionale ed Europeo, o, in alternativa le norme pubblicate da organismi di standardizzazione internazionalmente riconosciuti nel settore antincendio, fatti sempre salvi gli obblighi connessi all'impiego di prodotti soggetti a normativa comunitaria di armonizzazione.

Nel caso in esame, l'impianto di rivelazione ed allarme incendio dovrà essere progettato in accordo alle previsioni della norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio" avendo cura di implementare tutte le indicazioni relative alla caratterizzazione dell'impianto indicate sopra.

Sistema di allarme

Sono rispettate le prescrizioni per il sistema di allarme a servizio dell'edificio, di cui al punto 12.

Gli uffici devono essere dotati di un sistema di allarme in grado di avvertire le persone presenti delle condizioni di pericolo in caso di incendio allo scopo di dare avvio alle procedure di emergenza e di evacuazione.

A tal fine devono essere previsti dispositivi ottici ed acustici, opportunamente ubicati, in grado di segnalare il pericolo a tutti gli occupanti dell'edificio o delle parti di esso coinvolte dall'incendio.

La diffusione degli allarmi sonori deve avvenire tramite impianto ad altoparlanti; le procedure di diffusione dei segnali di allarme devono essere opportunamente regolamentate nel piano di emergenza (impianto EVAC UNI EN ISO 7240-19).

Segnaletica di sicurezza

Con riferimento al punto 13, si rileva che la cartellonistica installata nelle diverse aree dell'edificio è conforme al d.lgs. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i. (Allegati da XXIV a XXIX) ed alla norma UNI EN ISO 7010:2012.

Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio

Con riferimento al punto 14, si rileva che i criteri in base ai quali è organizzata e gestita la sicurezza antincendio sono quelli enunciati negli specifici punti del d.m. 10 marzo 1998¹⁶ e s.m.i., con particolare riferimento a:

- riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio;
- controllo e manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio al fine di garantirne l'efficienza;
- formazione e informazione del personale;
- pianificazione e gestione dell'emergenza in caso di incendio.

Gli adempimenti relativi sono riportati in un apposito registro dei controlli.

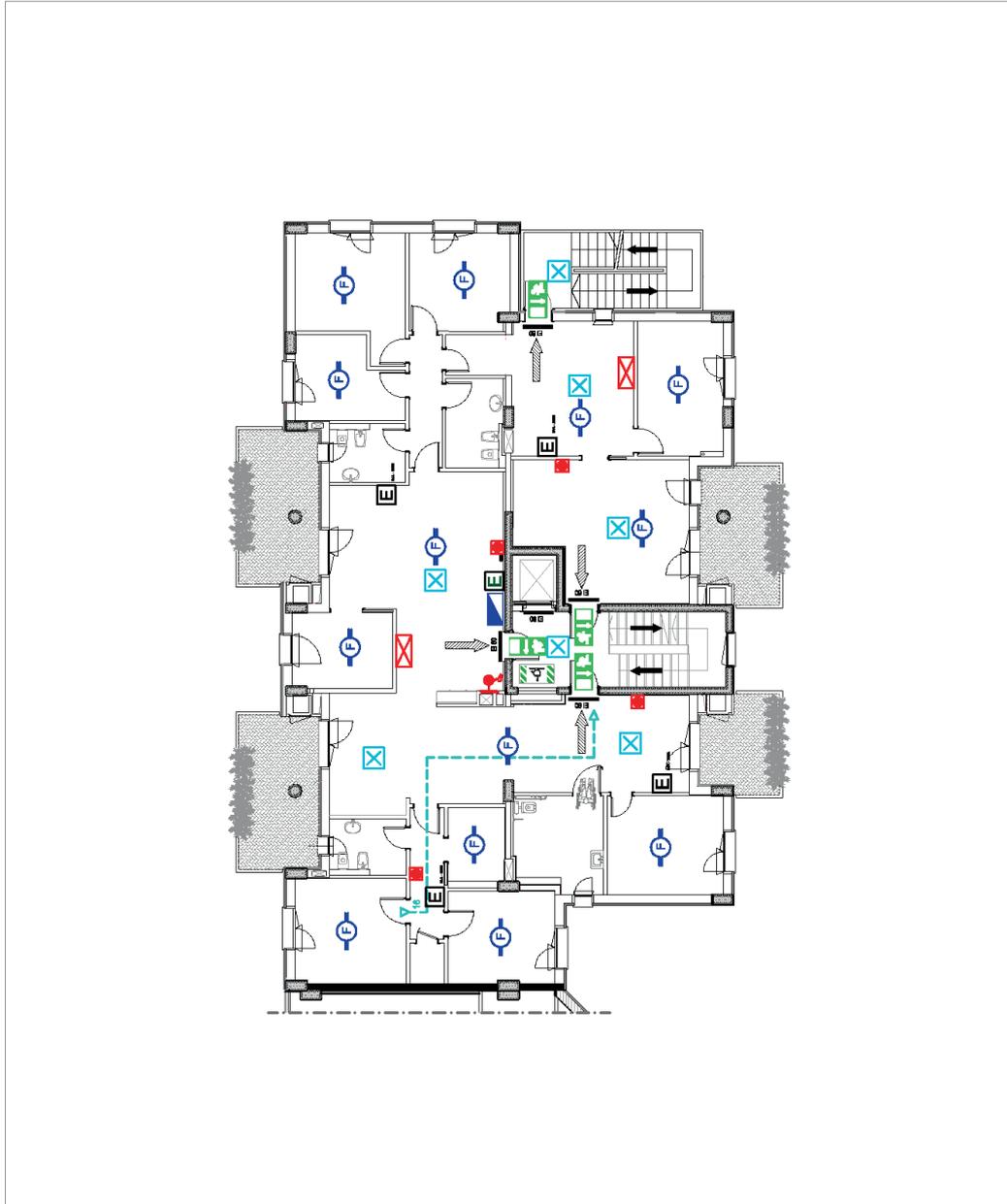
Sono esposte bene in vista, in ciascun piano, in prossimità degli accessi, e, in ogni caso ove si è ritenuto necessario, precise istruzioni relative al comportamento degli occupanti in caso di emergenza, corredate da planimetrie del piano medesimo che riportano, in particolare, i percorsi da seguire per raggiungere le scale e le uscite e l'ubicazione delle attrezzature antincendio.

Si allegano di seguito gli elaborati inerenti i layout del sistema d'esodo e dei principali presidi antincendio relativi al piano terzo dell'edificio, nonché la schematizzazione dei flussi d'esodo dall'edificio e l'individuazione dei punti di raccolta.

¹⁶ Come noto, tale decreto sarà abrogato ad ottobre 2022 e sostituito dai tre decreti 1, 2 e 3 settembre 2021.

PROCEDURE DI ESODO

Blocco A - 3° P.



PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI ALLARME

- Un segnale acustico prolungato, accompagnato da comunicazioni vocali, segnerà una situazione di emergenza per incendio o pericolo di altra natura.
- Mantenere la calma ed evitare di trasmettere il panico ad altre persone.
- Le uscite di primo soccorso interno vengono attivate automaticamente alla prima segnalazione di allarme.
- Evacuare immediatamente il fabbricato utilizzando le uscite di sicurezza più vicine indicate dalla apposita segnaletica e ripartite nelle planimetrie di riferimento.
- Presidi di sicurezza a cui si trova in difficoltà, se svegli la garanzia di ricovero nell'edificio.
- Alzavolei, opportunamente alle istruzioni impartite dagli addetti alla gestione dell'emergenza.
- Non utilizzare gli ascensori.
- Camminare velocemente senza spingere o correndo; non perdere tempo a raccogliere gli effetti personali; durante l'esodo prestare assistenza reciproca; non tornare indietro per recuperare oggetti personali; lungo il percorso ne provocare la caduta di armi o apparecchiature che possano essere d'intralcio alle persone; gli arti all'esterno raggiungere il punto di raccolta e poi più vicino.
- Dopo aver attraversato le porte tagliafuoco delle uscite di sicurezza deve già essere in grado di raggiungere il punto di raccolta; se necessario, il personale di sicurezza preannuncerà all'interno del luogo albero raggiungere tranquillamente l'esterno dell'edificio.
- Rimane fermi nei punti di raccolta esterni seguendo le indicazioni degli addetti alla gestione dell'emergenza, per non intralciare le operazioni di evacuazione; non tornare all'interno del fabbricato; non utilizzare telefoni o ascensori.
- Non rientrare nell'edificio fin quando non vengono segnalate le condizioni di normalità.

SEGNALETICA DI SICUREZZA ED ATTREZZATURE ANTINCENDIO DISPONIBILI

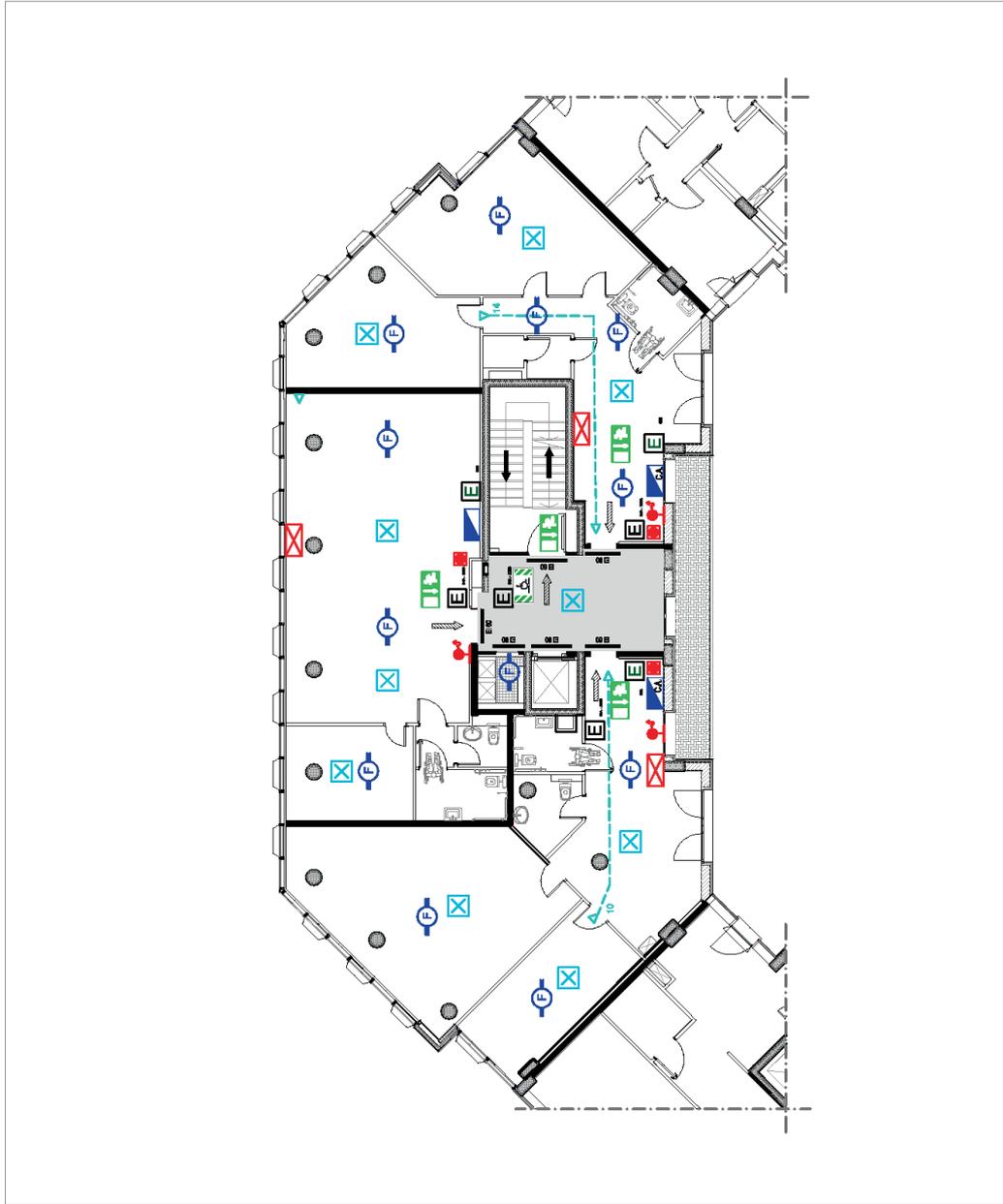
	Porta resistente al fuoco
	Compartimentazioni tra i blocchi
	Porzione della via di esodo orizzontale
	Porzione della via di esodo verso il basso
	Corridoio cieco
	Uscita di sicurezza
	Spazio calmo
	Illuminazione di sicurezza
	Estintore portatile a base d'acqua
	Estintore portatile ad anidride carbonica
	Idrante a muro
	Pulsante di allarme
	Pannello di segnalazione ottico e acustico
	Rivelatore di incendio
	Quadro elettrico di piano

Studio Ingegneria
Fiamma



PROCEDURE DI ESODO

Blocco B - 3° P.
(Unità immobiliari 1, 2 e 3)



PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI ALLARME

- Un segnale acustico prolungato, accompagnato da riconoscimenti vocali, segnerà una situazione di emergenza per incendio o pericolo di altra natura.
- Mantenete la calma ed evitate di trasmettere il panico ad altre persone.
- Lo squarcio di primo soccorso interno vengono attivati automaticamente alla prima segnalazione di allarme.
- Evacuare immediatamente il fabbricato utilizzando le uscite di sicurezza più vicine. Evitare di tornare indietro per recuperare oggetti personali, presentarsi in ritardo, parlare, fumare, bere, ecc.
- Precedete l'evacuazione e chi si trova in difficoltà, se avete la garanzia di riuscire nell'intento.
- Allevatori, soprattutto, alle istruzioni impartite dagli addetti alla gestione dell'emergenza.
- Non utilizzate gli ascensori!
- Camminate correttamente, senza spingere o tirare; non perdere tempo a raccogliere gli effetti personali; durante l'esodo prestare assistenza alle persone che non possono camminare da sole; non fermarsi lungo il percorso né provocare la caduta di armi o apparecchiature che possano essere d'ostacolo alle persone; gli alti allentano regolarmente il passo di marcia e voi più veloci.
- Dopo aver attraversato le porte tagliafuoco delle uscite di sicurezza siete già fuori dal fabbricato. Non tornare indietro per recuperare oggetti personali, soprattutto se l'evacuazione presuppone l'attraversamento del luogo stesso raggiungete tranquillamente l'esterno dell'edificio.
- Rimaste fermi nei punti di raccolta esterni seguendo le indicazioni degli addetti alla gestione dell'emergenza, per non intralciare le operazioni di soccorso. Evacuare in silenzio, in fila indiana, in ordine, con gli addetti ai soccorsi.
- Non rientrate nell'edificio fin quando non vengono ripristinate le condizioni di normalità.

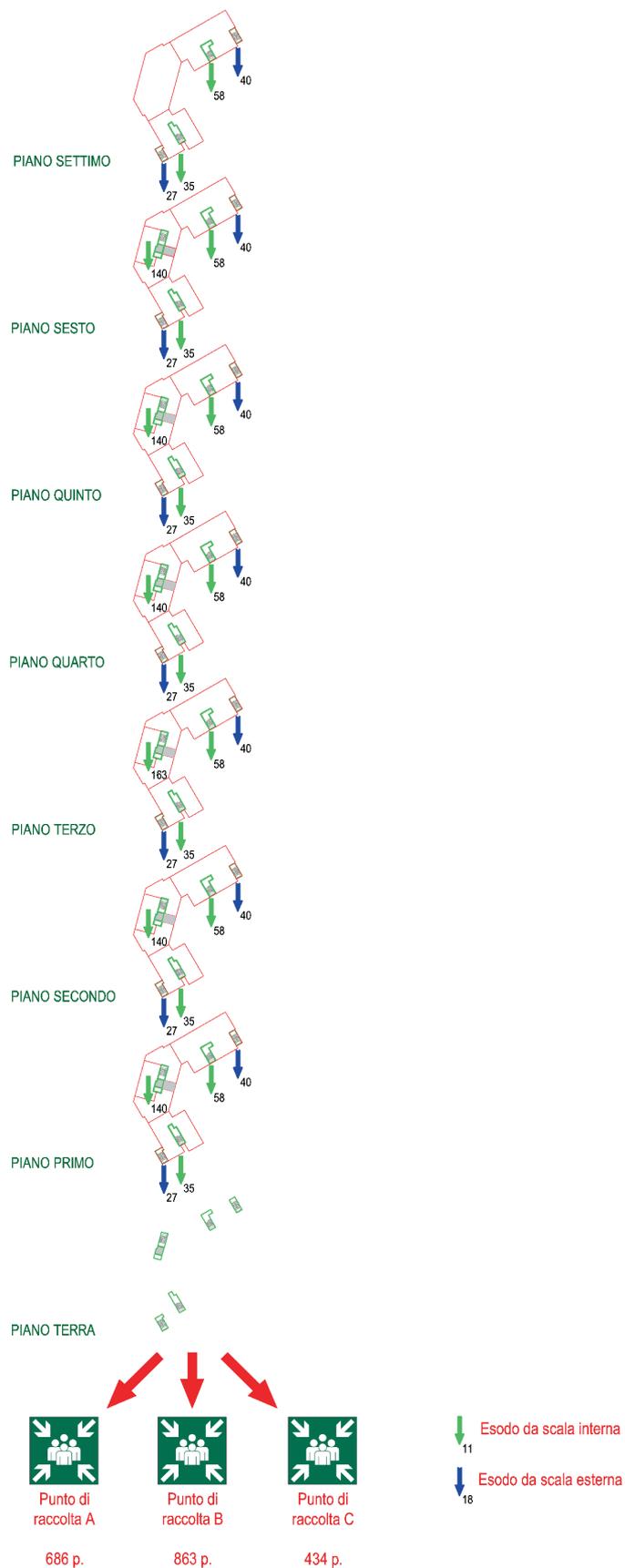
SEGNALETICA DI SICUREZZA ED ATTREZZATURE ANTINCENDIO DISPONIBILI

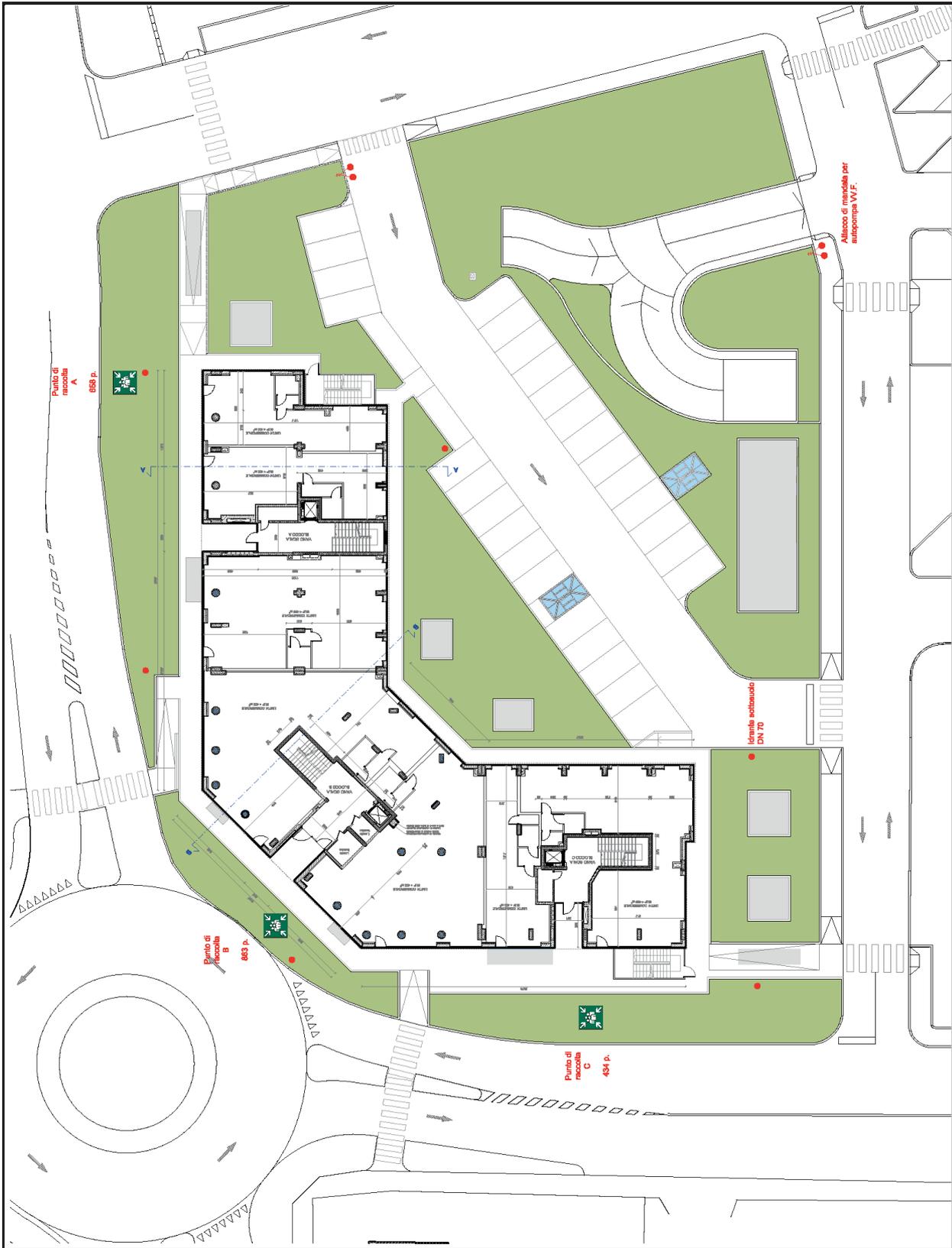
	Porta resistente al fuoco
	Compartimentazioni tra le u.i. e i vari blocchi
	Porzione della via di esodo orizzontale
	Porzione della via di esodo verso il basso
	Corridoio cieco
	Uscita di sicurezza
	Spazio calmo
	Illuminazione di sicurezza
	Estintore portatile a base d'acqua
	Estintore portatile ad anidride carbonica
	Idrante a muro
	Pulsante di allarme
	Pannello di segnalazione ottico e acustico
	Rivelatore di incendio
	Quadro elettrico di piano

Studio Ingegneria Fiamma



SCHEMATIZZAZIONE DEI FLUSSI DI ESODO DALL'EDIFICIO





Problematiche inerenti l'applicazione della RTV tradizionale

Fermo restando che, per quanto non esplicitamente espresso nei paragrafi precedenti solo per brevità di trattazione, è garantito il rispetto di tutte le indicazioni del d.m. 22 febbraio 2006, la progettazione nel rispetto di tale decreto pone delle situazioni di criticità tecnica, come già accennato.

Pertanto, se da un lato l'approccio tradizionale, di tipo prescrittivo, risulta di più agevole applicazione per il progettista, di contro, può risultare oltremodo vincolante, in quanto costringe lo stesso verso soluzioni, in alcuni casi, non praticabili, che richiedono necessariamente il ricorso all'istituto della *deroga*.

Tale istituto della consente di sanare situazioni non altrimenti risolvibili, prevedendo idonee misure tecniche alternative, in grado di garantire un livello di sicurezza non inferiore a quello ottenibile con l'integrale rispetto della norma (concetto di sicurezza equivalente).

Tale procedura è attuabile unicamente in presenza di attività, anche non *soggette* (cioè non comprese nell'elenco dell'Allegato I al d.p.r. 151/2011), purché *normate*, ovvero dotate di specifiche regole tecniche di prevenzione incendi (locali di pubblico spettacolo, impianti sportivi, scuole, ospedali, alberghi, impianti termici a gas o a combustibile liquido, autorimesse, gruppi elettrogeni, ecc.).

Nello specifico, in alcuni punti del procedimento si è dovuta constatare l'impossibilità di soddisfare le prescrizioni della *RTV tradizionale*, riepilogativamente:

punto 6.4

Numero delle uscite (blocco B)

punto 6.5

Larghezza delle vie di uscita (tutti e tre i blocchi)

Punto 6.6

Lunghezza delle vie di uscita (blocco A)

La richiesta di deroga all'osservanza della vigente normativa antincendi deve essere redatta secondo apposita modellistica (*mod. PIN4-2018*) 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.



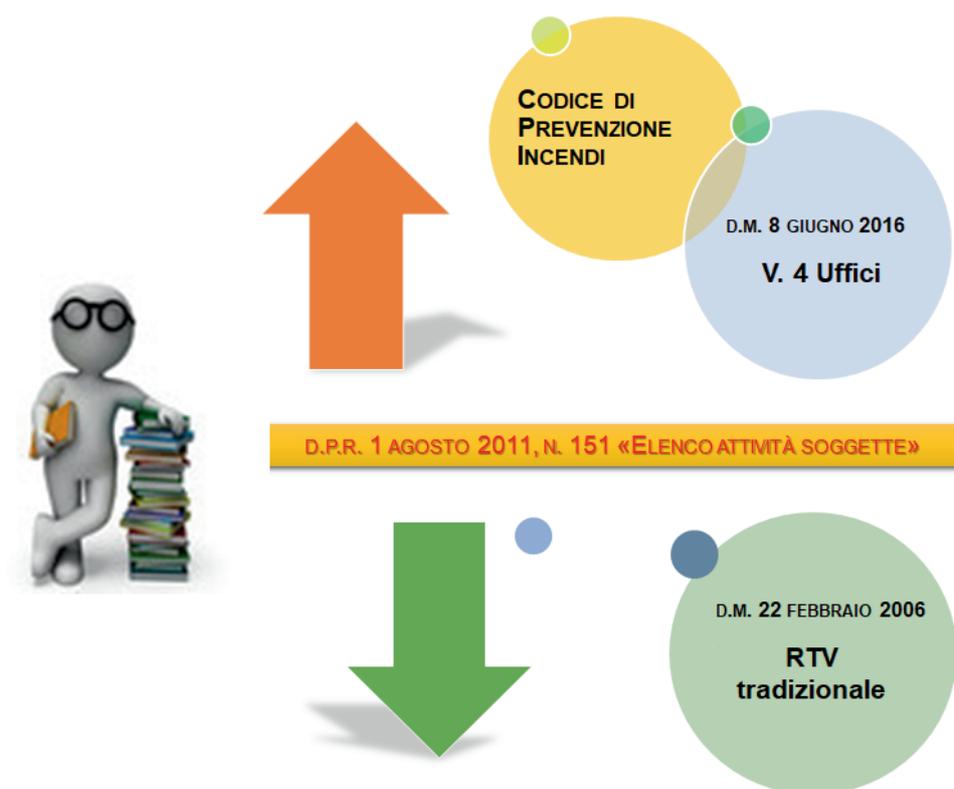
Progettazione antincendio con il Codice di prevenzione incendi

Riferimenti normativi

- d.m. 3 agosto 2015 - "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del d.lgs. 8 marzo 2006, n. 139" - Aggiornamento d.m. 18 ottobre 2019 e d.m. 24 novembre 2021, come aggiornate dai decreti 14 febbraio 2020 e 6 aprile 2020 per la sezione V;
- d.m. 8 giugno 2016 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di ufficio, ai sensi dell'art. 15 del d.lgs. 8 marzo 2006, n. 139", come modificato dal d.m. 14 febbraio 2020 e dal d.m. 6 aprile 2020.

Al fine di evidenziare le differenze, e le ricadute operative in termini di esiti progettuali, rispetto all'approccio metodologico richiesto dall'applicazione della RTV tradizionale, d.m. 22 febbraio 2006, si propone di seguito lo studio della progettazione antincendio del medesimo edificio, alla luce della V.4 (d.m. 8 giugno 2016 e s.m.i.), che costituisce capitolo integrativo del Codice.

Tale RTV riguarda attività di ufficio con oltre 300 occupanti e si riferisce alle attività specificate al numero 71 dell'allegato I del d.p.r. 151 del 1 agosto 2011.



Classificazione degli uffici

Ai sensi del punto 1 del par. V. 4.2, l'ufficio in esame è classificabile come segue:

- in relazione alle persone presenti: $n = 1330$ (affollamento massimo dichiarato dai vari responsabili delle attività presenti (punto 2 del par. S.4.6.2), vedi paragrafo successivo inerente i *dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo*, in OC ($n > 800$);
- a) in relazione alla massima quota dei piani h (la nuova definizione di massima quota dei piani, ovvero il dislivello tra il piano di riferimento e la quota del piano dell'attività più alto ($h = 22,90$ m, non considerando i vani tecnici e i piani con presenza occasionale e di breve durata di personale addetto) è diversa dalla precedente altezza antincendi di cui al d.m. 30 novembre 1983, in HB ($12 \text{ m} < h \leq 24$ m).

Nell'edificio sono presenti le seguenti tipologie di aree (punto 2 del par. V. 4.2):

- TA: locali destinati agli uffici e a spazi comuni;
- TM: depositi o archivi aventi superficie lorda > 25 mq e carico di incendio specifico $q_f > 600$ MJ/mq;
- TT: locali cabine elettriche MT BT.

Non sono presenti aree a rischio specifico TK (punto 3 del par. V. 4.2).

La metodologia generale

L'approccio 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.

Valutazione del rischio d'incendio per l'attività

Si fa riferimento al par. G.2.6.1; nello specifico, il par. V. 4.2 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. 4.2 prevede che i profili di rischio sono determinati secondo la metodologia di cui al Cap. G.3.

Strategia antincendio per la mitigazione del rischio

Si fa riferimento al par. G.2.6.3; nello specifico e al par. V. 4.4.

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.

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.

Scopo della progettazione

Lo scopo della presente progettazione è quello di tutelare l'incolumità dei 1330 occupanti previsti, a qualsiasi titolo presenti nell'attività uffici, e di salvaguardare i beni presenti e l'ambiente circostante nei confronti del rischio d'incendio.

Il progetto di prevenzione incendi riguarda un edificio sito nel di Comune di Narbolia (OR), nei pressi della rotatoria posta all'angolo tra Via Garibaldi e Via Mazzini.

L'edificio ospiterà al suo interno le destinazioni d'uso uffici attività direzionale e uffici aperti al pubblico, attività commerciali e autorimessa (queste ultime due non oggetto del presente caso studio).

Come detto, originariamente i 2 blocchi A e C ospitavano residenze; nella progettazione antincendio in esame, dovendo destinare completamente gli stessi ad attività ufficio, sono emerse alcune criticità, fundamentalmente legate all'esodo e alla GSA, che nel prosieguo saranno affrontate e risolte.

Si prevede, a regime, che i 3 blocchi adibiti ad attività uffici, faranno capo ad altrettanti responsabili; di tale circostanza occorrerà tener conto, soprattutto, nello studio delle misure S.4 ed S.5.

La tipologia e le quantità di materiali combustibili presenti sono tipici di un ufficio di normali dimensioni e, presumibilmente, potrebbero contribuire in modo moderato all'incendio.

Obiettivi di sicurezza

In relazione all'attività uffici, 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 gestite in modo da:
 - ✓ tutelare gli edifici pregevoli per arte o storia;
 - ✓ garantire la continuità d'esercizio per le opere strategiche;
 - ✓ prevenire il danno ambientale e limitare la compromissione dell'ambiente in caso d'incendio.

Valutazione del rischio d'incendio per l'attività

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

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

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

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

- a. individuazione dei pericoli d'incendio;

Nota Ad esempio, si valutano: sorgenti d'innescio, 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

Nello specifico, le attività di uffici in esame sono aperte al pubblico; tutti gli ambienti destinati a tali attività saranno caratterizzati da ridotti carichi d'incendio ed assenza di fonti d'innesco significative.

Come descritto nel seguito della trattazione, i carichi d'incendio specifici all'interno dell'attività di ufficio saranno sempre inferiori ai 511¹⁷ MJ/mq e caratterizzati dalla presenza di materiali prevalentemente cartacei e cellullosici, con velocità di crescita mediamente di tipo basso.

Le potenziali fonti d'innesco saranno limitate al malfunzionamento delle apparecchiature elettriche e di illuminazione dei locali; non saranno presenti attività pericolose, né si farà uso di fiamme libere o di altre fonti di calore critiche agli effetti del rischio d'incendio.

Non sono presenti altre lavorazioni oltre a quelle destinate ad uffici, né sono presenti attrezzature di lavoro.

Nell'attività non saranno presenti apparecchiature alimentate a gas metano.

Altre possibili fonti di innesco sono individuabili nei mozziconi di sigarette, nell'eventuale presenza di apparecchiature elettriche non installate correttamente o non sottoposta a corretta manutenzione o, in definitiva, nella carente o scorretta esecuzione delle procedure di GSA.

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

- impianti elettrici, luce e FM, e di messa a terra;
- impianti di illuminazione di sicurezza e di emergenza;
- impianto di protezione contro le scariche atmosferiche;
- impianti ascensori;
- impianto di riscaldamento e condizionamento degli ambienti;
- gruppo elettrogeno (non oggetto del presente caso studio).

b. Descrizione del contesto e dell'ambiente

Come illustrato negli stralci di elaborati grafici allegati, il complesso è posizionato in un lotto confinante sul lato Ovest su via Garibaldi, sul lato Nord su via Mazzini e sul lato Est su via Cavour; sul lato Sud è presente il parcheggio di pertinenza servito dalla viabilità interna di quartiere.

L'accessibilità ai mezzi di soccorso è sempre garantita grazie alla presenza della viabilità su tutto il perimetro del lotto; le superfici esterne, adibite a parcheggio o ad area verde consentono, in caso di emergenza, l'eventuale esodo rapido verso tutte le direzioni.

Il complesso, pertanto, offre un'adeguata capacità di deflusso degli occupanti garantendo la possibilità di sfollamento verso aree scoperte e sicure all'esterno dell'edificio.

L'edificio e l'area antistante al complesso saranno facilmente avvicinabili dai mezzi di soccorso senza limitazioni di peso e dimensioni per i veicoli, con possibilità di raggi di sterzata adeguati ai mezzi di soccorso. L'edificio si compone di un unico corpo di fabbrica con struttura portante in CLS armato e suddiviso in tre blocchi destinati ad attività direzionale e uffici:

- blocco A, dal piano primo al piano settimo, con la presenza di una unità immobiliare per piano;
- blocco B, dal piano primo al piano sesto, con la presenza di tre unità immobiliari per piano;
- blocco C, dal piano primo al piano settimo, con la presenza di una unità immobiliare per piano.

¹⁷ Valore ricavato dalla tab. S.2-10 (vedi seguito della trattazione).

Per comodità, si riporta la tabella riassuntiva delle superfici inerenti le unità immobiliari presenti nei vari blocchi:

Livello uffici	Superficie unità immobiliari (mq)				
	Blocco A	Blocco B			Blocco C
1	305	105	110	102	230
2	305	105	110	102	230
3	305	105	110	102	230
4	305	105	110	102	230
5	305	105	110	102	230
6	305	105	110	102	230
7	305				230

Il piano terra dell'edificio sarà destinato ad attività commerciale, con superficie suddivisa in unità immobiliari indipendenti aventi l'accesso della clientela direttamente dall'esterno dell'edificio.

Non esistono comunicazioni tra gli uffici e tali attività commerciali.

Il piano interrato sarà destinato ad autorimessa privata, con superficie suddivisa in 48 box auto chiusi per un totale di 50 autoveicoli parcheggiabili; tale autorimessa comunica direttamente con il solo blocco B, con cui condividerà i percorsi d'esodo, a differenza dei blocchi A e C.

Al piano interrato sarà anche presente un'area, avente superficie pari a circa 370 mq, separata dall'attività di autorimessa ed attualmente priva di destinazione d'uso; l'eventuale assoggettabilità, in relazione allo specifico utilizzo, comporterà un eventuale futuro adeguamento del progetto di prevenzione incendi.

I blocchi fuori A e C presenteranno un'altezza antincendio pari a 22,90 m; il blocco B presenterà altezza antincendio pari a 22,30 m e sarà servito da una scala interna a prova di fumo, mentre, in corrispondenza dei blocchi A e C, si prevede l'installazione di scale di sicurezza esterne.

I (R.A.I.) rapporti aeroilluminanti del corpo di fabbrica saranno garantiti tramite le aperture finestrate, secondo i requisiti dettati dal vigente regolamento edilizio in tema di illuminazione ed aerazione.

Per ciascuna delle dieci misure costituenti la strategia antincendio si stabilirà, in relazione all'attribuzione dei pertinenti livelli di prestazione, cosa si va a progettare, misura per misura (ambiti, opere da costruzione, attività e compartimenti); nel caso in esame, in esito alle risultanze della valutazione del rischio, si forniscono i seguenti riferimenti:

Misura antincendio	Riferimento	Rif. par.
S.1	Ambiti	S.1.2
S.2	Opera da costruzione	S.2.2
S.3	Opera da costruzione	S.3.2
S.4	Ambito (singolo blocco)	S.4.2
S.5	Attività	S.5.2
S.6	Ambito (singolo blocco)	S.6.2
S.7	Ambito (singolo blocco)	S.7.2
S.8	Compartimento (nel caso in esame, la singola u.i.)	S.8.2
S.9	Opera da costruzione	S.9.2
S.10	Attività	S.10.2

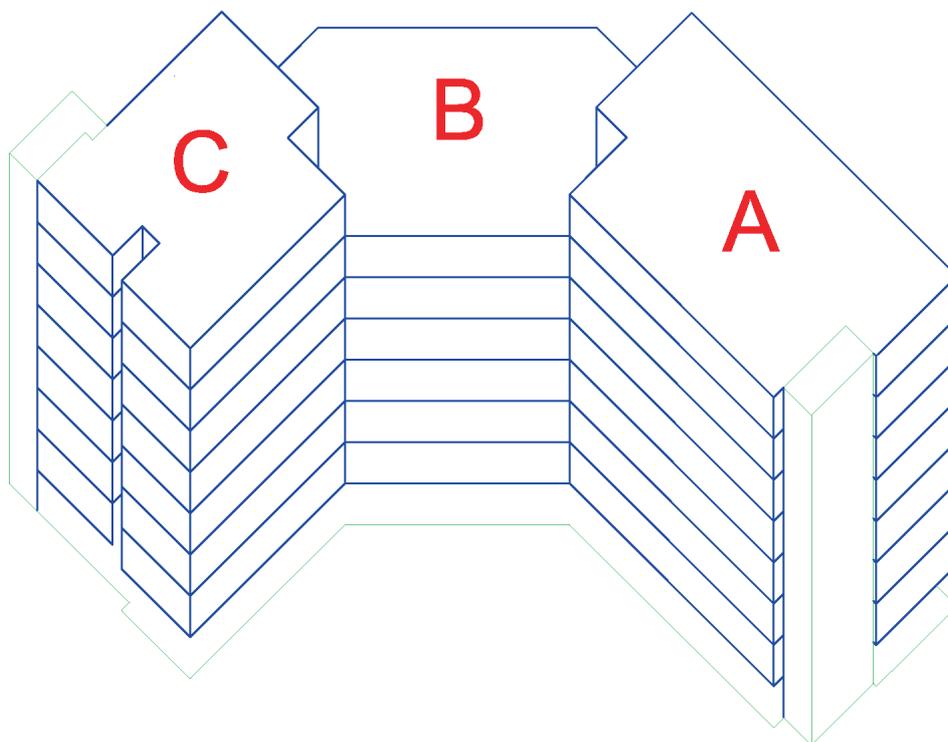
La definizione degli ambiti dipende, pertanto, dalla specifica misura considerata e, ovviamente, dalla valutazione del rischio.

A titolo esemplificativo, per la misura S.1 gli ambiti rientranti in vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo e spazi calmi sono, per il generico blocco, gli spazi connettivi tra gli uffici e i vani scala presenti, nonché gli spazi calmi. Gli ambiti non catalogabili in queste categorie rientrano nell'accezione di "altri locali", ai quali sarà attribuito un livello di prestazione più basso.

Per le misure S.4, S.6 ed S.7, nel caso in esame, in esito alle risultanze della valutazione del rischio, l'ambito coincide con il singolo blocco.

Si rammenta che:

- per *opera da costruzione* si fa riferimento all'edificio suddiviso in tre blocchi A, B e C, destinati ad attività uffici aperti;
- 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*); gli ambiti multipiano considerati interesseranno i singoli Blocchi A, B e C;
- ciascuna unità immobiliare presente costituirà *compartimento* antincendio distinto.



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

Gli uffici saranno aperti al pubblico e l'affollamento complessivo è stimato pari a 1330 occupanti (affollamento massimo dichiarato dai responsabili delle tre attività che si andranno ad esercire (punto 2 del par. S.4.6.2),

Tipologia di occupanti	Caratteristiche
Lavoratori	Presenti in maniera sistematica
Presenti in maniera occasionale e che non hanno familiarità con i luoghi e con le relative vie d'esodo	Possono essere presenti occasionalmente e per tempi limitati: <ul style="list-style-type: none"> • visitatori; • personale impegnato in attività formative (corsi di formazione, consulenze esterne, ecc.).
Incapaci di reagire prontamente o che possono essere ignari del pericolo causato da un incendio	Possono essere presenti lavoratori e/o personale esterno con limitate capacità motorie o con visibilità o udito menomato o limitato
Lavoratori di ditte esterne che non hanno familiarità con i luoghi e con le relative vie d'esodo	Possono essere presenti occasionalmente e per tempi limitati: <ul style="list-style-type: none"> • personale per il controllo delle attrezzature antincendio; • personale di ditte esterne (pulizie, rifornimenti area ristoro, corrieri, interventi di manutenzione ordinaria, verifiche impianti e strutture, ecc.).

I lavoratori e gli occupanti presenti nei luoghi di lavoro particolarmente esposti a rischi di incendio, per i quali sono previste specifiche procedure di intervento degli “*addetti al servizio antincendio*”, secondo le modalità previste nel *Piano di Emergenza e di Evacuazione* sono:

- occupanti con limitate capacità motorie o con visibilità o udito menomato o limitato;
- occupanti che non hanno familiarità con i luoghi e con le relative vie d’esodo.

