

IL CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

INAIL

La progettazione antincendio
Applicazioni pratiche nell'ambito del
d.m. 3 agosto 2015 e s.m.i.

2018

COLLANA RICERCHE



IL CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

INAIL

La progettazione antincendio
Applicazioni pratiche nell'ambito del
d.m. 3 agosto 2015 e s.m.i.

2018

Pubblicazione realizzata da

Inail

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

Responsabili scientifici

Raffaele Sabatino¹, Mara Lombardi³, Tolomeo Litterio⁴

Autori

Raffaele Sabatino¹, Daniela Freda¹, Antonella Pireddu¹, Stefano Baldassarini², Stefano Manna², Mara Lombardi³, Nicolò Sciarretta³, Mauro Caciolai⁴, Piergiacomo Cancelliere⁴, Filippo Così⁵, Vincenzo Cascioli⁵

¹ Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

² Inail, Uot - Roma

³ Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - DICMA

⁴ Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

⁵ Libero professionista

per informazioni

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

© 2018 Inail

ISBN 978-88-7484-118-9

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, Sapienza Università di Roma
e Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco nell'ambito dei progetti
previsti nel Piano delle attività di ricerca dell'Inail
per il triennio 2016/2018*

INAIL



Indice

Prefazione	9
1. Obiettivi	10
2. La progettazione antincendio	11
2.1 <i>L'approccio prescrittivo</i>	13
2.2 <i>L'approccio prestazionale e la Fire Safety Engineering</i>	14
3. Il Codice di prevenzione incendi	16
4. La struttura del Codice	18
5. Campo di applicazione del Codice	21
6. La progettazione antincendio per le attività normate e non	23
7. I principi generali e il nuovo ruolo del progettista	27
8. La logica del Codice	28
9. La strategia antincendio	31
<i>Reazione al fuoco S.1</i>	32
<i>Resistenza al fuoco S.2</i>	32
<i>Compartimentazione S.3</i>	32
<i>Esodo S.4</i>	32
<i>Gestione della sicurezza antincendio S.5</i>	32
<i>Controllo dell'incendio S.6</i>	32
<i>Rivelazione ed allarme S.7</i>	33
<i>Controllo di fumi e calore S.8</i>	33
<i>Operatività antincendio S.9</i>	33
<i>Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio S.10</i>	33
10. L'applicazione del Codice: un primo bilancio	34
La progettazione antincendio in un edificio adibito ad uffici	37
1. Descrizione dell'attività	37
2. Contestualizzazione dell'attività in relazione alla prevenzione incendi	38
3. Obiettivi dello studio	38
4. La normativa applicabile	38
4.1 <i>La "vecchia" RTV (d.m. 22 febbraio 2006)</i>	39
4.2 <i>La "nuova" RTV (d.m.i. 8 giugno 2016)</i>	39
5. Illustrazione dell'edificio oggetto dello studio	41
5.1 <i>Descrizione geometrica e funzionale degli spazi</i>	41
5.2 <i>Stralci degli elaborati grafici del sito</i>	43
6. Il progetto antincendio secondo il d.m. 22 febbraio 2006	61
6.1 <i>Le caratteristiche dell'edificio dal punto di vista dell'antincendio</i>	61
6.1.1 <i>Classificazione degli uffici</i>	63
6.1.2 <i>Ubicazione dell'edificio e accesso all'area</i>	63
6.1.3 <i>Separazioni e comunicazioni</i>	63
6.1.4 <i>Resistenza al fuoco</i>	64
6.1.5 <i>Reazione al fuoco</i>	64
6.1.6 <i>Compartimentazione</i>	64
6.1.7 <i>Misure per l'evacuazione in caso di emergenza</i>	65
6.1.8 <i>Capacità di deflusso</i>	66
6.1.9 <i>Sistema di vie di uscita</i>	66

6.1.10	Numero delle uscite	66
6.1.11	Larghezza delle vie di uscita	66
6.1.12	Lunghezza delle vie di uscita	66
6.1.13	Porte	67
6.1.14	Scale	67
6.1.15	Impianti di sollevamento	67
6.1.16	Aerazione	67
6.1.17	Attività accessorie	68
6.1.18	Servizi tecnologici	69
6.1.19	Impianti elettrici	69
6.1.20	Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi	69
6.1.21	Impianti di rivelazione, segnalazione e allarme	71
6.1.22	Segnaletica di sicurezza	71
6.1.23	Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio	71
6.2	<i>Le correlazioni con altre attività soggette ai sensi del d.p.r. 1 agosto 2011 n. 151</i>	75
7.	Il progetto antincendio secondo il d.m.i. 8 giugno 2016	76
7.1	<i>Introduzione</i>	76
7.2	<i>Classificazione degli uffici</i>	76
7.3	<i>La progettazione ai sensi del Codice</i>	77
7.4	<i>Determinazione dei profili di rischio</i>	80
7.5	<i>Strategia antincendio</i>	81
7.5.1	Reazione al fuoco	82
7.5.2	Resistenza al fuoco	86
7.5.3	Compartimentazione	94
7.5.4	Esodo	99
7.5.5	Gestione sicurezza antincendio	113
7.5.6	Controllo dell'incendio	120
7.5.7	Rivelazione ed allarme	123
7.5.8	Controllo fumi e calore	125
7.5.9	Operatività antincendio	129
7.5.10	Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio	131
8.	Progettare con la F.S.E. - approfondimento sulla modellazione dell'esodo	136
8.1	<i>Considerazioni generali sullo studio dell'esodo</i>	136
8.2	<i>Aggregazione dei modelli di simulazione con quelli di incendio</i>	138
8.3	<i>Scenari di esodo differenziati per comportamento degli occupanti in caso di emergenza</i>	140
8.4	<i>Calcolo della durata dell'esodo</i>	140
8.5	<i>Elenco rappresentazioni grafiche</i>	140
	Conclusioni	150
	La progettazione antincendio in un'autorimessa	151
1.	Descrizione dell'attività	151
2.	Contestualizzazione dell'attività in relazione alla prevenzione incendi	151
3.	Obiettivi dello studio	151
4.	La normativa applicabile	153
4.1	<i>La "vecchia" RTV (d.m. 1 febbraio 1986)</i>	154
4.2	<i>La "nuova" RTV (d.m. 21 febbraio 2017)</i>	155
5.	Illustrazione dell'autorimessa oggetto dello studio	157
5.1	<i>Descrizione geometrica e funzionale degli spazi</i>	157
5.2	<i>Stralci degli elaborati grafici del sito</i>	159
6.	Il progetto antincendio secondo il d.m. 1 febbraio 1986	163
6.1	<i>Le caratteristiche dell'autorimessa dal punto di vista dell'antincendio</i>	163
6.1.1	Classificazione dell'autorimessa	164
6.1.2	Isolamento	164
6.1.3	Altezza dei piani	164
6.1.4	Superficie specifica di parcheggio	164
6.1.5	Strutture dei locali	164
6.1.6	Comunicazioni	164
6.1.7	Sezionamenti e compartimentazioni	165