Negli uffici è prevista, in ciascuna unità immobiliare, l’accesso ad uno spazio calmo in corrispondenza dei vani scala interni.

d. Individuazione dei beni esposti al rischio d’incendio

La documentazione cartacea archiviata è custodita in appositi locali compartimentati.

Il materiale cartaceo (documenti in lavorazione di particolare importanza, ecc.) è allocato in appositi armadi realizzati con strutture incombustibili all’interno delle stanze.

I server presenti sono di piccole dimensioni e pertanto non pongono particolari condizioni specifiche di rischio.

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

In caso di incendio, i maggiori pericoli per gli occupanti derivano dalla mancanza di ossigeno, dalla concentrazione di composti tossici, dal fumo (la scarsa visibilità, come noto, può seriamente pregiudicare l’individuazione e l’utilizzo delle vie d’esodo) e dal calore.

In relazione ai beni ed all’ambiente, in relazione agli *obiettivi di sicurezza* prefissati, non si individuano particolari conseguenze rispetto ad un potenziale incendio.

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

Individuati i maggiori pericoli d’incendio, attraverso un’accurata disamina dei luoghi, delle attività svolte e delle caratteristiche degli occupanti presenti, è possibile fornire un quadro delle misure di sicurezza, che possano rimuovere o ridurre tali pericoli, da adottare al fine di compensare i rischi ipotizzati.

È necessario, pertanto, valutare se i pericoli individuati possano essere eliminati o ridotti adottando soluzioni più sicure (riduzione delle sorgenti di innesco, corretto impiego di attrezzature elettriche, utilizzo di materiali meno pericolosi, processi produttivi più sicuri, implementazione di specifiche procedure, ecc.).

Le misure di prevenzione e protezione da adottare sono:

- assicurare il controllo costante degli ambienti, al fine di ridurre ulteriormente il verificarsi di eventi incidentali;
- assicurare una corretta e ordinata disposizione dei materiali presenti nei locali, con particolare attenzione a quelli destinati ad archivio, non presidiati;
- disposizione del divieto di fumo in tutti i locali;
- assicurare i controlli periodici e gli interventi di manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio presenti, annotandoli nell’apposito *registro dei controlli* ai sensi dell’art. 3 del d.m. 1 settembre 2021¹⁸;
- assicurare la corretta manutenzione degli impianti tecnologici;
- assicurare la corretta dotazione di mezzi di estinzione, al fine di garantire le operazioni di primo intervento ai sensi del par. 4.4 dell’allegato I del d.m. 3 settembre 2021¹⁹;
- assicurare la corretta installazione della segnaletica di sicurezza ai sensi del d.lgs. 81/08 e s.m.i.;
- predisposizione del *Piano di Emergenza ed Evacuazione* ai sensi dell’art. 2 del d.m. 2 settembre 2021²⁰;
- assicurare la formazione e l’informazione dei lavoratori ai sensi degli artt. 36 e 37 del d.lgs. 81/08 e s.m.i. focalizzata, nello specifico, sulle norme comportamentali da tenersi nei luoghi di lavoro;
- assicurare la formazione dei lavoratori degli addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell’emergenza ai sensi dell’art. 5 del d.m. 2 settembre 2021, con formazione specifica per l’assistenza, durante l’emergenza, agli occupanti disabili occasionalmente presenti.

¹⁸ Si ipotizza, a scopo didattico, di essere in vigore dei nuovi tre decreti post d.m. 10 marzo 1998.

¹⁹ Come sopra.

²⁰ Come sopra.

Misure di tipo organizzativo, gestionale e tecnico

Al fine di limitare lo sviluppo e la propagazione degli incendi nell'attività, si è provveduto alla separazione, mediante compartimentazione delle singole unità immobiliari a ciascun piano, nonché alla predisposizione delle misure di protezione attiva di seguito specificate.

Al fine di adempiere alle indicazioni del d.m. 2 settembre 2021, sono state elaborate specifiche procedure relative ai comportamenti cui attenersi sia in condizioni ordinarie, di normale esercizio dell'attività, sia in condizioni di emergenza (vedi "Piano di Emergenza ed Evacuazione" costituente allegato del DVR).

Nell'ottica del miglioramento della sicurezza, al fine di salvaguardare gli standard di sicurezza previsti, saranno effettuate visite periodiche (semestrali) da parte di ciascun S.P.P. in occasione delle esercitazioni periodiche per il "Piano di Emergenza ed Evacuazione".

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

Rispetto dell'ordine e della pulizia dei luoghi di lavoro

All'interno dei luoghi di lavoro è necessario mantenere il materiale ordinato scongiurando condizioni di carico di incendio elevato.

Tutti i locali debbono essere mantenuti puliti evitando depositi di materiale combustibile e/o infiammabile che potrebbero concorrere all'insorgenza di un incendio.

Ciò viene assicurato dall'impresa incaricata di mantenere i luoghi puliti ogni settimana, nonché verificato dai lavoratori con mansione di addetto antincendio.

Divieto di fumo

Sono vigenti, per tutti i locali, idonee disposizioni attinenti il divieto di fumo.

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

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 verbalizzata nel *registro dei controlli*, come previsto dall'art. 3 del d.m. 1 settembre 2021.

Le attrezzature utilizzate per il primo soccorso debbono essere controllate semestralmente, attenendosi alle date di scadenza dei prodotti e, nel caso si renda necessario, occorrerà procedere immediatamente alla relativa sostituzione o integrazione.

Impianti elettrici e termici

Al fine di ridurre i rischi derivanti da guasti di origine elettrica, gli impianti elettrici, realizzati a regola d'arte e provvisti di certificato di conformità, dovranno essere controllati periodicamente da manutentori qualificati, ai sensi dell'art. 86 del d.lgs. 81/08 e s.m.i. 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 prolunghere prese e/o spine da parte di personale non autorizzato.

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 Datore di lavoro.

È, inoltre, tassativamente vietato l'utilizzo di apparecchi di riscaldamento individuali e portatili.

Attrezzature mobili di estinzione

Al fine di garantire le operazioni di primo intervento, sono stati installati nei locali dell'attività, ai sensi del par. 4.4 dell'allegato I del d.m. 3 settembre 2021, estintori portatili a base d'acqua, in numero tale da garantire una distanza massima di raggiungimento pari a 30 m e in prossimità degli archivi, con potere estinguente pari a 27 A - 233 B; in prossimità del quadro elettrico generale e della centralina antincendio sono stati installati estintori a CO₂, con potere estinguente pari a 89 B.

Gli estintori portatili sono installati su appositi supporti a terra, opportunamente segnalati da idonea segnaletica di sicurezza.

Idranti

Al fine di garantire le operazioni di primo intervento, è stata installata anche una rete di idranti in tutto l'edificio, progettata secondo le norme UNI 10779 e UNI EN 12845, alimentati attraverso stazione di pompaggio provvista di vasca di riserva idrica.

Segnaletica di sicurezza

Nell'attività è stata installata la segnaletica di sicurezza conforme al Titolo V del d.lgs. 81/08 e s.m.i. e allegati XXIV e XXV, riguardanti l'attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sui luoghi di lavoro.

In particolare, sono evidenziati:

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

Inoltre, sono indicate le norme di sicurezza e comportamento per l'accesso ai locali, all'interno delle quali sono indicati le limitazioni ed i divieti del caso.

Particolare cura dovrà essere posta al mantenimento in efficienza della segnaletica di sicurezza.

Piano di Emergenza ed Evacuazione

È stato predisposto il "Piano di Emergenza ed Evacuazione", ai sensi dell'art. 2 del d.m. 2 settembre 2021, contenente procedure di prevenzione ed operative da attuare in relazione al rischio di incendio, che tiene conto di tutti gli occupanti presenti, a vario titolo, nei luoghi di lavoro e del contesto generale nel quale l'attività è inserita; a tal fine, tale pianificazione ha previsto il coinvolgimento, specialmente per le misure esodo e GSA, dei vari Datori di lavoro presenti nell'edificio, ai fini dell'attuazione delle misure di gestione della sicurezza antincendio in esercizio e in emergenza, anche in relazione alle parti comuni.

A seguito di quanto prescritto dall'art. 4 del medesimo decreto, ciascun Datore di lavoro ha designato i lavoratori addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza.

Parimenti, ai sensi dell'art. 18 del d.lgs. 81/08 e s.m.i., ha designato quelli incaricati dell'attuazione del primo soccorso.

Gli interventi di manutenzione e i controlli sugli impianti e le attrezzature e le altre misure di sicurezza antincendio sono eseguiti da tecnici manutentori qualificati, ai sensi dell'art. 4 del d.m. 1 settembre 2021.

Informazione e formazione dei lavoratori

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

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

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

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

L'informazione sarà basata sulla valutazione dei rischi effettuata e fornita al lavoratore all'atto dell'assunzione ed aggiornata nel caso in cui si verifichi un mutamento della situazione dei luoghi di lavoro che comporti una variazione della valutazione stessa.

Adeguate informazioni, in vista di possibili rischi d'interferenza, dovranno essere fornite agli addetti alla manutenzione e agli appaltatori per garantire che essi siano a conoscenza delle misure generali di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro, delle azioni da adottare in caso di incendio e delle procedure di evacuazione.

La formazione e l'informazione dei lavoratori rivestono notevole importanza per l'eliminazione delle fonti di innesco dovute a condotte imprudenti e possono contribuire al tempestivo intervento in caso di emergenza. Nell'ambito degli adempimenti, e secondo le scadenze previste dal d.lgs. 81/08 e s.m.i., saranno pertanto erogati specifici corsi di formazione e distribuiti opuscoli informativi predisposti dal S.P.P..

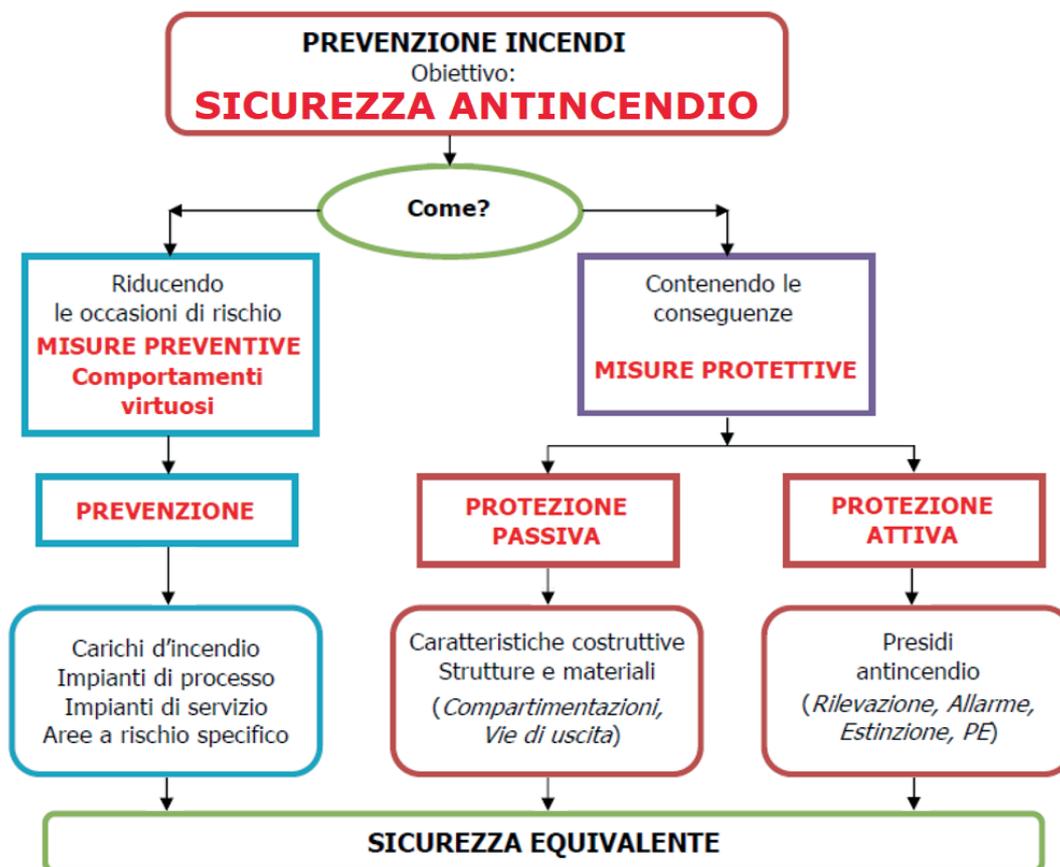
Esercitazioni antincendio

Saranno effettuate almeno due esercitazioni antincendio da effettuarsi nel corso dell'anno, organizzate congiuntamente agli altri Datori di lavoro dell'edificio, al fine di mettere in pratica le procedure d'esodo e di primo intervento stabilite nel *Piano di Emergenza ed Evacuazione*; l'esito di tali esercitazioni dovrà essere riportato in apposito verbale.

Revisione della valutazione dei rischi d'incendio

La valutazione dei rischi d'incendio deve essere rielaborata (art. 29, comma 3, del d.lgs. 81/08 e s.m.i.) in occasione di modifiche del processo produttivo o dell'organizzazione del lavoro significative ai fini della salute e della sicurezza dei lavoratori, o in relazione al grado di evoluzione della tecnica, della prevenzione e della protezione o a seguito di infortuni significativi o quando i risultati della sorveglianza sanitaria ne evidenzino la necessità.

A seguito di tale rielaborazione, le misure di prevenzione dovranno essere aggiornate.



Esiti della valutazione

La valutazione *semiquantitativa* del rischio d'incendio sarà effettuata mediante un metodo a griglie²¹, esaminando sia i fattori che concorrono a una moltiplicazione del rischio d'incendio o comunque a un incremento del valore base, che i fattori che concorrono alla mitigazione del rischio stesso nel compartimento in esame.

Fattori moltiplicatori del rischio

I seguenti indicatori sono moltiplicatori del rischio nel modo di seguito descritto:

- Velocità di combustione (FM1)
- Tossicità dei prodotti della combustione (FM2)
- Probabilità di innesco connesse all'attività svolta (FM3)
- Probabilità di danni alle persone (FM4)

Fattori di compensazione del rischio

Il fattore di compensazione del rischio d'incendio viene definito mediante delle risposte positive o negative a delle domande poste tramite l'applicazione di una griglia composta da dieci argomenti contenenti domande fra loro omogenee.

Ogni singola risposta, relativamente ad ogni argomento, contribuisce per una quota parte pari a $1/n$, dove n è il numero totale di domande pertinenti l'attività in esame.

Sono stati considerati i seguenti indicatori (P_s):

- Caratteristiche del contesto
- Probabilità di innesco connesse al contesto
- Esodo
- Gestione della sicurezza antincendio
- Controllo dell'incendio
- Rivelazione ed allarme
- Controllo di fumi e calore
- Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio
- Gestione della sicurezza antincendio in occasione di lavori di manutenzione
- Formazione e informazione occupanti

Il fattore di compensazione risultante FC vale:

$$FC = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{10} (DOK \times P_s)_i}{\sum_{i=1}^{10} (N_{tot} \times P_s)_i}$$

dove:

- DOK è il numero di domande con risposta positiva;
- N_{tot} è il numero totale di domande alle quali è stata data una risposta diversa da "non pertinente".

²¹ Sono stati utilizzati, quale riferimento, le check list e la parametrizzazione di CPI WIN® Attività - Modulo "Valutazione rischio incendio" della Namirial S.p.A..

Il rischio residuo di incendio (RR) è dato dal prodotto fra il carico di incendio specifico (CI in espresso kg legno standard/mq) per i fattori moltiplicativi per il fattore di compensazione (FC).

$$RR = CI \times FM1 \times FM2 \times FM3 \times FM4 \times FC$$

Si assume un valore nominale del carico d'incendio specifico (q_f) per i compartimenti adibiti ad attività di ufficio (tab. S.2-10) pari al frattile 80%, ossia $q_f = 511 \text{ MJ/mq}$ ($29,2 \text{ kg}_{eq}/\text{mq}$).

Il livello di rischio residuo (RR), sulla base del risultato ottenuto dalla formula sopra indicata, è ottenibile applicando i seguenti criteri:

RR	Livello rischio
< 20	Accettabile
≥ 50	Non Accettabile

Valutati i valori di RR per ciascun compartimento, secondo la metodologia illustrata (per brevità di trattazione sono stati omessi i conteggi per ciascun fattore parametrato), l'attività, nel suo complesso, sarà caratterizzata dal valore più alto tra gli RR identificati:

Compartimento	CI ($\text{kg}_{eq}/\text{m}^2$)	FM1	FM2	FM3	FM4	FC	RR
Ufficio tipo u.i. A	29,2	2	1,8	2,3	2,2	0,1	53,19
Ufficio tipo u.i. B1	29,2	2	2	2,4	2,2	0,1	61,67
Ufficio tipo u.i. B2	29,2	2	2	2,4	2,2	0,1	61,67
Ufficio tipo u.i. B3	29,2	2	2	2,4	2,2	0,1	61,67
Ufficio tipo u.i. C	29,2	2	1,8	2,3	2,2	0,1	53,19

Risultando $RR_{max} > 50$, per quanto sopra esplicitato, si ottiene una valutazione del rischio d'incendio con un rischio residuo considerato non accettabile.

Si segnala come la valutazione del rischio per gli uffici eserciti nel blocco B risulti più gravosa di quella relativa agli uffici presenti nei restanti blocchi A e C.

Tale differenza è dovuta alla considerazione, essenzialmente riferita all'esodo, che ha visto, in sede di valutazione del rischio, osservare delle condizioni potenzialmente più critiche nel blocco B, a causa della presenza di un'unica via d'esodo verticale.

Attribuzione dei profili di rischio

G.2.6.2 ATTRIBUZIONE DEI PROFILI DI RISCHIO

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

R_{vita} , *profilo di rischio* relativo alla salvaguardia della vita umana;

R_{beni} , *profilo di rischio* relativo alla salvaguardia dei *beni economici*;

$R_{ambiente}$, *profilo di rischio* relativo alla tutela dell'*ambiente* dagli effetti dell'incendio.

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

2. Il capitolo G.3 fornisce al progettista:
 - a. la metodologia per determinare quantitativamente i profili di rischio R_{vita} ed R_{beni} ,
 - b. i criteri per valutare il profilo di rischio $R_{ambiente}$.

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



Ai sensi del par. V. 4.3 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).



R vita



R beni



R ambiente

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

In relazione agli uffici inseriti nei tre blocchi dell'edificio, come detto, ciascuna unità immobiliare costituisce un compartimento, a ciascuno dei quali si attribuisce un profilo di rischio R_{vita} secondo le indicazioni seguenti.

Il profilo di rischio R_{vita} è attribuito in relazione ai seguenti fattori:

- $\bar{\delta}_{occ}$: caratteristiche prevalenti degli occupanti;
- $\bar{\delta}_{\alpha}$: 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 $\bar{\delta}_{occ}$ e $\bar{\delta}_{\alpha}$.

Il progettista può selezionare il valore di t_{α} anche ricorrendo ad una delle seguenti 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] <ul style="list-style-type: none"> • in attività individuale di lunga durata • in attività gestita di lunga durata • in attività gestita di breve durata 	Civile abitazione
Ci		Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Cii		Albergo, rifugio alpino
Ciii		
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 è 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 $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$, oppure ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo trascurabile all'incendio.
2	300 s media	Ambiti di attività ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo moderato all'incendio.
3	150 s rapida	Ambiti con presenza di significative quantità di materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettriche e elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco (capitolo S.1). Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $3,0 \text{ m} < h \leq 5,0 \text{ m}$ [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 $h > 5,0 \text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS4 oppure attività classificate HHP2, HHP3 o HHP4, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti ove siano presenti o in lavorazione significative quantità di sostanze o miscele pericolose ai fini dell'incendio, oppure materiali plastici cellulari/espansi o schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco.

A meno di valutazioni più approfondite da parte del progettista (es. dati di letteratura, misure dirette, ...), si ritengono non significative ai fini della presente classificazione almeno le quantità di materiali nei compartimenti con carico di incendio specifico $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$.

[1] Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio.
[2] Con h altezza d'impilamento.

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

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Velocità caratteristica prevalente dell'incendio δ_{α}			
		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 Ci Cii Ciii	Gli occupanti possono essere addormentati: [2]	C1	C2	C3	Non ammesso [1]
	• in attività individuale di lunga durata	Ci1	Ci2	Ci3	Non ammesso [1]
	• in attività gestita di lunga durata	Cii1	Cii2	Cii3	Non ammesso [1]
	• in attività gestita di breve durata	Ciii1	Ciii2	Ciii3	Non ammesso [1]
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	D1	D2	Non ammesso [1]	Non ammesso
E	Occupanti in transito	E1	E2	E3	Non ammesso [1]

[1] Per raggiungere un valore ammesso, δ_{α} 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}

Per le attività in oggetto, pertanto, considerate le caratteristiche prevalenti degli occupanti che si trovano all'interno dell'attività così come la tipologia di materiali combustibili presenti definiscono il profilo di rischio R_{vita} come combinazione dei fattori δ_{occ} e δ_{α} :

	δ_{occ}	δ_{α}	R_{vita}
Uffici aperti al pubblico	B	2	B2

Tutte le misure antincendio componenti la strategia adottata saranno verificate rispetto al profilo di rischio B2.

Si segnala come le note al punto 1 del par. G.3.2.1 sottolineino il carattere "prevalente" dei fattori δ_{occ} e δ_{α} considerare per la definizione del profilo di rischio R_{vita} ; pertanto, la presenza occasionale di visitatori in un ufficio (ad es.: per una riunione), di per sé, non implica l'assegnazione di un profilo B2 come, parimenti, la presenza nelle attività civili di limitate quantità di prodotti infiammabili per la pulizia adeguatamente stoccati non è considerata significativa e dunque neanche prevalente.

Profilo di rischio R_{beni} (tab. G.3-5) $R_{beni} = 1$ (per l'intera attività)

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

Profilo di rischio $R_{ambiente}$ (par. G.3.4, punto 3 lett. b) $R_{ambiente} =$ non significativo (per l'intera attività).

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

Strategia antincendio per la mitigazione del rischio

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 ed 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.4.4 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 3.
2. Devono essere applicate le prescrizioni del capitolo V.1 in merito alle aree a rischio specifico e le prescrizioni delle altre *regole tecniche verticali*, ove pertinenti.
3. Nei paragrafi che seguono sono riportate indicazioni complementari o sostitutive delle *soluzioni conformi* previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO.

Attribuzione dei livelli di prestazione alle misure antincendio

G.2.6.4 ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONE ALLE MISURE ANTINCENDIO

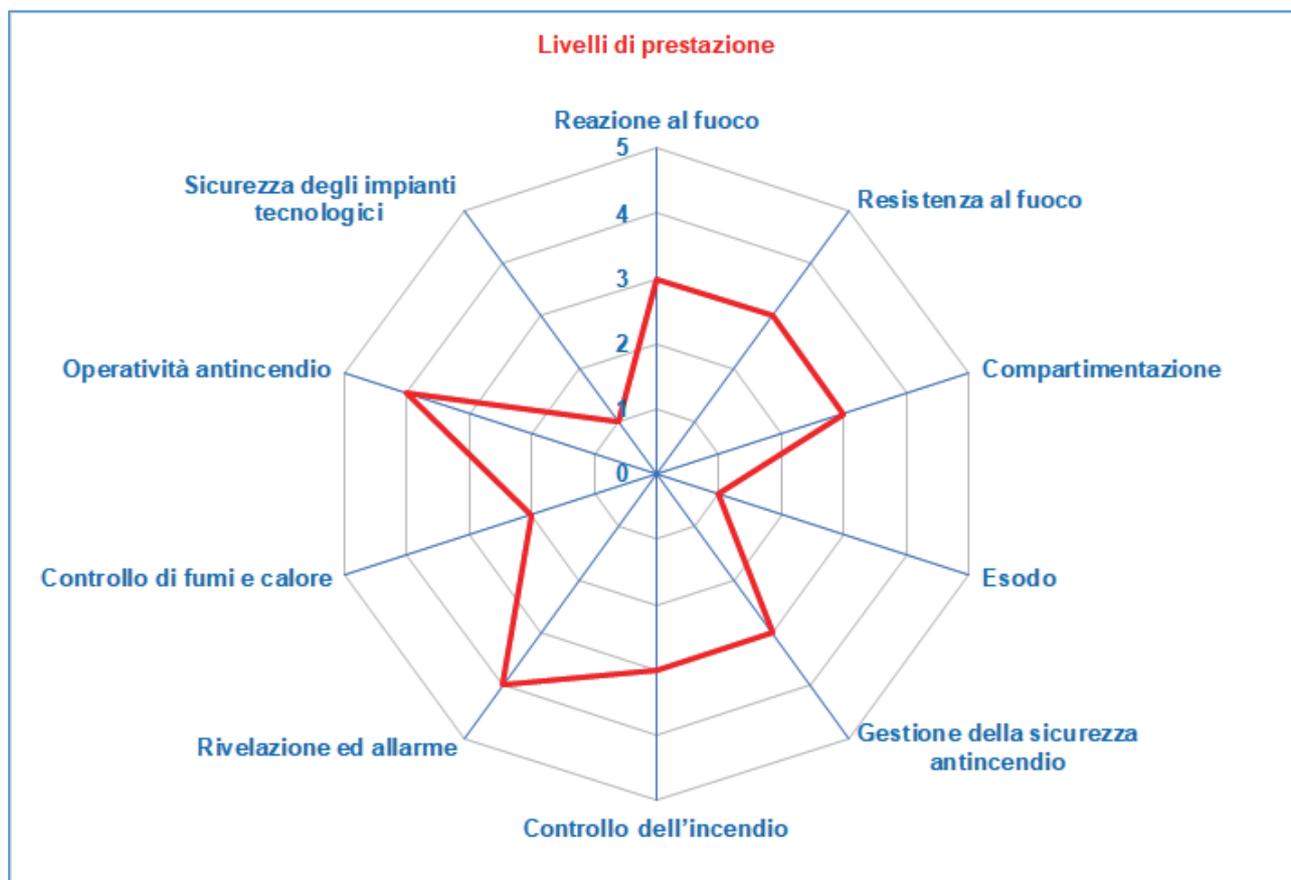
1. Effettuata la *valutazione del rischio* d'incendio per l'attività e stabiliti i profili di rischio R_{vita} , R_{beni} ed $R_{ambiente}$ nei pertinenti ambiti (capitolo G.3), il progettista attribuisce alle misure antincendio i relativi *livelli di prestazione*.
2. Ciascun capitolo della sezione *Strategia antincendio* fornisce al progettista i criteri di attribuzione dei *livelli di prestazione* alle *misure antincendio*.
3. Qualora disponibili, nelle pertinenti *regole tecniche verticali* possono essere definiti alcuni dei *livelli di prestazione* che il progettista è tenuto ad attribuire all'attività in funzione delle sue caratteristiche (es. numero degli occupanti, quota dei piani, quantità di sostanze e miscele pericolose, ...).
4. Per ogni *misura antincendio*, il progettista può attribuire *livelli di prestazione* differenti da quelli proposti nel presente documento.
Se i livelli attribuiti sono inferiori a quelli proposti, il progettista è tenuto a dimostrare il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio impiegando uno dei *metodi di progettazione della sicurezza antincendio* previsti al paragrafo G.2.7.
Al fine di consentire la valutazione di tale dimostrazione da parte del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco, è ammessa l'attribuzione di livelli di prestazione differenti da quelli proposti solo nelle *attività con valutazione del progetto*.

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



Con riferimento alla tabella di pag. 51, in cui sono riportate le entità cui attribuire i livelli di prestazione per ogni misura antincendio, nella seguente tabella, e nel grafico successivo, sono riportate le risultanze dell'attribuzione dei livelli di prestazione per le varie misure antincendio costituenti la strategia antincendio, di seguito esaminate.

Reazione al fuoco	Livello III - II di prestazione (parr. S.1.3, S.1.4.1, S.1.4.2 e V.4.4.1)
Resistenza al fuoco	Livello III di prestazione (parr. S.2.3, S.2.4.3 e V.4.4.2)
Compartimentazione	Livello III di prestazione (parr. S.3.3, S.3.4.2 e V.4.4.3)
Esodo	Livello I di prestazione (parr. S.4.3, S.4.4.1 e S.4.4.3)
Gestione della sicurezza antincendio	Livello III di prestazione (parr. S.5.3, S.5.4.1 e V.4.4.4)
Controllo dell'incendio	Livello III di prestazione (parr. S.6.3, S.6.4.2 e V.4.4.5)
Rivelazione ed allarme	Livello IV di prestazione (parr. S.7.3, S.7.4.4 e V.4.4.6)
Controllo di fumi e calore	Livello II di prestazione (parr. S.8.3 e S.8.4.1)
Operatività antincendio	Livello III di prestazione (parr. S.9.3 e S.9.4.2)
Sicurezza degli impianti tecnologici	Livello I di prestazione (parr. S.10.3, S.10.4.1 e V.4.4.7)



RAPPRESENTAZIONE POLARE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONE RELATIVI ALLE MISURE COSTITUENTI LA STRATEGIA ANTINCENDIO

Individuazione delle soluzioni progettuali

G.2.6.5 INDIVIDUAZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

1. Per ogni *livello di prestazione* di ciascuna misura antincendio sono previste diverse *soluzioni progettuali*. L'applicazione di una delle *soluzioni progettuali* garantisce il raggiungimento del *livello di prestazione* richiesto.
2. Sono definite tre tipologie di soluzioni progettuali:
 - a. *soluzioni conformi*; (vedi punto G.2.6.5.1)
 - b. *soluzioni alternative*; (vedi punto G.2.6.5.2)
 - c. *soluzioni in deroga*. (vedi punto G.2.6.5.3)

Nota Le definizioni di soluzioni conformi, 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.
5. 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*.



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 attribuibili agli *ambiti* dell'attività

(tab. S.1-1 e tabb. S.1-2 e S.1-3) = livello III nelle vie di esodo (limitatamente a quelle verticali, ai percorsi di esodo ed agli spazi calmi) e livello II negli altri locali.

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 III vie di 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 II altri locali (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.

A seguito dell'emanazione della RTV V.4, che recita al punto V.4.4:

V. 4.4 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 3.
2. Devono essere applicate le prescrizioni del capitolo V.1 in merito alle aree a rischio specifico e le prescrizioni delle altre *regole tecniche verticali*, ove pertinenti.
3. Nei paragrafi che seguono sono riportate le indicazioni complementari o sostitutive delle *soluzioni conformi* previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO.

per l'attribuzione dei livelli di prestazione di reazione al fuoco, per le attività presenti, si deve anche tener conto delle specifiche indicazioni contenute nella pertinente RTV (par. V.4.4.1):

1. Nelle vie d'esodo verticali, *percorsi d'esodo* (es. corridoi, atri, filtri, ...) e *spazi calmi* devono essere impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM2 di reazione al fuoco (capitolo S.1).
2. Negli ambienti del comma 1 è ammesso l'impiego di materiali appartenenti al gruppo GM3 di reazione al fuoco (capitolo S.1) con l'incremento di un livello di prestazione delle misure richieste per il controllo dell'incendio (capitolo S.6) e per la rivelazione ed allarme (capitolo S.7).

In riferimento alla classificazione dei materiali in gruppi, le tipologie di materiali utilizzabili sono riportate nelle tabelle da S.1-5 a S.1-8.

Soluzione conforme

In base alla prescrizione di cui al par. V.4.4.1, ed in accordo con quanto previsto dalla RTO (par. S.1.4.2), per le vie d'esodo dell'attività (limitatamente a quelle verticali, ai percorsi di esodo ed agli spazi calmi) saranno adottati materiali compresi nel gruppo GM2 di reazione al fuoco.

Per gli altri locali dell'attività, in accordo con quanto previsto dalla RTO (par. S.1.4.1), saranno adottati materiali compresi, almeno, nel gruppo GM3 di reazione al fuoco.

In alternativa, saranno adottati materiali con requisiti di reazione al fuoco migliorativi rispetto alle già menzionate rispettive classi minime.

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

Rinviando alla RTO per le ulteriori specificazioni, in riferimento alla classificazione dei materiali in gruppi, si rammenta che il gruppo di materiali GM0 è costituito da tutti i materiali aventi classe 0 di reazione al fuoco italiana o classe A1 di reazione al fuoco europea (tali materiali sono anche denominati materiali incombustibili) e che il gruppo di materiali GM4 è costituito da tutti i materiali non compresi nei gruppi di materiali GM0, GM1, GM2, GM3.

Si segnala che la RTV tradizionale (d.m. 22 febbraio 2006) consente, al punto 5.2, l'impiego di materiali di classe 1 in ragione del 50% massimo della superficie totale delle vie d'esodo (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale) e, per le restanti parti, di materiali di classe 0 (incombustibili).

Il Codice, invece, non prevede questo limite, sottolineando la necessità che la reazione al fuoco dei materiali debba riguardare l'intero pacchetto di finitura e non solamente gli strati ultimi esposti.

Inoltre, il Codice ammette le cosiddette esigenze di flessibilità delle *soluzioni conformi*, le quali consentono di installare materiali del gruppo GM4 su pavimenti e pareti di un ambito in ragione del 5% della superficie lorda di pavimenti, pareti e soffitti dell'ambito stesso. Sui soffitti non sono ammessi materiali GM4 per via della loro maggiore suscettività a propagare l'incendio, dovuta essenzialmente alla loro posizione nell'ambito.

Peraltro, il grado di partecipazione all'incendio dei materiali di rivestimento, indipendentemente dalla loro installazione, viene testato in laboratorio a cura del fabbricante secondo protocolli predefiniti.

La prestazione di reazione al fuoco dichiarata da quest'ultimo, pertanto, è valida solamente se le condizioni di posa adottate in fase di test sono verificate anche in sede di posa in opera.



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 attribuibili all'*opera da costruzione* (unica nel caso in esame).

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

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

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

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> ○ R_{vita} compresi in A1, A2, A3, A4; ○ R_{beni} pari ad 1; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • 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 individuato occorre determinare il carico di incendio specifico di progetto, $q_{f,d}$, (massimo ipotizzabile) 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
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

A seguito dell'emanazione della RTV V.4, la classe di resistenza al fuoco minima è stabilita al par. V. 4.4.4, più specificatamente, essa deve riferirsi alla tab. V.4-1:

Compartimenti	Classificazione dell'attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
Fuori terra	30	60			90
Interrati	60				90

Conseguentemente, avendo classificato l'edificio come HB, occorre rispettare la classe minima R/REI 60, per i piani fuori terra.

Si sottolinea che occorre, in ogni caso, calcolare il $q_{f,d}$ al fine di confrontarlo con la classe minima richiesta! Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione; nello specifico il progettista potrà, ove lo ritenga opportuno, valutare soluzioni *alternative* per la resistenza al fuoco delle strutture portanti, facendo ricorso alle curve naturali di incendio in luogo di quelle standard come cemento termico e dimostrando, attraverso calcoli termo-strutturali avanzati nel dominio del tempo, che la struttura dell'intera opera da costruzione mantenga la sua capacità portante in relazione ai peggiori scenari d'incendio di progetto credibili.

Pertanto, non basta determinare le curve naturali o i flussi termici naturali agenti nel compartimento o opera da costruzione, ma è necessario anche procedere alle analisi termiche ed ai calcoli termo-strutturali per dimostrare l'adeguatezza delle soluzioni alternative per la resistenza al fuoco.

In riferimento al par. S.2.8, *Criteri di progettazione strutturale in caso di incendio*, la capacità strutturale in caso d'incendio sarà vagliata, in sede di verifiche di sicurezza, tenendo conto della combinazione dei carichi per azioni eccezionali prevista dalle vigenti NTC.

Le verifiche potranno essere condotte su ciascun singolo elemento separatamente, trattandosi di soluzione conforme ed ai sensi del par. S.2.8.1; è evidente, però, che è necessario condurre indagini strumentali per conoscere le caratteristiche geometriche e meccaniche della struttura e di ciascun elemento costituente, i cui esiti sono di norma proposti nella valutazione della sicurezza ex punto 8.3 delle NTC 2018.

In relazione agli elementi strutturali secondari, una volta individuati, è necessario verificare che un loro eventuale cedimento non risulti compromettente per la capacità portante dei restanti elementi strutturali e assicurarsi l'efficacia delle compartimentazioni e dei sistemi di protezione attiva installati.

Deve, inoltre essere garantito l'esodo in sicurezza degli occupanti e dei soccorritori.

La classe di resistenza al fuoco di ciascuna tipologia strutturale è riepilogata nella tabella di seguito riportata:

Resistenza al fuoco delle strutture portanti - separanti	R/REI/EI
Piano interrato (zona autorimessa) - travi e pilastri	R 120
Piano interrato (zona autorimessa) - solaio separazione verso il piano terra commerciale	REI 120
Piani interrato (zona autorimessa) - elementi portanti inseriti nelle separazioni tra i compartimenti	REI 120
Piano interrato (zona autorimessa) - elementi non portanti inseriti nelle separazioni verticali	EI 90
Piani interrato (zona autorimessa) - elementi non portanti inseriti nelle separazioni tra i compartimenti	EI 90
Piano interrato (zona autorimessa) - solaio separazione verso gli uffici	REI 120
Piano terra (zona commerciale) - travi e pilastri	R 90
Piano terra (zona commerciale) - solaio separazione verso gli uffici	REI 90
Piano terra (zona commerciale) - elementi portanti inseriti nelle separazioni tra i compartimenti	REI 90
Piano terra (zona commerciale) - elementi non portanti inseriti nelle separazioni verticali	EI 90
Piano terra (zona commerciale) - elementi non portanti inseriti nelle separazioni verticali	EI 90
Piano terra (zona commerciale) - elementi non portanti inseriti nelle separazioni tra i compartimenti	REI 90
Uffici - travi e pilastri	R 60
Uffici - solai di separazione	REI 60
Uffici - elementi portanti inseriti nelle separazioni verticali e orizzontali tra i compartimenti	REI 60
Uffici - elementi non portanti inseriti nelle separazioni verticali	EI 60
Uffici - elementi non portanti inseriti nelle separazioni tra i compartimenti	EI 60
Uffici - porzione di solaio verso area tecnica in copertura	REI 60



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

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

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

I compartimenti destinati ad attività di ufficio presentano in pianta superfici < 500 mq; pertanto, come da previsione del punto S.2.9.1, per il coefficiente δ_{q1} (*fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento, vedi tab. S.2-6*) si ha:

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

$$\delta_{q1} = 1,00$$

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

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

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

Tenuto conto delle misure di protezione e gestione antincendio che si prevede di adottare, come analizzato in dettaglio nei paragrafi seguenti, si introducono i seguenti coefficienti:

- per il controllo dell'incendio con livello di prestazione III $\Rightarrow \delta_{n2} = 0,90$
- per la rivelazione ed allarme con livello di prestazione III $\Rightarrow \delta_{n2} = 0,85$

da cui si ottiene, come da previsione del punto S.2.9.1, per il coefficiente δ_n (*fattore che tiene conto delle differenti misure antincendio del compartimento, vedi tab. S.2.8*) il valore:

$$\delta_n = 0,77$$

Misura antincendio minima		δ_{ni}	
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello di prestazione III	rete idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello minimo di prestazione IV	sistema automatico ad acqua d 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 d 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 (Capitolo S.5), con livello minimo di prestazione II [1]		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8), con livello di prestazione III		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7), con livello minimo di prestazione III		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio (Capitolo S.9), con <i>soluzione conforme</i> per il livello di prestazione IV		δ_{n10}	0,81
[1] Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore			

Determinando per via statistica (vedi par. S.2.9.1) il valore nominale del carico d'incendio specifico (q_f) per i compartimenti adibiti ad attività di ufficio, come frattile 80%, secondo la tab. S.2-10 (*Densità di carico di incendio da UNI EN 1991-1-2*) pari a:

$$q_f = 511 \text{ MJ/mq}$$

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

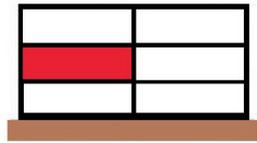
In definitiva, il carico d'incendio specifico di progetto risulta essere pari a:

$$q_{f,d} = 1,00 \times 1,00 \times 0,77 \times 511 = 393 \text{ MJ/mq}$$

Secondo la precedente tab. S.2-3, per un carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/mq}$ la classe minima di resistenza al fuoco delle strutture richiesta è pari a 30; tuttavia, in accordo a quanto prescritto nella tab. V.4-1, la classe minima di resistenza al fuoco delle strutture costituenti l'attività di ufficio sarà pari a 60.

In riferimento al par. 2.10, *Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione*, i requisiti di resistenza al fuoco degli elementi strutturali e di compartimentazione, nonché delle porte e degli altri elementi di chiusura, sono stati valutati in base alle prescrizioni dei parr. S.2.10, S.2.11 e S.2.12 e secondo i metodi di cui ai parr. S.2.13, S.2.14 e S.2.15.

MISURA ANTINCENDIO: S.3 COMPARTIMENTAZIONE



Compartimentazione

S.3.1 PREMESSA

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

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

La compartimentazione è realizzata mediante:

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

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione attribuibili all'opera da costruzione

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

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • la propagazione dell'incendio verso altre attività; • la propagazione dell'incendio e dei fumi <i>freddi</i> all'interno della stessa attività.

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.

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.

A seguito dell'emanazione della RTV V.4, che recita al punto V.4.4.3:

V. 4.4.3 COMPARTIMENTAZIONE

1. Le aree di tipo TA, TO devono essere ubicate a quota di piano ≥ -5 m.
2. Le aree di tipo TA e TO con controllo dell'incendio (capitolo S.6) di livello di prestazione IV e con vie di esodo verticali protette possono essere ubicate a quote ≥ -10 m.
3. Le aree dell'attività devono avere le caratteristiche di compartimentazione (capitolo S.3) previste in tabella V.4-2.
4. Gli uffici afferenti a responsabili dell'attività diversi possono essere ubicati all'interno dello stesso compartimento, avere comunicazioni dirette (capitolo S.3) e sistema d'esodo comune.

Aree dell'attività	Attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
TA	Nessun requisito aggiuntivo				
TM, TO, TT	Di tipo protetto				
TK	Di tipo protetto [1]		Il resto dell'attività deve essere a prova di fumo proveniente dall'area TK		
TZ	Secondo risultanze dell'analisi del rischio				
[1] Di tipo protetto se ubicate a quota ≥ -5 m; in caso l'area TK sia ubicata a quota < -5 m, il resto dell'attività deve essere a prova di fumo proveniente dall'area TK.					

Soluzione conforme

Si applicano le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione III, che equivalgono a quelle del livello II, impiegando, ulteriormente, elementi a tenuta di fumo (Sa) per la realizzazione dei compartimenti antincendio.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.3.4.3).

In relazioni alle soluzioni conformi per il livello di prestazione II, occorre operare secondo il par. S.3.4.1.

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

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

Nel caso in esame, al fine di limitare la propagazione dell'incendio *verso altre attività*, le attività di ufficio e di autorimessa saranno inserite in compartimenti antincendio distinti e autonomi.

È stata inoltre verificata l'interposizione di distanze di separazione su spazio a cielo libero tra le attività oggetto di studio e le opere da costruzione limitrofe, sedi di altre attività; su tutti i fronti sarà garantita l'interposizione della distanza di protezione non inferiore all'altezza massima della costruzione, scongiurando ogni interferenza verso gli edifici esterni all'attività, sebbene sia sufficiente, nel caso in esame, interporre uno spazio scoperto, essendo $q_f = 511 \text{ MJ/mq} < 600 \text{ MJ/mq}$.

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

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

Al fine di limitare la propagazione dell'incendio *all'interno delle attività* in esame, la volumetria dell'opera da costruzione sarà suddivisa in compartimenti antincendio secondo le prescrizioni contenute nel par. S.3.6; in particolare ciascuna unità immobiliare presente costituirà compartimento antincendio distinto.

Gli elementi di compartimentazione avranno caratteristiche conformi a quanto descritto nel par. S.3.5.

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.

Le superfici lorde dei compartimenti non superano i valori massimi previsti in tab. S.3-6:

	R_{vita}	Quota del compartimento	Max sup. lorda del compartimento [m ²]	Max sup. lorda del compartimento [m ²]
Ufficio	B2	≤ 24 m	8000	305

Dalla tab. S.3-6, è verificata la compatibilità della massima superficie lorda dei compartimenti, in mq.

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 dei compartimenti adibiti ad attività di ufficio sarà almeno pari a 60.

L'attività di autorimessa sarà separata dalle altre attività presenti all'interno dell'edificio da elementi aventi caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a EI 60.

Si evidenzia, in ogni caso, che per quanto riguarda la compartimentazione e le modalità di comunicazione tra autorimessa e gli uffici, devono essere verificate e rispettate dal progettista anche le indicazioni contenute nel Cap. V.6 (RTV Autorimesse).

Per quanto riguarda eventuali uffici nello stesso blocco, al momento non previsti, afferenti a responsabili di attività diversi, gli stessi potranno essere ubicati all'interno dello stesso compartimento, avere comunicazioni dirette e sistema d'esodo comune, come specificato al punto 4 del par. V.4.4.3.

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 di esodo di una stessa attività dovrebbero essere almeno a tenuta (E) ed a tenuta di fumi freddi (Sa). Non è normalmente richiesto il requisito di isolamento (I) e di irraggiamento (W).
4. Le porte tagliafuoco installate lungo le principali vie di passaggio degli occupanti dovrebbero essere preferibilmente munite di *fermo elettromagnetico in apertura*, asservito ad IRAI.

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

Tutte le porte tagliafuoco saranno installate in configurazione “normalmente chiuse” ed 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;
- sulle porte a due battenti, il sequenziatore di chiusura delle ante;
- cartelli e/o targhe retroilluminate di segnalazione della presenza dell'uscita di sicurezza;
- maniglione antipánico (o push bar), se la porta è inserita in un percorso d'esodo.

Nel caso in cui, per ragioni gestionali, sia necessario mantenere aperte alcune porte tagliafuoco 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 di un rivelatore d'incendio posto in una delle zone adiacenti.

Il sistema di gestione della sicurezza antincendio potrà altresì prevedere le seguenti logiche di chiusura automatica delle porte tagliafuoco, in funzione della loro posizione e funzione:

- in sito, tramite pulsante manuale, installato a fianco del serramento, su entrambi i lati della parete: consente lo sgancio dell'elettromagnete e la chiusura del serramento a gravità;
- a seguito di intervento dell'elemento termosensibile, eventualmente presente a bordo di un portone;
- 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 di un rivelatore di incendio: si chiudono tutte le porte del compartimento allarmato.

Si sottolinea, in relazione alle chiusure dei varchi di comunicazione (porte, serrande, ecc.) fra i diversi 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).

Inoltre, le chiusure fra i compartimenti e le vie d'esodo afferenti alla stessa attività dovranno essere almeno a tenuta di fumi caldi (E_{xx}) e freddi (S_a), dove xx corrisponde alla classe del compartimento.

In relazione alle porte tagliafuoco, installate lungo le principali vie di passaggio degli occupanti, queste dovrebbero essere preferibilmente munite di fermo elettromagnetico in apertura, asservito ad IRAI, implementando la funzione N nella 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 aeree, per mezzo dell'installazione di serrande tagliafuoco o impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
 - d. camini di esaurimento 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 debbono formare una barriera *continua ed uniforme* contro la propagazione degli effetti dell'incendio.

Per il mantenimento delle caratteristiche di resistenza al fuoco delle pareti REI e dei relativi compartimenti antincendio, saranno installate serrande tagliafuoco sui canali d'aria dell'impianto di climatizzazione che attraversano le pareti resistenti al fuoco.

Parimenti tutti gli attraversamenti di cavidotti, passerelle, tubazioni e altri sistemi saranno protetti con l'installazione di idonei dispositivi di ripristino (collari intumescenti, sacchetti, schiume, intonaci, ecc.).

Le serrande tagliafuoco impediranno, in caso di incendio, la propagazione del fumo e del fuoco veicolati dai canali di ventilazione e condizionamento.

In caso di superamento di una determinata temperatura nel canale (circa 72°C) un meccanismo a sicurezza intrinseca (molla caricata) garantisce la chiusura immediata della serranda.

Il riarmo ed apertura della serranda avverrà manualmente.

Tutte le serrande presenti saranno mappate ed agevolmente accessibili al personale della manutenzione.

Le serrande saranno, inoltre, preferibilmente dotate di microinterruttori per la rilevazione dello stato della serranda stessa (aperto/chiuso); il segnale di stato, dotato di sistema di autodiagnosi, sarà trasmesso in postazione remota presidiata (segreteria ufficio e postazione da remoto).

Il segnale di chiusura automatica di una serranda potrà comandare lo spegnimento dell'impianto di ventilazione della zona interessata e l'invio automatico di un segnale di allarme incendio.

Le serrande tagliafuoco saranno documentate e caratterizzate come segue:

- rilievo delle posizioni di installazione delle serrande (numerazione riferita al sistema di monitoraggio di stato delle serrande);
- certificazioni delle serrande utilizzate;
- redazione del modello DICH.PROD.;
- redazione del modello DICH.POSA.OPERA.

Gli attraversamenti di pareti REI con cavidotti, passerelle, tubazioni e altro dovranno essere protetti con idonei sistemi di ripristino della continuità della resistenza al fuoco (collari intumescenti, sacchetti, schiume, intonaci, altro). Gli attraversamenti saranno documentati e caratterizzati come segue:

- rilievo dei punti di attraversamento;
- caratterizzazione e numerazione del tipo di attraversamento e della tecnologia di protezione REI adottata,
- certificazione del prodotto protettivo utilizzato;
- redazione del modello DICH.PROD.;
- redazione del modello DICH.POSA.OPERA.

Suddetta documentazione sarà necessaria e funzionale alla redazione del CERT.REI del compartimento antincendio.

Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio

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

2. 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.

3. 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 $12,6 \text{ kW/m}^2$ 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.
4. 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*.
5. Qualora il carico d'incendio q_f nei compartimenti o dei depositi di materiali combustibili dell'attività sia $< 600 \text{ MJ/m}^2$, si considera *soluzione conforme* anche l'interposizione di *spazio scoperto* tra sorgente e bersaglio.

Secondo il punto 4 del par. S.3.8, poiché il carico d'incendio specifico q_f nei compartimenti adibiti ad ufficio è inferiore a 600 MJ/m^2 ($q_f = 511 \text{ MJ/m}^2 - q_{f,d} = 393 \text{ MJ/m}^2$) si considera *soluzione conforme* l'interposizione di *spazio scoperto* verso altre attività; ciò è ritenuto valido su tutti i fronti dell'edificio in quanto, secondo la definizione riportata al par. S.3.5.1:

- le superfici lorde minime libere sono sempre superiori a quelle calcolate moltiplicando per tre l'altezza in metri della parete più bassa che le delimitano;
- la distanza fra le strutture verticali che delimitano lo spazio scoperto (fronti dell'edificio e limite di proprietà), è sempre superiore a 3,50 m.

Ubicazione

L'ubicazione delle diverse attività nella stessa opera da costruzione deve essere stabilita secondo i criteri di cui al par. S.3.9; nello specifico, è prevista la coesistenza di più attività nella stessa opera da costruzione, afferenti a diversi responsabili o di tipologia diversa.

Comunicazioni tra attività

Sono ammesse comunicazioni tra le diverse attività presenti nella stessa opera da costruzione, realizzate con le limitazioni e le modalità descritte al par. S.3.10.

All'interno dell'opera da costruzione in oggetto saranno presenti le attività di ufficio, di autorimessa e commerciali afferenti a diversi responsabili; gli elementi di separazione tra tali attività avranno caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a EI 60.

L'attività di autorimessa condividerà i percorsi d'esodo provenienti dalle attività di ufficio presenti nel blocco B. Come prescritto dalla tab. V.6-2 (RTV V.6 Autorimesse), la via d'esodo comune con l'attività di ufficio (vano scala B), considerata a "*in prevalenza aperta al pubblico*", sarà a prova di fumo proveniente dall'autorimessa. Per quanto riguarda le comunicazioni verso i vani scala a servizio delle attività di ufficio nei blocchi A e C, anch'esse aperte al pubblico e l'area attualmente non utilizzata al piano interrato, con cui l'autorimessa non condividerà i percorsi d'esodo, esse avranno caratteristiche di filtro.

Il filtro a prova di fumo, di separazione con il vano scala B, i due filtri di separazione verso i vani scala A e C ed il filtro di separazione con l'area non utilizzata, avranno tutti caratteristiche minime di resistenza al fuoco pari a EI 60 (per i filtri E60 Sa).



MISURA ANTINCENDIO: S.4 ESODO

Esodo

S.4.1 PREMESSA

1. La finalità del sistema d'esodo è di assicurare che gli occupanti dell'attività possano raggiungere un luogo sicuro o permanere al sicuro, autonomamente o con assistenza, prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività ove si trovano.

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

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

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

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

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

- c. esodo orizzontale progressivo;

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

- d. protezione sul posto.

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

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

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

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione attribuibili agli *ambiti* dell'attività

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

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gli occupanti raggiungono un <i>luogo sicuro</i> 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, abilità degli occupanti, tipologia dell'attività, caratteristiche geometriche particolari, vincoli architettonici, ...)

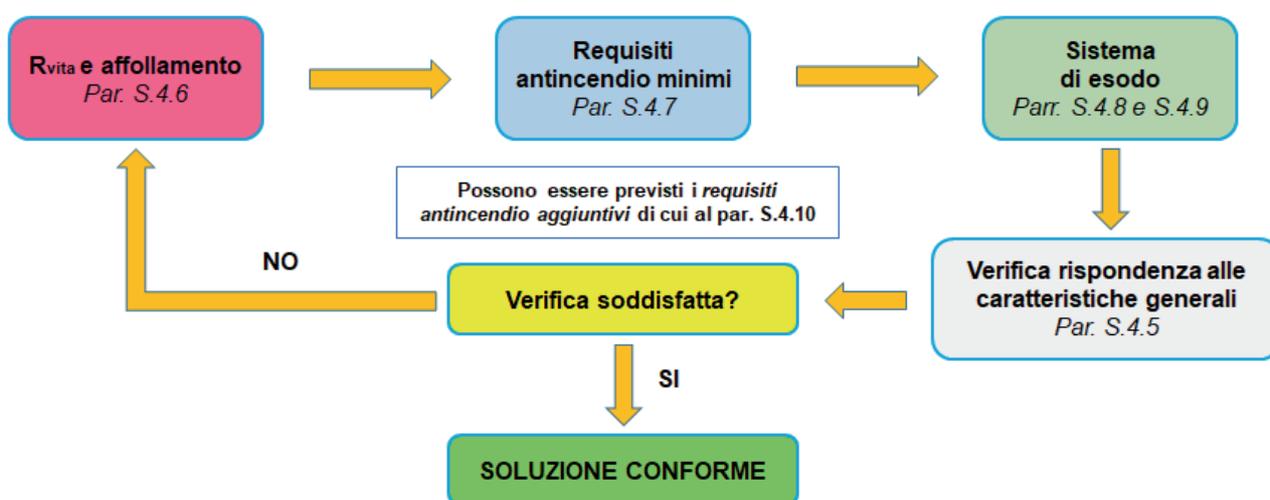
A tal riguardo, la RTV V.4 non fornisce alcuna ulteriore specifica prescrizione.

Soluzione conforme

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

- 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;
- si assicurano i requisiti antincendio minimi del par. S.4.7;
- si definisce lo schema delle vie d'esodo fino a luogo sicuro e lo si dimensiona secondo le indicazioni dei par.S.4.8 ed S.4.9: numero di vie d'esodo ed uscite²², 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, ...
- 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.



Ciascun blocco è caratterizzato da un sistema d'esodo concepito per la modalità *esodo simultaneo* (vedi par. S.4.7.1).



²² **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 d'emergenza): **varco** del sistema di esodo al piano di riferimento, che immette all'esterno su luogo sicuro temporaneo o luogo sicuro.

Soluzione alternativa

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

Al fine di dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione, il progettista deve impiegare uno dei metodi del par. G.2.7.

Nella seguente tab. S.4-3 sono riportate alcune modalità *generalmente accettate* per la progettazione di *soluzioni alternative*.

Il progettista può comunque impiegare modalità diverse da quelle elencate.

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Caratteristiche del luogo sicuro (§ S.4.5.1)	Si dimostri che tali luoghi non siano investiti da effetti dell'incendio che determinano condizioni incapacitanti per gli occupanti.
Caratteristiche del luogo sicuro temporaneo (§ S.4.5.2), delle vie d'esodo (§ S.4.5.3)	Si dimostri che tali luoghi non siano investiti da effetti dell'incendio che determinano condizioni incapacitanti durante l'esodo degli occupanti.
Caratteristiche delle porte (§ S.4.5.7), numero minimo uscite indipendenti (§ S.4.8.1)	Si dimostri, anche tramite descrizione, come nella specifica attività il <i>sovraffollamento localizzato</i> alle uscite sia reso improbabile grazie a specifiche misure gestionali dell'esodo.
Disposizione dei posti a sedere (§ S.4.5.11)	Si dimostri che la diversa disposizione consenta di effettuare l'esodo in un tempo non superiore a quello di riferimento e senza ostacoli.
Numero minimo vie d'esodo indipendenti (§ S.4.8.1), corridoi ciechi (§ S.4.8.2)	Si dimostri che sia improbabile che l'esodo degli occupanti possa essere impedito dall'incendio lungo il corridoio cieco o negli ambiti collegati.
Lunghezze d'esodo (§ S.4.8.3)	Si dimostri che diverse lunghezze d'esodo consentano comunque di abbandonare il compartimento di primo innesco prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti per gli occupanti.
Larghezze minime delle vie d'esodo orizzontali (§ S.4.8.7), delle vie d'esodo verticali (§ S.4.8.8), delle uscite finali (§ S.4.8.9)	Si dimostri che diverse larghezze delle vie d'esodo siano adeguate agli occupanti che le impiegano, grazie al basso affollamento effettivo che non determina la formazione di code, per specifiche misure gestionali che rendano improbabili condizioni di <i>sovraffollamento localizzato</i> .
Tutti i casi	Si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti impiegando i metodi del capitolo M.3 e le informazioni reperibili nei riferimenti (§ S.4.12).

Dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo

La progettazione del sistema d'esodo dipende da dati di ingresso per ciascun compartimento specificati nei parr. S.4.6.1 e S.4.6.2.

Pertanto, ciascun componente del sistema d'esodo è dimensionato in funzione del *più gravoso ai fini dell'esodo* dei profili di rischio R_{vita} dei compartimenti serviti, nel caso in esame B2.

Per quanto concerne l'*affollamento*, i piani dei tre blocchi A, B e C del complesso edilizio saranno destinati ad ufficio, con presenza di attività aperte al pubblico.

Blocco A (affollamento massimo pari a 350 occupanti)

Ciascun piano costituirà un'unica unità immobiliare avente superficie lorda pari a circa 305 mq.

Il responsabile dell'attività dichiara un valore massimo di occupanti effettivamente presenti pari a 20, impegnandosi a rispettarlo in ogni condizione d'esercizio dell'attività.

L'affollamento massimo relativo all'attività di ufficio, in condizioni ordinarie di esercizio, rispetterà quindi il seguente dettaglio:

- aree destinate alle attività lavorative: 20 occupanti
- aree aperte al pubblico: 30 occupanti

Blocco B (affollamento massimo pari a 665 occupanti)

Ciascun piano è suddiviso in tre unità immobiliari aventi superficie lorda pari a circa 105, 110 e 102 mq.

Per ciascuna unità immobiliare, il responsabile dell'attività dichiara un valore massimo di occupanti effettivamente presenti pari a 15, impegnandosi a rispettarlo in ogni condizione d'esercizio dell'attività.

Relativamente ai piani dal primo al sesto, escluso il terzo, l'affollamento massimo relativo all'attività di ufficio, in condizioni ordinarie di esercizio, rispetterà quindi il seguente dettaglio:

- aree destinate alle attività lavorative: 3 x 15 = 45 occupanti
- aree u.i. 1 aperte al pubblico: 20 occupanti
- aree u.i. 2 aperte al pubblico: 20 occupanti (10 al terzo piano)
- aree u.i. 3 aperte al pubblico: 20 occupanti

Al terzo piano, nell'unità immobiliare centrale (u.i. 2), è presente una sala riunioni per la quale si dichiara un valore per l'affollamento massimo pari a 45 occupanti.

Blocco C (affollamento massimo pari a 315 occupanti)

Ciascun piano costituirà un'unica unità immobiliare avente superficie lorda pari a circa 230 mq.

Il responsabile dell'attività dichiara un valore massimo di occupanti effettivamente presenti pari a 15, impegnandosi a rispettarlo in ogni condizione d'esercizio dell'attività.

L'affollamento massimo relativo all'attività di ufficio, in condizioni ordinarie di esercizio, rispetterà quindi il seguente dettaglio:

- aree destinate alle attività lavorative: 15 occupanti
- aree aperte al pubblico: 30 occupanti

La valutazione del rischio per la determinazione dell'affollamento massimo ipotizzabile, tenuto conto di quanto dichiarato dai responsabili delle tre attività presenti, si baserà sul valore di 1330 occupanti complessivamente presenti all'interno dell'opera da costruzione:

Livello	Occupanti Blocco A (n)	Occupanti Blocco B (n)	Occupanti Blocco C (n)	Blocco B Sala riunioni (n)	
1	50	105	45		
2	50	105	45		
3	50	95	45	45	
4	50	105	45		
5	50	105	45		
6	50	105	45		
7	50	---	45		
Totali	350	620	315	45	Affoll. MAX 1330

Si segnala come il valore ottenuto risulti sensibilmente inferiore, quasi del 40%, a quello determinato secondo la metodologia della RTV tradizionale, pari a 1983.

In relazione alla superficie e agli occupanti presenti, la massima densità di affollamento, ipotizzabile nella u.i. 2 al terzo piano del blocco B (presenza della sala riunioni), sarà pari a:

$$70 \text{ occupanti} / 110 \text{ m}^2 = 0,63 \text{ p/m}^2$$

mentre nelle altre u.i. 2 dei restanti piani avremo:

$$35 \text{ occupanti} / 110 \text{ m}^2 = 0,31 \text{ p/m}^2$$

Requisiti antincendio minimi per l'esodo

Il numero minimo di vie d'esodo verticali e orizzontali per ciascun ambito dell'attività sarà determinato in relazione ai vincoli imposti dal par. S.4.8.1 per il numero minimo di vie d'esodo e dal par. S.4.8.2 per l'ammissibilità dei corridoi ciechi.

Al fine di evitare la diffusione degli effluenti dell'incendio alle vie d'esodo verticali, le chiusure dei varchi di comunicazione dei filtri a prova di fumo delle scale avranno caratteristiche di resistenza al fuoco almeno EI 60 (in accordo con il Cap S.2 *Resistenza al fuoco*).

Per assicurare l'esodo degli occupanti dai piani più remoti dell'opera da costruzione, in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento (B2) e della massima densità d'affollamento degli ambiti (stimata nel blocco B $> 0,4 \text{ p/m}^2$), in considerazione della presenza di piani a *quota superiore* a quella prevista nella seguente tab. S.4-14 (12 m), tutti i piani fuori terra devono essere serviti da almeno due *vie d'esodo indipendenti*.

La prescrizione non è quindi soddisfatta per gli ambiti del blocco B che presentano densità d'affollamento $> 0,4 \text{ p/m}^2$.

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

Alla *quota inferiore* a quella prevista nella tab. S.4-14 (< -1 m) è previsto il piano interrato (zona autorimessa non oggetto del presente studio²³) che, pertanto, dovrà essere servito da almeno due vie d'esodo indipendenti.

In nessun caso le vie d'esodo da *ambiti aperti al pubblico* attraverseranno *ambiti non aperti al pubblico*.

La convergenza dei flussi di occupanti provenienti da distinte vie d'esodo non sarà ostacolata e le vie d'esodo saranno mantenute sgombre da arredi fissi o mobili.

²³ Il sistema d'esodo dell'autorimessa è composto da tre vie d'esodo indipendenti, di larghezza non inferiore a 90 cm ciascuna, risulta ampiamente sovrabbondante in relazione al basso affollamento della medesima (50 occupanti). Come detto, a seguito della ristrutturazione, solamente il vano scala del blocco B sarà in comunicazione con il piano autorimessa che, pertanto, condividerà i percorsi d'esodo provenienti dalle attività di ufficio presenti nel blocco B.

La progettazione del sistema d'esodo

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) si rimanda alle considerazioni del punto precedente, in riferimento al blocco B.

In relazione ai *corridoi ciechi* è ammessa la loro presenza secondo le prescrizioni del par. S.4.8.2.

Numero minimo di uscite indipendenti

Al fine di limitare la probabilità che si sviluppi sovraffollamento localizzato alle uscite, da ciascun locale dell'attività 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.

In relazione al blocco B, ambito più sfavorito u.i. 2, R_{vita} B2 e massima densità d'affollamento $> 0,4$ p/m², con affollamento dell'ambito servito pari a 70 occupanti, si avrà:

R_{vita}	Affollamento dell'ambito servito	Numero 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		

Pertanto, il *numero minimo di uscite indipendenti* da ciascun ambito dell'attività deve essere pari a due. Come illustrato negli elaborati di progetto, la prescrizione di cui al par. S.4.8.1 non è soddisfatta per gli ambiti del blocco B; essi, infatti, saranno dotati di un unico accesso (dal filtro a prova di fumo di piano) che in emergenza fungerà anche da uscita di sicurezza.

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

Le prescrizioni di cui al par. S.4.8.1.3 non risultano soddisfatte nel blocco B, a differenza dei restanti due blocchi.

Determinazione dell'indipendenza tra vie d'esodo verticali

Le prescrizioni di cui al par. S.4.8.1.4 non risultano soddisfatte nel blocco B, a differenza dei restanti due blocchi.

L'autorimessa sarà invece dotata di tre uscite indipendenti.

Corridoi ciechi

Come anticipato, sarà ammesso il *corridoio cieco* secondo le prescrizioni del par. S.4.8.2.

Dall'ambito servito, il corridoio cieco offre agli occupanti una sola via d'esodo senza alternative.

Con riferimento alla seguente tab. S.4-18, per ogni ambito dei blocchi A e C, in funzione del profilo di rischio R_{vita} B2 e dell'affollamento ≤ 50 occupanti, è ammesso il corridoio cieco con lunghezza massima pari a 20 m; come illustrato negli elaborati grafici, all'interno dell'attività, la lunghezza massima dei corridoi ciechi non sarà mai superiore a 20 m.

R_{vita}	Max affollamento	Max lunghezza L_{cc}	R_{vita}	Max 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
D2		≤ 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.					

Nel caso in esame, il valore della massima lunghezza di corridoio cieco di riferimento L_{cc} non sarà incrementato in relazione a requisiti antincendio aggiuntivi.

La prescrizione non è invece soddisfatta per gli ambiti del blocco B che presentano affollamenti superiori ai 50 occupanti.

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 di primo 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, come mostrato nella tab. S.4-26.

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

In funzione del profilo di rischio R_{vita} B2, è prescritta una lunghezza d'esodo massima pari a 50 m; come illustrato negli elaborati grafici, all'interno degli ambiti destinati ad ufficio, la lunghezza massima d'esodo sarà sempre inferiore a 30 m, compatibile con le prescrizioni qui riportate.

È ammesso omettere la verifica della *lunghezza d'esodo* di cui al citato comma 1 nelle vie d'esodo verticali con caratteristiche di filtro e nelle vie d'esodo esterne (scale esterne a servizio dei blocchi A e C). Non è quindi nemmeno necessario verificare la *lunghezza d'esodo* nelle scale d'esodo protette, che abbiano caratteristiche di filtro (vani scala a servizio dei blocchi A, B e C).

Si rammenta che, a norma della tab. S.4-26, 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*.

Altezza delle vie d'esodo

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

Larghezza delle vie d'esodo

Secondo il comma 2 del par. S.4.8.5, la *larghezza delle vie d'esodo* deve essere valutata lungo tutta la via d'esodo.

Essa è la minima misurata, dal piano di calpestio fino all'altezza di 2 m, deducendo l'ingombro di eventuali elementi sporgenti con esclusione degli estintori.

Tra gli elementi sporgenti non vanno considerati i corrimano e i dispositivi di apertura delle porte con sporgenza ≤ 80 mm.

Saranno individuate, secondo il comma 3 del par. S.4.8.5, le condizioni più gravose per i componenti del sistema d'esodo tramite la *verifica di ridondanza* prevista al par. S.4.8.6 e successivamente sarà determinata la larghezza minima delle vie d'esodo come previsto ai parr. S.4.8.7, S.4.8.8, S.4.8.9 e S.4.8.10.

Si vedano anche, nel seguito della trattazione, le tabb. S.4-33 e S.4-34.

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

Verifica di ridondanza delle vie d'esodo

Si fa riferimento al par. S.4.8.6.

Se un ambito (ad esempio, nel caso in esame, il compartimento costituente la singola u.i.) è servito da più di una via d'esodo, come accade nei blocchi A e C, 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.

Per i blocchi A e C la verifica di ridondanza risulta soddisfatta.

Si segnala che le scale 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.

La verifica di ridondanza è invece necessaria per i corridoi di piano non protetti che adducono alle stesse.

Nella verifica di ridondanza non è necessario procedere ad ulteriore verifica dei *corridoi ciechi* e delle *lunghezze d'esodo*.

Per il blocco B, che vede ogni ambito dell'attività servito da un'unica via di esodo, non sarà necessario procedere alla verifica di ridondanza delle vie d'esodo.

Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali

Si fa riferimento al par. S.4.8.7.

La larghezza minima L_0 della via d'esodo orizzontale (es.: corridoio, porta, uscita, ecc.), che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, è calcolata come segue:

$$L_0 = L_U \cdot n_0$$

dove:

- L_0 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_0 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_0 può essere suddivisa tra più percorsi.

R_{vita}	Larghezza unitaria [mm/persona]	Δt_{coda}	R_{vita}	Larghezza unitaria [mm/persona]	Δt_{coda}
A1	3,40	330 s	B1, C1, E1	3,60	310 s
A2	3,80	290 s	B2, C2, D1 E2	4,10	270 s
A3	4,60	240 s	B3, C3, D2, E3	6,20	180 s
A4	12,30	90 s	-	-	-

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

Il sistema d'esodo dei piani adibiti ad attività di ufficio soddisfa ampiamente le richieste per tutti gli ambiti dell'attività:

Livello	Occupanti Blocco A (n)	Occupanti Blocco B (n)	Occupanti Blocco C (n)	R_{vita}	L_U [mm/persona]	L_0 Blocco A [mm]	L_0 Blocco B [mm]	L_0 Blocco C [mm]
1	50	105	45	B2	4,10	205	431	185
2	50	105	45	B2	4,10	205	431	185
3	50	140	45	B2	4,10	205	574	185
4	50	105	45	B2	4,10	205	431	185
5	50	105	45	B2	4,10	205	431	185
6	50	105	45	B2	4,10	205	431	185

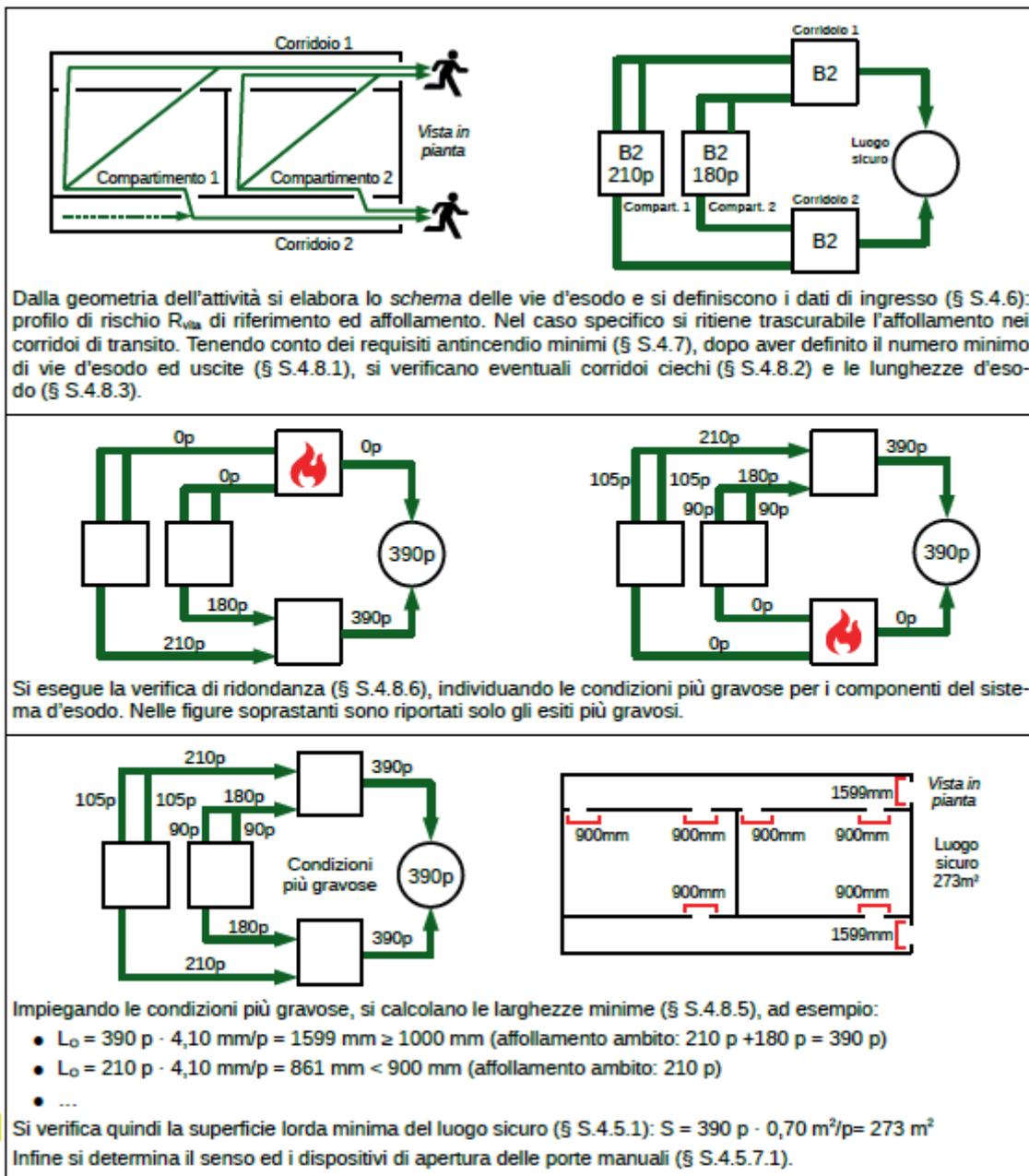
Considerando l'affollamento massimo che si potrebbe creare, in corrispondenza della porta di accesso al vano scala B, la larghezza del varco pari a 1200 mm rispetta ampiamente i criteri della tabella S.4-28 (varchi di ambito servito ≤ 300 occupanti) per le vie d'esodo orizzontali.

Al fine di limitare la probabilità che si sviluppi sovraffollamento localizzato, in particolare in caso di affollamenti o densità di affollamento significativi oppure laddove gli occupanti si distribuiscano in modo impreveduto, la larghezza di ciascun percorso deve rispettare i criteri della seguente tabella S.4-28, oppure essere oggetto di specifica valutazione del rischio.

Larghezza	Criterio
≥ 1200 mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti
≥ 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



TAB. S.4-33: ESEMPIO DI DIMENSIONAMENTO DELLE 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 simultaneo*), la larghezza minima L_v della via d'esodo verticale che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano è calcolata come specificato nei par. S.4.8.8.1.

Nella modalità d'esodo *simultaneo*, le vie d'esodo verticali devono essere in grado di consentire l'evacuazione contemporanea di tutti gli occupanti in evacuazione da tutti i piani serviti.

$$L_v = L_U \cdot n_v$$

dove:

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

La larghezza L_v può essere suddivisa tra più percorsi.

R_{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt_{coda}
	1	2 [F]	3	4	5	6	7	8	9	> 9	
A1	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	2,00	330 s
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05	310 s
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	290 s
B2, C2, D1, E2	4,90	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15	270 s
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30	240 s
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/persona 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 tabella S.4-30, oppure per le *rampe* secondo le indicazioni della tabella S.4-31.
[F] Impiegato anche nell'esodo *per fasi*

TABELLA S.4-29: LARGHEZZA UNITARIA PER VIE DI ESODO VERTICALI

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

Si verifica la larghezza minima del vano scala B, considerato l'affollamento massimo ivi ipotizzabile (665 + 50²⁴ occupanti); il valore della larghezza minima della via d'esodo verticale (scala B), sarà pertanto pari a:

$$L_v = L_U \cdot n_v = 2,50 \times (665 + 50) = 1788 \text{ mm}$$

La scala B, avente larghezza pari a 1200 mm, non soddisfa la larghezza minima per la via d'esodo verticale. Per i restanti vani scala presenti nei blocchi A (e C), la verifica è invece soddisfatta:

$$L_v = L_U \cdot n_v = 2,50 \times 350 = 875 \text{ mm} (< 1200 \text{ mm})$$

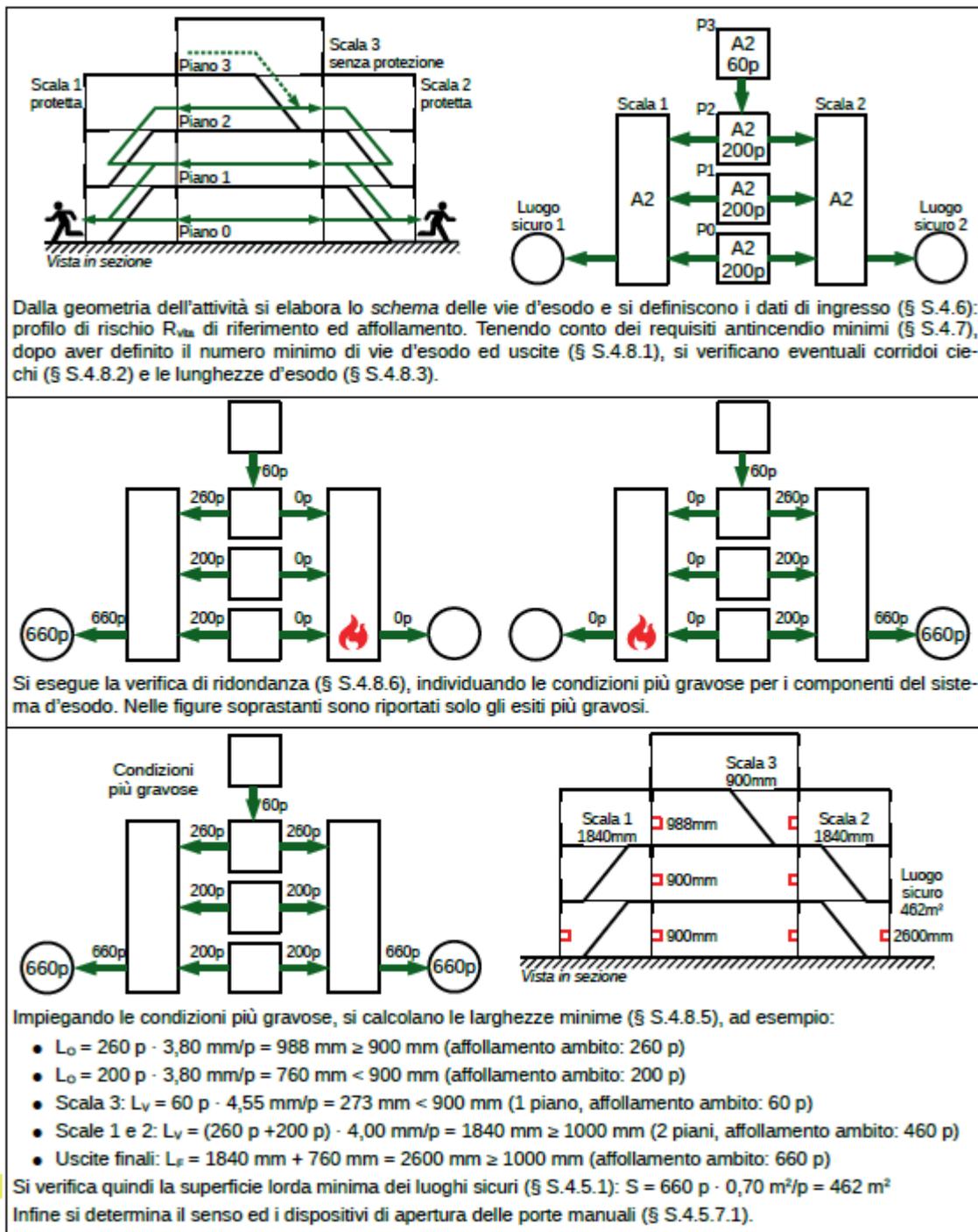
Al fine di limitare la probabilità che si sviluppi sovraffollamento localizzato, in particolare in caso di affollamenti o densità di affollamento significativi oppure laddove gli occupanti si distribuiscano in modo imprevisto, la larghezza di ciascun percorso deve rispettare i criteri della seguente tab. S.4-32, oppure essere oggetto di specifica valutazione del rischio.

Larghezza	Criterio
≥ 1200 mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti oppure > 200 occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m ²
≥ 1000 mm	Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti
≥ 900 mm	Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti
≥ 600 mm	Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...).

L'affollamento dell'ambito servito corrisponde al totale degli occupanti che impiegano ciascuna delle vie d'esodo che si dipartono da tale ambito.