6.1.8	Accessi	165
6.1.9	Pavimenti	165
6.1.10	Ventilazione	165
6.1.11	Misure per lo sfollamento delle persone in caso di emergenza	168
6.1.12	Impianti elettrici	169
6.1.13	Mezzi ed impianti di protezione ed estinzione degli incendi	169
6.1.14	Norme di esercizio	171
7.	Il progetto antincendio secondo il d.m. 21 febbraio 2017	172
7.1	<i>Introduzione</i>	172
7.2	<i>Classificazione dell'autorimessa</i>	172
7.3	<i>La progettazione ai sensi del Codice</i>	175
7.4	<i>Determinazione dei profili di rischio</i>	178
7.5	<i>Strategia antincendio</i>	179
7.5.1	Reazione al fuoco	180
7.5.2	Resistenza al fuoco	183
7.5.3	Compartimentazione	188
7.5.4	Esodo	192
7.5.5	Gestione sicurezza antincendio	205
7.5.6	Controllo dell'incendio	212
7.5.7	Rivelazione ed allarme	216
7.5.8	Controllo fumi e calore	218
7.5.9	Operatività antincendio	224
7.5.10	Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio	226
8.	Progettare una soluzione alternativa con la F.S.E. - applicazione dei metodi M.1, M.2 e M.3	231
8.1	<i>Considerazioni generali sullo studio della modellazione fluidodinamica</i>	231
8.2	<i>Studio della soluzione alternativa per il corridoio cieco</i>	232
8.3	<i>Verifica del corridoio cieco con utilizzo di un modello di campo</i>	236
8.4	<i>Calcolo di ASET</i>	237
	Conclusioni	251
	Riferimenti normativi principali	253
	Glossario di prevenzione incendi	258
	Bibliografia	259
	Fonti immagini	261

Prefazione

Le misure di prevenzione e protezione da adottarsi nei luoghi di lavoro, al fine di ridurre l'insorgenza di un incendio e limitarne le conseguenze, costituiscono un obbligo del Datore di Lavoro sancito dall'art. 46 del d.lgs. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i. (testo unico per la sicurezza) e specificato nel dettaglio dal d.m. 10 marzo 1998. Le suddette misure, che si basano sulla preliminare valutazione del rischio incendio, possono essere individuate a partire da un approccio progettuale di tipo prescrittivo o di tipo prestazionale.

La progettazione antincendio, nel rispetto della normativa vigente in materia, può essere effettuata elaborando soluzioni tecniche flessibili ed aderenti alle specifiche caratteristiche ed esigenze delle attività soggette al controllo di prevenzione incendi (metodo prestazionale).

In questo contesto si inserisce il Codice di prevenzione incendi (Co.P.I.) il quale, senza effettuare uno strappo rispetto al passato, si propone come promotore del cambiamento, privilegiando l'approccio prestazionale, in grado di garantire standard di sicurezza antincendio elevati mediante un insieme di soluzioni progettuali, sia conformi che alternative.

Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri ha recentemente condotto un sondaggio, che ha coinvolto più di 2000 ingegneri - il 6,3% "professionisti antincendio" attualmente iscritti negli elenchi del Ministero dell'Interno - in merito ai progetti e alle deroghe che hanno fatto ricorso al Codice come metodo di progettazione.

L'indagine ha rivelato un notevole interesse verso le nuove potenzialità introdotte dal Codice ma, allo stesso tempo, un utilizzo non diffuso dello stesso: oltre il 62% dei progettisti, infatti, pur avendo frequentato corsi di formazione incentrati sull'utilizzo del Codice, non ha provato ad utilizzarlo oppure ha rinunciato dopo un tentativo; di quelli che lo hanno adottato, pochi hanno fatto ricorso alle cosiddette soluzioni alternative. Probabilmente a causa della percepita complessità dello strumento normativo, e conseguente aumento della responsabilità, il Codice è di fatto spesso ignorato a vantaggio del più "consolidato" metodo prescrittivo.

Al fine di illustrare le potenzialità del Codice e di fornire degli strumenti esplicativi, incentrati su esempi pratici di progettazione, che sembrano rappresentare un'esigenza particolarmente sentita dai professionisti intervistati nel sondaggio, è stata attivata una collaborazione tra il Dipartimento di Ingegneria Chimica Materiali Ambiente - Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale - Università di Roma "Sapienza", il Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici - Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro e il Dipartimento per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica - Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (C.N.VV.F.).

Saranno quindi sviluppati, secondo l'approccio e con gli obiettivi sopra evidenziati, una serie di compendi riguardanti, fondamentalmente, le dieci misure della strategia antincendio presenti nel Codice:

- S.1 Reazione al fuoco
- S.2 Resistenza al fuoco
- S.3 Compartimentazione
- S.4 Esodo
- S.5 Gestione della sicurezza antincendio
- S.6 Controllo dell'incendio
- S.7 Rivelazione ed allarme
- S.8 Controllo di fumi e calore
- S.9 Operatività antincendio
- S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

La presente pubblicazione, di carattere introduttivo, si occupa della tematica generale relativa agli elementi di flessibilità progettuale offerti dal Codice.