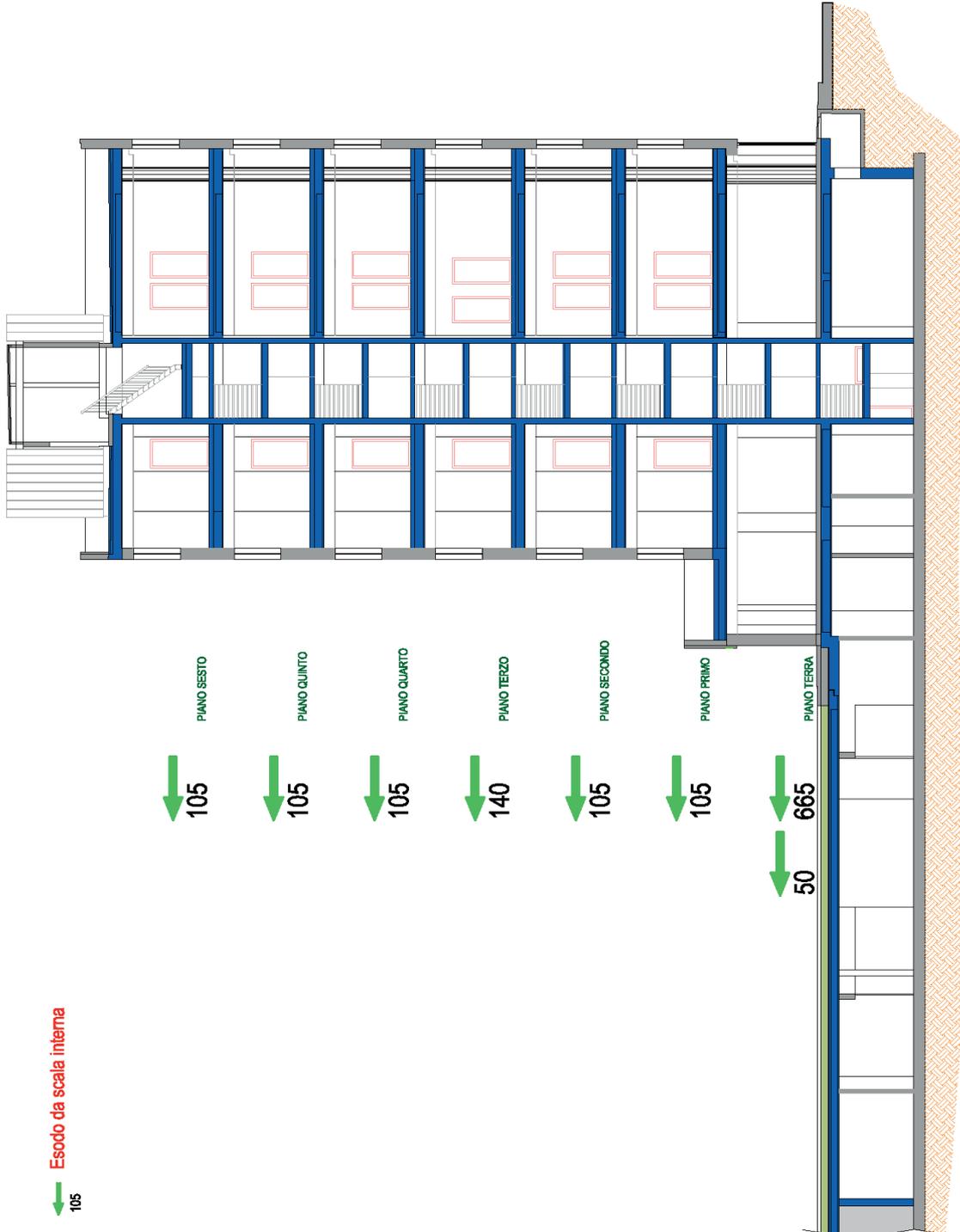
TAB. S.4-32: LARGHEZZE MINIME PER VIE D'ESODO VERTICALI

²⁴ Gli occupanti dell'autorimessa considerati sono quelli corrispondenti all'affollamento massimo della stessa.



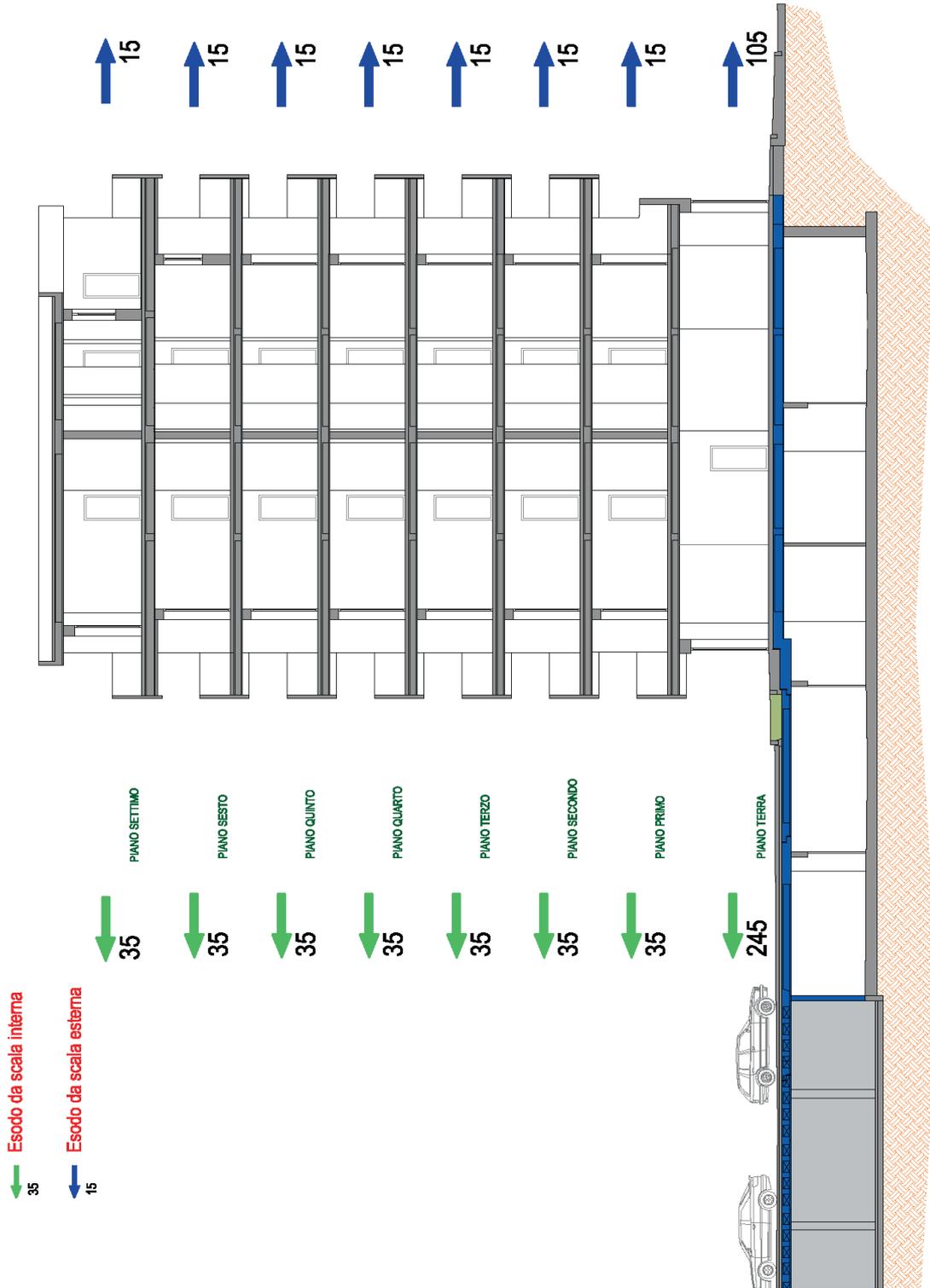
TAB. S.4-34: ESEMPIO DI DIMENSIONAMENTO DELLE VIE D'ESODO ORIZZONTALI E VERTICALI

SCHEMATIZZAZIONE DELLA VIA DI ESODO VERTICALE - UFFICI BLOCCO B



← Esodo da scala interna
105

SCHEMATIZZAZIONE DELLE VIE DI ESODO VERTICALI - UFFICI BLOCCO A



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:

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

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.

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.

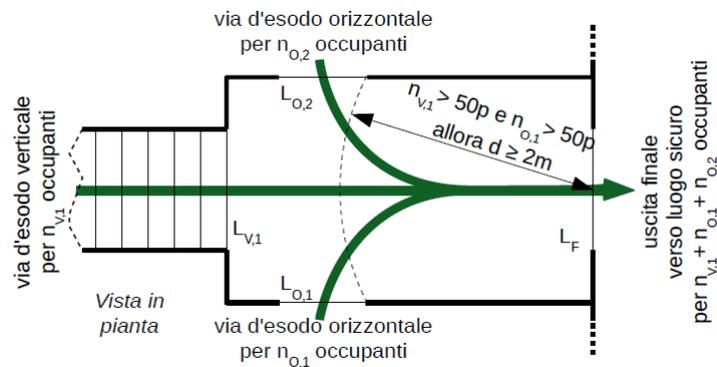


ILLUSTRAZIONE S.4-5: ESEMPIO DI FLUSSI CONVERGENTI (MERGING FLOWS) VERSO USCITA FINALE

La larghezza minima dell'uscita finale L_F sarà così determinata.

Per L_O , considerate la geometria e le destinazioni d'uso presenti nell'opera da costruzione, non ci sono contributi.

Al piano terra della scala B convergeranno la via d'esodo verticale proveniente dagli uffici ai piani superiori e quella proveniente dall'autorimessa al piano interrato²⁵.

Per L_V , per la scala B, si era ottenuto (contributo degli uffici e dell'autorimessa):

$$L_V = L_U \cdot n_v = 2,50 \times (665 + 50) = 1788 \text{ mm}$$

In definitiva, per L_F si ottiene:

$$L_F = \sum L_O + \sum L_V = 0 + 1788 = 1788 \text{ mm}$$

L'uscita finale della scala B, posta al piano terra, avrà larghezza pari a 1200 mm, dimensione che non soddisfa la verifica.

Per i restanti vani scala presenti nei blocchi A (e C):

$$L_V = L_U \cdot n_v = 2,50 \times 350 = 875 \text{ mm}$$

Per L_F si ottiene:

$$L_F = \sum L_O + \sum L_V = 0 + 875 = 875 \text{ mm}$$

Le uscite finali delle scale B e C, poste al piano terra, avranno larghezza pari a 1200 mm, dimensione che soddisfa la verifica.

²⁵ Vedi anche par. S.4.5.13.

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 disabilità permanenti o temporanee.

In tutti i piani dell'attività in esame ci può essere presenza non occasionale di occupanti che non abbiano sufficienti abilità per raggiungere *autonomamente* un luogo sicuro tramite vie d'esodo verticali; saranno pertanto previsti (nei vani delle scale interne) *spazi calmi* secondo le indicazioni del par. S.4.9.1, al fine di consentire agli occupanti con ridotte o impedito capacità motorie di attendere e ricevere assistenza. In ciascuna u.i. saranno previsti, inoltre, servizi igienici per disabili.

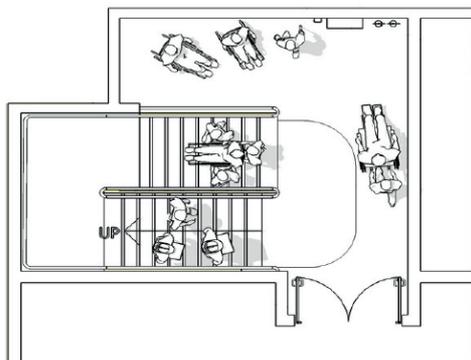


ILLUSTRAZIONE S.4-6: ESEMPIO DI SPAZIO CALMO (AREA OF RESCUE ASSISTANCE) SECONDO NORMA ISO 21542

Come rilevabile dagli elaborati grafici, gli spazi calmi saranno posizionati in modo da non costituire intralcio all'esodo; si prevede che in condizioni di esercizio sarà presente al massimo un occupante su sedia a ruota per ogni u.i.; quindi, ciascuno spazio calmo di piano avrà dimensione in pianta pari, almeno, a 1,77 m², 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 m²/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, ...).	

In ciascuno spazio calmo saranno essere presenti:

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

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



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 nelle aree consortili del complesso edilizio, in corrispondenza delle uscite finali dei singoli blocchi.

Tali *luoghi sicuri* rispetteranno le prescrizioni di cui al par. S.4.5.1 punto 2, lett. a).

Ciascun luogo sicuro sarà contrassegnato mediante il cartello UNI EN ISO 7010-E007.



La superficie lorda del luogo sicuro si calcola tenendo conto delle superfici minime per occupante (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, ...).

Punto di raccolta	Occupanti Blocco A (n)	Occupanti Blocco B (n)	Occupanti Blocco C (n)	Minima superficie lorda luogo sicuro [m ²]
A	350			245
B		665		466
C			315	221

- b) In relazione al par. S.4.5.2, relativamente ad un compartimento, si considera *luogo sicuro temporaneo* qualsiasi altro compartimento o spazio scoperto, che può essere attraversato dagli occupanti per raggiungere il *luogo sicuro* tramite il sistema d'esodo senza rientrare nel compartimento in esame. Per il sistema di esodo adottato, i vani scala a servizio dei blocchi A, B e C costituiranno *luoghi sicuri temporanei* per tutti i locali serviti (vedi tab. S.4-26).
- c) In relazione al par. S.4.5.3, si rileva che le vie d'esodo presenti avranno altezza minima di 2 m e non comprenderanno scale portatili e alla marinara, ascensori, rampe, scale e marciapiedi mobili. Inoltre, le relative superfici di calpestio non saranno sdrucchiolevoli, mentre il fumo ed il calore dell'incendio smaltiti o evacuati dall'attività non avranno modo di interferire con il sistema delle vie d'esodo. Le scale d'esodo protette e quella a prova di fumo rispettano le prescrizioni di cui ai parr. S.4.5.3.1 e S.4.5.3.2, le vie d'esodo esterne rispettano le prescrizioni di cui al par. S.4.5.3.3 (valendo il criterio 1 di cui alla tab. S.4-5).
- d) In relazione al par. S.4.5.4, si rileva che le scale d'esodo presenti saranno conformi alle prescrizioni ivi previste.
- 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 dovranno possedere i requisiti di cui alla tab. S.4-6 in relazione delle caratteristiche del locale e del numero di occupanti che impiegano ciascuna porta.
- f) In relazione al par. S.4.5.8, si rileva che le uscite finali, situate al piano terra:
- 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 dovrà essere progettato al fine di essere facilmente riconosciuto ed impiegato dagli occupanti, grazie ad apposita *segnaletica di sicurezza* (vedi tab. S.4-8).
- h) Lungo le vie d'esodo sarà installato un impianto di illuminazione di sicurezza, per consentire l'esodo degli occupanti qualora l'illuminazione possa risultare anche occasionalmente insufficiente. Durante l'esodo, l'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà assicurare un illuminamento orizzontale al suolo sufficiente a consentire l'esodo degli occupanti, in conformità alle indicazioni della norma UNI EN 1838 e comunque 1 lx lungo la linea centrale della via d'esodo. L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà soddisfare anche i requisiti previsti nel Cap. S.10.
- i) In riferimento alla sala riunioni sita al terzo piano del blocco B, si osserva che sono rispettate le prescrizioni di cui al par. S.4.5.11.

Soluzione alternativa

A valle delle prescrizioni di cui al par. S.4.4.1, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione I, il sistema d'esodo è stato progettato, mediante procedimento iterativo, giungendo alle seguenti conclusioni di massima.

Mentre per i blocchi A e C, fondamentalmente perché serviti da due vie d'esodo verticali, la *soluzione conforme* adottata dimostra il livello di prestazione prefissato, lo stesso non può dirsi per il blocco B.

Infatti, in diversi punti del procedimento si è dovuta constatare l'impossibilità di soddisfare le prescrizioni della *soluzione conforme*, riepilogativamente:

par. S.4.7

... tutti i piani fuori terra devono essere serviti da almeno due *vie d'esodo indipendenti*...

par. S.4.8.1

... il numero minimo di uscite indipendenti da ciascun ambito dell'attività deve essere pari a 2...

par. S.4.8.1.3

... la condizione di *indipendenza tra vie d'esodo orizzontali e tra uscite* non è soddisfatta...

par. S.4.8.1.4

... la condizione di *indipendenza tra vie d'esodo verticali* non è soddisfatta...

par. S.4.8.2

... la lunghezza massima dei *corridoi ciechi* non sarà mai superiore a 20 m...

par. S.4.8.8

... il valore della *larghezza minima della via d'esodo verticale* risulta inferiore a quella prevista...

par. S.4.8.9

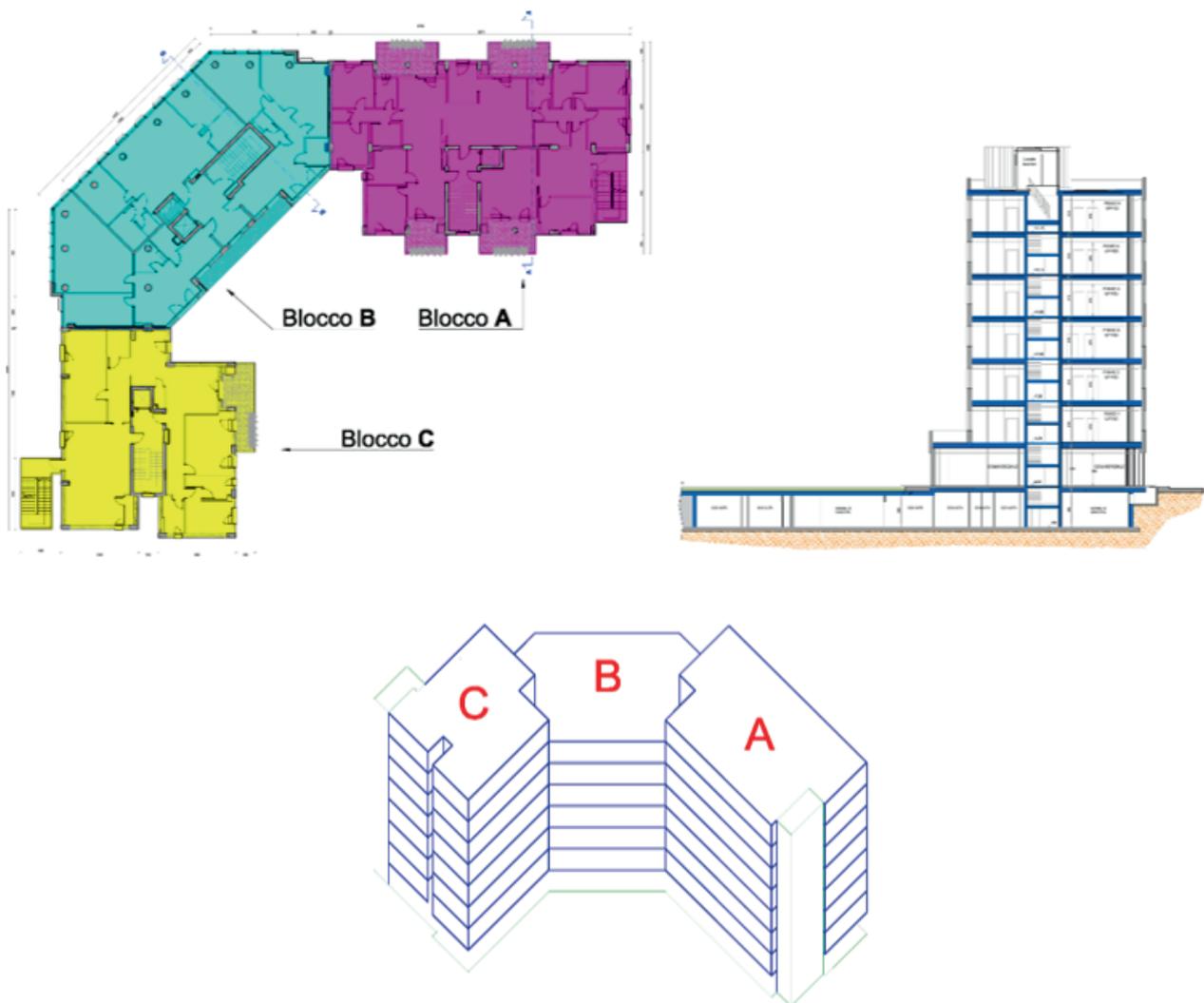
... il valore della *larghezza minima dell'uscita finale* risulta inferiore a quella prevista...

Al fine di dimostrare il livello di prestazione I della misura S.4, per il blocco B, si adotterà quindi una *soluzione alternativa*, di cui al par. S.4.4.3, impiegando uno dei metodi del par. G.2.7.

Più precisamente, con l'ausilio della ingegneria della sicurezza antincendio, si dimostrerà il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti impiegando i metodi del Cap. M.3 e le informazioni reperibili nei riferimenti (par. S.4.12).



Dati riassuntivi del Blocco B

**Blocco B (affollamento massimo pari a 665 occupanti)**

Ciascun piano è suddiviso in tre unità immobiliari aventi superficie lorda pari a circa 105, 110 e 102 mq. Per ciascuna unità immobiliare, il responsabile dell'attività dichiara un valore massimo di occupanti effettivamente presenti pari a 15, impegnandosi a rispettarlo in ogni condizione d'esercizio dell'attività. Relativamente ai piani dal primo al sesto, escluso il terzo, l'affollamento massimo relativo all'attività di ufficio, in condizioni ordinarie di esercizio, rispetterà quindi il seguente dettaglio:

- aree destinate alle attività lavorative: $3 \times 15 = 45$ occupanti
- aree u.i. 1 aperte al pubblico: 20 occupanti
- aree u.i. 2 aperte al pubblico: 20 occupanti (10 al terzo piano)
- aree u.i. 3 aperte al pubblico: 20 occupanti

Al terzo piano, nell'unità immobiliare centrale (u.i. 2), è presente una sala riunioni per la quale si dichiara un valore per l'affollamento massimo pari a 45 occupanti.

Pertanto, l'affollamento massimo del Blocco B è pari a:

- piani 1°, 2°, 4°, 5° e 6°: $45 + 20 + 20 + 20 = 105$ occupanti;
- piano 3°: $45 + 20 + (10 + 45) + 20 = 140$ occupanti.

per un totale di: $5 \times 105 + 140 = 665$ occupanti.

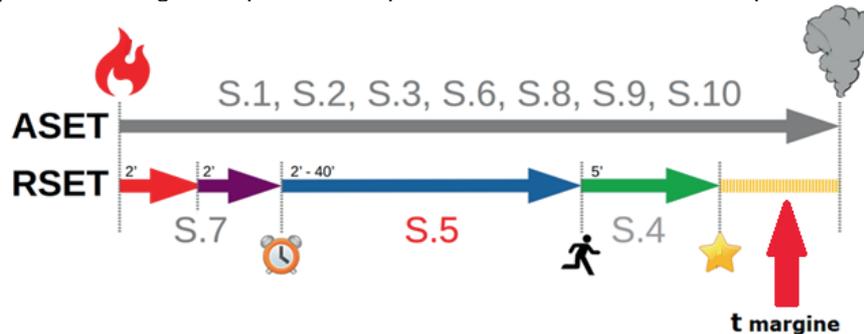
Al fine di dimostrare il livello di prestazione I della misura S.4, per il blocco B, si adatterà una *soluzione alternativa*, di cui al par. S.4.4.3, impiegando uno dei metodi del par. G.2.7.

Più precisamente, con l'ausilio della ingegneria della sicurezza antincendio, si dimostrerà il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti impiegando i metodi del Cap. M.3 e le informazioni reperibili nei riferimenti (par. S.4.12).

Definizione degli obiettivi di sicurezza antincendio

Il Cap. M.3 del Codice, come noto, tratta gli aspetti legati alla salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale.

La modalità utilizzata per risolvere la problematica relativa all'esodo consisterà nell'adozione del criterio ASET > RSET, con il quale si dimostrerà che, nel peggior scenario d'incendio ragionevolmente credibile, il tempo disponibile per gli occupanti, prima che si creino condizioni incapacitanti, è superiore, con un certo margine di sicurezza, al tempo richiesto agli occupanti stessi per uscire in sicurezza dal compartimento di primo innesco.



Definizione delle soglie di prestazione (par. M.3.3.1)

È stata effettuata quindi la valutazione del tempo ASET (Available Safe Escape Time) ovvero dell'intervallo di tempo calcolato tra l'innesco dell'incendio ed il momento in cui le condizioni ambientali nell'attività diventano tali da rendere gli occupanti incapaci di porsi in salvo raggiungendo o permanendo in un luogo sicuro.

I valori ottenuti come output della modellazione sono stati confrontati con le soglie di prestazione riferite al *metodo di calcolo avanzato*²⁶ (vedi tab. M.3-2 seguente), per gli occupanti, ovvero a:

Modello	Prestazione	Soglia di prestazione	Riferimento
Oscureamento della visibilità da fumo	Visibilità minima di pannelli riflettenti, non retroilluminati, valutata ad altezza 1,80 m dal piano di calpestio	Occupanti: 10 m Occupanti in locali di superficie lorda < 100 m ² : 5 m	ISO 13571-2012
		Soccorritori: 5 m Soccorritori in locali di superficie lorda < 100 m ² : 2,5 m	[1]
Gas tossici	FED, <i>fractional effective dose</i> e FEC, <i>fractional effective concentration</i> per esposizione a gas tossici e gas Irritanti, valutata ad altezza 1,80 m dal piano di calpestio	Occupanti: 0,1	ISO 13571-2012, limitando a 1,1% la porzione di occupanti incapacitati al raggiungimento della soglia
		Soccorritori: nessuna valutazione	--
Calore	Temperatura massima di esposizione	Occupanti: 60°C	ISO 13571-2012
		Soccorritori: 80°C	[1]
Calore	Irraggiamento termico massimo da tutte le sorgenti (incendio, effluenti dell'incendio, struttura) di esposizione degli occupanti	Occupanti: 2,5 kW/m ²	ISO 13571-2012, per esposizioni inferiori a 30 min
		Soccorritori: 3 kW/m ²	[1]

[1] Ai fini di questa tabella, per *soccorritori* si intendono i componenti delle squadre aziendali opportunamente protetti ed addestrati alla lotta antincendio, all'uso dei dispositivi di protezione delle vie aeree, ad operare in condizioni di scarsa visibilità. Ulteriori Indicazioni possono essere desunte ad esempio da documenti dell'Australian Fire Authorities Council (AFAC) per *hazardous conditions*.

TAB. M.3-2: ESEMPIO DI SOGLIE DI PRESTAZIONE IMPIEGABILI CON IL METODO DI CALCOLO AVANZATO

²⁶ Circa le considerazioni inerenti i quattro sotto modelli del metodo avanzato, si rinvia alla citata collana di Quaderni tecnici, più specificatamente, alla pubblicazione relativa alla progettazione della misura Esodo.

ovvero:

- Visibilità minima di pannelli riflettenti, non retroilluminati, valutata ad altezza 1,80 m dal piano del calpestio = 10 m (5 m); per tale parametro la soglia di prestazione da considerare è quella dei 5 m, presentando la sala riunioni una superficie di circa 77 mq;
- FED e FEC per esposizione a gas tossici e gas irritanti, valutata ad altezza 1,80 m dal piano del calpestio = 0,1;
- Temperatura massima di esposizione = 60°C;
- Irraggiamento termico massimo da tutte le sorgenti (incendio, effluenti dell'incendio, struttura) di esposizione degli occupanti = 2,5 kW/m².

Si anticipa che i riscontri relativi ai parametri FED e FEC, facenti riferimento ai modelli dei gas tossici e irritanti, e irraggiamento hanno fornito valori non significativi per l'intera durata della simulazione, terminata al superamento del RSET.

Individuazione degli scenari di incendio di progetto

La *soluzione alternativa* in oggetto si è resa necessaria per valutare i problemi dovuti alla presenza della sala riunioni, sita al terzo piano dell'unità immobiliare centrale (u.i. 2), dove gli occupanti possono fruire solamente della scala a prova di fumo ivi presente.

A tale scopo si è scelto di posizionare il focolare di incendio nella sala riunioni, in prossimità del tavolo dei relatori, al fine di stimare le condizioni dell'esodo per gli occupanti della sala e delle restanti unità immobiliari presenti nel blocco B.

Nella planimetria seguente viene riportato il modello FSE della sala riunioni con l'inserimento degli arredi (cestino dei rifiuti, computer desktop e sedie) costituenti i diversi focolari ipotizzati negli scenari esaminati.

Nella sala riunioni sono presenti 5 finestre 90 x 150 cm, a filo soffitto; nelle simulazioni si è ipotizzato che tali finestre siano configurabili come aperture di tipo SEb (vedi Cap. S.8), dotate di sistema automatico di apertura con attivazione asservita all'IRAI, che fungeranno da superfici di smaltimento in emergenza del fumo e del calore.

Si considerano, con opportuna previsione nell'ambito della GSA, 3 finestre già aperte al momento dell'innesco, tenuto conto che ormai le riunioni in presenza, in tempo di Covid, non hanno luogo con le finestre chiuse.



Sono stati considerati differenti scenari di incendio che variano, essenzialmente, nella consistenza dell'innesco e nella propagazione dei diversi focolari ipotizzati, i più significativi dei quali sono risultati:

- scenario 1: innesco dal cestino e successiva e propagazione al computer e alle sedie imbottite;
- *scenario 2: innesco dal cestino e dal computer e propagazione alle sedie imbottite;*
- scenario 3: innesco dalla sedia imbottita e propagazione al cestino rifiuti, al computer e alle altre sedie imbottite;
- scenario 4: innesco dal cestino e dalla sedia imbottita e propagazione al computer e alle altre sedie imbottite.

In questo contesto si presentano i risultati dello scenario risultato più severo (n. 2) in termini di propagazione dei fumi e del calore.

Le ipotesi assunte, nella dinamica degli scenari incidentali esaminati, prevedono, a seguito dell'innescò ($t = 0$), la seguente sequenza temporale di accadimenti.

Al livello 3, ove è situata la sala riunioni:

- $t = 10$ s: apertura delle 2 finestre chiuse rimanenti;
- $t = 20$ s: apertura della porta della sala riunioni sul filtro, che si ipotizza resti sempre aperta per tutta la durata dell'esodo dalla stessa;
- $t = 20$ s: apertura delle porte tra gli altri locali del piano sul filtro, che si ipotizza restino aperte per 120 s;
- $t = 30$ s: apertura della porta tra il filtro e la scala, si ipotizza che resti sempre aperta per tutta la durata della simulazione.

Livelli restanti (1, 2, 4, 5 e 6):

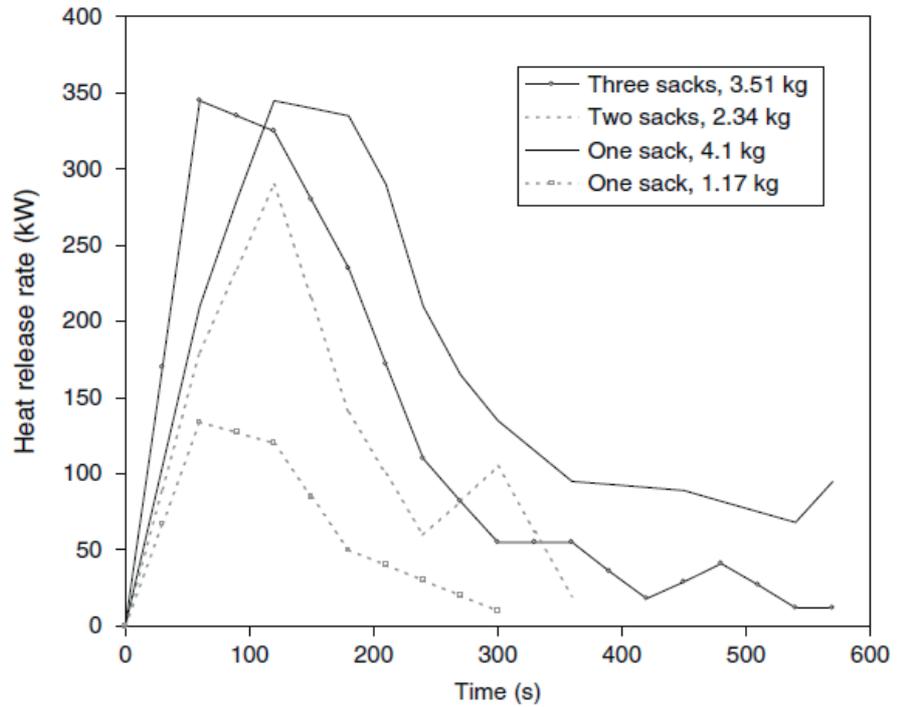
- $t = 20$ s: apertura delle porte tra i locali del piano sul filtro, che si ipotizza restino aperte per 120 s;
- $t = 30$ s: apertura della porta tra il filtro e la scala, si ipotizza che resti sempre aperta per tutta la durata della simulazione.

Al fine di controllare la dinamica dei fumi e del calore che potrebbero invadere il vano scala durante le fasi di esodo, nella modellazione si è simulata la presenza, sulla sommità del predetto vano scala, di una superficie di smaltimento in emergenza, di tipo SEb, avente dimensioni geometriche pari a 1,80 mq, asservita all'IRAI. Si è quindi constatato dalla modellazione che la dinamica dell'incendio non ha determinato l'apertura di tale dispositivo che, pertanto, non sarà installato in opera.



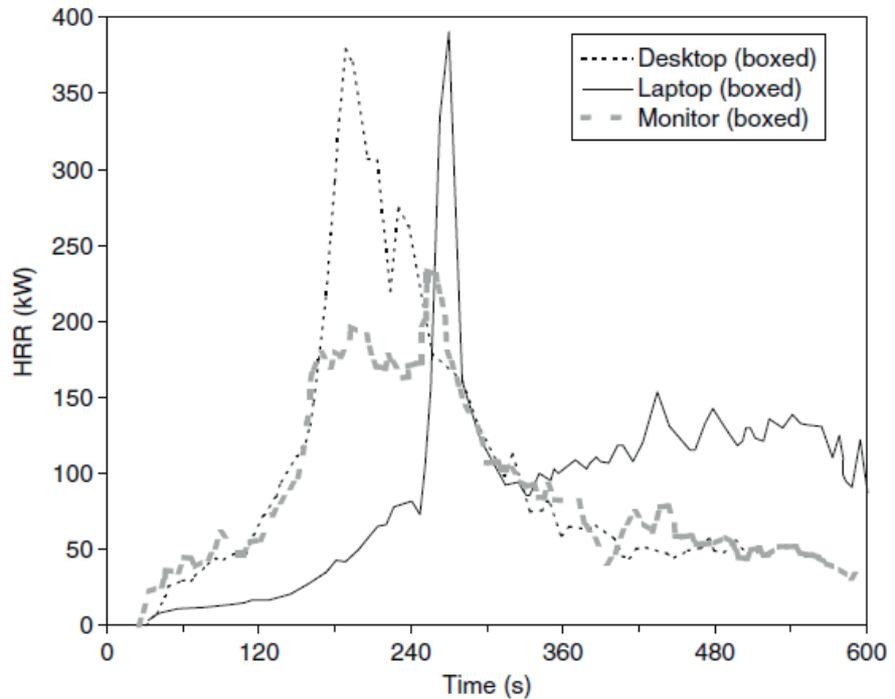
Le curve di incendio di ogni oggetto presente nella sala riunioni sono state desunte dalla pubblicazione SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 5th Edition e riportate di seguito:

Fig. 26.107 HRR of trash bags



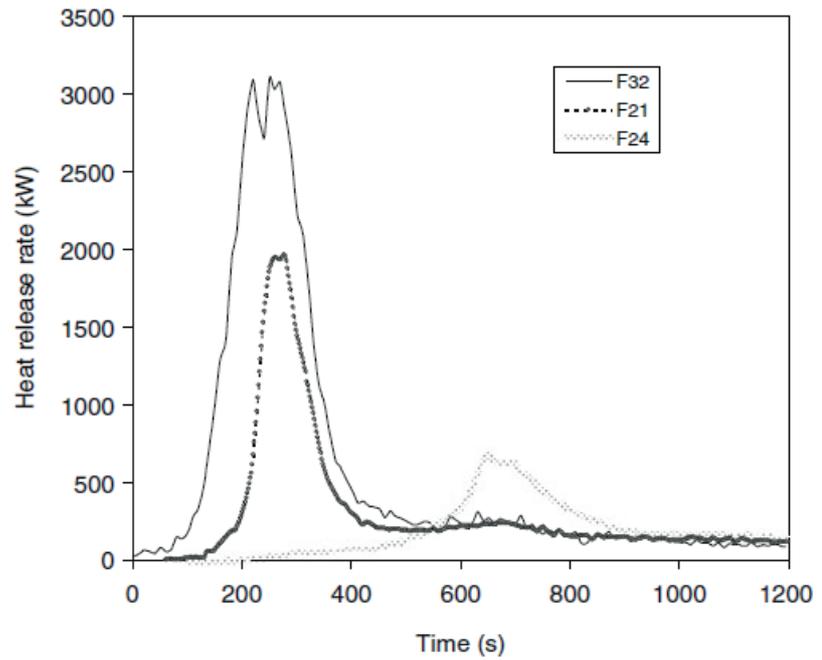
CURVA HRR(T) - CESTINO DEI RIFIUTI
(SFPE HANDBOOK OF FIRE PROTECTION ENGINEERING 5TH ED. FIG. 26.107)

Fig. 26.53 HRR of single, packaged and boxed computers and monitors



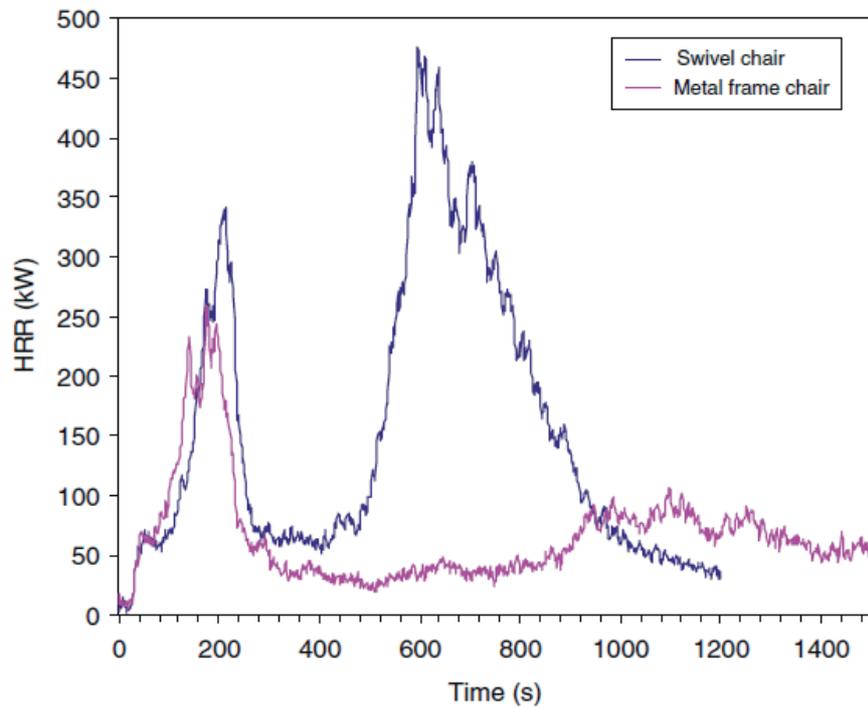
CURVA HRR(T) - COMPUTER DESKTOP
(SFPE HANDBOOK OF FIRE PROTECTION ENGINEERING 5TH ED. FIG. 26.53)

Fig. 26.114 HRR of several upholstered furniture items tested at NIST



CURVA HRR(T) - SEDIA IMBOTTITA
(SFPE HANDBOOK OF FIRE PROTECTION ENGINEERING 5TH ED. FIG. 26.114)

Fig. 26.69 HRR results for the two office chairs tested



CURVA HRR(T) - SEDIA NON IMBOTTITA
(SFPE HANDBOOK OF FIRE PROTECTION ENGINEERING 5TH ED. FIG. 26.69)

Elaborazione delle soluzioni progettuali

Le modellazioni sono state realizzate tramite il software FDS²⁷ rilasciato dal NIST.

Ai fini del calcolo dell'ASET, per la verifica dei citati parametri considerati dal Codice al par. M.3.3.1, sono state posizionate delle *slice orizzontali*.²⁸

Per verificare le condizioni di visibilità sono stati quindi posizionati, in modo distribuito ad altezza di 1,80 m dal piano di calpestio, dei rivelatori di visibilità che misurano l'oscuramento e quindi segnalano l'eventuale esposizione al fumo degli occupanti durante l'esodo.

Analoga procedura è stata effettuata per le sonde di temperatura (posizionate ad altezza di 1,50 m dal piano calpestio) e per i devices puntuali relativi all'irraggiamento (posizionati ad altezza di 1,00 m dal piano calpestio) e ai parametri FED/FEC (posizionati ad altezza di 1,80 m dal piano calpestio)²⁹.

Valutazione delle soluzioni progettuali

È stata effettuata la valutazione del tempo RSET (Required Safe Escape Time), ovvero dell'intervallo di tempo calcolato tra l'innesco dell'incendio ed il momento in cui gli occupanti dell'attività raggiungono un luogo sicuro, tramite l'analisi delle sue componenti.

La valutazione del tempo RSET (Required Safe Escape Time), ovvero dell'intervallo di tempo calcolato tra l'innesco dell'incendio ed il momento in cui gli occupanti dell'attività raggiungono un *luogo sicuro*, prevede l'analisi delle sue componenti.

Si assume l'ipotesi che RSET termini quando tutti gli occupanti raggiungono il primo *luogo sicuro temporaneo* lungo la via d'esodo costituito, nello specifico, dal vano scala a prova di fumo.

Si suppone, infatti, che non esista più pericolo imminente per gli occupanti che raggiungono i compartimenti adiacenti, in quanto questi sono considerati non significativamente interessati dagli effetti dell'incendio durante la fase di esodo.



COMPOSIZIONE DEL TEMPO RSET

²⁷ Fire Dynamics Simulator (FDS) è un modello di fluidodinamica computazionale (CFD) appositamente studiato per le simulazioni di incendio; tali simulazioni riguardano la combustione, il calcolo della visibilità e tutte le altre informazioni necessarie al progettista antincendio.

Il software risolve numericamente una forma delle equazioni di Navier-Stokes appropriata per il flusso a bassa velocità, azionato termicamente, con particolare attenzione al trasporto di fumo e calore dagli incendi.

Smokeview, invece, è un programma di visualizzazione utilizzato per visualizzare l'output delle simulazioni FDS.