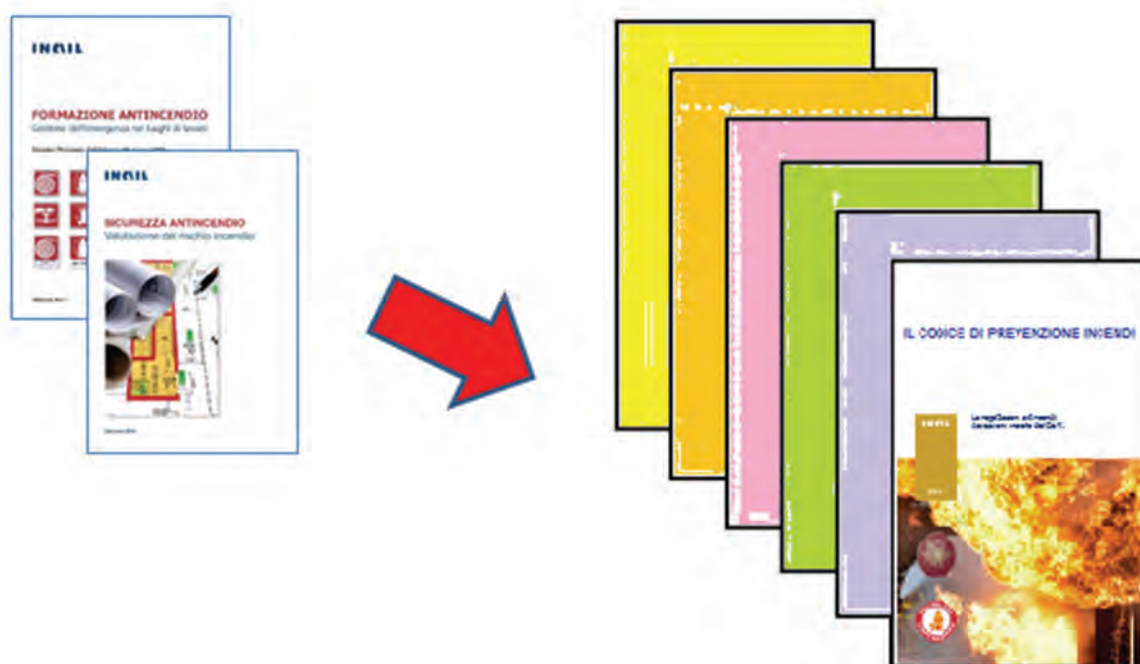
I risultati di tale attività potranno costituire, negli intenti dei promotori dell'attività di ricerca, uno strumento di supporto nella progettazione e gestione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro e uno spunto di riflessione per i professionisti antincendio e, anche a scopo didattico, un ausilio pratico per gli studenti interessati alla formazione specialistica in materia di progettazione antincendio.

1. Obiettivi

L'utilizzo della metodologia del *caso studio*, normalmente utilizzata nel campo della ricerca empirica come metodologia 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, illustrandone l'applicazione pratica in contesti reali.

Il *caso studio* consiste nella descrizione di una situazione realistica, a partire dalla quale s'intenderebbe sviluppare nel lettore le capacità analitiche necessarie per affrontare, in maniera sistematica, una situazione reale, nella sua effettiva complessità.

L'obiettivo del ricorso al *caso studio*, nello specifico, non è quello di risolvere un problema, bensì quello di fornire al lettore degli strumenti pratici tesi ad affrontare le varie problematiche reali, ad inquadrarle normativamente ed a collocarle nell'ambito del protocollo fornito dal Codice.



Negli allegati alla presente pubblicazione, saranno descritti due casi studio, inerenti un edificio adibito ad uffici e un'autorimessa, esaminati dapprima, alla luce delle "vecchie" regole tecniche verticali (ancora vigenti) e, successivamente, secondo l'ottica del Codice e delle Regole Tecniche Verticali di settore introdotte di recente.

Si rappresenta che la presente pubblicazione ha scopo divulgativo e non costituisce in alcun modo una linea guida né un canone interpretativo vincolante.

I casi studio trattati non si riferiscono a situazioni reali ma 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.

Anche l'impiego di modelli di calcolo, formule, valutazioni, grafici e tabelle sono riportati nella presente pubblicazione al solo fine divulgativo e pertanto viene declinata qualsiasi responsabilità in merito all'effettivo utilizzo degli stessi.

In ogni caso tutte le soluzioni tecniche illustrate non hanno avuto concreta realizzazione da parte degli autori che declinano qualsiasi responsabilità in merito alla loro concreta applicazione.

2. La progettazione antincendio

La prevenzione incendi, finalizzata alla salvaguardia della vita umana e dei beni economici e alla tutela dell'ambiente, è l'insieme delle misure preventive e protettive, sia tecniche che gestionali, secondo criteri applicativi uniformi sul territorio nazionale, finalizzate alla sicurezza della vita umana, all'incolumità delle persone e alla tutela dei beni e dell'ambiente.

Essa si sviluppa su presupposti tecnico-scientifici generali che, in relazione alle situazioni di rischio tipiche da prevenire, mirano da un lato a ridurre le probabilità dell'insorgere degli incendi, e dall'altro, a limitare le conseguenze dell'incendio.

Dal 1 luglio 2013 è in vigore, in tutti gli stati appartenenti all'Unione Europea, il regolamento prodotti da costruzione, CPR 305/2011, che "fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE": non è più richiesta l'emissione della "dichiarazione di conformità" per i prodotti per cui esista una normativa europea (EN) mentre dal 1 luglio 2013 è, invece, obbligatoria l'emissione di una "dichiarazione di prestazione" (DOP).

Le opere di costruzione, nel complesso e nelle loro singole parti, debbono essere adatte all'uso cui sono destinate, tenendo conto in particolare della salute e della sicurezza delle persone interessate durante l'intero ciclo di vita delle opere; fatta salva l'ordinaria manutenzione, le opere di costruzione debbono essere concepite e realizzate in modo che, Allegato 1 CPR 305/2011, in caso di incendio:

- a) la capacità portante dell'edificio possa essere garantita per un periodo di tempo determinato;
- b) la generazione e la propagazione del fuoco e del fumo al loro interno siano limitate;
- c) la propagazione del fuoco a opere di costruzione vicine sia limitata;
- d) gli occupanti possano abbandonare le opere di costruzione o essere soccorsi in altro modo;
- e) si tenga conto della sicurezza delle squadre di soccorso.

La progettazione antincendio, di cui nei paragrafi successivi si chiariranno i diversi approcci, è strettamente connessa alle specifiche norme vigenti in tema di prevenzione incendi.

L'Allegato I del d.m. 07 agosto 2012 stabilisce i requisiti minimi della documentazione tecnica di prevenzione incendi in riferimento alle caratteristiche di sicurezza antincendio delle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi riportate nell'Allegato I del d.p.r. 151 del 1 agosto 2011.

Si distingue, quindi, la relazione tecnica (punto A.1 dell'Allegato I del d.m. 07 agosto 2012) e gli elaborati grafici (punto A.2 del d.m. 07 agosto 2012).