²⁸ Come noto, FDS permette di visualizzare le grandezze di interesse (temperatura, visibilità, ecc.), tramite la rappresentazione su di un piano che seziona il dominio di calcolo; tale modalità, definita slice file, permette la quantificazione di queste, con l'ausilio di una scala cromatica graduata.

²⁹ Il metodo avanzato prevede di valutare T e irraggiamento massimi; T e irraggiamento sono stati, pertanto, prioritariamente valutati a diverse quote e, conseguentemente, sono stati considerati i valori di posizionamento indicati.

Tempo di rivelazione (t_{det})

La rivelazione incendi, all'interno dell'attività, è automatica; nelle modellazioni fluidodinamiche, il tempo di rivelazione t_{det} è stato verificato tramite l'uso di rivelatori di fumo virtuali.

Da tali modellazioni emerge che il primo rivelatore entra in allarme dopo 11 s, il secondo dopo 14 s; in ogni caso, è stato ipotizzato un tempo t_{det} pari a 60 s, considerando, cautelativamente, tale valore più conservativo, in ragione anche della differente tecnologia dei rivelatori e delle differenti qualità, a parità di tipologia.

Tempo di allarme (t_a)

Il tempo di allarme t_a è nullo, in quanto in seguito all'attivazione della rivelazione, l'allarme viene diramato immediatamente sia a livello locale, che tramite segnalazione remota.

Tempo di pre-movimento (t_{pre})

In seguito al rilancio dell'allarme, è necessario tenere conto del fatto che ogni occupante necessita di un tempo di riconoscimento dell'allarme e di risposta ad esso, in cui si rende conto del pericolo e quindi si organizza prima di mettersi in movimento.

La somma di questi due tempi (riconoscimento e risposta) fornisce il tempo di pre-movimento t_{pre} .

Per stimare tale tempo si è fatto uso della norma ISO/TR 16738, che fornisce una guida per valutare il tempo di pre-movimento t_{pre} su base statistica, in base al tipo di allarme (livelli A1, A2, A3), al livello di management della sicurezza (M1, M2, M3) e alla complessità dell'edificio (B1, B2, B3).

In un sito ove ci sia un allarme diretto, si assegna il livello A1 per il tipo di allarme.

Questo livello prevede infatti: rivelazione automatica in tutta l'attività, che attiva un allarme generale immediato agli occupanti e agli altri blocchi del complesso edilizio.

L'impianto automatico di rivelazione fumi presente all'interno dell'attività genera un allarme immediato per gli occupanti, che attiva anche delle procedure di emergenza.

Il livello di management della sicurezza è medio, in quanto nell'attività, pur essendo previste esercitazioni periodiche, non è presente un sistema di videosorveglianza, né un sistema di GSA di tipo avanzato, che preveda audit indipendenti.

Pertanto, dal punto di vista di management della sicurezza, è possibile assegnare il livello M2.

Dal punto di vista della complessità dell'edificio, ci troviamo di fronte a una situazione che presenta una certa linearità, pur presentando delle criticità inerenti l'esodo dal blocco B.

Pertanto, dal punto di vista della complessità dell'edificio è possibile assegnare il livello B2.

Date le valutazioni precedentemente esposte, per una situazione in cui gli occupanti sono svegli, ma non hanno familiarità con l'edificio, con livelli M2 B2 A1, la norma ISO/TR 16738 (vedi estratto nella tabella seguente) suggerisce un tempo di pre-movimento con una distribuzione in cui il valore minimo è pari a 90 s (1° percentile) e il massimo è pari a 270 s (99° percentile).

Scenario category and modifier levels ^a	First occupants t_{pre} (1st percentile)	Occupant distribution t_{pre} (99th percentile)
B: Awake and unfamiliar		
M1 B1 A1 – A2	0,5	2,5
M2 B1 A1 – A2	1,0	4,0
M3 B1 A1 – A3	> 15 ^b	> 30 ^b
For B2, add 0,5 for way-finding.	—	—
For B3, add 1,0 for way-finding.	—	—
M1 normally requires a voice alarm/PA.	—	—

ESTRATTO DALLA NORMA ISO/TR 16738/2009 - TABLE E.2

Il tempo di pre-movimento è stato scelto al 1° percentile³⁰, ovvero pari a $t_{pre} = 90$ s.

Infatti, essendo stato assegnato il livello B2, occorre aggiungere ulteriori 30 s (0,5 min) al valore relativo al 1° percentile (1,0 min = 60 s).

³⁰ E. Gissi, *Calcolo dei parametri per il dimensionamento dei sistemi d'esodo secondo soluzione conforme al Codice di prevenzione incendi*, in *Codice di prevenzione incendi commentato III ed.* (2019), EPC Editore.

Tempo di movimento (t_{tra})

L'attività si ritiene *ad elevata densità di affollamento*.³¹

Il tempo di movimento $t_{tra,i}$, che l'i-esimo occupante impiega per percorrere la via d'esodo dal luogo in cui si trova nel *compartimento di primo innesco* fino al *luogo sicuro temporaneo*, rappresentato dal compartimento adiacente, è somma di due componenti:

$$t_{tra,i} = t_{tra (pres),i} + t_{tra (coda),i}$$

- $t_{tra (pres),i}$, tempo di presentazione, ovvero il tempo necessario all'i-esimo occupante per presentarsi, dal luogo in cui si trova, all'uscita verso il *luogo sicuro temporaneo*.
È calcolato come il rapporto tra la massima lunghezza della via di esodo fino all'uscita di piano (pari a circa 19 m) e la velocità di traslazione orizzontale v_{oriz} assunta per l'occupante medio (che potrebbe essere anche disabile) fornendo $t_{tra (pres),i} = 17 / 0,71 = 23,9$ s.
Nel caso esame si è scelto di considerare v_{oriz} pari a 0,71 m/s³²;
- $t_{tra (coda),i}$, tempo di coda; tempo di attesa in coda all'uscita verso luogo sicuro temporaneo per l'ultimo occupante a muoversi che dipende dalla geometria della via di esodo e dal numero di occupanti in attesa all'uscita, prima dell'i-esimo occupante.
Viene calcolato impiegando l'equazione seguente:

$$t_{tra (coda)} = P_{vert} / W_{vert} - [(n - 1) * D_{scala} * 13,75] / 70\% * F_{s,vert}$$

$$t_{tra (coda)} = 665 / 1,45 - [(6 - 1) * 2,10 * 13,75] / 70\% * 1,09 = 412 \text{ s}$$

dove:

Grandezza	Valore
P_{vert} numero di occupanti evacuati	665
W_{vert} larghezza geometrica della via d'esodo verticale	1,45 m
$F_{s,vert}$ Flusso specifico per l'attraversamento dei componenti verticali del sistema di esodo	1,09 p/m/s ³³
n numero dei piani serviti dalla scala	6
D_{scala} Densità di affollamento nei vani scala durante l'esodo	2,10 p/m ² ³⁴

In definitiva, si ottiene:

$$RSET = t_{det} + t_a + t_{pre (1^\circ \text{ percentile})} + t_{tra (pres)} + t_{tra (coda)} = 60 + 0 + 90 + 23,9 + 412 = 585,9 \text{ s}$$

Margine di sicurezza (t_{marg})

Come richiesto dal par. M.3.2.2, a meno di specifiche valutazioni, si assume $t_{marg} \geq 100\%$ RSET.

In caso di specifiche valutazioni sull'affidabilità dei dati di input impiegati nella progettazione prestazionale, supportate da dati di letteratura o di normazione tecnica consolidata, è consentito assumere $t_{marg} \geq 10\%$ di RSET e comunque non inferiore a 30 s.

Nel caso in esame, le ipotesi assunte, fortemente cautelative, con l'utilizzo dei valori bibliografici più critici e l'impiego di una curva HRR sufficientemente severa, aderente al possibile scenario di incendio, consentono di assumere per il t_{marg} un valore pari al 10% di RSET.

Pertanto, il tempo RSET risulta come nella tabella seguente:

$t_{det} + t_a$	t_{pre}	t_{tra}	RSET	t_{marg}	RSET + t_{marg}
60 s	90 s	412 s	585,9 s	58,6 s	≈ 650 s

³¹ Nelle situazioni dove la densità di affollamento è elevata esiste interazione tra le velocità degli occupanti in movimento e si formano code significative in corrispondenza dei componenti critici del sistema d'esodo, che ritardano il termine dell'esodo. Si veda anche "R. Sabatino, M. Lombardi, P. Cancelliere e altri, La progettazione dell'esodo, INAIL 2020".

³² Velocità di spostamento indisturbato degli occupanti sulle superfici orizzontali, valore tratto da: ISO/TR 16738:2009, table G.4, Travel speeds on horizontal surfaces: all disabled subjects, 1st quartile.

³³ E. Gissi, Calcolo dei parametri per il dimensionamento dei sistemi d'esodo secondo soluzione conforme al Codice di prevenzione incendi, in Codice di prevenzione incendi commentato III ed. (2019), EPC Editore - tab. 4.4.

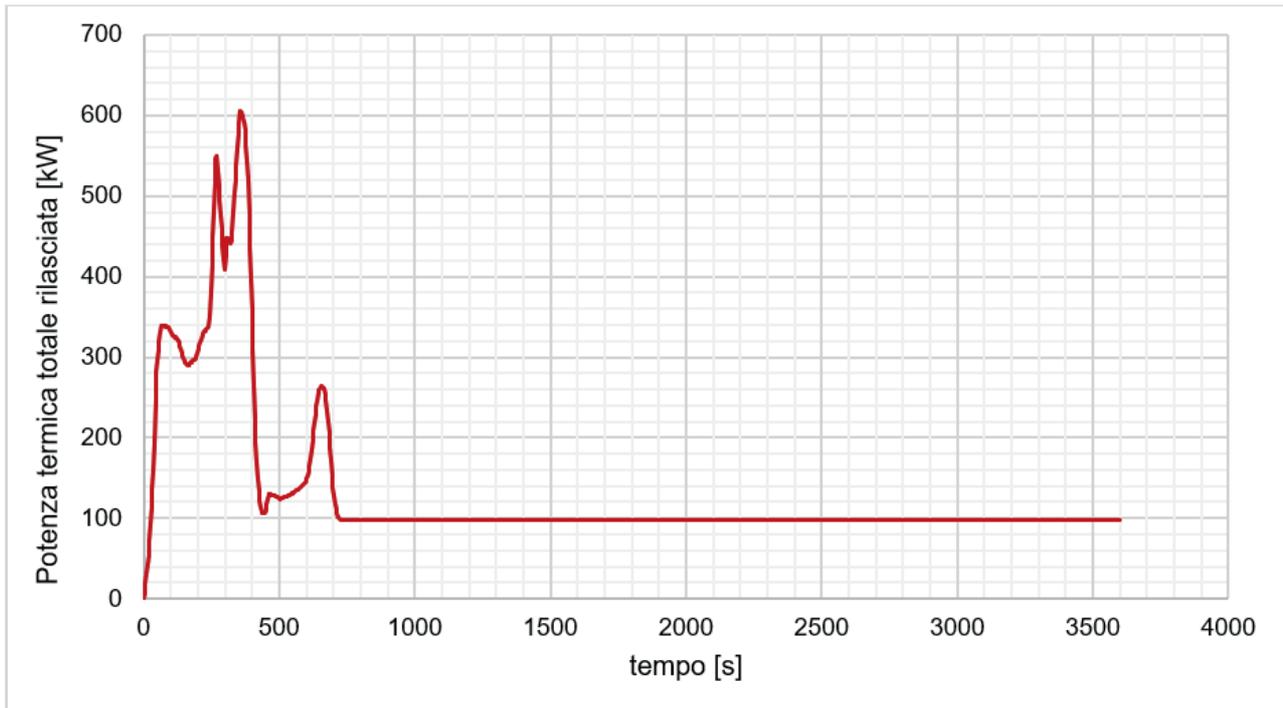
³⁴ E. Gissi, Calcolo dei parametri per il dimensionamento dei sistemi d'esodo secondo soluzione conforme al Codice di prevenzione incendi, in Codice di prevenzione incendi commentato III ed. (2019), EPC Editore - tab. 4.4.

Risultato dell'analisi dello scenario d'incendio

In riferimento allo scenario n. 2, risultato il più gravoso, la simulazione della dinamica dell'incendio è stata condotta per un tempo di circa 700 s, manifestando i seguenti esiti, ritenuti più significativi.

Focolare

- innesco dal cestino e dal computer;
- propagazione (al raggiungimento della temperatura di 300°C) alle sedie imbottite.



CURVA DI RILASCIO DELLA POTENZA TERMICA TOTALE



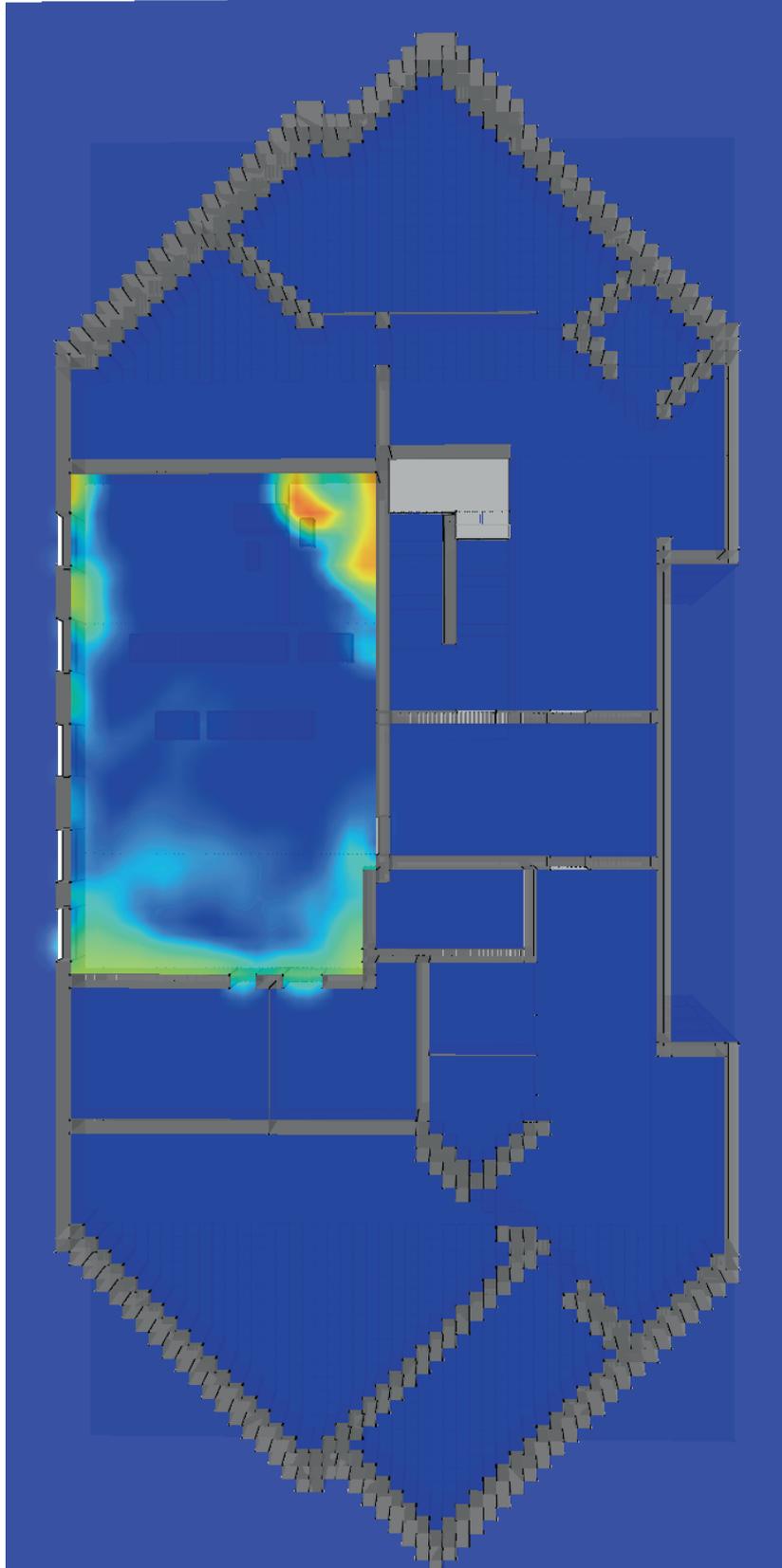
VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)

Tempo di simulazione: 60 s

Slice
VIS_C0.9H0.1
m



30. 27. 25. 22. 19. 17. 14. 11. 8.8 6.1 5.0



VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)

Tempo di simulazione: 120 s

Slice
VIS_CO.9H0.1
m

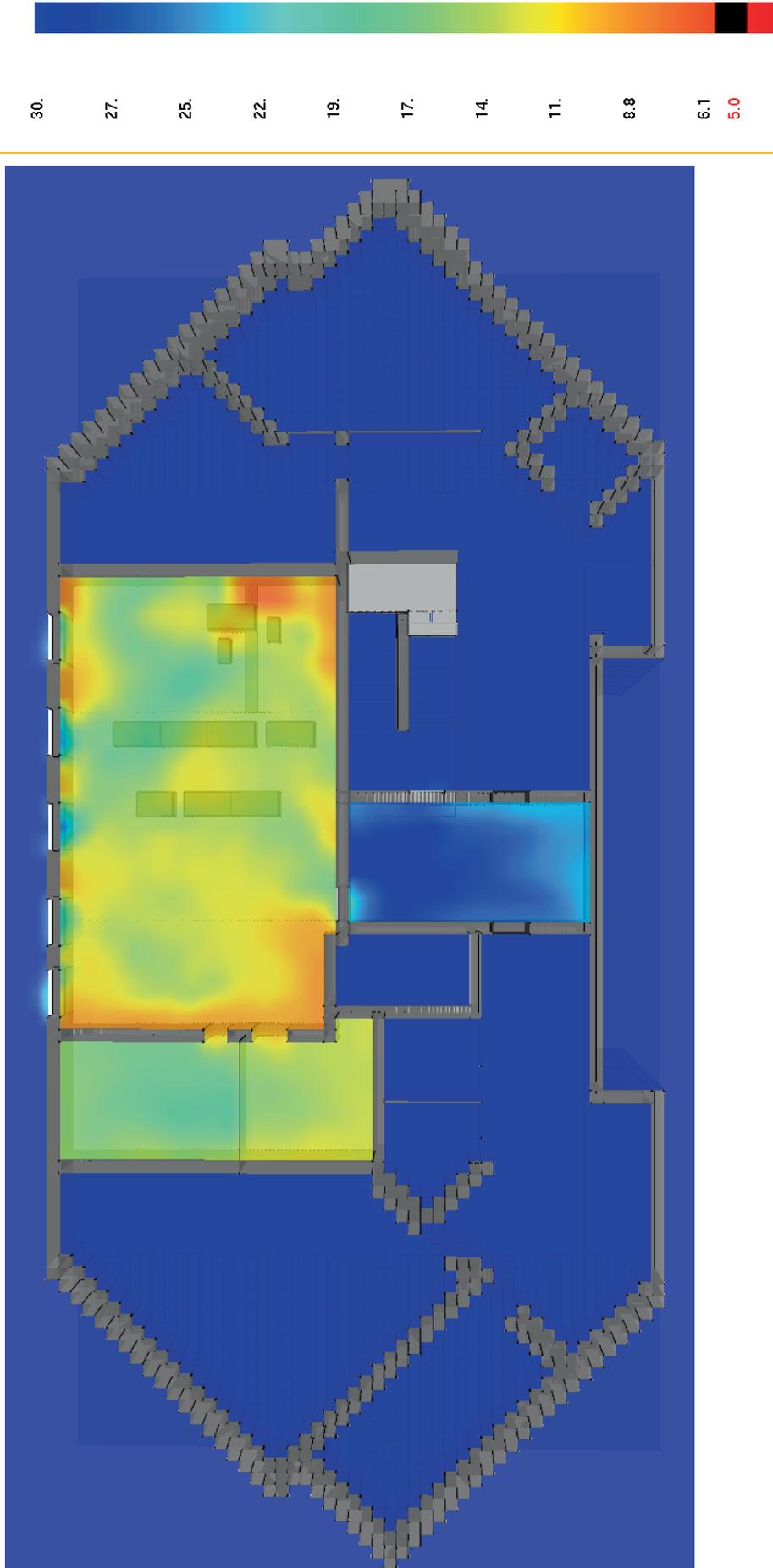


30. 27. 25. 22. 19. 17. 14. 11. 8.8 6.1 5.0

VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)

Tempo di simulazione: 180 s

Slice
VIS_C0.9H0.1
m



VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)

Tempo di simulazione: 340 s

Slice
VIS_C0.9H0.1
m

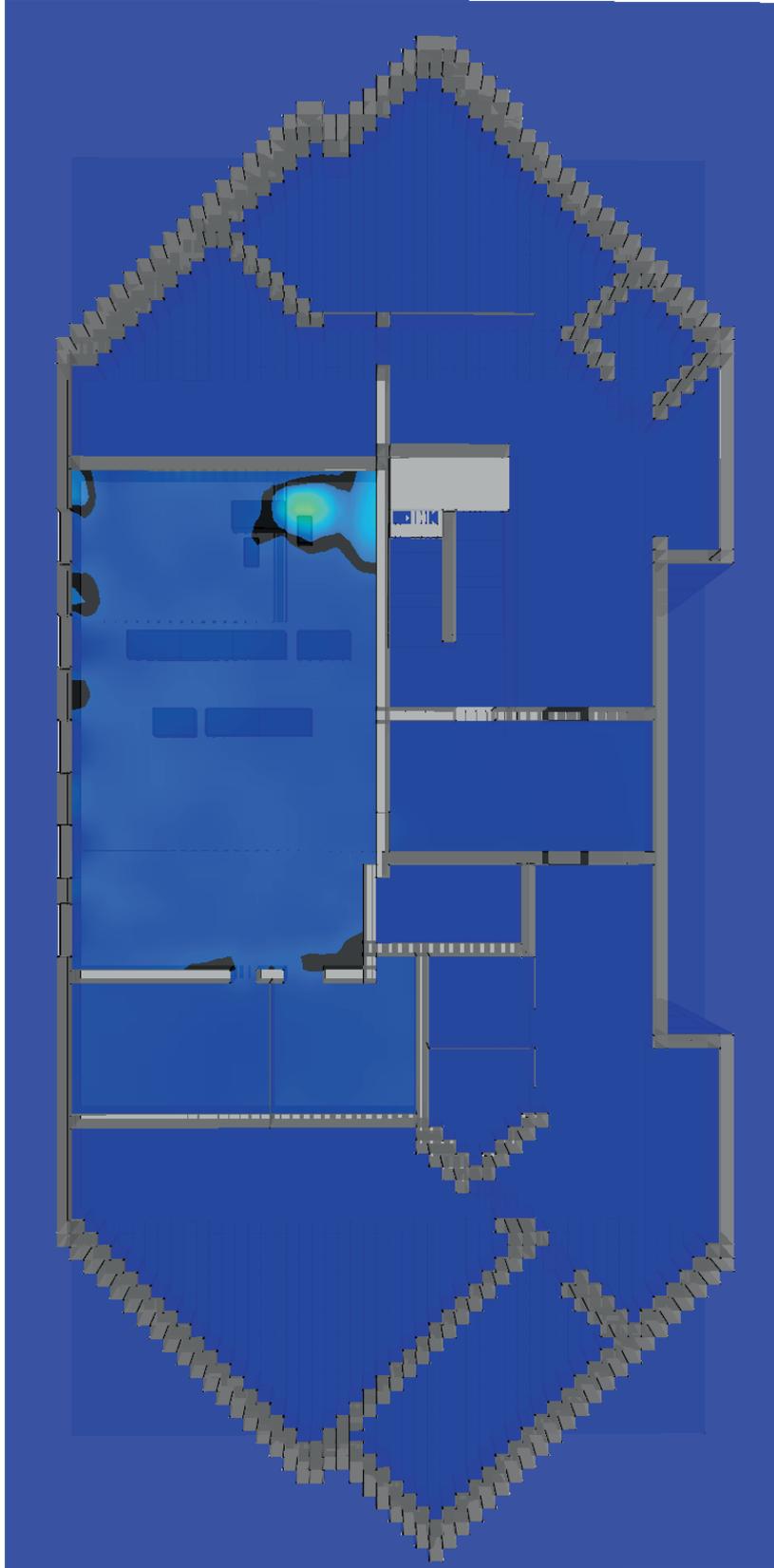
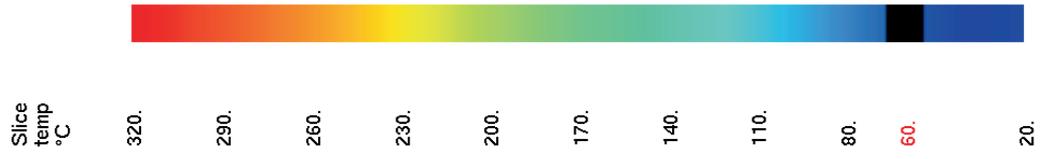


TEMPERATURA (z = 1,50 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)
Tempo di simulazione: 60 s



TEMPERATURA (z = 1,50 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)

Tempo di simulazione: 120 s



TEMPERATURA (z = 1,50 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)

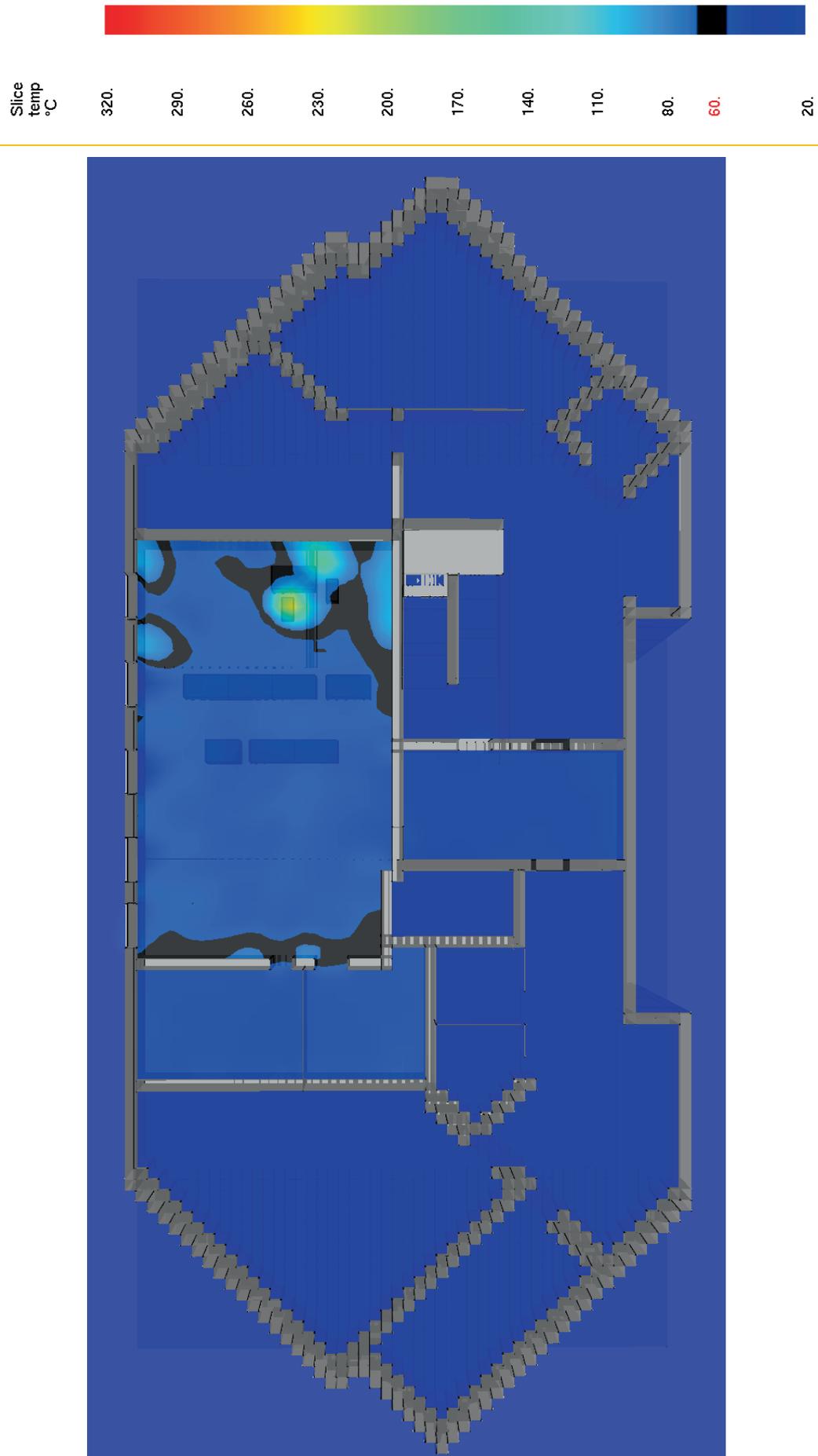
Tempo di simulazione: 180 s



Sulla scorta del calcolo che ha condotto alla determinazione del RSET, è possibile ipotizzare che l'esodo degli occupanti dalla sala riunioni si concluda entro i 180 s e, pertanto, senza produrre effetti incapacitanti agli occupanti della stessa.

TEMPERATURA (z = 1,50 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)

Tempo di simulazione: 340 s



IRRAGGIAMENTO (z = 1,00 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)

Tempo di simulazione: 60 s

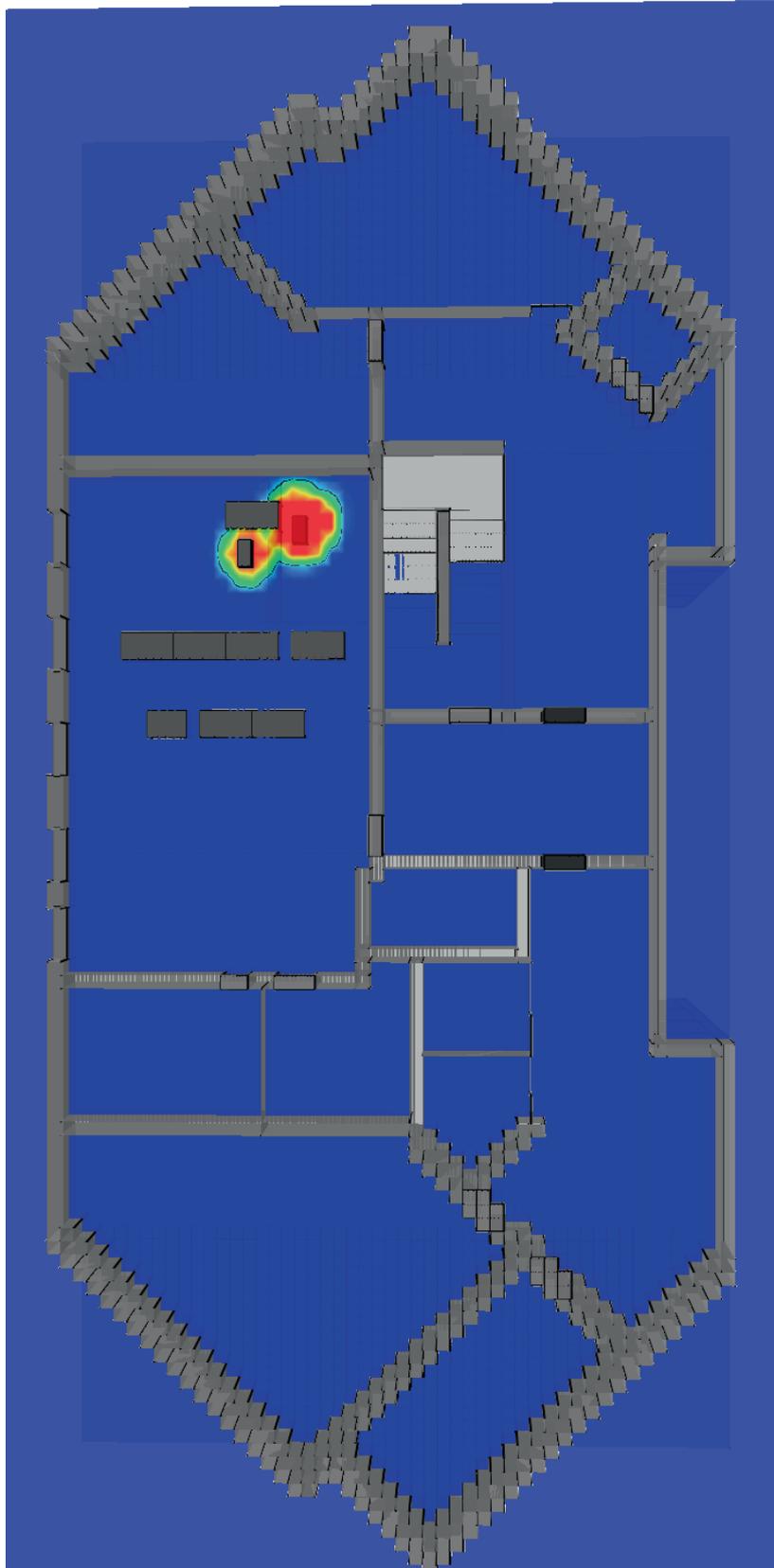
Slice
hrrpuv
kW/m³

10. 9.0 8.0 7.0 6.0 5.0 4.0 3.0 2.5 1.0 0.0



IRRAGGIAMENTO (z = 1,00 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)

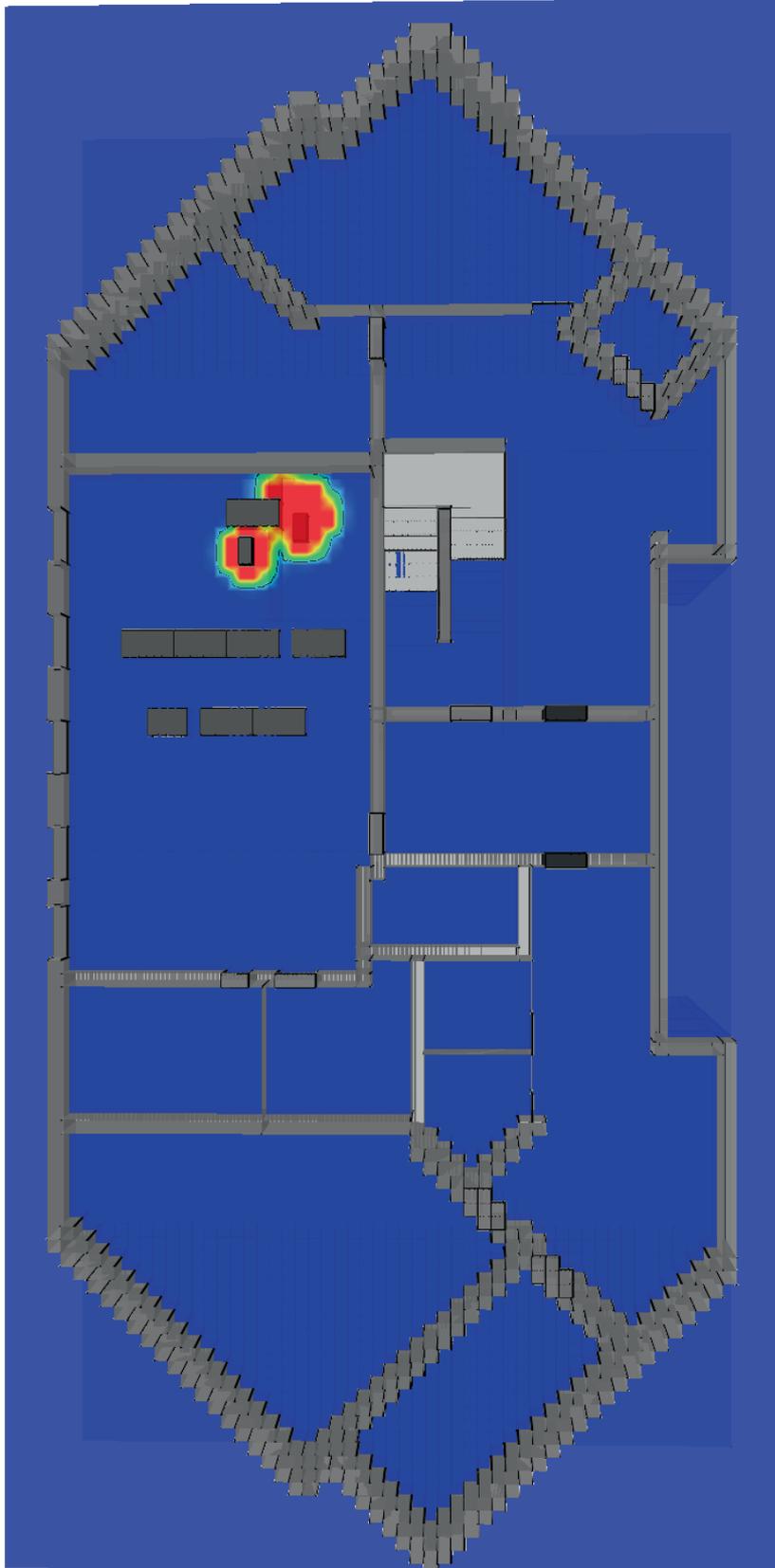
Tempo di simulazione: 120 s



IRRAGGIAMENTO (z = 1,00 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)

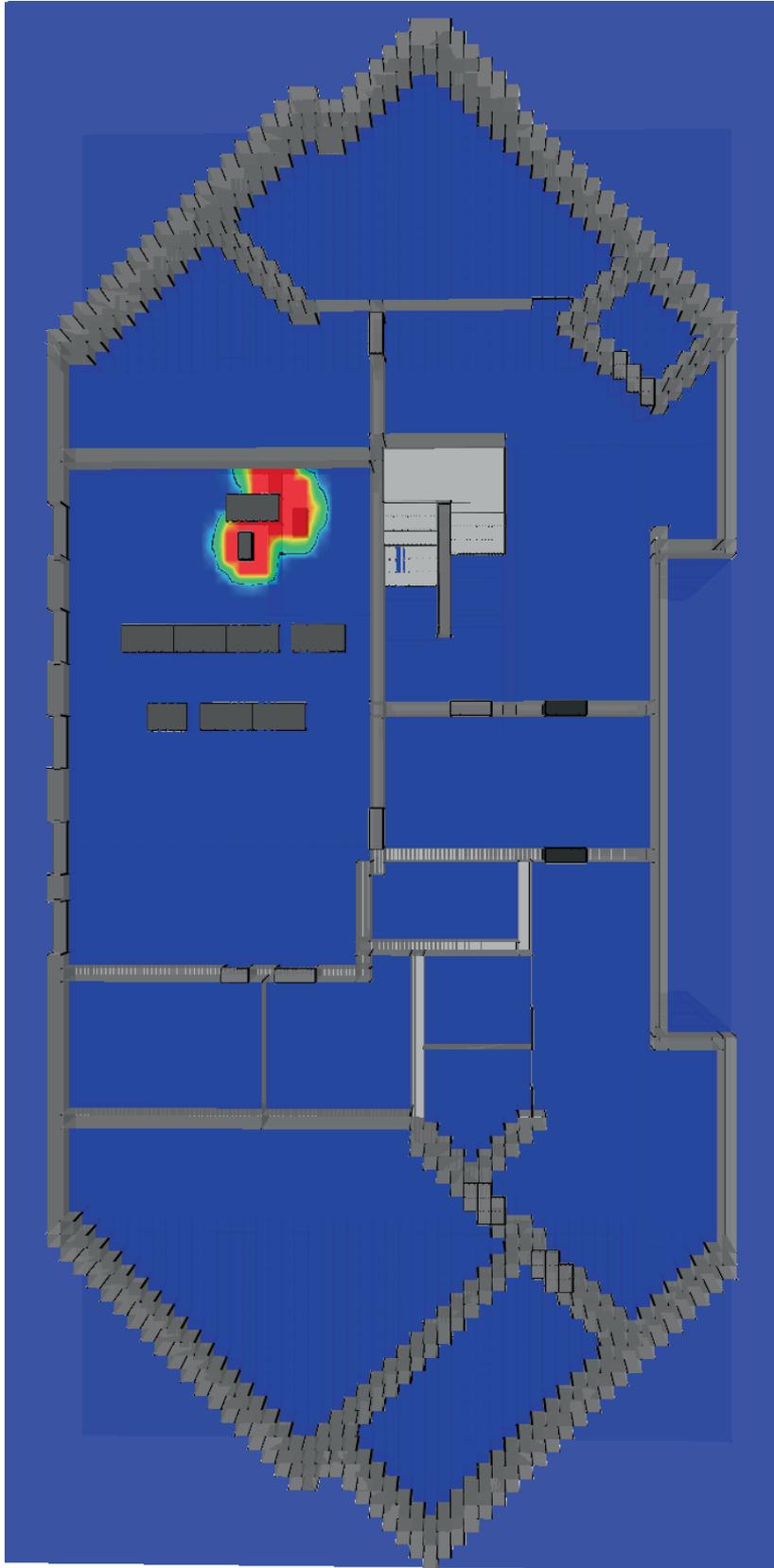
Tempo di simulazione: 180 s

Slice
hrrpuv
kW/m³

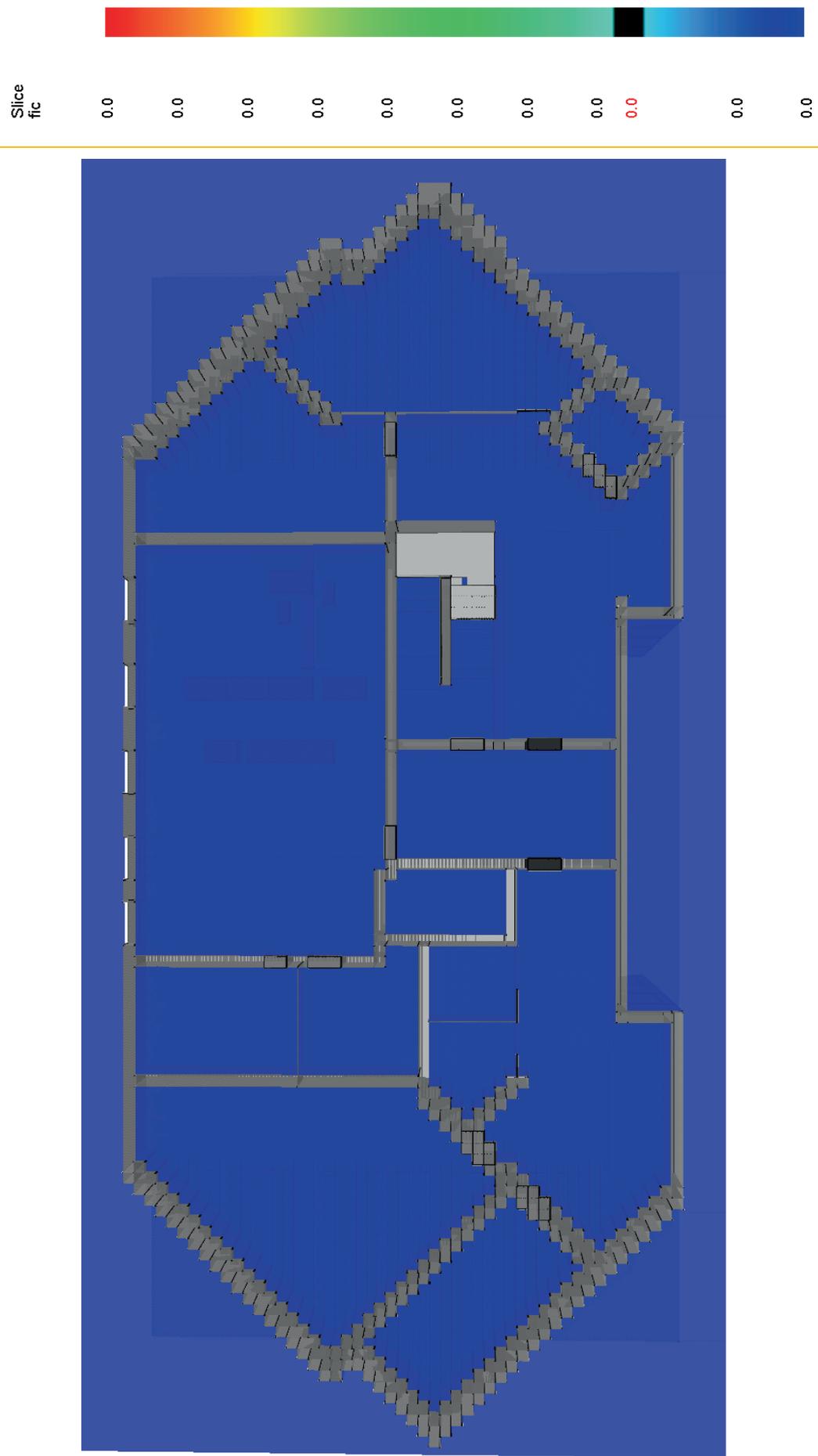


IRRAGGIAMENTO (z = 1,00 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)

Tempo di simulazione: 340 s

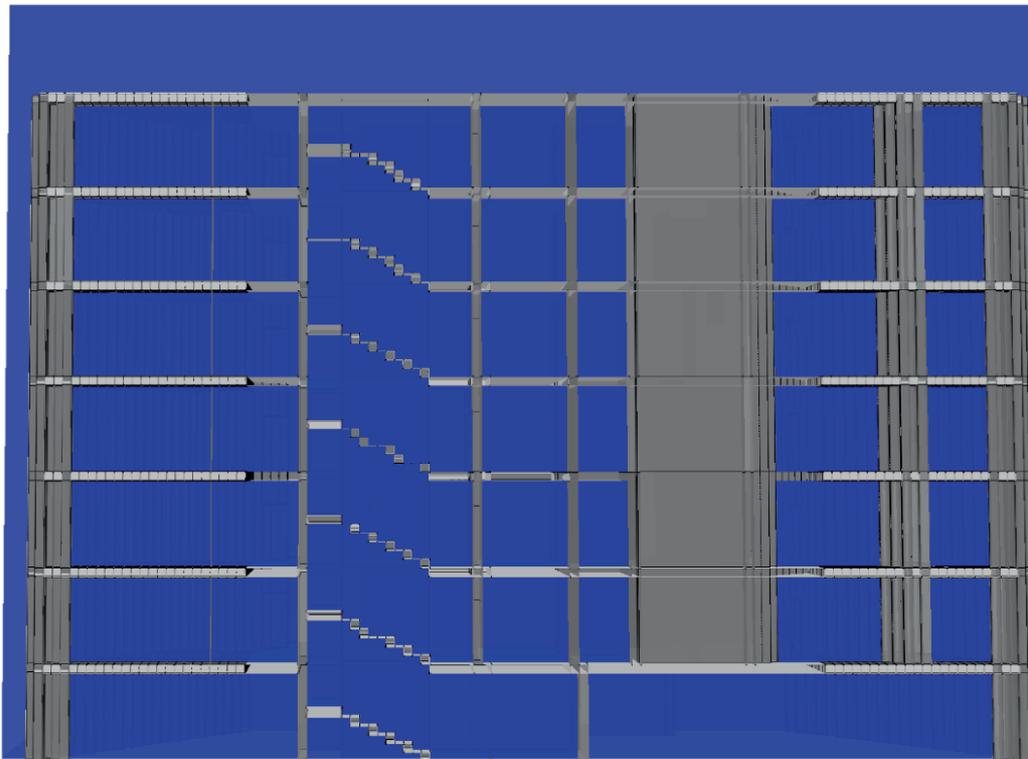
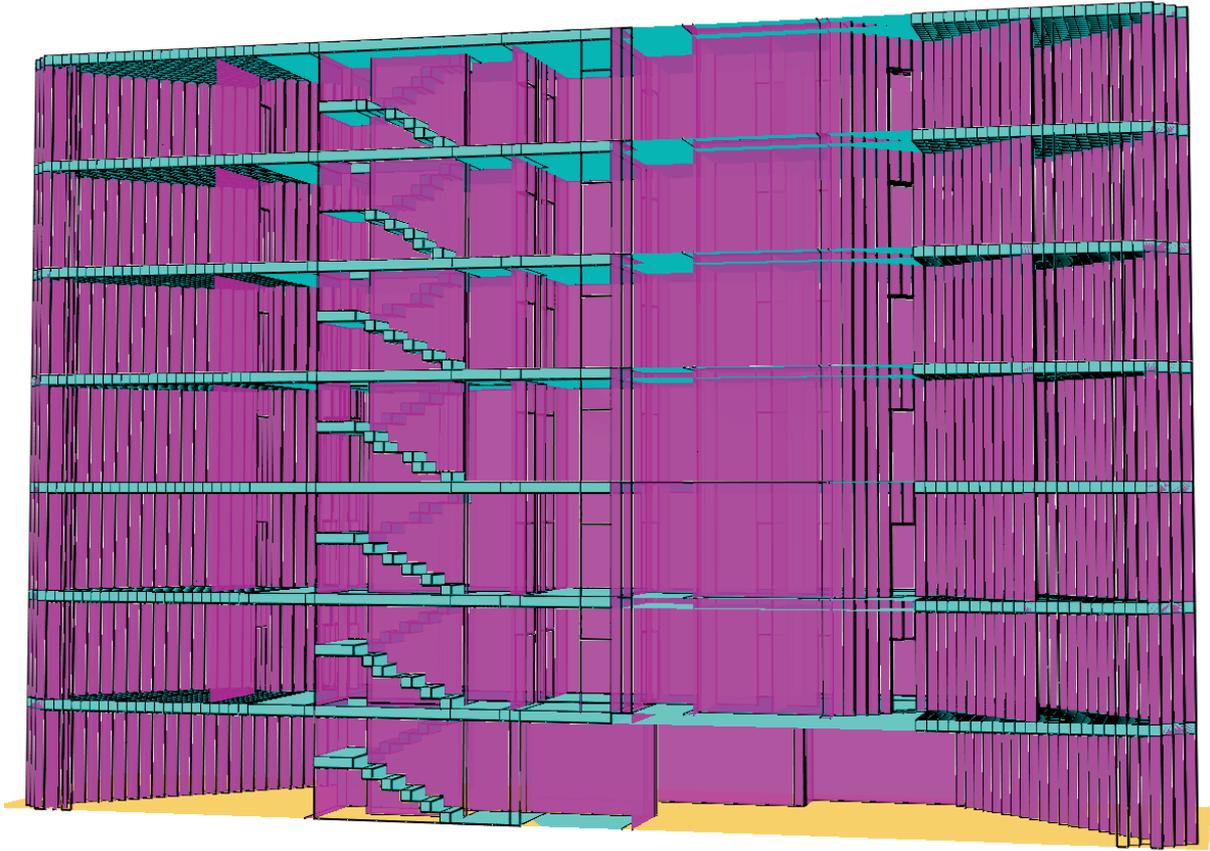
Slice
hrr_{p,uv}
kW/m³10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.5
1.0
0.0

FED/FEc (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio del livello 3 - sala riunioni)
Per tutta la durata di simulazione



PROPAGAZIONE DEI FUMI NEL VANO SCALA - VISIBILITÀ

Tempo di simulazione: 60 s

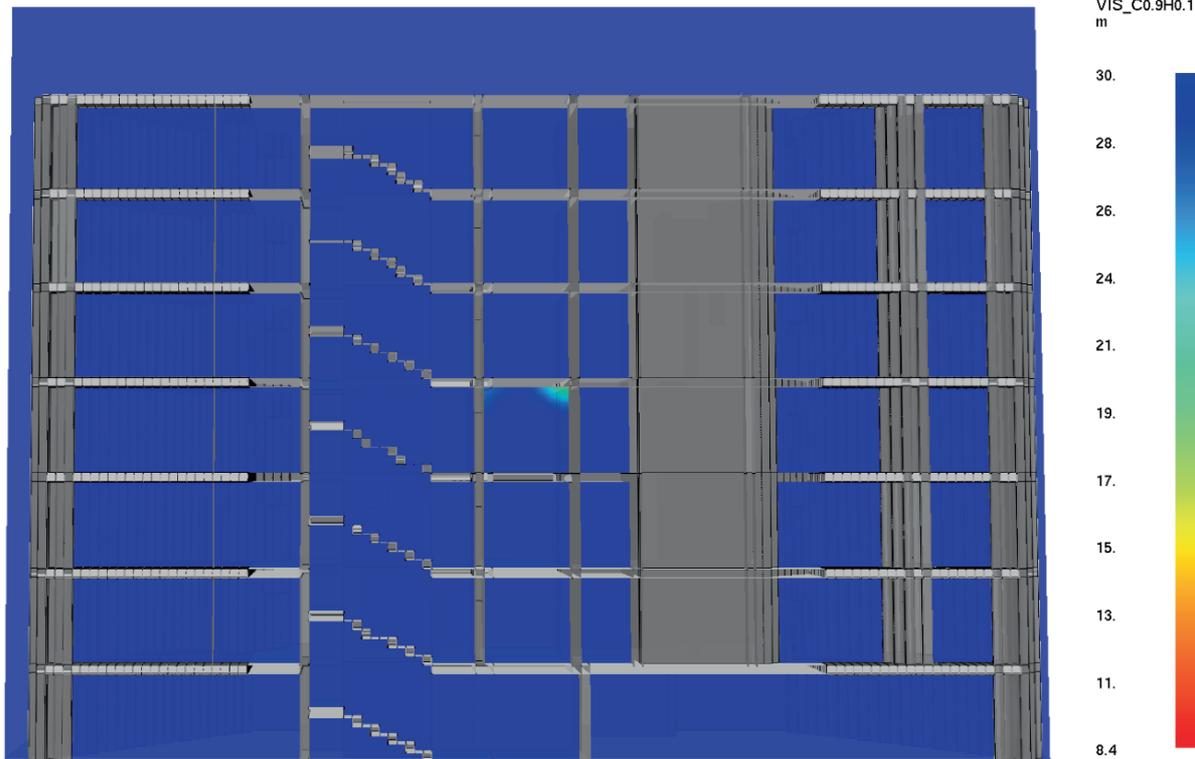
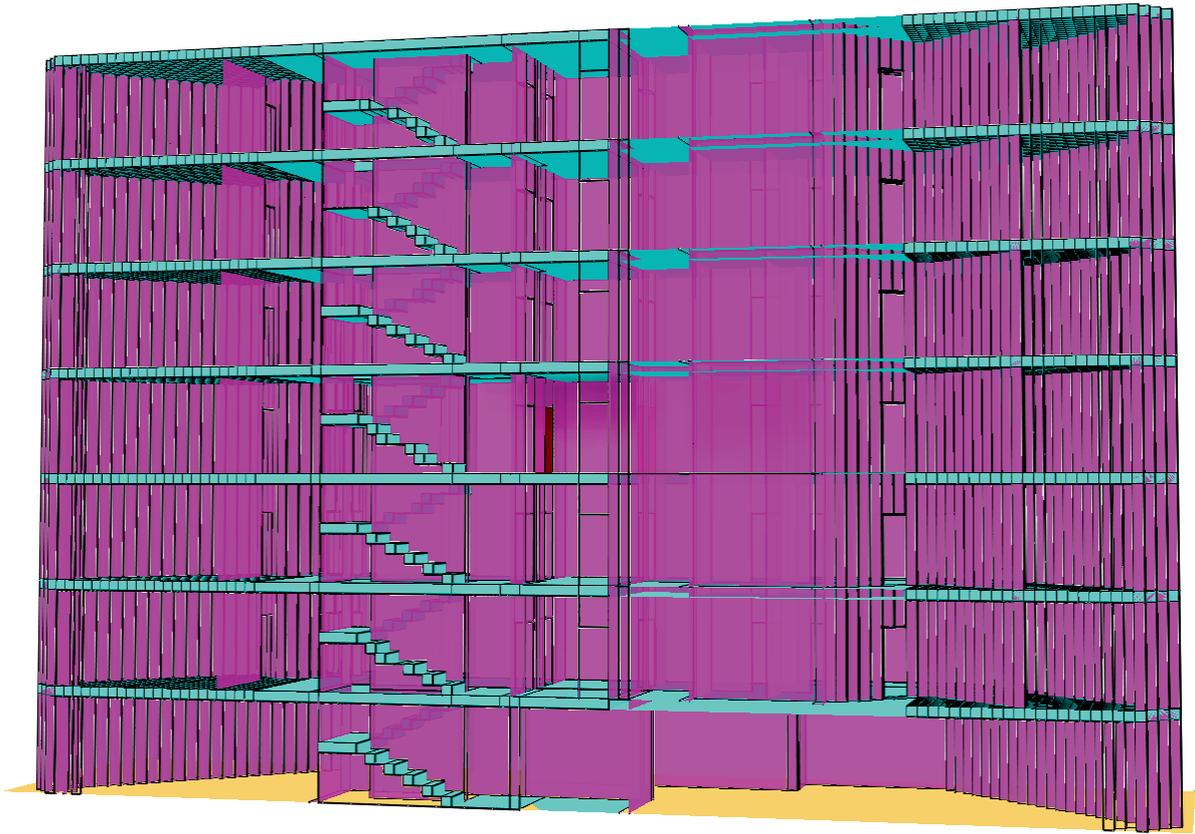


Slice
VIS_C0.9H0.1
m

- 30.
- 28.
- 26.
- 24.
- 21.
- 19.
- 17.
- 15.
- 13.
- 11.
- 8.4

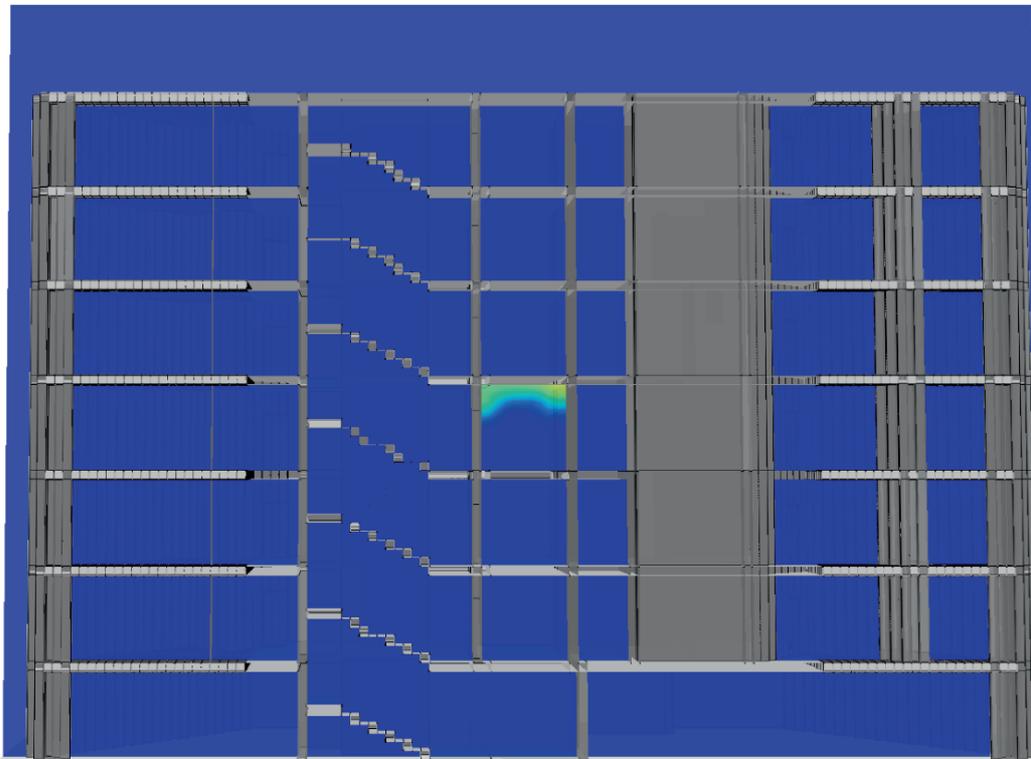
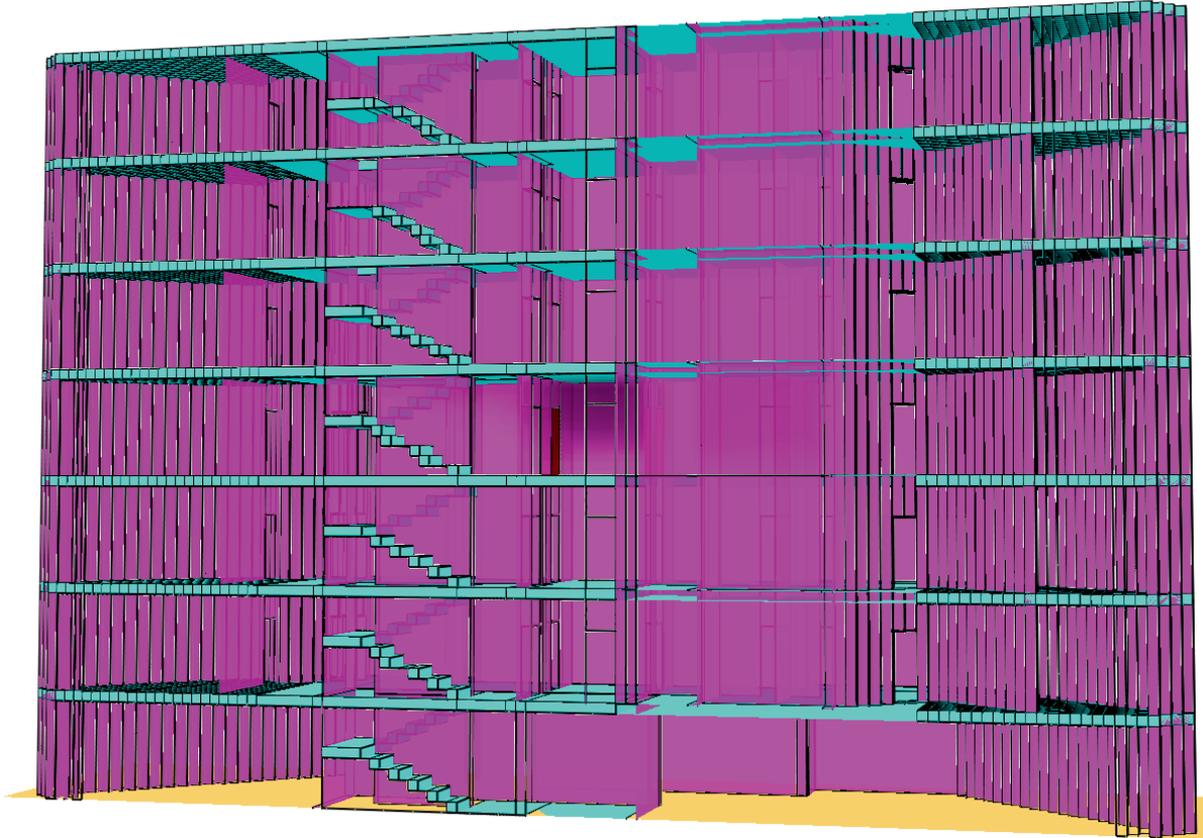
PROPAGAZIONE DEI FUMI NEL VANO SCALA - VISIBILITÀ

Tempo di simulazione: 120 s



PROPAGAZIONE DEI FUMI NEL VANO SCALA - VISIBILITÀ

Tempo di simulazione: 180 s

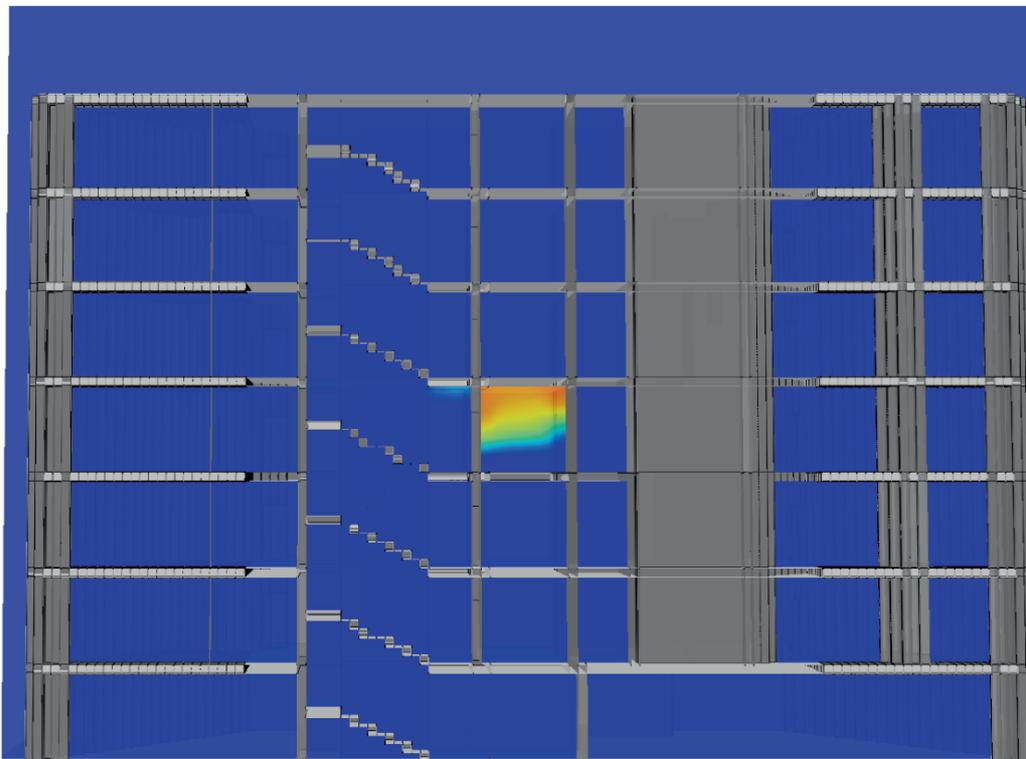
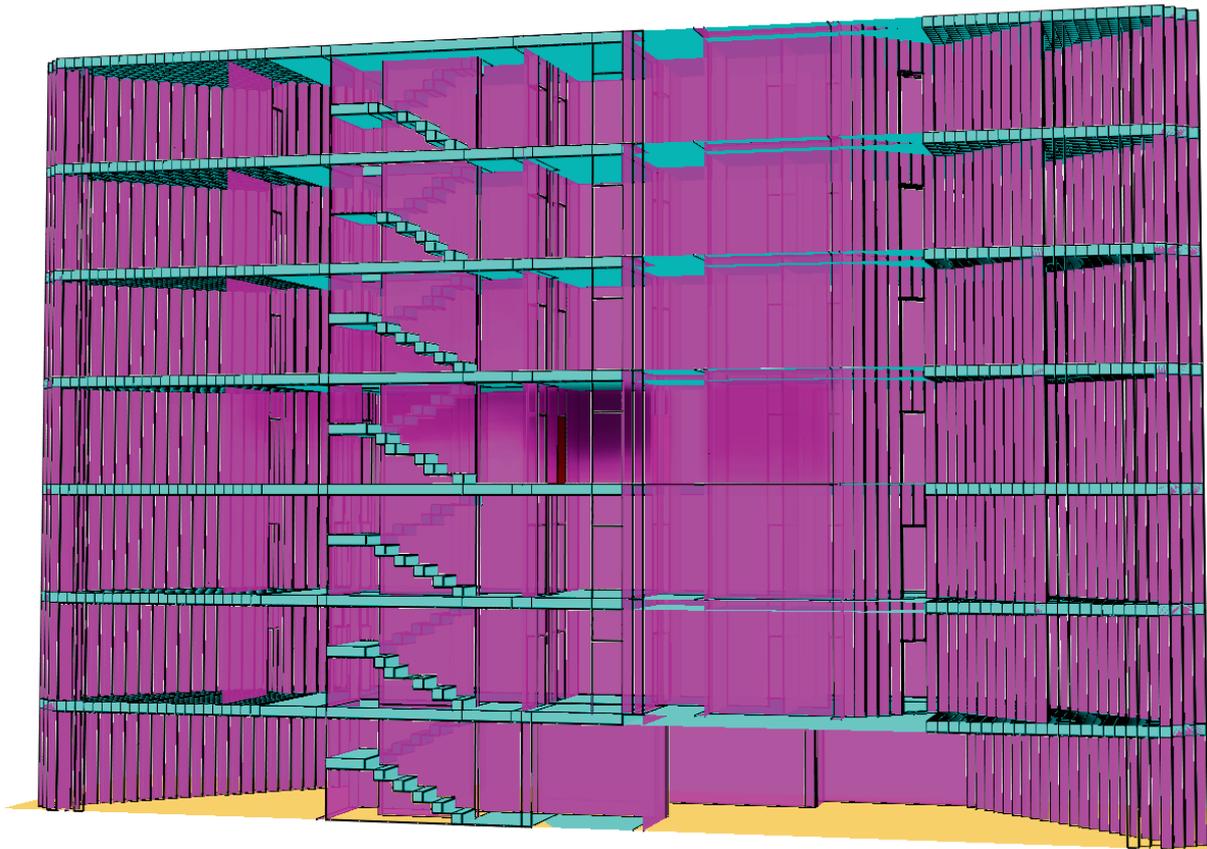


Slice
VIS_C0.9H0.1
m

- 30.
- 28.
- 26.
- 24.
- 21.
- 19.
- 17.
- 15.
- 13.
- 11.
- 8.4

PROPAGAZIONE DEI FUMI NEL VANO SCALA - VISIBILITÀ

Tempo di simulazione: 340 s

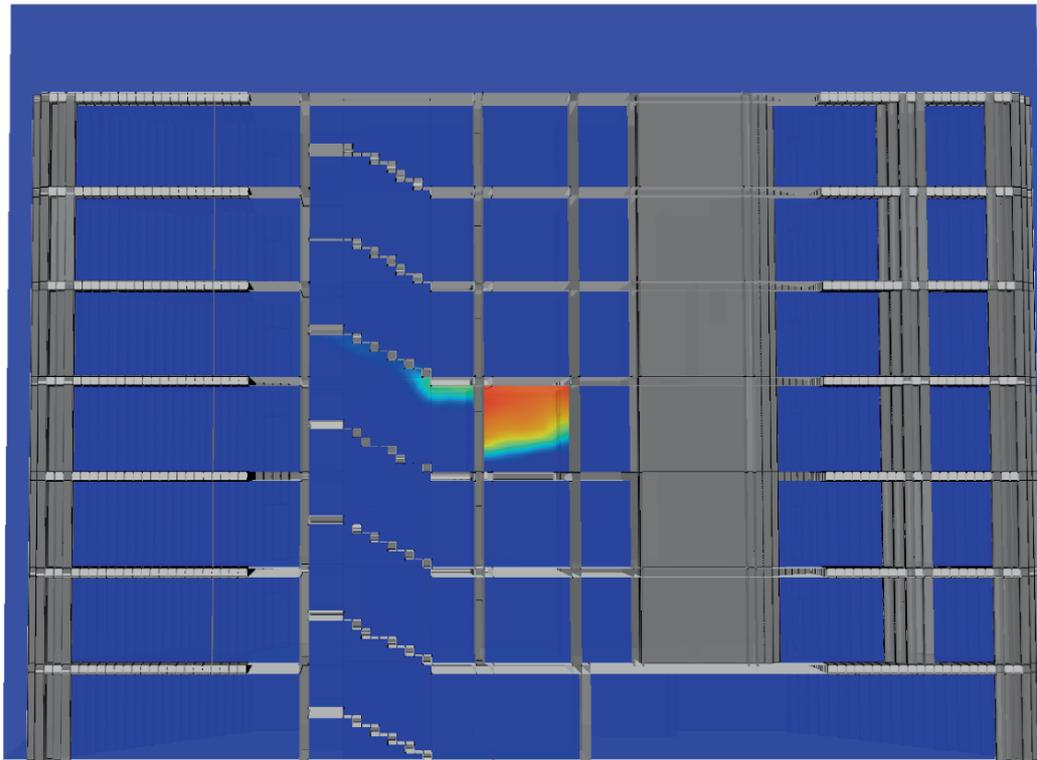
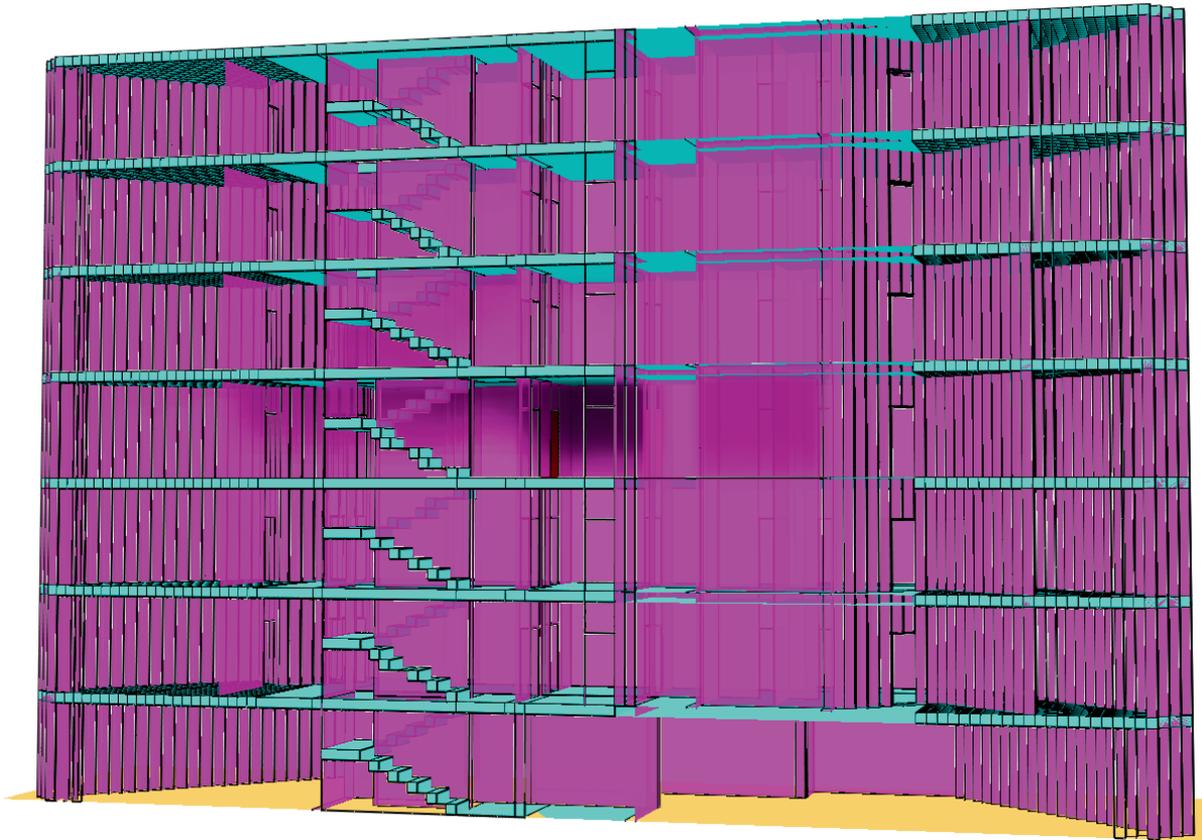


Slice
VIS_C0.9H0.1
m

- 30.
- 28.
- 26.
- 24.
- 21.
- 19.
- 17.
- 15.
- 13.
- 11.
- 8.4

PROPAGAZIONE DEI FUMI NEL VANO SCALA - VISIBILITÀ

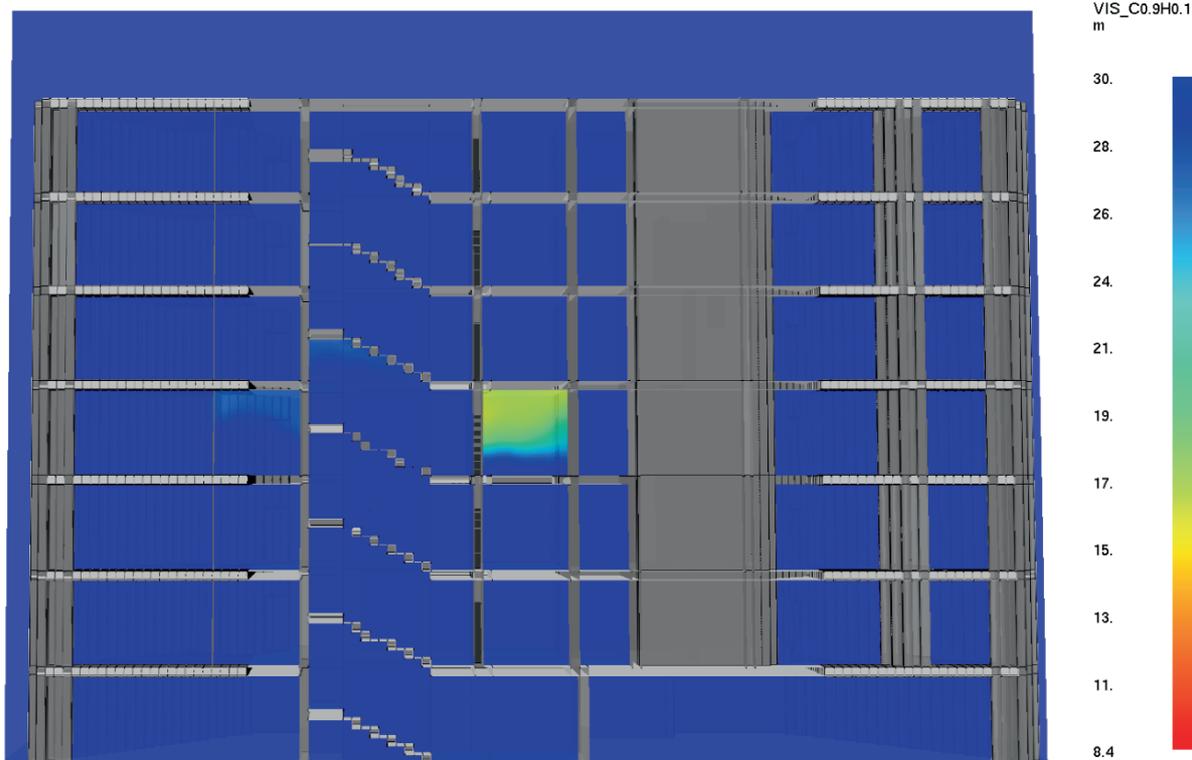
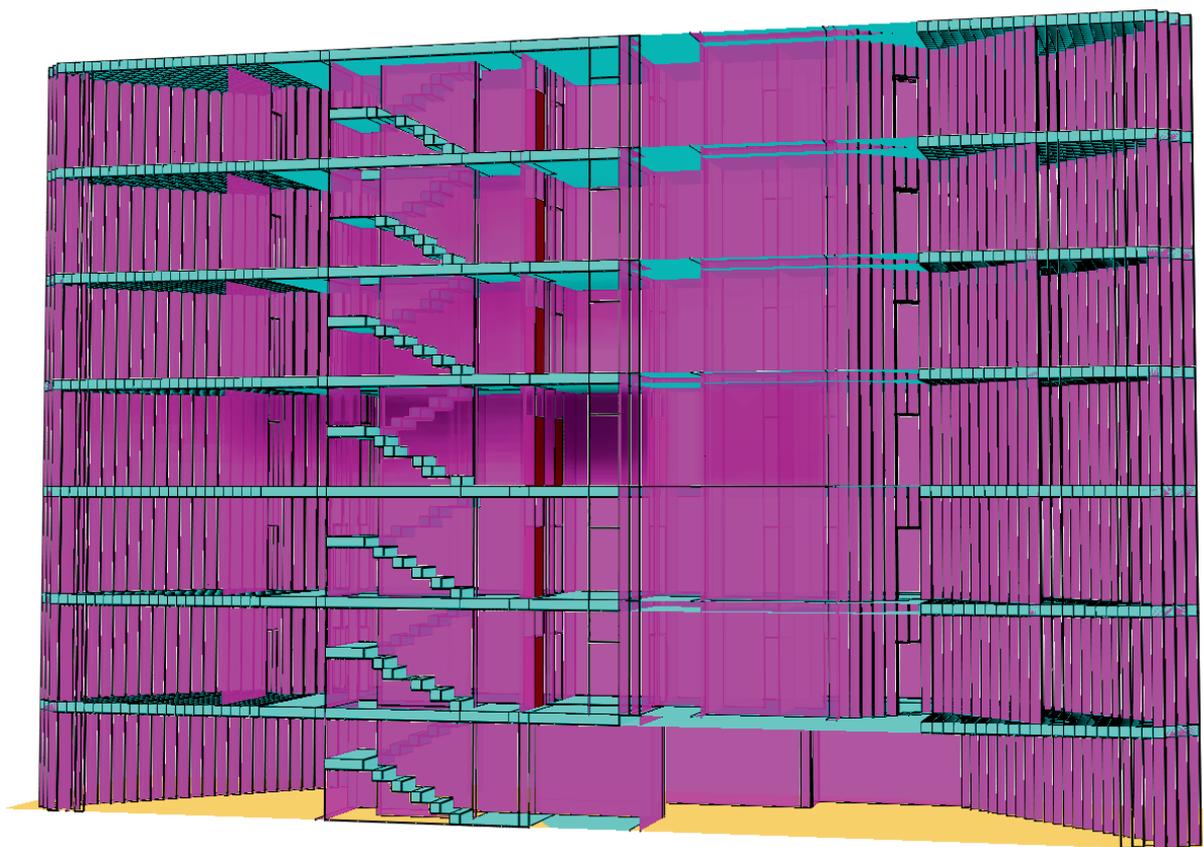
Tempo di simulazione: 420 s



Slice
VIS_C0.9H0.1
m

- 30.
- 28.
- 26.
- 24.
- 21.
- 19.
- 17.
- 15.
- 13.
- 11.
- 8.4

PROPAGAZIONE DEI FUMI NEL VANO SCALA - VISIBILITÀ
Tempo di simulazione: 650 s



Si omettono, per brevità della trattazione, le analoghe risultanze relative alla temperatura e all'irraggiamento, in quanto non hanno fornito particolari criticità connesse allo svolgimento dell'esodo all'interno del vano scala.

L'analisi fluidodinamica al tempo RSET non raffigura il raggiungimento del valore di ASET, che risulta sicuramente superiore a tale tempo.

Selezione della soluzione progettuale idonea

A seguito dell'analisi fluidodinamica sviluppata si può concludere che la condizione $RSET + t_{\text{marg}} < ASET$ viene verificata e la modellazione permette di stabilire che l'esodo può avvenire in sicurezza nello scenario di incendio considerato:

$$650 \text{ s} = RSET + t_{\text{marg}} < ASET$$

Pertanto, tale soluzione tecnica si dimostra idonea al raggiungimento dell'obiettivo di sicurezza prefissato.

Come ulteriore misura preventiva, si potrebbe prevedere l'utilizzo nella sala di sedie non imbottite che, contribuendo in maniera significativamente inferiore ai fini della curva HRR, determinerebbero un'ulteriore diminuzione dei parametri sopra considerati ed una conseguente ulteriore mitigazione del rischio incendio.

Al fine di garantire l'atteso comportamento delle aperture di tipo SEb e, quindi, assicurare il corretto verificarsi dello scenario progettato, il progettista è tenuto a descrivere la parte di "impianto" e di "meccanismo" necessari al funzionamento in emergenza delle stesse, identificando gli accorgimenti impiantistici atti a garantire la prestazione in caso di emergenza come, ad esempio, l'alimentazione di sicurezza per gli azionamenti elettrici di apertura, le modalità di verifica e la manutenzione delle apparecchiature, meccanismi, ecc. (chiarimento della Direzione Centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica n. 4096 del 12 marzo 2020).