La relazione tecnica deve contenere, almeno:

1. *L'individuazione dei pericoli di incendio* - gli elementi che permettano di individuare i pericoli presenti nella attività, quali ad esempio:
 - destinazione d'uso (generale e particolare);
 - sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio;
 - carico di incendio nei vari compartimenti;
 - impianti di processo;
 - lavorazioni;
 - macchine, apparecchiature ed attrezzi;
 - movimentazioni interne;
 - impianti tecnologici di servizio;
 - aree a rischio specifico.
2. *La descrizione delle condizioni ambientali* - la descrizione delle condizioni nelle quali i pericoli sono inseriti, al fine di consentire la valutazione del rischio incendio connesso ai pericoli individuati, quali ad esempio:
 - condizioni di accessibilità e viabilità;
 - lay-out aziendale (distanziamenti, separazioni, isolamento);
 - caratteristiche degli edifici (tipologia edilizia, geometria, volumetria, superfici, altezza, piani interrati, articolazione planovolumetrica, compartimentazione, ecc.);
 - aerazione (ventilazione);
 - affollamento degli ambienti, con particolare riferimento alla presenza di persone con ridotte od impedito capacità motorie o sensoriali;
 - vie di esodo.
3. *La valutazione qualitativa del rischio incendio* - la valutazione qualitativa del livello di rischio incendio, l'indicazione degli obiettivi di sicurezza assunti e l'indicazione delle azioni messe in atto per perseguirli.

4. La *compensazione del rischio incendio (strategia antincendio)* - la descrizione delle misure di prevenzione e protezione antincendio, la descrizione dei provvedimenti da adottare nei confronti dei pericoli di incendio, delle condizioni ambientali, e la descrizione delle misure preventive e protettive assunte, con particolare riguardo:

- al comportamento al fuoco delle strutture e dei materiali;
- ai presidi antincendio;
- alle norme tecniche di prodotto e di impianto prese a riferimento.

Relativamente agli impianti di protezione attiva la relazione deve indicare:

- le norme di progettazione seguite;
- le prestazioni dell'impianto;
- le sue caratteristiche dimensionali, (quali ad esempio, portate specifiche, pressioni operative, caratteristica e durata dell'alimentazione dell'agente estinguente, ecc.);
- le caratteristiche dei componenti da impiegare nella sua realizzazione, nonché l'idoneità dell'impianto in relazione al rischio di incendio presente nella attività.

È utile rammentare che, a norma del d.m. 37 del 22 gennaio 2008, ogni progetto di impianto deve essere elaborato secondo la regola dell'arte, che considera oltre alla normativa vigente, anche le indicazioni delle guide e delle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'UE, e in accordo a specifiche tecniche internazionali emanate da enti riconosciuti nel settore della sicurezza antincendio, come, ad esempio, gli standard NFPA.

5. Infine, la *gestione dell'emergenza* deve indicare, in via generale, gli elementi strategici della pianificazione dell'emergenza che dimostrino la perseguibilità dell'obiettivo della mitigazione del rischio residuo attraverso una efficiente organizzazione e gestione aziendale.

Gli elaborati grafici di progetto debbono invece contenere, almeno:

- a) planimetria generale in scala (da 1:2000 a 1:200), a seconda delle dimensioni dell'insediamento, dalla quale risultino:
 - l'ubicazione delle attività;
 - le condizioni di accessibilità all'area e di viabilità al contorno, gli accessi pedonali e carrabili;
 - le distanze di sicurezza esterne;
 - le risorse idriche della zona (idranti esterni, corsi d'acqua, acquedotti e riserve idriche);
 - gli impianti tecnologici esterni (cabine elettriche, elettrodotti, rete gas, impianti di distribuzione gas tecnici);
 - l'ubicazione degli elementi e dei dispositivi caratteristici del funzionamento degli impianti di protezione antincendio e degli organi di manovra in emergenza degli impianti tecnologici;
 - quanto altro ritenuto utile per una descrizione complessiva dell'attività ai fini antincendio, del contesto territoriale in cui l'attività si inserisce ed ogni altro utile riferimento per le squadre di soccorso in caso di intervento.
- b) piante in scala da 1:50 a 1:200, a seconda della dimensione dell'edificio o locale dell'attività, relative a ciascun piano, recanti l'indicazione degli elementi caratterizzanti il rischio di incendio e le misure di sicurezza e protezione riportate nella relazione tecnica quali, in particolare:
 - la destinazione d'uso ai fini antincendio di ogni locale con indicazione delle sostanze pericolose presenti, dei macchinari ed impianti esistenti e rilevanti ai fini antincendio;
 - l'indicazione dei percorsi di esodo, con il verso di apertura delle porte, i corridoi, i vani scala, gli ascensori, nonché le relative dimensioni;
 - le attrezzature mobili di estinzione e gli impianti di protezione antincendio, se previsti;
 - l'illuminazione di sicurezza.
- c) sezioni ed eventuali prospetti degli edifici, in scala adeguata.

2.1 L'approccio prescrittivo

L'approccio prescrittivo è basato sul concetto che il rispetto di determinati requisiti nel progetto rappresenti la garanzia del raggiungimento dei livelli minimi di sicurezza.

Esso, in pratica, consiste nel rispetto di regole tecniche, basate su strumenti di calcolo (ad esempio, gli Eurocodici per il calcolo analitico della classe REI delle strutture, le curve standard d'incendio, ecc.), e consistenti in misure preventive e protettive da rispettare come vincoli di progetto e codificate in disposizioni legislative.

Il rispetto di tali regole rappresenta, dunque, garanzia di un livello di rischio residuo accettabile.



In sostanza, nell'approccio prescrittivo non è ammessa alcuna soluzione progettuale alternativa a quella imposta dal legislatore.

Qualora, per caratteristiche strutturali o architettoniche, le stesse risultino non applicabili, la sicurezza antincendio del progetto viene assicurata dall'applicazione di disposizioni suppletive concordate con i VV.F. (procedimento di deroga art. 6 del d.p.r. 151 del 1 agosto 2011).

Questo approccio affonda le sue radici nella prima legge sulla sicurezza sul lavoro (d.p.r. 547 del 27 aprile 1955) e, in particolare, nella richiesta di misure di prevenzione e protezione antincendio in tutte le realtà in cui, per esigenze produttive o particolari dimensioni, si presentano “*gravi pericoli per l'incolumità delle persone*”.

Al fine di garantire accettabili i livelli di sicurezza antincendio, ugualmente validi sul territorio nazionale, la progettazione e l'esercizio di determinate attività viene assoggettata al controllo dei VV.F. e, praticamente, vincolata a stringenti regole tecniche.

In determinati ambiti, il superamento della verifica di progetto da parte dei VV.F. diviene condizione necessaria e sufficiente all'ottenimento della “licenza di esercizio” da parte delle autorità competenti.

Il d.p.r. 151 del 1 agosto 2011, ad oggi, rappresenta il riferimento per procedure e adempimenti necessari per l'ottenimento degli atti autorizzativi all'esercizio di specifiche attività.

Le regole tecniche da rispettare vengono fissate quindi *ex ante* dallo stesso legislatore che, attraverso l'organo competente, ne verifica anche il corretto adempimento *ex post*.

La regola tecnica specifica per ambienti di lavoro non rientranti nelle categorie “soggette” è rappresentata dal d.m. 10 marzo 1998.

Tale decreto individua, per tutti i luoghi di lavoro, gli elementi che debbono essere presi in esame per la valutazione del rischio incendio e detta le misure da porre in essere per prevenire l'insorgenza e la propagazione dell'incendio, nonché limitarne le conseguenze, anche con appositi piani di evacuazione.

Il decreto costituisce la regola tecnica antincendio per i luoghi di lavoro ai fini della valutazione del rischio incendio.

Semplificando, dal 1955 in poi, il Ministero dell'Interno ha codificato la prevenzione incendi, per alcune attività e per tutti i luoghi di lavoro, in regole tecniche da rispettare per garantire il livello di sicurezza antincendio accettabile.

In questi ambiti, il metodo prescrittivo è stato necessariamente l'unico approccio valido e possibile nella prevenzione incendi fino alla prima introduzione del metodo prestazionale con il d.m. 9 maggio 2007 e rafforzato con il Codice.

Ad oggi, il metodo *prestazionale* è un'alternativa, nella maggior parte dei casi, all'approccio *prescrittivo*.

Il principale vantaggio del metodo prescrittivo è rappresentato dalla certezza del raggiungimento del livello minimo di sicurezza antincendio, il che spiega il largo utilizzo, a fronte dell'approccio prestazionale; inoltre, esso semplifica il controllo e garantisce uniformità alla disciplina anche dal punto di vista del *controllore* VV.F..

Il progettista, così come il responsabile di attività “a rischio”, non deve fare altro che attenersi pedissequamente, senza facoltà di interpretazione, alla prescrizioni di riferimento, universalmente valide a compensare il rischio previsto e valutato *ex ante*.

Di contro, tale approccio, normalizza eccessivamente le soluzioni, poiché esse sono basate su ipotesi generali e, ignorando la specificità del contesto reale, trascurando spesso soluzioni altrettanto valide, pur se tecnicamente diverse e/o economicamente meno impegnative.

Sovente, infatti, tale approccio conduce a soluzioni spesso assai onerose e/o di non immediata attuazione.

Questo limite si avverte maggiormente in alcuni contesti particolari, quali gli edifici di pregio architettonico ovvero in tutti quelli, ad esempio attività esistenti, in cui il rispetto di vincoli tecnici può non essere immediatamente applicabile.

Secondo tale approccio, inoltre, il progettista non è in grado di apportare alcun contributo personale e/o alternativo, se non tramite lo strumento della deroga.

Da ultimo si segnala che un altro limite di tale approccio, in ambito lavorativo, potrebbe consistere nell'attribuire alle misure gestionali che coinvolgono i lavoratori, un ruolo di secondo piano, subordinato all'attuazione di altre misure.

2.2 L'approccio prestazionale e la Fire Safety Engineering

L'approccio prestazionale è basato sullo studio dell'evoluzione dinamica dell'incendio e quindi sulla previsione scientifica della prestazione della struttura progettata.

È strutturato sui criteri che caratterizzano l'ingegneria della sicurezza antincendio, Fire Safety Engineering (F.S.E.), ovvero su principi ingegneristici, regole e giudizi esperti basati sulla valutazione scientifica del fenomeno della combustione, degli effetti dell'incendio e del comportamento umano.

Recepito nel quadro normativo italiano con il d.m. 9 maggio del 2007 si consolida con le previsioni del Codice di cui al d.m. 3 agosto 2015.

Il nuovo approccio, *nuovo* rispetto al tradizionale prescrittivo, affronta la valutazione del rischio incendio mediante la previsione di scenari verosimili e lo studio delle prestazioni minime del progetto durante l'evoluzione dell'incendio.

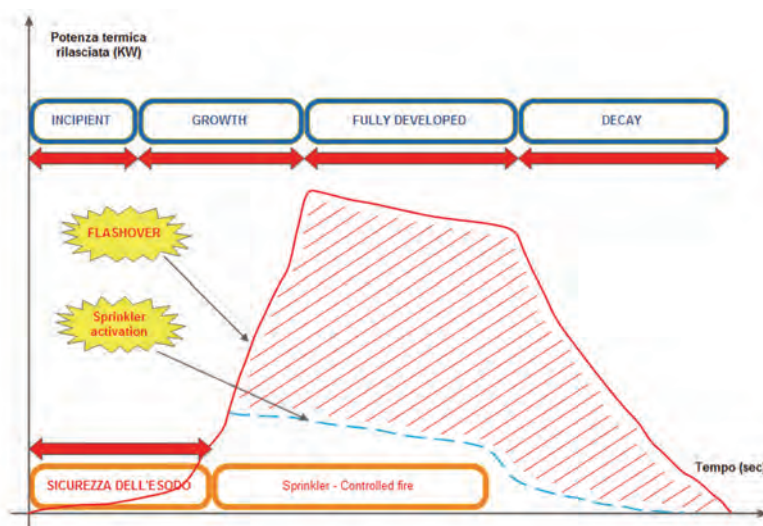


FIG. 1 - ESEMPIO DI CURVA HRR (POTENZA TERMICA SVILUPPATA DA UN FOCOLAIO D'INCENDIO)

Semplificando, tale approccio si concentra su tutto ciò che l'attività (struttura, impianti, gestione, ecc.) debba garantire, piuttosto che su come debba essere realizzata, definendo quindi esplicitamente gli obiettivi prestazionali, sulla base di esperte valutazioni in merito a performance finali che contemplano anche la scelta su mirati metodi di calcolo nonché la definizione degli aspetti costruttivi.