In ogni caso, è necessario, in sede di GSA, la predisposizione di un'istruzione operativa per gli addetti al servizio antincendio, affinché, in caso di fallimento del meccanismo automatico di apertura, sia comunque garantita l'apertura in manuale delle aperture di tipo SEb.

Da tutto quanto esaminato si desume l'importanza della GSA, finalizzata a garantire, in ogni caso, l'apertura delle finestre della sala, senza la quali la *soluzione alternativa* non sarebbe verificata.

Pertanto, si rimarca l'importanza della GSA, come integrata ai sensi del par. M.1.8 del Codice, senza esporne in maniera approfondita i contenuti, cosa che esula dagli obiettivi della presente pubblicazione.



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 attribuibili all'attività

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

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

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

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Attività ove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Rvita compresi in A1, A2; ○ Rbeni pari a 1; ○ Rambiente 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 $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	<p>Attività ove sia verificato <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profilo di rischio Rbeni compreso in 3, 4; • elevato affollamento complessivo: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 Rvita compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; <ul style="list-style-type: none"> ○ 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..

Soluzione conforme

Trattasi di attività di ufficio aperta al pubblico con affollamento complessivo in ciascun blocco > 300 occupanti.

Si applicano, pertanto, le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione III, secondo le quali occorre operare come specificato al par. S.5.4.1, specificatamente, nella tab. S.5-5:

Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	<ul style="list-style-type: none"> 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	<p>Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che:</p> <ul style="list-style-type: none"> sovrintende 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 <i>coordinatore dell'unità gestionale GSA</i> eventuali necessità 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	

Inoltre, come già detto in precedenza, la GSA dovrà implementare anche quanto previsto al par. M.1.8 in termini di misure atte a garantire che gli scenari d'incendio di progetto, se non è possibile evitarne l'insorgere, possano verificarsi secondo le ipotesi gestionali e impiantistiche poste alla loro base, in linea con la valutazione del rischio condotta per selezionarli.

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, da sottoporre al *responsabile dell'attività*.

I rispettivi compiti, nell'ambito della misura S.5, sono riassunti nella 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. [1]	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.	

Nel caso in esame si ipotizza che i responsabili dell'attività siano i tre datori di lavoro delle tre aziende presenti.

Inoltre, fra i tre responsabili l'onere di coordinare e gestire gli aspetti interferenziali è a carico di quello del blocco B.

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.

Si segnala, a latere, che al par. V. 4.4.4 della RTV V.4 è previsto che per gli uffici *non aperti al pubblico* afferenti a responsabili dell'attività diversi, con sistema d'esodo comune, deve essere previsto l'incremento di un livello di prestazione della misura gestionale della sicurezza antincendio.

Prioritaria alla definizione della GSA è l'individuazione dei rischi interferenziali inerenti le diverse attività presenti nel complesso edilizio e delle conseguenti misure di prevenzione degli incendi.

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;

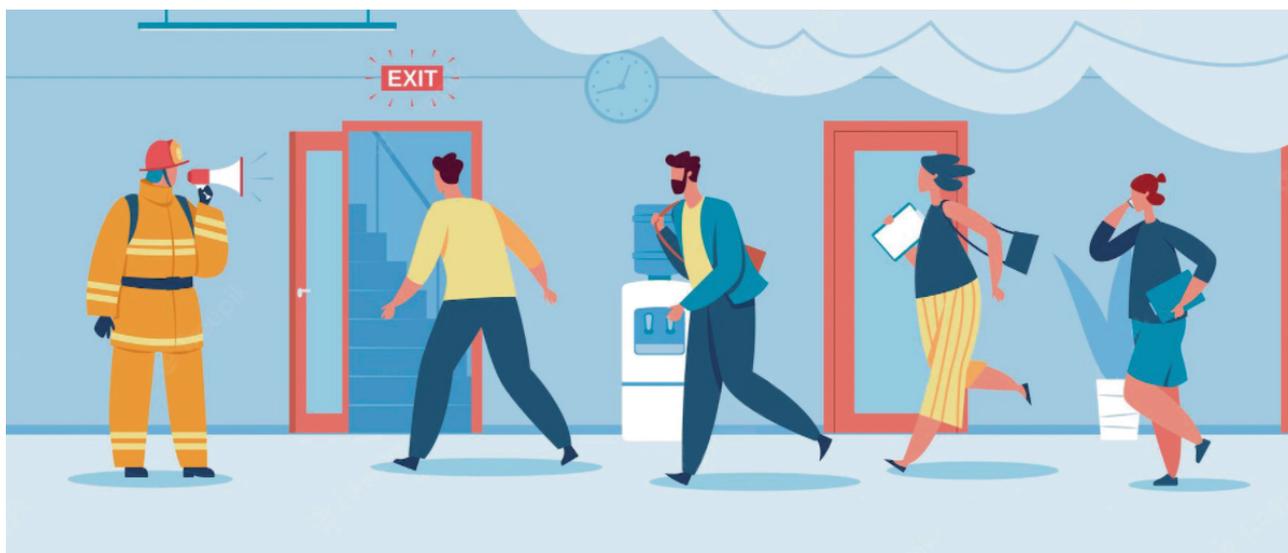
- c. riduzione del *carico di incendio*;
- d. sostituzione di materiali combustibili con velocità di propagazione dell'incendio rapida, con altri con velocità d'incendio più lenta;
- e. controllo e manutenzione regolare dei sistemi, dispositivi, attrezzature e degli impianti rilevanti ai fini della sicurezza 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, ...).

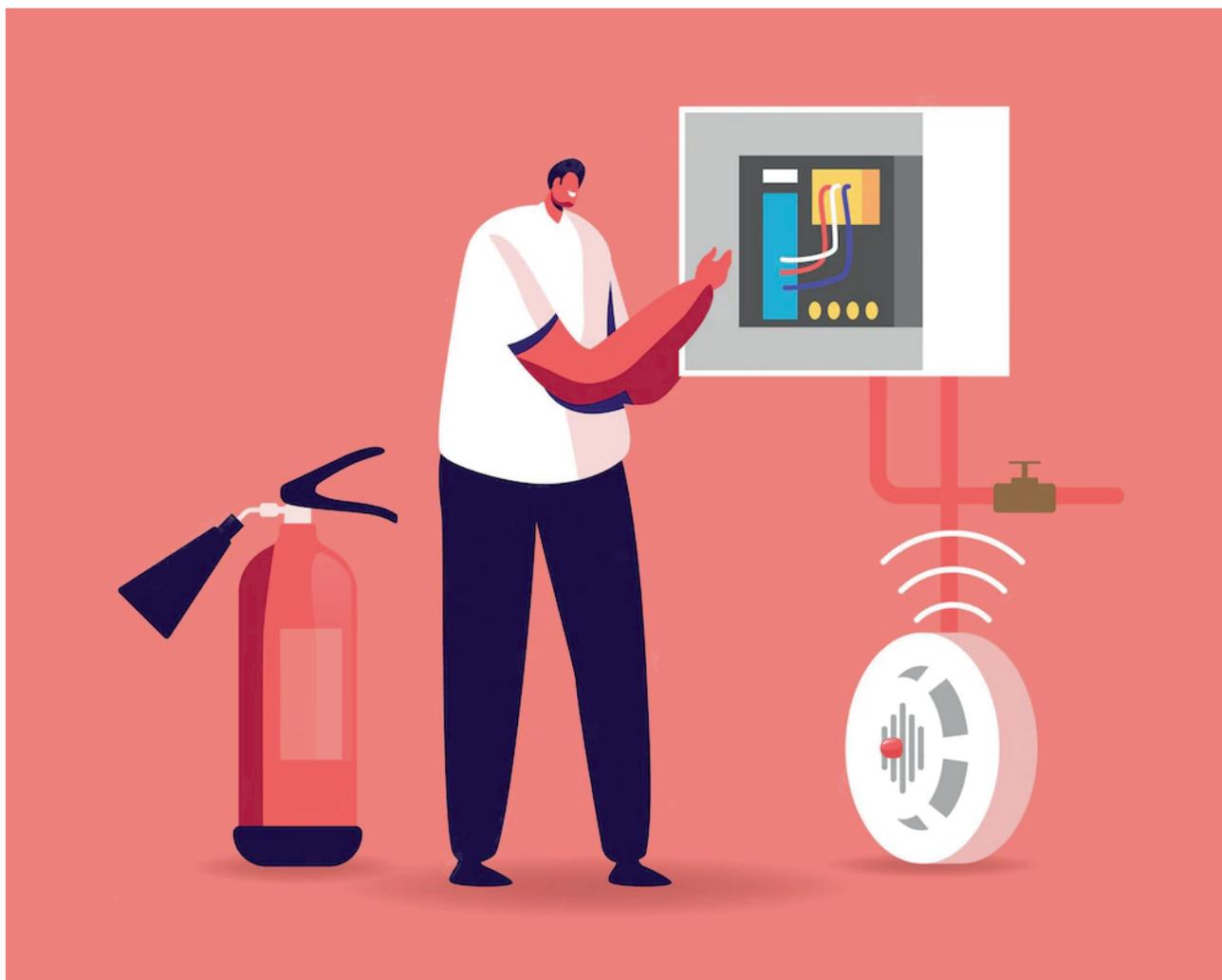
Tali sorgenti di rischio aggiuntive, generalmente non considerate nella progettazione antincendio iniziale, devono essere specificamente affrontate (es. se previsto nel DVR, ...).

- 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; di seguito si propone una tabella sinottica riassuntiva, rappresentando come la definizione dettagliata della GSA per il presente esempio, esula dagli scopi della presente pubblicazione.



<p>S.5.6</p> <p>Progettazione della gestione della sicurezza</p>	<p>La corretta progettazione della gestione della sicurezza implica uno scambio di informazioni tra progettista e responsabile dell'attività come indicato in tabella S.5-7. Il processo progettuale descritto nella tabella S.5-7 deve essere esplicitato nella relazione tecnica.</p> <p>Tutte le informazioni indispensabili al responsabile dell'attività per la gestione della sicurezza antincendio durante il normale esercizio ed in emergenza devono essere elencate in apposita sezione della relazione tecnica.</p> <p>Nella relazione tecnica devono essere documentate:</p> <ol style="list-style-type: none"> limitazioni d'esercizio dell'attività (es. tipologia degli occupanti, massimo affollamento dei locali, tipologia degli arredi e dei materiali, massime quantità di materiali combustibili stoccabili, ...) assunte come ipotesi della progettazione antincendio durante la valutazione del rischio di incendio e la conseguente identificazione dei profili di rischio dell'attività; indicazioni sulle misure antincendio specifiche per la tipologia d'attività, risultanti dalla valutazione del rischio di incendio; indicazioni sulla manutenzione ed il controllo periodico dei sistemi rilevanti ai fini della sicurezza antincendio; indicazioni sul numero di occupanti, sul livello di formazione ed addestramento richiesto per il personale o per gli addetti al servizio antincendio in riferimento a particolari scelte progettuali di sicurezza antincendio. Ad esempio: <ol style="list-style-type: none"> se l'attività è lavorativa, la relazione tecnica deve riportare i contenuti principali del piano di emergenza, ivi inclusi il numero di addetti alla gestione delle emergenze ed il loro livello di formazione; se è prevista la procedura d'esodo per fasi in un'attività lavorativa, il personale addetto al servizio antincendio deve essere in grado di assistere l'esodo degli occupanti, anche coloro con specifiche esigenze, affinché il sistema d'esodo sia impiegato efficacemente secondo le condizioni progettuali; a tal fine il suddetto personale deve essere adeguatamente formato; se è prevista l'attivazione di sistemi di protezione attiva, il personale deve essere formato ed addestrato a tale scopo. i rischi d'incendio relativi alla presenza di aree a rischio specifico, di cui si è tenuto conto nella progettazione dei sistemi protettivi, e le relative misure antincendio; indicazioni per la gestione dell'emergenza: modalità di gestione dell'esodo, di lotta all'incendio, di protezione dei beni e dell'ambiente dagli effetti dell'incendio, come previsti durante la progettazione dell'attività.
<p>S.5.7</p> <p>Gestione della sicurezza nell'attività in esercizio</p>	<ol style="list-style-type: none"> La corretta gestione della sicurezza antincendio in esercizio contribuisce all'efficacia delle altre misure antincendio adottate. La gestione della sicurezza antincendio durante l'esercizio dell'attività deve prevedere almeno: <ol style="list-style-type: none"> la riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio, adottando misure di prevenzione incendi, buona pratica nell'esercizio e programmazione della manutenzione, come riportato al paragrafo S.5.5; il controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio, di cui ai paragrafi S.5.7.1 e S.5.7.3; la preparazione alla gestione dell'emergenza, tramite la pianificazione delle azioni da eseguire in caso di emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche, di cui ai paragrafi S.5.7.4 e S.5.7.5. <p><i>Nota La pianificazione deve prevedere tutte le azioni fino al ripristino delle condizioni di sicurezza dell'attività.</i></p>
<p>S.5.7.1</p> <p>Registro dei controlli</p>	<ol style="list-style-type: none"> Il responsabile dell'attività deve predisporre un registro dei controlli periodici dove siano annotati: <ol style="list-style-type: none"> i controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione su sistemi, dispositivi, attrezzature e le altre misure antincendio adottate; le attività di informazione, formazione ed addestramento, ai sensi della normativa vigente per le attività lavorative; le prove di evacuazione. Tale registro deve essere mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per gli organi di controllo.
<p>S.5.7.2</p> <p>Piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio</p>	<ol style="list-style-type: none"> Ove previsto dalla soluzione progettuale individuata, il responsabile dell'attività deve curare la predisposizione di un piano finalizzato al mantenimento delle condizioni di sicurezza, al rispetto dei divieti, delle limitazioni e delle condizioni di esercizio. Sulla base della valutazione del rischio dell'attività e delle risultanze della progettazione, il piano deve prevedere: <ol style="list-style-type: none"> le attività di controllo per prevenire gli incendi secondo le disposizioni vigenti;

<p>S.5.7</p> <p>Gestione della sicurezza nell'attività in esercizio</p>	<p>S.5.7.3</p> <p>Controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio (vedi Tabella S.5-8: Norme e TS per verifica, controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio)</p>	<p>b. 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, tenendo conto della valutazione del rischio dell'attività;</p> <p>c. la specifica informazione agli occupanti;</p> <p>d. i controlli delle vie d'esodo per garantirne la fruibilità e della segnaletica di sicurezza;</p> <p>e. la programmazione della manutenzione di sistemi, dispositivi, attrezzature e impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;</p> <p>f. le procedure per l'esecuzione delle manutenzioni ordinarie e straordinarie e delle modifiche, che comprendano almeno:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. l'individuazione dei pericoli e la valutazione dei rischi legati all'intervento di modifica o di manutenzione; ii. le misure di sicurezza da implementare; iii. l'assegnazione delle responsabilità; iv. le eventuali altre azioni necessarie in fase di esecuzione o successivamente all'intervento; <p><i>Nota</i> Tra le azioni necessarie possono essere incluse attività di informazione o formazione, aggiornamenti di piani di manutenzione, aggiornamento del DVR, aggiornamento dei documenti della GSA, ...</p> <p>g. la programmazione della revisione periodica di cui al paragrafo S.5.7.8.</p> <p>1. Il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio devono essere effettuati nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, secondo la regola dell'arte in accordo a norme, TS e TR pertinenti, ed al manuale di uso e manutenzione dell'impianto e dell'attrezzatura.</p> <p>2. Il manuale di uso e manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio è predisposto secondo la regolamentazione applicabile o normativa tecnica ed è fornito al responsabile dell'attività.</p> <p><i>Nota</i> La definizione di manuale d'uso e manutenzione dell'impianto è reperibile nel capitolo G.1.</p> <p>3. Le operazioni di controllo e manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio e la loro cadenza temporale sono almeno quelle indicate da norme, TS e TR pertinenti, nonché dal manuale d'uso e manutenzione dell'impianto.</p> <p>4. La manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio è svolta da personale esperto in materia, sulla base della regola dell'arte, che garantisce la corretta esecuzione delle operazioni svolte.</p> <p>5. La tabella S.5-8 indica le principali norme di riferimento per la manutenzione ed il controllo di impianti ed attrezzature antincendio.</p>
<p>S.5.7.4</p> <p>Preparazione all'emergenza (vedi Tabella S.5-9: Preparazione all'emergenza)</p>	<p>1. La preparazione all'emergenza, nell'ambito della gestione della sicurezza antincendio, si esplica:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. tramite pianificazione delle azioni da eseguire in caso d'emergenza, in risposta agli scenari incidentali ipotizzati; b. nelle attività lavorative, con la formazione ed addestramento periodico del personale addetto all'attuazione del piano d'emergenza e con prove di evacuazione. La frequenza delle prove di attuazione del piano di emergenza deve tenere conto della complessità dell'attività e dell'eventuale sostituzione del personale impiegato. <p>2. Gli adempimenti minimi per la preparazione all'emergenza sono riportati in tabella S.5-9.</p> <p>3. La preparazione all'emergenza deve includere planimetrie e documenti nei quali siano riportate tutte le informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza, comprese le istruzioni o le procedure per l'esodo degli occupanti, indicando in particolare le misure di assistenza agli occupanti con specifiche necessità.</p> <p><i>Nota</i> Ad esempio: indicazione dei compiti e funzioni in emergenza mediante 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, ...</p> <p>4. In prossimità degli accessi di ciascun piano dell'attività, devono essere esposte:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. planimetrie esplicative del sistema d'esodo e dell'ubicazione delle attrezzature antincendio; b. istruzioni sul comportamento degli occupanti in caso di emergenza. 	<p>1. La preparazione all'emergenza, nell'ambito della gestione della sicurezza antincendio, si esplica:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. tramite pianificazione delle azioni da eseguire in caso d'emergenza, in risposta agli scenari incidentali ipotizzati; b. nelle attività lavorative, con la formazione ed addestramento periodico del personale addetto all'attuazione del piano d'emergenza e con prove di evacuazione. La frequenza delle prove di attuazione del piano di emergenza deve tenere conto della complessità dell'attività e dell'eventuale sostituzione del personale impiegato. <p>2. Gli adempimenti minimi per la preparazione all'emergenza sono riportati in tabella S.5-9.</p> <p>3. La preparazione all'emergenza deve includere planimetrie e documenti nei quali siano riportate tutte le informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza, comprese le istruzioni o le procedure per l'esodo degli occupanti, indicando in particolare le misure di assistenza agli occupanti con specifiche necessità.</p> <p><i>Nota</i> Ad esempio: indicazione dei compiti e funzioni in emergenza mediante 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, ...</p> <p>4. In prossimità degli accessi di ciascun piano dell'attività, devono essere esposte:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. planimetrie esplicative del sistema d'esodo e dell'ubicazione delle attrezzature antincendio; b. istruzioni sul comportamento degli occupanti in caso di emergenza.

	<p>S.5.7.5</p> <p>Preparazione all'emergenza in attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, dei sistemi di vie d'esodo</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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 delle azioni 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.
<p>S.5.7.6</p> <p>Centro di gestione delle emergenze</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ove previsto dalla soluzione progettuale individuata, deve essere predisposto apposito centro di gestione delle emergenze ai fini del coordinamento delle operazioni d'emergenza, commisurato alla complessità dell'attività. 2. Se previsto, il centro di gestione delle emergenze deve essere costituito: <ol style="list-style-type: none"> a. nelle piccole attività con profili di rischio compresi in A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2: in locale ad uso non esclusivo (es. portineria, reception, centralino, ...); b. nelle altre attività: in apposito locale ad uso esclusivo, costituente compartimento antincendio, dotato di accesso dall'esterno, anche tramite percorso protetto, segnalato. 3. Il centro di gestione delle emergenze deve essere fornito almeno di: <ol style="list-style-type: none"> a. informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza (es. pianificazioni, planimetrie, schemi funzionali di impianti, numeri telefonici, ...); b. strumenti di comunicazione con le squadre di soccorso, il personale e gli occupanti; c. centrali di controllo degli impianti di protezione attiva o ripetizione dei segnali d'allarme. 4. Il centro di gestione dell'emergenza deve essere chiaramente individuato da apposita segnaletica di sicurezza.
	<p>S.5.7.7</p> <p>Unità gestionale GSA</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'unità gestionale GSA provvede al monitoraggio, alla proposta di revisione ed al coordinamento della GSA in emergenza. 2. L'unità gestionale GSA in esercizio: <ol style="list-style-type: none"> a. attua la gestione della sicurezza antincendio attraverso la predisposizione delle procedure gestionali ed operative e di tutti i documenti della GSA; b. provvede direttamente o attraverso le procedure predisposte al rilievo delle non conformità del sistema e della sicurezza antincendio, segnalandole al responsabile dell'attività; c. aggiorna la documentazione della GSA in caso di modifiche. 3. Il coordinatore dell'unità gestionale GSA, o il suo sostituto, in emergenza: <ol style="list-style-type: none"> a. prende i provvedimenti, in caso di pericolo grave ed immediato, anche di interruzione delle attività, fino al ripristino delle condizioni di sicurezza; b. coordina il centro di gestione delle emergenze.
	<p>S.5.7.8</p> <p>Revisione periodica</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. I documenti della GSA devono essere oggetto di revisione periodica a cadenza stabilita e, in ogni caso, devono essere aggiornati in occasione di modifiche dell'attività. <p><i>Nota. Ad esempio, per modifiche significative ai fini della sicurezza antincendio, modifiche organizzative, variazioni delle figure addette alle funzioni indicate nelle tabelle S.5-3, S.5-4 e S.5-5, ...</i></p>
<p>S.5.8</p> <p>Gestione della sicurezza in emergenza</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. La gestione della sicurezza antincendio durante l'emergenza nell'attività deve prevedere almeno: <ol style="list-style-type: none"> a. se si tratta di attività lavorativa: attivazione ed attuazione del piano di emergenza, di cui al paragrafo S.5.7.4; b. se non si tratta di attività lavorativa: attivazione dei servizi di soccorso pubblico, esodo degli occupanti, messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti; c. qualora previsto, attivazione del centro di gestione delle emergenze secondo indicazioni del paragrafo S.5.7.6 o della unità gestionale GSA di cui al paragrafo S.5.7.7. 2. Alla rivelazione manuale o automatica dell'incendio segue generalmente: <ol style="list-style-type: none"> a. l'immediata attivazione delle procedure d'emergenza; b. nelle attività più complesse, la verifica dell'effettiva presenza di un incendio e la successiva attivazione delle procedure d'emergenza. 3. Nelle attività lavorative, deve essere assicurata la presenza continuativa di addetti del servizio antincendio in modo da poter attuare in ogni momento le azioni previste in emergenza.

Obblighi in capo ai Datori di lavoro presenti

Ciascun Datore di lavoro provvede, per quanto di propria competenza, affinché ogni occupante riceva una adeguata formazione e informazione inerente:

- i rischi di incendio legati all'attività svolta nell'edificio;
- i rischi di incendio legati alle specifiche mansioni svolte;
- le misure di prevenzione e protezione incendi adottate (osservanza delle misure di prevenzione incendi e relativo corretto comportamento negli ambienti di lavoro);
- l'ubicazione delle vie d'esodo ed uscite di sicurezza;
- le modalità di apertura delle porte delle uscite di sicurezza;
- l'importanza di tenere chiuse le porte resistenti al fuoco;
- le procedure da adottare in caso di incendio, ed in particolare:
 - le azioni da attuare quando si scopre un incendio;
 - i nominativi degli occupanti incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi, lotta antincendio, evacuazione e pronto soccorso;
 - come azionare un allarme;
 - le azioni da attuare quando si sente un allarme;
 - le procedure di evacuazione fino al punto di raccolta;
 - le modalità di chiamata dei VV.F..

Il personale incaricato di svolgere incarichi di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze dovrà ottenere una specifica formazione antincendio i cui contenuti saranno conformi al disposto del d.m. 2 settembre 2021³⁵.

Esercitazioni antincendio

In aggiunta alla formazione, gli occupanti saranno chiamati a partecipare periodicamente (almeno una volta l'anno) ad un'esercitazione antincendio finalizzata a mettere in pratica le procedure di evacuazione.

Tali esercitazioni, considerata la molteplicità dei Datori di lavoro presenti nell'edificio, dovranno essere concertate fra loro, al fine di testare, soprattutto, la fruibilità delle vie d'esodo e la rispondenza degli IRAI.

Le esercitazioni saranno condotte nella maniera più realistica possibile senza, tuttavia, mettere in pericolo i partecipanti.

Le varie fasi dell'esercitazione consisteranno:

- nel percorrere le vie d'esodo;
- nell'identificare i compartimenti resistenti al fuoco;
- nell'identificare l'ubicazione dei pulsanti di allarme;
- nell'identificare l'ubicazione dei pulsanti di sgancio dell'energia elettrica;
- nell'identificare l'ubicazione delle attrezzature di spegnimento;
- nel raggiungere il punto di raccolta.

Segnaletica di sicurezza

Sarà installata la cartellonistica di emergenza conforme al d.lgs. 81/08 e s.m.i., avente il seguente scopo:

- avvertire di un pericolo le persone esposte;
- vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo;
- prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza;
- fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza, ai mezzi di soccorso e di salvataggio;
- fornire altre indicazioni in materia di sicurezza.

Saranno inoltre installati cartelli indicanti:

- le uscite di sicurezza dai locali;
- gli estintori posizionati all'interno dei locali;
- gli idranti, gli attacchi autopompa VV.F. e l'alimentazione idrica antincendio;
- i pulsanti di allarme manuale di incendio;
- i pulsanti di sgancio dell'energia elettrica;
- ogni altra attrezzatura e presidio di sicurezza antincendio.

³⁵ Si ipotizza, a scopo didattico, di essere in vigore dei nuovi tre decreti post d.m. 10 marzo 1998.

Sarà segnalato l'interruttore di emergenza atto a porre fuori tensione l'impianto elettrico dell'edificio e delle porzioni di edificio di pertinenza.

Piano di emergenza e procedure da attuare in caso di incendio

A seguito della valutazione del rischio d'incendio, sarà predisposto e tenuto aggiornato un *piano di emergenza* (vedi par. S.5.7.4) che dovrà contenere, almeno:

- le procedure di emergenza per gli occupanti, formati ed informati per evacuare in caso di emergenza, sia per effetto di allarme proveniente dall'impianto di rivelazione che per allarme manuale o vocale;
- i doveri degli addetti cui sono affidate particolari responsabilità in caso di incendio (addetti antincendio);
- i doveri degli addetti incaricati di svolgere specifiche mansioni con riferimento alla sicurezza antincendio (addetti alla manutenzione, personale di sorveglianza, ecc.);
- i provvedimenti per assicurare che tutti gli occupanti della struttura siano informati ed addestrati sulle procedure da attuare;
- le specifiche misure da porre in atto nei confronti degli occupanti esposti a rischi particolari;
- le procedure di chiamata dei VV.F., di informazione al loro arrivo e di assistenza durante l'intervento.

In ogni caso, alla rivelazione manuale o automatica dell'incendio seguirà:

- la verifica dell'effettiva presenza di un incendio;
- l'attivazione immediata delle procedure di emergenza, come da pianificazione.

Per la predisposizione del *piano di emergenza* occorrerà tener conto dei seguenti fattori:

- caratteristiche dei luoghi, con particolare riferimento alle vie d'esodo;
- sistemi di allarme;
- numero di occupanti presenti e la loro ubicazione;
- occupanti esposti a rischi particolari (disabili, manutentori, ecc.);
- numero di addetti al controllo dell'attuazione del piano e all'assistenza nell'evacuazione;
- livello di addestramento fornito al personale.

Il *piano di emergenza* prevede delle planimetrie, affisse nei locali (vedi punto 4 del par. S.5.7.4), con indicate:

- le caratteristiche planimetriche dell'edificio (distribuzione e destinazione degli ambienti, vie d'esodo, ecc.);
- le attrezzature ed impianti di spegnimento (tipo, numero ed ubicazione);
- l'ubicazione dei pulsanti di allarme e dei pannelli ottico/acustici;
- l'ubicazione dell'interruttore di sgancio elettrico;
- le valvole di intercettazione e sezionamento selettivo degli impianti antincendio manuale ed automatico.

Considerata la particolare natura dell'immobile, che ospita tre aziende con titolarità diverse, dovrà essere prevista anche una pianificazione delle azioni d'emergenza *di sito* in cui saranno descritte le procedure di risposta all'emergenza per le parti comuni e per le eventuali interferenze tra le attività ai fini della sicurezza antincendio (vedi punto 2 del par. S.5.7.5).

Al piano primo del blocco B, nel locale guardiania, sarà organizzato, a cura dei responsabili delle tre attività presenti, il Centro di Gestione delle Emergenze (C.G.E.), individuabile tramite apposita segnaletica e munito dei seguenti apprestamenti:

- informazioni essenziali per la gestione dell'emergenza (procedure da attuare, elenco addetti all'emergenza, recapiti telefonici, planimetrie di emergenza, schemi degli impianti, ecc.);
- dispositivi di comunicazione con gli addetti antincendio e gli occupanti tramite EVAC;
- centrale di controllo con la ripetizione dei segnali di allarme provenienti anche dagli IRAI a servizio dei restanti blocchi.



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 attribuibili agli *ambiti* dell'attività

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

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

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

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette.
II	<p>Ambiti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; • per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 4000 \text{ m}^2$; • per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: 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.

Nel caso degli uffici, a seguito dell'avvento della RTV V.4, la misura *controllo dell'incendio* è disciplinata al par. V. 4.4.5, più specificatamente, essa deve riferirsi alla tab. V.4-3 che fornisce i livelli di prestazione richiesti, in funzione della classificazione dell'attività:

Aree dell'attività	Classificazione dell'attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
TA, TM, TO, TT	II	III			
TK	III [1]		IV		
TZ	Secondo le risultanze dell'analisi del rischio				
[1] livello IV qualora ubicati a quota inferiore a - 10 m o di superficie > 50 m ²					

Avendo classificato l'edificio come HB, anche per la RTV occorre applicare il livello di prestazione III. La protezione di base è attuata mediante gli estintori; la protezione manuale si attua mediante l'installazione della rete idranti a protezione dei singoli compartimenti, vedi tab. V.4-4 indicante i parametri progettuali per rete idranti secondo la norma UNI 10779 e le caratteristiche minime dell'alimentazione idrica secondo la norma UNI EN 12845:

Attività	Livello di pericolosità	Protezione esterna	Alimentazione idrica
OA	1	Non richiesta	Singola [3]
OB	2 [2]	Sì	Singola
OC	3 [2]	Sì [1]	Singola superiore
[1] Non richiesta per attività classificate HA. [2] Per le eventuali aree TK presenti nella attività classificate HA, è richiesto almeno il livello di pericolosità 1. [3] È consentita alimentazione promiscua secondo UNI 10779.			

Dovrà, pertanto, essere garantita la protezione di base, effettuata con estintori, la protezione manuale finalizzata al controllo dell'incendio con rete interna (tramite idranti a muro DN 45) e con idranti sottosuolo (DN 70) per la protezione esterna.

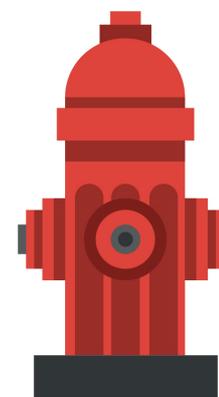
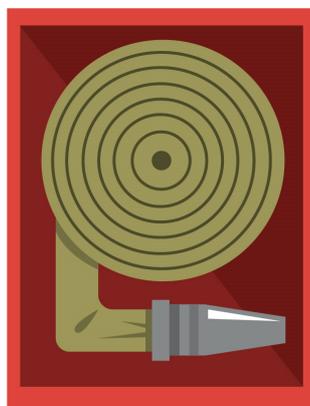
La rete idrica antincendio dovrà essere conforme alla norma UNI 10779.

Soluzione conforme

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.6.4.2, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione III, devono essere installati estintori d'incendio a protezione dell'intera attività, secondo le indicazioni del par. S.6.6.

Deve essere installata una rete idranti (RI) a protezione dell'intera attività o di singoli compartimenti in relazione alle risultanze della valutazione del rischio, secondo le indicazioni del par. S.6.8.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.6.4.5).



Estintori d'incendio

A norma del par. S.6.1, l'estintore è un presidio di base complementare alle altre misure di protezione attiva e di sicurezza in caso d'incendio.

La capacità estinguente di un estintore, determinata sperimentalmente, ne indica la prestazione antincendio convenzionale.

L'impiego di un estintore è riferibile solo ad un principio d'incendio e l'entità della capacità estinguente ad esso associata fornisce un grado comparativo della semplicità nelle operazioni di estinzione.

Per la protezione dell'intera attività, si prevede l'installazione di estintori, di tipo portatile, posizionati in posizione ben visibile e di agevole fruizione, lungo i percorsi d'esodo e in prossimità delle uscite.

Sono previsti estintori di classe A (*incendi di materiali solidi, usualmente di natura organica, che portano alla formazione di braci*) ed estintori a CO₂ in prossimità dei quadri elettrici.

Il quantitativo, e la capacità, degli estintori di classe A è determinata secondo le prescrizioni di cui al par. S.6.6.2.1; la tab. S.6-5 indica i criteri per l'installazione degli estintori di classe A:

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	

Si prevede l'utilizzo di estintori a base d'acqua (estintori idrici).

La nota al par. S.6.6.2, rammenta infatti che *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; inoltre, la polvere potrebbe causare irritazioni sulla pelle e sulle mucose degli occupanti.*

Come riassunto nella tabella seguente, all'interno delle attività in esame saranno installati il seguente numero di estintori idrici di classe A:

Ubicazione	n° minimo estintori da installare
Blocchi A, B e C - vani scala	n° 1 estintore di classe 21A - 89B
Blocco A - piani uffici	per ciascun piano: n° 4 estintori di classe 21A - 89B
Blocco B - piani uffici	per ciascun piano: n° 3 estintori di classe 21A - 89B
Blocco C - piani uffici	per ciascun piano: n° 3 estintori di classe 21A - 89B
Blocco B - locale tecnico piano 7°	n° 1 estintore di classe 21A - 89B

Non essendo esclusa la presenza di liquidi infiammabili e di solidi liquefacibili, agli estintori selezionati per la classe A si attribuisce anche la classe B con capacità estinguente pari ad 89B.

La dotazione minima di estintori di classe A, qualitativa e quantitativa, risulta pertanto soddisfatta.

Pur avendo selezionato estintori a base d'acqua, idonei anche per essere utilizzati sulle apparecchiature in tensione alla distanza di un metro e sino a 1000 V, in favore di sicurezza, in prossimità dei quadri elettrici e delle centraline antincendio saranno installati ulteriori estintori a CO₂.

Come indicato nelle planimetrie relative alle *procedure di esodo*, gli estintori portatili saranno collocati:

- in prossimità degli accessi;
- in posizione tale da non ostacolare l'esodo degli occupanti.

Rete idranti

Per la protezione dei compartimenti destinati ad ufficio, in esito alle risultanze della valutazione del rischio, si prevede l'installazione di una rete idranti progettata secondo le norme UNI 10779 e 12845.

Come visto in precedenza, avendo classificato l'edificio come OC, il livello di pericolosità è pari a 3 ed è richiesta la protezione esterna; l'alimentazione idrica deve essere almeno singola superiore.

Secondo la norma UNI 12845, cui si rimanda, tale alimentazione è caratterizzata dal fatto che si hanno a disposizione rifornimenti idrici che forniscono un più alto grado di affidabilità.

Le possibilità sono le seguenti:

- un tronco di acquedotto alimentato da entrambe le estremità, che si attenga alle condizioni specificate nella norma;
- un'alimentazione di tipo doppio, quando si hanno due alimentazioni idriche singole nelle quali ogni alimentazione è indipendente dall'altra.
Ognuna di queste alimentazioni deve essere conforme a determinate caratteristiche di flusso e di pressione specificate nella norma;
- un'alimentazione di tipo combinato, quando è costituita da alimentazioni singole superiori o doppie progettate per alimentare più di un sistema antincendio, come per esempio nel caso delle installazioni combinate con un impianto a idranti e un impianto sprinkler.
Le alimentazioni combinate si devono attenere alle condizioni specificate nella norma.

Il gruppo di pressurizzazione, nello specifico, dovrà essere composto da almeno due pompe, una delle quali dovrà necessariamente essere azionata da motore diesel.

Si segnala che l'alimentazione delle elettropompe tramite gruppo elettrogeno non realizzerebbe la richiesta di superiore affidabilità del sistema.

Sulla base della classificazione eseguita in precedenza, la rete idrica antincendio per la protezione interna sarà progettata secondo il livello di pericolosità 3 di cui alla norma UNI 10779 che prevede, (prospetto B.1) l'erogazione contemporanea di almeno:

- n° 4 idranti (portata minima 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 Mbar);
- autonomia \geq 120 minuti.

Per la protezione esterna, 6 attacchi di uscita DN 70, con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 Mbar per un'autonomia \geq 120 minuti.

La riserva idrica (provvista di elettropompa, motopompa ed elettropompa jockey/pilota) sarà posizionata al piano interrato e dovrà essere verificata al fine di garantire:

- per la protezione interna: un'autonomia di 120 minuti, ossia dovrà presentare un volume minimo pari a $480 \times 120 = 57,6$ mc;
- per la protezione esterna: un'autonomia di 120 minuti, ossia dovrà presentare un volume minimo pari a $1800 \times 120 = 216$ mc (capacità minima della riserva idrica).³⁶

Il locale pompe antincendio sarà realizzato in conformità alla norma UNI-EN 12845 "Sistemi automatici a sprinkler Progettazione, installazione e manutenzione" e con riferimento alla norma UNI 11292 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali".

Per la misura in questione, dovendosi garantire un livello di prestazione III, non si prevede l'installazione di un impianto di spegnimento automatico a servizio dei compartimenti adibiti ad ufficio e, pertanto, non si applicano le disposizioni di cui al comma 3 del par. V. 4.4.5 della RTV V.4.

³⁶ Come per tutti gli altri impianti antincendio che saranno di seguito considerati, per brevità, saranno omesse le "specifiche tecniche" di cui al par. G.2.10. 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 (ad esempio 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. **Valgono, inoltre, le medesime considerazioni già espresse nel caso di progettazione con RTV tradizionale (nota a pag.38).**

Da ultimo, rimandando al par. S.6.8.2, si segnalano le indicazioni da seguire per la corretta progettazione degli impianti in questione.

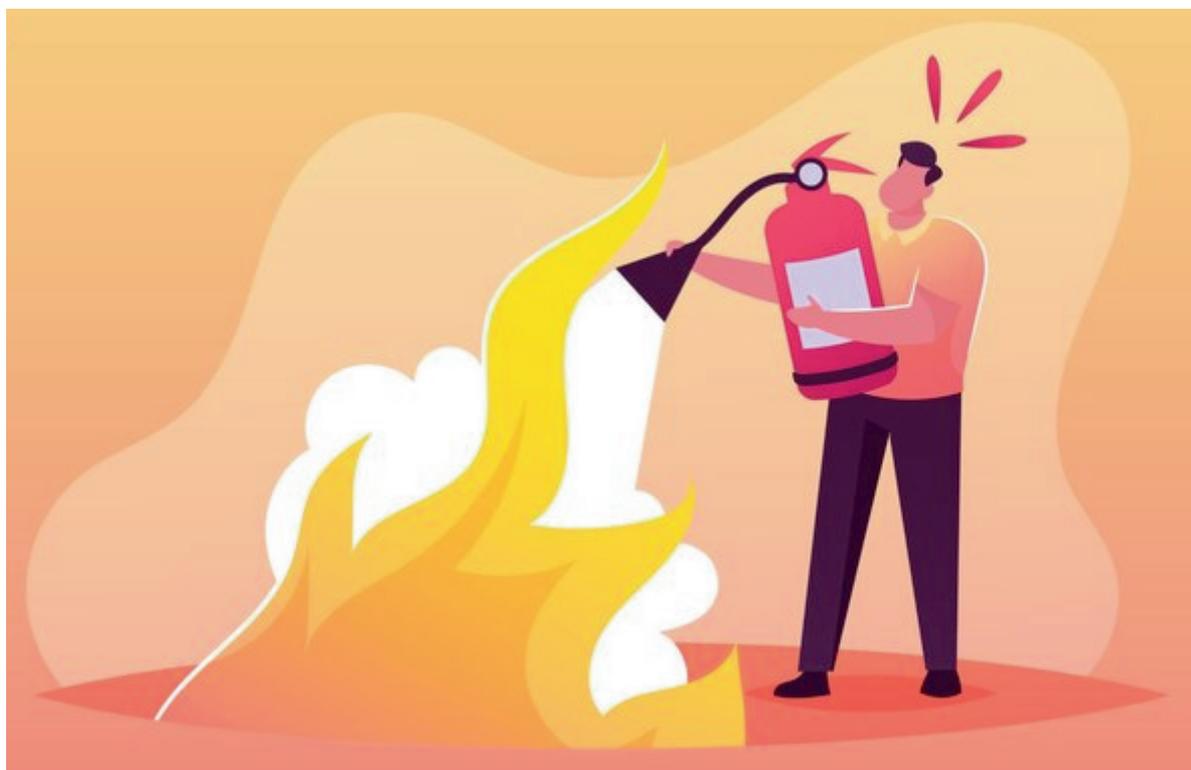
In ogni caso, tutti gli idranti saranno corredati di manichetta da 20 m e lancia a getto pieno e frazionato, il tutto racchiuso entro cassetta a norma, debitamente segnalata con cartello; l'accesso alle bocchette sarà mantenuto costantemente sgombro da materiali ed attrezzature, appositi cartelli segnalatori agevolano l'individuazione a distanza degli idranti.