La valutazione del rischio non è fatta *ex ante* ma sul caso reale e concreto; pertanto il progettista effettua la scelta della misura (intesa come l'insieme delle misure tecniche e, in ugual modo, gestionali) adeguata al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza da raggiungere, giudica l'adeguatezza dei materiali e delle tecniche di analisi, assumendosene direttamente la responsabilità al fine di garantire direttamente la prestazioni strutturali quali valori soglia.

Progettare con metodo prestazionale la sicurezza antincendio, quindi, significa massima flessibilità nell'individuare le soluzioni tecniche e gestionali finalizzate al raggiungimento del livello di sicurezza accettabile mediante soluzioni diverse da quelle standard (prescrizioni) e specifiche, probabilmente meno onerose ma altrettanto efficaci. 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 inoltre anche la possibilità di un'ottimizzazione dei costi senza compromettere la sicurezza.

La novità dell'approccio ingegneristico alla sicurezza consiste nel fatto che, di ogni misura alternativa, può essere quantificato l'effetto; fino ad oggi, invece, si accettavano misure secondo un criterio qualitativo, senza nessuna possibilità di misurare l'impatto effettivo dei singoli strumenti sull'evoluzione dell'incendio.

Tale approccio è auspicabile per la progettazione di attività rilevanti dal punto di vista strutturale, tecnologico, strategico (aeroporti, edifici di grande altezza, ecc.); esso, peraltro, mostra i suoi vantaggi in tutte quelle le situazioni in cui vincoli strutturali o architettonici rendono problematico, se non impossibile, il rispetto delle prescrizioni di cui si è detto al paragrafo precedente.

Inoltre, essendo l'espressione di un'elevata competenza tecnico-scientifica, esso rappresenta anche un ausilio nel determinare lo stato di sicurezza di edifici esistenti, ovvero nel permettere la stesura di codici regolamentari tesi a migliorare la consistenza di informazioni, nonché nel supportare modifiche, o perfino il superamento, di normative inerenti gli standard antincendio.

Di contro all'approccio prescrittivo, quello prestazionale attribuisce alle misure gestionali (formazione, addestramento, gestione dell'emergenza, sorveglianza, ecc.) un ruolo pari alle altre misure (resistenza e reazione al fuoco, compartimentazione, estinzione, rivelazione e allarme incendi, ecc.), conferendo alle medesime una funzione strategica nel contesto della progettazione antincendio.

È previsto infatti, con l'utilizzo di tale metodologia, l'adozione di un Sistema di Gestione della Sicurezza capace di assicurare nel tempo il livello assunto dallo scenario di incendio ipotizzato dal progettista.



FIG. 2 PRINCIPALI DIFFERENZE TRA L'APPROCCIO PRESCRITTIVO E QUELLO PRESTAZIONALE

3. Il Codice di prevenzione incendi

Il d.m. 3 agosto 2015 *“Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139 - G.U. Serie Generale n.192 del 20 Agosto 2015 - Suppl. Ordinario n. 51”*, in vigore dal 18 novembre 2015, rappresenta una prima ed importante tappa, in materia di prevenzione incendi, del processo di semplificazione che ha investito tutta la Pubblica Amministrazione a cominciare dalla l. 241 del 7 agosto del 1990.

In tema di prevenzione incendi, già il d.p.r. 151 del 1 agosto 2011, al fine di ridurre gli oneri burocratici e semplificare i processi amministrativi, anche in considerazione delle conoscenze tecnologiche, ha aperto la strada ad una diversificazione degli adempimenti sulla base delle caratteristiche dell'attività (dimensione, tipologia, ecc.); in tal senso, ha contribuito anche il d.m. 9 maggio 2007 sancendo il principio che l'ingegneria progettuale *approccio ingegneristico alla sicurezza* è garanzia di un soddisfacente livello di sicurezza.

Il Codice nasce quindi al fine di *semplificare e razionalizzare l'attuale corpo normativo relativo alla prevenzione degli incendi attraverso l'introduzione di un unico testo organico e sistematico di disposizioni di prevenzione incendi applicabili ad attività soggette ai controlli di prevenzione incendi e mediante l'utilizzo di un nuovo approccio metodologico più aderente al progresso tecnologico e agli standard internazionali*.

Il Codice rappresenta un'epocale innovazione delle norme di prevenzione incendi che si pone come obiettivo il passaggio da un sistema essenzialmente rigido e contrassegnato da regole prescrittive, ad un altro che privilegia l'approccio prestazionale in grado, pertanto, di garantire livelli di sicurezza antincendio elevati, mediante un insieme di soluzioni tecniche flessibili e aderenti alle specifiche esigenze delle varie attività.

In tal modo il progettista antincendio, mediante l'utilizzo dell'approccio prestazionale, può adottare soluzioni multiple conseguendo un'indipendenza progettuale finora impensabile.

Il processo di semplificazione e di snellimento passa attraverso la responsabilizzazione del progettista - *generalità, semplicità e flessibilità* -, e il rinnovamento dell'approccio metodologico, più aderente al processo tecnologico – *standardizzazione ed integrazione; contenuti basati sull'evidenza* -, decisamente logico, con un'attenzione alle diverse disabilità - *inclusione* - e non più con approcci differenziati a seconda della tipologia di attività.

L'iter logico sistematico è sintetizzato nell'insieme delle RTO - *generalità* -, applicabili a tutte le attività e le RTV applicabili a specifica attività o ambiti di essa.

La struttura organizzativa siffatta risponde ai principi di *modularità* e *aggiornabilità* dichiarati.

GENERALITA'	Le medesime metodologie di progettazione della sicurezza antincendio descritte possono essere applicate a tutte le attività.
SEMPLICITA'	Laddove esistano diverse possibilità per raggiungere il medesimo risultato, si prediligono soluzioni più semplici, realizzabili, comprensibili, per le quali è più facile la manutenzione.
MODULARITA'	La complessità della materia è scomposta in moduli facilmente accessibili che guidano il progettista alla composizione di soluzioni progettuali appropriate per specifiche attività.
FLESSIBILITA'	Ad ogni prestazione di sicurezza antincendio richiesta all'attività corrisponde sempre la proposta di molteplici soluzioni progettuali prescrittive o prestazionali. Sono inoltre definiti i metodi riconosciuti affinché il progettista possa dimostrare la validità della specifica soluzione progettuale alternativa, nel rispetto degli obiettivi di sicurezza antincendio.
STANDARDIZZAZIONE ED INTEGRAZIONE	Il linguaggio della prevenzione incendi è conforme agli standard internazionali. Sono state integrate le disposizioni derivanti da documenti preesistenti della prevenzione incendi italiana.
INCLUSIONE	Le diverse disabilità (es.: motorie, sensoriali, cognitive, ecc.), temporanee o permanenti, delle persone che frequentano le attività sono considerate parte integrante della progettazione della sicurezza antincendio.
CONTENUTI BASATI SULL'EVIDENZA	Il documento è basato su ricerca, valutazione ed uso sistematico dei risultati della ricerca scientifica nazionale ed internazionale nel campo della sicurezza antincendio.
AGGIORNABILITA'	Il documento è redatto in forma tale da poter essere facilmente aggiornato al fine di poter seguire il continuo avanzamento tecnologico e delle conoscenze.

FIG. 3 PRINCIPI E CARATTERISTE DEL DOCUMENTO (D.M. 3 AGOSTO 2015)

In considerazione delle inevitabili problematiche e fisiologiche resistenze alle novità e, quindi, della necessità di gradualità nel recepimento della “nuova regola”, il Codice, al momento, lascia libertà al progettista che può scegliere se adottarlo o, al contrario, ignorarlo e scegliere il metodo progettuale prescrittivo; è lecito tuttavia pensare che questo sia solamente l’inizio di un percorso che mira a consolidare il cambiamento culturale nella prevenzione incendi.

Per l'immediato, si è adottato un “doppio binario” in quanto il Codice, non abrogando le disposizioni prescrittive vigenti (vecchie Regole Tecniche Verticali) consente di individuare, caso per caso, lo strumento più adatto per la progettazione antincendio delle attività salvaguardando, in ogni caso, gli standard di sicurezza attuali.

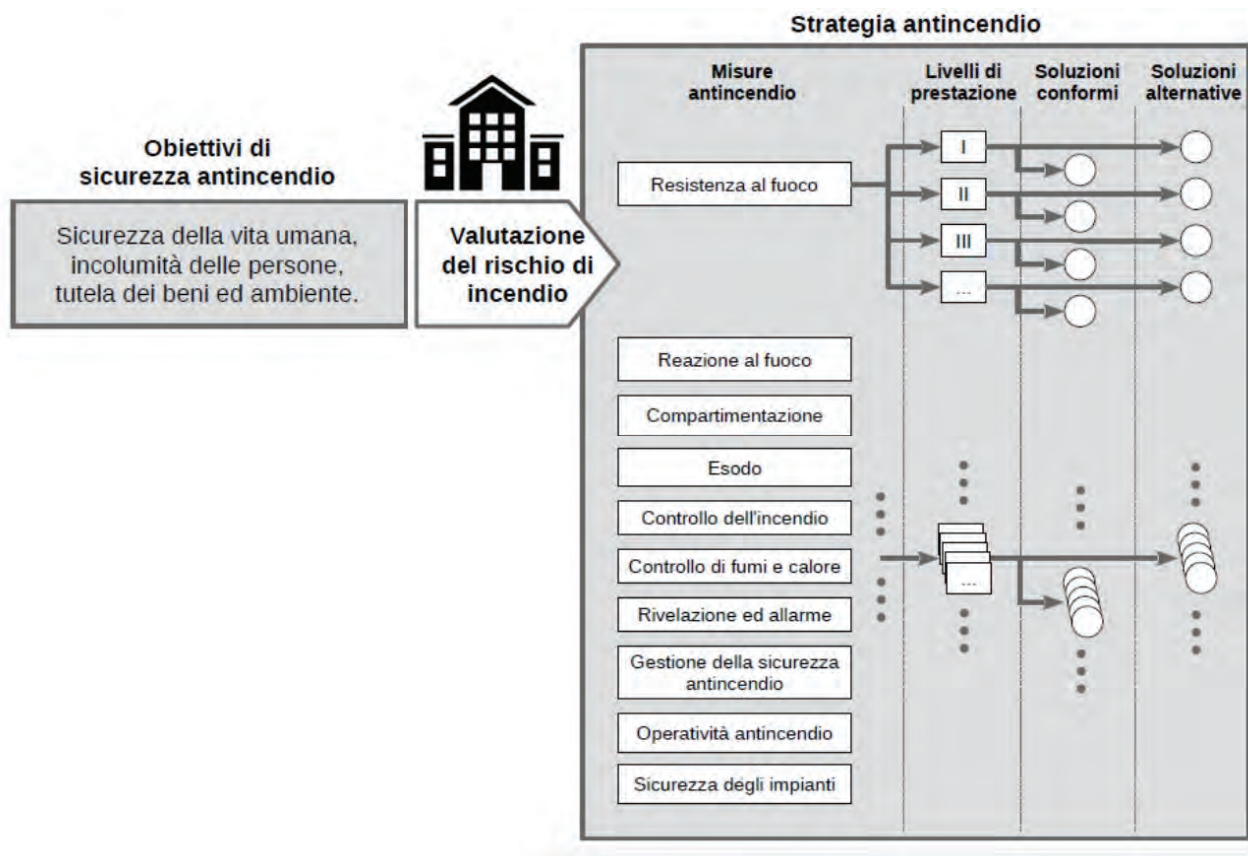


FIG. 4 SCHEMATIZZAZIONE DELLA METODOLOGIA GENERALE (D.M.3 AGOSTO 2015)

4. La struttura del Codice

Il processo di semplificazione e ammodernamento ha condizionato *in primis* la struttura del Codice che codifica l'intera materia antincendio suddividendola in una Regola Tecnica Orizzontale (RTO) e in Regole Tecniche Verticali (RTV): una “Parte Generale” che, come tale, è applicabile a tutte le attività del settore civile (residenziale, commerciale, ricreativo, ricettivo) e un allegato tecnico “Allegato I” che contempla quattro sezioni e contiene le misure antincendio per singole tipologie di attività.

Le ipotesi alla base del Codice, sono due (vedi par. G.2.3):

- in condizioni ordinarie, l'incendio di un'attività si avvia da un solo punto di innesco; sono esclusi gli incendi dolosi e gli eventi estremi (es.: catastrofi o azioni terroristiche);
- il rischio di incendio di un'attività non può essere ridotto a zero; le misure antincendio di prevenzione, di protezione e gestionali sono selezionate al fine di minimizzare il rischio di incendio, in termini di probabilità e di conseguenze, entro limiti considerati accettabili.

Il d.m. 3 agosto 2015 si compone di cinque articoli e di un voluminoso allegato tecnico.