La rete di distribuzione sarà costituita da tubazioni in acciaio fuori terra (sottotraccia e a vista): i tratti di tubazioni installati a vista saranno protetti da urti ed individuabili grazie alla colorazione rossa o scritte (*RETE IDRANTI*) lungo la tubazione stessa; le derivazioni all'aperto saranno protette dal gelo con idonea coibentazione.

La rete idrica antincendio sarà provvista di attacco per autopompa VV.F., che sarà installato nelle vicinanze dell'allacciamento all'acquedotto comunale su via Garibaldi; l'attacco autopompa sarà facilmente accessibile e adeguatamente segnalato con apposito cartello.

Un ulteriore attacco per autopompa VV.F. sarà installato nei pressi dell'imbocco alla rampa di accesso dell'autorimessa interrata, lato via Mazzini (vedi planimetria a pag. 44).

Tutti i presidi antincendio devono essere indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010.





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 attribuibili agli *ambiti* dell'attività

(tab. S.7-1) = livello IV (a causa della RTV)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Rivelazione e diffusione dell'allarme di incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività.
II	Rivelazione dell'allarme di incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività e conseguente diffusione dell'allarme.
III	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza di ambiti dell'attività.
IV	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza dell'intera attività.

Livello di prestazione III (vedi tab. S.7-2 e par. V. 4.4.6)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Ambiti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ○ R_{vita} compresi in A1, A2; ○ R_{beni} pari a 1, 2; ○ $R_{ambiente}$ non significativo; • attività non aperta al pubblico; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • 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 $q_f \leq 600$ MJ/m²; • superficie lorda di ciascun compartimento ≤ 4000 m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	<p>Ambiti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ○ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; ○ R_{beni} pari a 1, 2; ○ $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento $\leq 0,7$ persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • 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, ...).

Nel caso degli uffici, a seguito dell'avvento della RTV V.4, la misura *rivelazione ed allarme* è disciplinata al par. V. 4.4.6, più specificatamente, essa deve riferirsi alla tab. V.4-6 che fornisce i livelli di prestazione richiesti, in funzione della classificazione dell'attività:

Classificazione dell'attività	Classificazione dell'attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
OA	II [2]	II [1] [2]		III [2]	IV
OB	II [1] [2]		III [2]	IV	
OC	III [2]		IV		
[1] Se presenti, le aree TM, TK, TT devono essere sorvegliate da rivelazione automatica d'incendio (funzione A cap. S.7.)					
[2] Incremento di un livello di prestazione per attività aperte al pubblico					

Conseguentemente, avendo classificato l'edificio come OC e HB, occorre applicare, per rivelazione ed allarme, il livello di prestazione III, da incrementare di un livello essendo le attività aperte al pubblico.

In definitiva, la valutazione del rischio suggerisce di attribuire il livello di prestazione IV.

Soluzione conforme

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.7.4.4, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione IV, deve essere installato un IRAI progettato secondo le indicazioni del par. S.7.5, implementando la funzione principale D (segnalazione manuale di incendio da parte degli occupanti), la funzione principale C (allarme incendio) estesa a tutta l'attività e la funzione principale A (rivelazione automatica dell'incendio) deve essere estesa a tutta l'attività.

Devono essere previste le funzioni secondarie per consentire:

- a. il controllo e l'avvio automatico di sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di chiusura dei varchi nella compartimentazione (es.: chiusura delle serrande tagliafuoco, sgancio delle porte tagliafuoco, ...);
- b. il controllo e l'arresto degli impianti tecnologici, di servizio o di processo non destinati a funzionare in caso di incendio.

In esito alle risultanze della valutazione del rischio, in attività con affollamenti elevati o geometrie complesse può essere prevista l'installazione di un sistema EVAC secondo le indicazioni del par. S.7.6.

Nello specifico, a norma del citato par. S.7.6, 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.

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.

Devono 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], O [8]	[9] o [10]	[11]

[1] Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto o controllo di altri impianti o sistemi.

[2] Non sono previste funzioni, la rivelazione e l'allarme sono demandate agli occupanti.

[3] L'allarme è trasmesso tramite segnali convenzionali codificati nelle procedure di emergenza (es. a voce, suono di campana, accensione di segnali luminosi, ...) comunque percepibili da parte degli occupanti.

[4] Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.

[5] Funzioni E ed F previste solo quando è necessario trasmettere e ricevere l'allarme incendio.

[6] Funzioni G, H ed N non previste ove l'avvio dei sistemi di protezione attiva e controllo o arresto altri impianti sia demandato a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.

[7] Funzione M prevista solo se richiesta l'installazione di un EVAC.

[8] Funzione O prevista solo in attività dove si prevedono applicazioni domotiche (building automation).

[9] Con dispositivi di diffusione visuale e sonora o altri dispositivi adeguati alle capacità percettive degli occupanti ed alle condizioni ambientali (es. segnalazione di allarme ottica, a vibrazione, ...).

[10] Per elevati affollamenti, geometrie complesse, può essere previsto un sistema EVAC secondo norma UNI ISO 7240-19.

[11] Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master), richiede le funzioni secondarie E, F, G, H ed N della EN 54-1.

[12] Spazi comuni, vie d'esodo (anche facenti parte di sistema d'esodo comune) e spazi limitrofi, compartimenti con profili di rischio R_{vita} in Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, D1 e D2, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

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*)

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.7.4.5).

L'IRAI implementerà le funzioni principali A (rivelazione automatica di incendio), la funzione principale D (segnalazione manuale di incendio da parte degli occupanti) e la funzione principale C (allarme incendio), oltre alle prescrizioni aggiuntive secondo la tab. S.7-3 per il livello di prestazione IV, di seguito riassunte:

Aree sorvegliate

Tutte le aree destinate ad ufficio saranno protette da IRAI.

Funzioni principali

- A: Rivelazione automatica dell'incendio; l'impianto sarà di tipo automatico con l'installazione di dispositivi di rivelazione ottici puntiformi.
 - B: Funzione di controllo e segnalazione estesa a tutti gli ambienti delle attività di ufficio, di tipo automatico.
 - D: Funzione di segnalazione manuale estesa a tutti gli ambienti delle attività di ufficio, di tipo manuale demandata agli occupanti.
 - L: Funzione di alimentazione estesa a tutti gli ambienti delle attività di ufficio.
 - C: Funzione di allarme incendio estesa a tutti gli ambienti delle attività di ufficio, con dispositivi ottico-acustici.
- In riferimento al par. S.7.5, si riportano le indicazioni da seguire per la corretta progettazione degli IRAI.

La funzione di allarme incendio va estesa alle attività commerciali al piano terra (anche con uno o più segnali ottico acustici posti negli ambienti esterni) ed all'autorimessa al piano interrato (attivazione in caso di incendio nel solo blocco B, l'unico comunicante).

S.6.1 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.

Segue una descrizione schematica delle specifiche tecniche degli IRAI.

Gli impianti di rivelazione ed allarme incendio (IRAI) saranno progettati ed installati secondo la norma UNI 9795 e i componenti verificati secondo la norma UNI EN 54-13.

Tutte le aree dell'attività adibite ad uffici saranno protette da impianto di segnalazione ed allarme incendio di tipo automatico (dispositivi di rivelazione ottici di fumo di tipo puntiforme).

L'impianto IRAI sarà dotato di:

- pulsanti manuali di allarme lungo le vie d'esodo principali;
- dispositivi di allarme ottici ed acustici (pannelli ottico acustici);
- rivelatori di fumo puntiformi indirizzati;
- centralina di controllo e allarme, con invio e ricezione dei segnali di allarme.

L'intervento di ogni dispositivo (automatico o manuale) installato negli uffici di un blocco sarà avvertibile in qualsiasi altro locale del blocco stesso.

Pulsanti di segnalazione manuale d'incendio

I pulsanti di segnalazione manuale dovranno essere installati in conformità al progetto esecutivo e collegati al bus comprendente i rilevatori d'incendio.

L'installazione dovrà essere eseguita in modo tale che l'altezza del pulsante sia a circa 1,20 m dal pavimento, in posizione protetta da eventuali urti e danneggiamenti.

La posizione d'installazione dovrà essere inoltre vicina alle uscite di sicurezza e ogni zona dell'edificio dovrà essere coperta dalla presenza di almeno un pulsante, comunque in conformità alla norma UNI 9795.

Pannelli ottico acustici

Ogni impianto di rivelazione e/o pulsante di allarme manuale attiverà (al primo allarme) almeno un pannello ottico acustico posto nell'ambiente protetto/sorvegliato, oltre alla trasmissione del segnale di allarme all'eventuale combinatore telefonico per la segnalazione remota.

I pannelli ottico acustici saranno autoalimentati; in alternativa, i pannelli non autoalimentati saranno alimentati con cavo CEI EN 50200 2 x 1,5 mm² resistente al fuoco 30 min.

Il comando di ogni singolo pannello dovrà essere eseguito da un modulo dedicato; questo sarà collegato al loop tramite il cavo bus, con collegamento da garantire il costante controllo della linea, come richiesto dalle norme EN 54-2.

Rivelatori di fumo puntiformi

I rivelatori puntiformi saranno di tipo indirizzato, a norma UNI EN 54-7; di tipo ottico o analogico, idonei alle caratteristiche degli ambienti da sorvegliare.

I rivelatori di fumo puntiformi saranno installati sia in ambiente che negli spazi confinati come controsoffitti, cavedi, cunicoli, ecc., ai sensi della norma UNI 9795.

Tutti i cavi di cablaggio dell'impianto, installati in posizione di possibile esposizione al fuoco, saranno a norma CEI EN 50200 (PH 30 resistenti al fuoco 30 min), installati entro canale o tubo metallico.

Centrali di controllo

La centrale di controllo sarà installata nel locale guardiania, al piano primo di ciascun blocco, sempre accessibile ed in caso d'incendio attiverà un sistema di segnalazione ottico acustica nei vari compartimenti per avviare la procedura di evacuazione ed allertare gli addetti antincendio, al fine di diminuire il tempo di sfollamento.

La centrale sarà completa di batterie per un'alimentazione di riserva di 24 ore dei rivelatori e di 30 minuti delle segnalazioni di allarme incendio (pannelli ottico acustici, sirene, ecc.).

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.

Segnali e allarmi

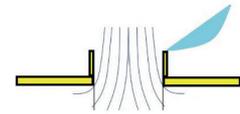
I segnali e gli allarmi dell'impianto di rivelazione ed allarme incendio dovranno essere trasmessi alla centralina ed eventualmente trasmessi in remoto sui dispositivi mobili dei responsabili delle tre attività e/o degli addetti antincendio, come prescritto dalla norma UNI 9795.

Batterie

Il tempo di autonomia in stand-by dell'impianto sarà di 24 ore.

L'alimentazione di riserva assicura in ogni caso anche il contemporaneo funzionamento di tutti i segnalatori di allarme per almeno 30 min a partire dalla emissione degli allarmi.

I presidi antincendio devono essere indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010.

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 attribuibili ai *compartimenti* dell'attività

(tab. S.8-1) = livello II

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; • per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 25 \text{ m}^2$; • per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 100 \text{ m}^2$; • 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, ...).

Si applica, per la misura in questione, il livello di prestazione II.

A tal riguardo, la RTV V.4 non fornisce alcuna ulteriore specifica prescrizione.

Soluzione conforme

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'edificio.

Tali aperture coincidono generalmente con quelle già ordinariamente disponibili per la funzionalità dell'attività (es.: finestre).

Secondo le prescrizioni del par. S.8.5.1 le aperture di smaltimento devono essere realizzate in modo che:

- sia possibile smaltire fumo e calore da tutti gli ambiti del compartimento;
- 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).

Le aperture di smaltimento sono realizzate secondo uno dei tipi d'impiego previsti nella seguente tab. S.8-4.

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.

Fatta eccezione per la sala riunioni al terzo piano del blocco B, ove saranno previste aperture con una modalità di tipo SEb, tutte le altre aperture di smaltimento saranno realizzate con tipo di impiego SEd.

Si omette, per brevità, la specifica valutazione effettuata in merito.

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.

In relazione al dimensionamento di tali aperture, il par. S.8.5.2 prevede che la superficie utile minima complessiva SE delle aperture di smaltimento di piano è calcolata come indicato nella seguente tab. S.8-5 in funzione del carico di incendio specifico q_f (Cap. S.2) e della superficie lorda di ciascun piano del compartimento A.

La superficie utile SE può essere suddivisa in più aperture.

Ciascuna apertura *dovrebbe* avere forma regolare e superficie utile $\geq 0,10 \text{ m}^2$.

Tipo di dimensionamento	Carico di incendio specifico q_f	SE [1] [2]	Requisiti aggiuntivi
SE1	$q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	A / 40	-
SE2	$600 < q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	$A \cdot q_f / 40000 + A / 100$	-
SE3	$q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$	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

MISURA ANTINCENDIO: S.9 OPERATIVITÀ ANTINCENDIO**Operatività antincendio****S.9.1 PREMESSA**

L'operatività antincendio ha lo scopo di agevolare l'efficace conduzione di interventi di soccorso dei Vigili del fuoco in tutte le attività.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione attribuibili all'*opera da costruzione*

(tab. S.9-1) = livello IV

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio
III	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio. Pronta disponibilità di agenti estinguenti. Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza.
IV	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio. Pronta disponibilità di agenti estinguenti. Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza. Accessibilità protetta per i Vigili del fuoco a tutti i piani dell'attività. Possibilità di comunicazione affidabile per soccorritori.

Livello di prestazione IV (tab. S.9-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Opere da costruzione dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ○ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; ○ R_{beni} pari a 1; ○ $R_{ambiente}$ non significativo; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; • per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 4000 \text{ m}^2$; • per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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.

Considerato l'affollamento complessivo, si applica, per la misura in questione, il livello di prestazione IV.

A tal riguardo, la RTV V.4 non fornisce alcuna ulteriore specifica prescrizione.

Soluzione conforme

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.9.4.3, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione IV, deve permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio, adeguati al rischio d'incendio, a distanza ≤ 50 m dagli accessi per soccorritori dell'attività.

Il progettista può impiegare i criteri di cui alla tab. S.9-5, quali parametri di riferimento per l'accesso dei mezzi dei Vigili del fuoco.

L'attività, vedi par. S.9.4.2, risulta provvista di rete idranti e, pertanto, non è richiesta la *colonna a secco*. Inoltre, è prevista la protezione esterna (vedi Cap. S.6).

I sistemi di controllo e comando dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio (es.: degli IRAI, ecc.) devono essere ubicati nel centro di gestione delle emergenze, se previsto, e comunque in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio.

La posizione e le logiche di funzionamento devono essere considerate nella gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5), anche ai fini di agevolare l'operato delle squadre dei Vigili del fuoco.

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.

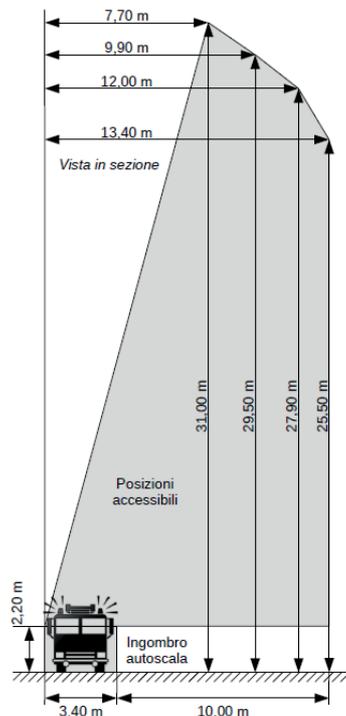
La posizione e le logiche di funzionamento devono essere considerate nella gestione della sicurezza antincendio (Cap. S.5), anche ai fini di agevolare l'operato delle squadre dei Vigili del fuoco.

Nel caso in esame sarà assicurata, per consentire ai soccorritori di raggiungere tutti i piani dell'attività, l'*accostabilità* a tutti i piani dell'autoscala o mezzo equivalente dei Vigili del fuoco secondo par. S.9.5.

Per consentire l'intervento dell'autoscala dei Vigili del fuoco, gli accessi all'attività dalla via pubblica devono possedere i requisiti minimi di cui alla tab. S.9-5:

Larghezza: 3,50 m;
 Altezza libera: 4,00 m;
 Raggio di volta: 13,00 m;
 Pendenza: $\leq 10\%$;
 Resistenza al carico: almeno 20 tonnellate, di cui 8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore con passo 4 m.

Deve essere assicurata la possibilità d'accostamento agli edifici dell'autoscala sviluppata come nella seguente illustrazione S.9-2 ad almeno una finestra o balcone di ogni piano a quota > 12 m:



L'intero complesso edilizio risponderà ai requisiti previsti al par. S.9.4.3.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.9.4.4).



MISURA ANTINCENDIO: S.10 SICUREZZA IMPIANTI TECNOLOGICI

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 attribuibili all'attività

(tab. S.10-1) = livello I

Livello di prestazione	Descrizione
I	Impianti progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici.

A norma del par. S.10.3, il livello di prestazione I deve essere attribuito a tutte le attività.

Nel caso degli uffici, a seguito dell'avvento della RTV V.4, in riferimento alla misura *sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio*, il par. V.4.4.7 prevede che i gas refrigeranti negli impianti di climatizzazione e condizionamento (Cap. S.10) inseriti in aree TA o TO debbano essere classificati A1 o A2L secondo ISO 817.

Soluzione conforme

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.10.4.1, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione I, si ritengono conformi gli impianti tecnologici e di servizio progettati, installati, verificati, eserciti e mantenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme applicabili.

Tali impianti devono garantire gli obiettivi di sicurezza antincendio riportati al par. S.10.5 ed essere altresì conformi alle prescrizioni tecniche riportate al par. S.10.6 per la specifica tipologia dell'impianto.

Sono ammesse *soluzioni alternative* alle sole prescrizioni riportate al par. S.10.6 (par. S.10.4.2).

Nel complesso edilizio in esame sono presenti i seguenti impianti tecnologici e di servizio, contemplati al comma 1 del par. S.10.1:

- impianti elettrici;
- impianto di protezione contro le scariche atmosferiche;
- impianti ascensori;
- impianti centralizzati 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*.

Come detto, le *soluzioni conformi*, vedi par. S.10.4.1, prevedono che gli impianti tecnologici e di servizio siano progettati, installati, verificati, eserciti e mantenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme di buona tecnica applicabili.

Tali impianti, inoltre, debbono garantire gli *obiettivi di sicurezza antincendio* riportati al par. S.10.5 (*rispetto ai quali non sono ammesse soluzioni alternative*) ed essere conformi alle *prescrizioni tecniche* riportate al par. S.10.6 per la specifica tipologia dell'impianto.

S.10.5 Obiettivi di sicurezza antincendio

1. Gli impianti tecnologici e di servizio di cui al paragrafo S.10.1 devono rispettare i seguenti obiettivi di sicurezza antincendio:
 - a. limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
 - b. limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui;
 - c. non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
 - d. consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
 - e. consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
 - f. essere disattivabili, o altrimenti gestibili, a seguito di incendio.
2. La gestione e la disattivazione di impianti tecnologici e di servizio, anche quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, deve:
 - a. poter essere effettuata da posizioni protette, segnalate e facilmente raggiungibili;
 - b. essere prevista e descritta nel piano d'emergenza.

Nota Per l'operatività (capitolo S.9) sono previste specifiche prescrizioni in merito alle modalità di disattivazione degli impianti, compresi quelli destinati a funzionare durante l'emergenza.

Considerati gli impianti presenti nell'edificio, gli elementi del par. S.10.6 da valutare sono quelli riferiti a:

Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (par. S.10.6.1)

Tutti gli impianti elettrici saranno realizzati in conformità alle norme CEI vigenti ed applicabili e risponderanno alle prescrizioni di cui al par. S.10.6.1.

Tutti gli impianti saranno dotati di regolare dichiarazione di conformità (d.m. 22 gennaio 2008, n. 37).

Quadri elettrici e interruttori generali

L'attività sarà munita di una serie di interruttori generali, posti in posizione segnalata, che permetteranno di togliere tensione all'impianto elettrico dell'intera attività.

L'ubicazione dei quadri elettrici non dovrà, in alcun caso, ostacolare il deflusso degli occupanti lungo le vie d'esodo.

Gli impianti in questione debbono possedere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità di intervento, individuate nel piano di emergenza, tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio.

Ogni impianto di alimentazione sarà dotato di quadri elettrici dedicati, con relativo interruttore generale di sgancio; ogni quadro sarà dotato degli interruttori di protezione (magnetotermico e differenziale) e dell'interruttore generale, azionabile sotto carico.

Tutti i quadri elettrici saranno segnalati con idonei cartelli, posti in posizione accessibile e tali da non compromettere l'esodo in sicurezza degli occupanti.

Gli impianti che abbiano una funzione ai fini della gestione dell'emergenza devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza con le caratteristiche minime indicate nella tab. S.10-2:

Tutti i sistemi di protezione attiva e l'illuminazione di sicurezza debbono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza.

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRAI	Interruzione breve ($\leq 0,5$ 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]
Ascensori di soccorso	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
Altri Impianti	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
[1] L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività [2] L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto [3] Solo se utilizzate in movimento durante		

TAB. S.10-2: AUTONOMIA MINIMA ED INTERRUZIONE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA DI SICUREZZA

I circuiti di sicurezza debbono essere chiaramente identificati e su ciascun dispositivo generale a protezione della linea/impianto elettrico di sicurezza deve essere apposto un segnale riportante la dicitura "Non manovrare in caso d'incendio".



Tutti gli impianti saranno dotati di regolare sistema di messa a terra.

Tutti gli impianti saranno corredati di progetto esecutivo, schemi unifilari e dichiarazioni di conformità alla regola dell'arte (d.m. 22 gennaio 2008, n. 37).

Gli impianti elettrici debbono essere realizzati tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi in cui sono installati (luoghi ordinari, a maggior rischio in caso di incendio, a rischio di esplosione, ecc.).

Dovranno, inoltre, essere rispettate le prescrizioni di cui alla tab. S.1-8.

Gli impianti debbono essere suddivisi in più circuiti terminali in modo che un guasto non possa generare situazioni di panico o pericolo all'interno dell'attività.

Qualora necessario, i dispositivi di protezione debbono essere scelti in modo da garantire una corretta selettività.

Trattandosi di ambienti aperti al pubblico, i quadri elettrici sono protetti con una porta frontale con chiusura a chiave, al fine di evitare che possano essere inavvertitamente manovrati dagli occupanti dell'attività.

Illuminazione di sicurezza

L'attività sarà dotata di impianto di illuminazione di sicurezza con apparecchi aventi autonomia minima di 30 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 illuminazione di sicurezza, gruppi di pompaggio antincendio, sistemi estrazione fumo, sistemi elettrici di ripristino delle compartimentazioni, impianti di rivelazione di sostanze o miscele pericolose, ascensori antincendio, ...

Nota I sistemi di sicurezza e gli impianti dotati di alimentazione elettrica di sicurezza sono normalmente alimentati da una sorgente di alimentazione ordinaria che, in caso di indisponibilità o in situazioni di emergenza, viene sostituita automaticamente dalla sorgente di alimentazione di sicurezza.

- Alimentazione di riserva: sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti di impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

Protezione contro le scariche atmosferiche (par. S.10.6.3)

Sarà effettuata la valutazione del rischio da fulminazione per l'intero fabbricato, ai sensi delle norme CEI EN 62305:2013 - "Protezione contro il fulmine" (parti 1-2-3-4) e CEI 81-2 "Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini".

Sulla base degli esiti della valutazione si stabilirà se gli edifici risultano autoprotetti, ovvero se saranno necessari apprestamenti per la protezione delle strutture contro le scariche atmosferiche.

Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone (par. S.10.6.4)

All'interno del complesso edilizio saranno installati tre ascensori, uno per ogni blocco in cui è suddivisa l'opera da costruzione.

L'analisi degli ascensori secondo la RTV V.3 sarà condotta di seguito.

Tali impianti di sollevamento, non specificatamente progettati per funzionare in caso di incendio, dovranno essere dotati di accorgimenti gestionali, organizzativi e tecnici che ne impediscano l'utilizzo in caso di emergenza.

Specifici divieti, in tal senso, sono evidenziati mediante idonea cartellonistica e l'approntamento di procedure organizzative nell'ambito del piano di emergenza.



Impianti centralizzati di climatizzazione e condizionamento (par. S.10.6.9)

L'attività sarà dotata di impianti di climatizzazione e condizionamento, realizzati mediante apparecchi ad alimentazione elettrica (pompa di calore); i predetti impianti dovranno garantire i seguenti obiettivi:

- eviteranno il ricircolo dei prodotti della combustione o di altri gas ritenuti pericolosi;
- non produrranno, a causa di avarie o guasti propri, fumi che si diffondano nei locali serviti;
- non costituiranno elemento di propagazione di fumi o fiamme, neppure nella fase iniziale degli incendi.

Il fluido vettore termico distribuito all'interno dei locali è l'acqua e, pertanto, risultano essere soddisfatti i requisiti indicati sopra.

Dovranno, inoltre, essere rispettate le prescrizioni di cui al par. V.4.4.7 e alla tab. S.1-8.

Sezione V - Regole tecniche verticali

Cap. V.1 Aree a rischio specifico

All'interno dell'attività non saranno presenti né aree TK (considerate aree a rischio specifico al par. V.4.2), né locali server di dimensioni significative, per i quali valutare misure antincendio specifiche in riferimento al Cap. V.1.

Cap. V.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive

All'interno dell'attività non saranno presenti sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri; non è necessario, pertanto, di effettuare la valutazione del rischio di formazione di atmosfere esplosive (valutazione ATEX).

Cap. V.3 Vani degli ascensori

All'interno del complesso edilizio saranno installati tre ascensori, uno per ogni blocco in cui è suddivisa l'opera da costruzione:

- Ascensore A, a servizio del blocco A;
- Ascensore B, a servizio del blocco B;
- Ascensore C, a servizio del blocco C.

Ai fini dell'applicazione della RTV V.3. i vani degli ascensori in esame sono classificati come segue:

- Ascensore A SB: vano protetto;
- Ascensore B SC: vano a prova di fumo;
- Ascensore C SB: vano protetto.

Tutti gli ascensori installati all'interno dell'edificio risponderanno alle prescrizioni di cui al par. V.3.3.1; in particolare pareti, porte di accesso, setti di separazione e intelaiatura di sostegno della cabina saranno costituiti da materiali appartenenti al gruppo GM0 di reazione al fuoco.

In caso di incendio, gli ascensori, essendo a servizio dei compartimenti protetti da IRAI, saranno programmati in modo da essere portati al piano di riferimento principale (piano terra) e successivamente arrestati.

In caso di incendio, l'utilizzo degli ascensori è vietato; appositi segnali di divieto saranno installati in corrispondenza dello sbarco ai piani, in posizione facilmente visibile.

In prossimità dell'accesso degli spazi di installazione dei macchinari sarà posizionato un estintore.

Per gli ascensori a servizio dei blocchi A e C, saranno rispettate le prescrizioni per il tipo SB, secondo quanto previsto dal par. V.3.3.2 - Prescrizioni per il tipo SB della RTV V.3.

Il vano ascensore B, classificato del tipo SC, sarà inserito all'interno del vano scala B classificato a prova di fumo proveniente dalle attività ufficio ed autorimessa.

La classe minima di resistenza al fuoco dei vani ascensore sarà pari a REI 60, in accordo alle classi dei compartimenti serviti.

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

Sulla sommità dei vani ascensore sarà prevista una apertura di smaltimento di fumo e calore in emergenza che soddisfi il livello di prestazione II della misura controllo di fumi e calore.

Cap. V.13 Chiusure d'ambito degli edifici civili

L'intero edificio, rientrando nel campo di applicazione definito al par. V.13.1, deve essere progettato ponendo particolare cura nelle chiusure d'ambito.

Tale necessità è sempre stata presente nel Codice, come è possibile evincere dalla semplice lettura dei parr. S.1.7 (commi 2 e 3) e S.3.7.3, demandando al progettista le modalità per affrontare tali problematiche (vedi, ad esempio, la Lett. Circ. n. 5043 del 15 aprile 2013).

Dal 7 luglio 2022, in tali situazioni, è invece obbligatorio applicare quanto previsto dalla nuova RTV V.13.

Nel presente caso studio, rimandando ad una futura pubblicazione che affronti in maniera organica e completa la progettazione delle chiusure d'ambito di edifici civili (facciate e coperture), si osserva sin da subito quanto sia impattante tale progettazione specifica.

Infatti, tenuto conto che le chiusure d'ambito dell'edificio sono classificabili come SB, è necessario progettare e realizzare adeguatamente:

- le caratteristiche di reazione al fuoco con materiali appartenenti almeno a GM2;
- le fasce di separazione con materiali aventi idonee caratteristiche di resistenza al fuoco, da realizzare secondo le indicazioni di cui al par. V.13.5 e con prestazioni di resistenza al fuoco da verificare secondo i metodi di cui al par. V.13.6;
- prevedere le ulteriori indicazioni sulla sicurezza di impianti tecnologici e di servizio di cui al par. V.13.4.3.

Ciò richiede un cospicuo sforzo sia in fase di progettazione, ove è fondamentale, tra l'altro, la scelta delle soluzioni tecnologiche da adottare e i materiali adeguati da selezionare, tenendo presenti anche le altre funzioni richieste in ambito energetico, strutturale, edile, ecc., sia in fase esecutiva, durante la quale il controllo sui materiali in arrivo, sulle modalità di corretta posa in opera e sull'esecuzione dei correlati particolari esecutivi richiede notevole perizia tecnica e competenze, oltre che una presenza assai frequente sul cantiere.

Si segnala (art. 4 comma 3 del d.m. 30 marzo 2022), infine, che *"sono comunque ammesse soluzioni alternative (capitolo G.2), ad esempio relative alla valutazione del comportamento al fuoco dell'intero sistema di chiusure d'ambito, che limiti la probabilità di propagazione dell'incendio attraverso le chiusure d'ambito stesse"*.

A tal fine è stata emanata dalla Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica la Lett. Circ. n. 11051 del 2 agosto 2022, con la quale sono emanate disposizioni ai sensi dell'art. 4 comma 3 del d.m. 30 marzo 2022 in merito ai metodi di prova riconosciuti in uno degli stati membri della UE per la valutazione sperimentale dei requisiti di sicurezza antincendio dei sistemi per le facciate degli edifici civili progettati con il Codice.

Per queste vengono inoltre fornite indicazioni in merito alle soluzioni alternative di cui al par. V.13.4, punto 2, stabilendo che l'utilizzo dei metodi di prova elencati, nei limiti dei rispettivi campi di applicazione e criteri di accettabilità e sulla base di una valutazione integrativa a firma del professionista antincendio, costituisce *soluzione alternativa*; infine, in caso di situazioni con elementi di innovazione, specializzazione o complessità, si richiama la possibilità di acquisire le valutazioni del Comitato Tecnico Regionale di P.I.

Confronto tra gli esiti delle due progettazioni

Il caso studio ha riguardato la progettazione antincendio di un'attività ad uso ufficio mediante due diverse impostazioni progettuali, tra loro alternative:

- ✚ la RTV tradizionale, d.m. 22 febbraio 2006;
- ✚ Il Codice, comprensivo RTV V.4 di cui al d.m. 8 giugno 2016 e s.m.i..

In merito, si rinvia alle considerazioni già esposte al precedente capitolo “Attività uffici - la normativa applicabile”.

Qualunque sia la scelta operata dal progettista antincendio, sarà comunque possibile avanzare un'eventuale richiesta di deroga in relazione ad aspetti specifici, mediante la presentazione di opportune misure compensative, da condividere con il competente Comando VV.F. e che dovranno essere approvate dalla Direzione Regionale VV.F..

Nel caso di utilizzo del Codice, tale scelta potrà essere adottata qualora le soluzioni alternative non siano percorribili per motivazioni di fattibilità tecnica - economica.

In ogni caso, il progettista che sceglie le *soluzioni in deroga* è tenuto a dimostrare il raggiungimento dei pertinenti obiettivi di prevenzione incendi di cui al par. G.2.5, impiegando uno dei metodi di progettazione della sicurezza antincendio previsti al par. G.2.8.

Il panorama normativo, in definitiva, offre al progettista la possibilità di spaziare dall'approccio prescrittivo della RTV tradizionale, a quello prestazionale puro (*soluzioni alternative*), passando per quello ibrido (semi-prestazionale con *soluzioni conformi*) del Codice integrato dalla specifica RTV.

Segue un quadro riassuntivo riportante le differenze e le similitudini rilevate nell'applicazione della normativa previgente al Codice (d.m. 22 febbraio 2006), il Codice stesso e le prescrizioni contenute nella RTV V.4 di cui al d.m.i. 8 giugno 2016, in relazione alla progettazione antincendio dell'edificio esaminato.

In rosso sono evidenziate le criticità riscontrate nel rispetto delle prescrizioni di cui alla RTV tradizionale (vedi precedente capitolo “Problematiche inerenti l'applicazione della RTV tradizionale”).

Si segnala, a latere, come nella norma tradizionale il riferimento alla valutazione dei rischi d'incendio sia rappresentato dall'abrogando d.m. 10 marzo 1998 mentre, nel Codice e nella RTV V.4, occorre riferirsi, in maniera assai più articolata e compiuta, al par. G.2.6.1.



Codice e RTV V.4

Tipo OC - HB 1330 occupanti h = 22,30 m par. V. 4.2 Profili di rischio par. V. 4.3	Vie di esodo: GM0, GM1, GM2 par. V. 4.4.1 tab. S.1-2 Locali ad uso ufficio: GM0, GM1, GM2, GM3 par. V. 4.4.1 tab. S.1-3	R/REI 60 par. V. 4.4.2	REI 60 S < 8000 m ² par. V. 4.4.3	Cap. S.4 Ricorso a soluzione alternativa	S5 GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO	S6 CONTROLLO DELL' INCENDIO	S7 RIVELAZIONE ED ALLARME	S8 CONTROLLO DI FUMI E CALORE	S9 OPERATIVITÀ	S10 SICUREZZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO	Aperture di smaltimento in facciata Cap. S.8	Cap. S.9	par. V. 4.4.7
Classificazione DEGLI UFFICI	S1 REAZIONE AL FUOCO	S2 RESISTENZA AL FUOCO	S3 COMPARTIMENTAZIONE	S4 ESODO	S5 GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO	S6 CONTROLLO DELL' INCENDIO	S7 RIVELAZIONE ED ALLARME	S8 CONTROLLO DI FUMI E CALORE	S9 OPERATIVITÀ	S10 SICUREZZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO	Aperture di smaltimento in facciata Tit. II punto 7	---	Tit. II punto 9
Tipo 5 1983 presenze h = 23,60 m Tit. I punto 2	Vie di esodo: cl. 0 Tit. II punto 5.2 Locali ad uso ufficio: pavimenti e pareti cl. 2 rivestimenti cl. 1 Tit. II punto 5.2	R/REI 60 Tit. II punto 5.1	REI 60 S < 3000 m ² vedi specifiche Tit. II punto 5.3	Misure per l'evacuazione in caso di emergenza Tit. II punto 6 Ricorso a deroga	Tit. II punto 14	Estintori idrici e a CO ₂ Tit. II punto 10.1 Idranti liv. pericolosità 3 UNI 10779 SI protezione esterna No impianti spegnimento automatico Tit. II punto 10.2	IRAI ed EVAC Tit. II punto 11	Aperture di smaltimento in facciata Tit. II punto 7	---	Tit. II punto 9	Aperture di smaltimento in facciata Tit. II punto 7	---	Tit. II punto 9

d.m. 22 febbraio 2006

Considerazioni a commento

❖ *Riepilogo sintetico del caso studio*

Il caso studio riguarda un edificio costituito da un piano interrato e otto piani fuori terra, suddiviso in tre blocchi A, B e C tra loro non comunicanti, tutti da destinare ad attività direzionale e uffici aperti al pubblico.

Il piano terra, destinato ad attività commerciali, ed il piano interrato, destinato ad autorimessa privata, non sono oggetto della presente trattazione.

Nel progetto dei lavori di ristrutturazione, con parziale cambio di destinazione d'uso, è prevista l'installazione di scale di sicurezza esterne in corrispondenza dei blocchi A e C, mentre per il blocco B, la committenza ha chiesto di evitarne l'installazione.

Inoltre, è stato richiesto di realizzare, al terzo piano del blocco B, una sala riunioni.

A regime, sono quindi previste tre aziende con titolarità diverse, ciascuna affittuaria di un intero blocco nei quali è suddiviso l'immobile.

Com'era da attendersi, l'utilizzo della RTV tradizionale comporta un approccio più restrittivo rispetto al Codice e alla RTV collegata.

L'approccio tradizionale, secondo la RTV di cui al d.m. 22 febbraio 2006, obbliga infatti il progettista verso soluzioni che richiedono necessariamente il ricorso all'istituto della *deroga* in relazione al cap. 6 "*Misure per l'evacuazione in caso di emergenza*".

Viceversa, in relazione alla misura S.4 *Esodo*, con il Codice, seppur adottando una *soluzione alternativa*, la misura antincendio in questione è risolta con relativa speditezza, seppur ricorrendo a competenze professionali più elevate ed a scelte con conseguente maggiore profilo di responsabilità.

❖ *Commento dei risultati*

Il caso studio proposto mette in evidenza la metodologia di progettazione del Codice basata sulla valutazione dei rischi specifica per l'attività considerata.

Il Codice, infatti, rispetto alla metodologia di progettazione tradizionale, prevede lo sviluppo da parte del progettista di quattro passaggi fondamentali, il primo dei quali è necessario a stabilire lo scopo della progettazione.

Il secondo passaggio identifica gli obiettivi di sicurezza, mentre il terzo passaggio richiede la valutazione del rischio di incendio.

Il quarto ed ultimo passaggio riguarda la profilazione dei rischi.

Solo dopo questi passaggi fondamentali si può entrare nella strategia antincendio ed implementare i livelli di prestazione della dieci misure di sicurezza avendo un approccio olistico.

L'esempio, inoltre, evidenzia come sia possibile sempre ricorrere alla *soluzione alternativa* applicando, in questo caso, l'ingegneria della sicurezza antincendio per la misura S.4 "Esodo" del blocco B.

L'approccio tradizionale, per contro, non considera la valutazione dei rischi specifici dell'attività considerata, in quanto restituisce misure antincendio prescrittive stabilite dal normatore sulla base di una valutazione dei rischi generalizzata.

Bibliografia

- Decreto Ministeriale 13 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;
- Sabatino R., Formazione antincendio - Gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro, INAIL 2012;
- Sabatino R., Sicurezza antincendio - Valutazione del rischio incendio, INAIL 2014;
- Dattilo F., Pulito C. e altri, Codice di Prevenzione Incendi commentato, EPC 2016;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Il Codice di prevenzione incendi - Applicazioni pratiche, INAIL 2018;
- 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., M. Lombardi, P. Cancelliere e altri, Metodi per l'ingegneria della sicurezza antincendio, INAIL 2019;
- Contini L., Corbo A., Lanzarini A., La sicurezza antincendio negli edifici terziari multi-tenant ad uso uffici, Rivista Ingegno 20 aprile 2020;
- Sabatino R., M. Lombardi, P. Cancelliere e altri, Gestione della sicurezza e operatività antincendio, INAIL 2020;
- Sabatino R., M. Lombardi, P. Cancelliere e altri, La progettazione dell'esodo, INAIL 2020;
- Sabatino R., M. Lombardi, P. Cancelliere e altri, Compartimentazione antincendio, INAIL 2020;
- Dattilo F., Cavriani M. e altri, Addenda alla III edizione del Codice di Prevenzione Incendi commentato, EPC 2020;
- Sabatino R., M. Lombardi, P. Cancelliere e altri, Reazione al fuoco, INAIL 2021;
- Sabatino R., M. Lombardi, P. Cancelliere e altri, Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio, INAIL 2021.

Fonti immagini

Immagine	Fonte
Copertina	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 9	Autori
pag. 12a e 12b	Autori
pag. 13	Autori
pag. 14	Autori
pag. 15	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 16	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 20	Autori
pag. 21	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 22a e 22b	Autori
pag. 23	Autori
pag. 24	Autori
pag. 25a e 25b	Autori
pag. 26	Autori
pag. 27	Autori
pag. 28	Autori
pag. 40	Autori
pag. 41	Autori
pag. 42	Autori
pag. 43	Autori
pag. 44	Autori
pag. 45	Banca data immagini INAIL - DC Comunicazione
pag. 46	Autori
pag. 52	Autori
pag. 56	Autori
pag. 59	Autori
pag. 62	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 63	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 64	Autori
pag. 65	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 70	Autori
pag. 80a	Autori
pag. 80b	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 88	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 90	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 91	Autori
pag. 92	Autori
pag. 93	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 94a	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 94b	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 95	Autori
pag. 96	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 97	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 98	Autori
pag. 99	Autori

pag. 100	Autori
pag. 101	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 102a e 102b	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5th ed.
pag. 103a e 103b	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5th ed.
pag. 104	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 105	Norma ISO/TR 16738/2009
pag. 107a	Autori
pag. 107b	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 108	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 109	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 110	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 111	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 112	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 113	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 114	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 115	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 116	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 117	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 118	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 119	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 120	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 121a e 121b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 122a e 122b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 123a e 123b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 124a e 124b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 125a e 125b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 126a e 126b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 131a e 131b	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 138	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 141	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 149	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 151	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 154	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 155	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 158	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com