L'articolato specifica le attività cui potrà essere applicata la nuova normativa e precisa, anche, le modalità di adozione della nuova metodologia introdotta in alternativa alle vigenti disposizioni di prevenzione incendi, per consentire l'introduzione del nuovo approccio con la necessaria gradualità.

Esso è applicabile sia alle nuove attività quanto alle attività esistenti, garantendo il medesimo livello di sicurezza.

Le sezioni **G**, **S** e **M** sono applicabili, senza distinzioni, per le diverse attività.

- Sezione **G** - Generalità, contiene i principi fondamentali per la progettazione della sicurezza antincendio, applicabili indistintamente alle diverse attività: è la parte generale del Codice, nella quale sono illustrati termini e definizioni ai fini della loro omogenea applicazione, le metodologie di progettazione della sicurezza antincendio finalizzate al raggiungimento degli obiettivi primari della prevenzione incendi e inoltre sono definiti i profili di rischio delle attività e i metodi per la loro definizione.
- Sezione **S** - Strategia antincendio, contiene le misure antincendio di prevenzione, protezione e gestionali applicabili alle varie attività, per attuare la strategia antincendio finalizzata alla riduzione del rischio incendio; nella Sezione S sono indicati, per ognuna delle dieci misure antincendio (strumenti di prevenzione, protezione e gestionali per la riduzione del rischio incendio), i criteri per l'attribuzione dei livelli di prestazione (I, II, III, ecc.) e la conseguente individuazione delle soluzioni progettuali. Per ciascun livello di prestazione sono specificate soluzioni conformi, ed eventualmente, soluzioni alternative.
- Sezione **M** - Metodi, contiene la descrizione delle metodologie progettuali.
Tale sezione si occupa dell'ingegneria della sicurezza antincendio definita nel documento ISO/TR 13387: *Applicazione di principi ingegneristici, regole e giudizi esperti basati sulla valutazione scientifica del fenomeno della combustione, degli effetti dell'incendio e del comportamento umano, finalizzati alla tutela della vita umana, protezione beni e ambiente, alla quantificazione dei rischi d'incendio e relativi effetti e alla valutazione analitica delle misure antincendio ottimali, necessarie a limitare, entro livelli prestabiliti, le conseguenze dell'incendio.*
Mediante gli strumenti della Fire Safety Engineering è possibile eseguire una valutazione quantitativa del livello di sicurezza antincendio.
Ai parr. G.2.6 e G.2.7 si distinguono i metodi *ordinari* di progettazione della sicurezza antincendi (impiegabili per la verifica delle soluzioni alternative e al fine di dimostrare il raggiungimento del collegato livello di prestazione, nonché per la verifica del livello di prestazione attribuito alle misure antincendio), da quelli *avanzati* (impiegabili per la verifica di soluzioni in deroga, al fine di dimostrare il raggiungimento dei pertinenti obiettivi di prevenzione incendi).

Il risultato, pertanto, è una *RTO (applicabile a tutte le attività) che costituisce un vero e proprio codice dei principi e delle moderne tecniche di prevenzione incendi, e che tende ad aggiornare il tradizionale sistema prescrittivo, introducendo maggiore flessibilità e dando nuovo impulso all'analisi prestazionale.*

Il Codice, in via generale, ha valenza per le attività prive di RTV per le quali si rimanda ai relativi decreti vigenti.

La Sezione **V** - Regole Tecniche Verticali (RTV), contiene le regole tecniche di prevenzione incendi applicabili a specifiche attività o ad ambiti parziali di esse (aree a rischio specifico V.1, aree a rischio per atmosfere esplosive V.2 e vani degli ascensori V.3), le cui misure tecniche previste sono aggiuntive o integrative a quelle generali previste nella sezione "Strategia antincendio".

Tale sezione sarà nel tempo implementata con le regole tecniche (V. n) riferite ad ulteriori attività (vedi paragrafo seguente).

Ad oggi sono state pubblicate in Gazzetta Ufficiale le nuove RTV per uffici V4, alberghi V5, autorimesse V6, scuole V7 ed è in arrivo quella per attività commerciali V8 (la bozza finale è stata approvata in sede CCTS Comitato Centrale Tecnico Scientifico per la prevenzione incendi, il 24 aprile 2018).

In definitiva, gli scopi del progetto di semplificazione del Codice si possono quindi riassumere nella:

- realizzazione di testo unico nel quale, in prospettiva, saranno inserite le nuove RTV (V. n); razionalizzazione e snellimento del corpo normativo, a parità di garanzia dei livelli di tutela della sicurezza della vita umana, dei beni e dell'ambiente;
- semplificazione delle procedure; laddove, a parità di garanzia di sicurezza, esistano diverse possibilità, sono da prediligere soluzioni più semplici, realizzabili, comprensibili e per le quali sarà più semplice operare attività di manutenzione;
- adozione di regole meno prescrittive e più prestazionali, favorendo l'utilizzo dei metodi dell'ingegneria antincendio;
- previsione, per ogni livello di sicurezza richiesto, di diverse soluzioni progettuali prescrittive denominate soluzioni conformi o prestazionali denominate soluzioni alternative (concetto di *flessibilità*);
- standardizzazione e integrazione del linguaggio di prevenzione incendi; conformità agli standard internazionali e unificazione delle varie disposizioni previste dalle norme nazionali vigenti.

I principali riferimenti tecnici esplicitamente citati in bibliografia (vedi par. G.2.11) sono:

- BS 9999:2008 "Code of practice for fire safety in the design, management and use of buildings", British Standards Institution (BSI) <http://www.bsigroup.com/>;
- NFPA 101 "Life Safety Code", National Fire Protection Association <http://www.nfpa.org>;
- International Fire Code 2009, International Code Council <http://www.iccsafe.org/>;
- UNI CEI EN ISO 13943 "Sicurezza in caso di incendio - Vocabolario"

Il Codice, sostanzialmente, presenta un approccio di tipo *semi-prestazionale* ovvero prestazionale guidato, fondato sulla definizione dei livelli di prestazione da conseguire, nel quale la definizione dei livelli e la dimostrazione del loro raggiungimento segue i percorsi tracciati, che rappresentano una mediazione accettabile contemperante un'applicazione "snella" della norma ed il criterio scientifico.

È uno strumento progettuale "ibrido", offre soluzioni prescrittive comunque selezionate sulla base di livelli di prestazione che sono funzione della valutazione del rischio, offrendo comunque la possibilità di ricorrere a soluzioni alternative, dimostrando il raggiungimento del collegato livello di prestazione.

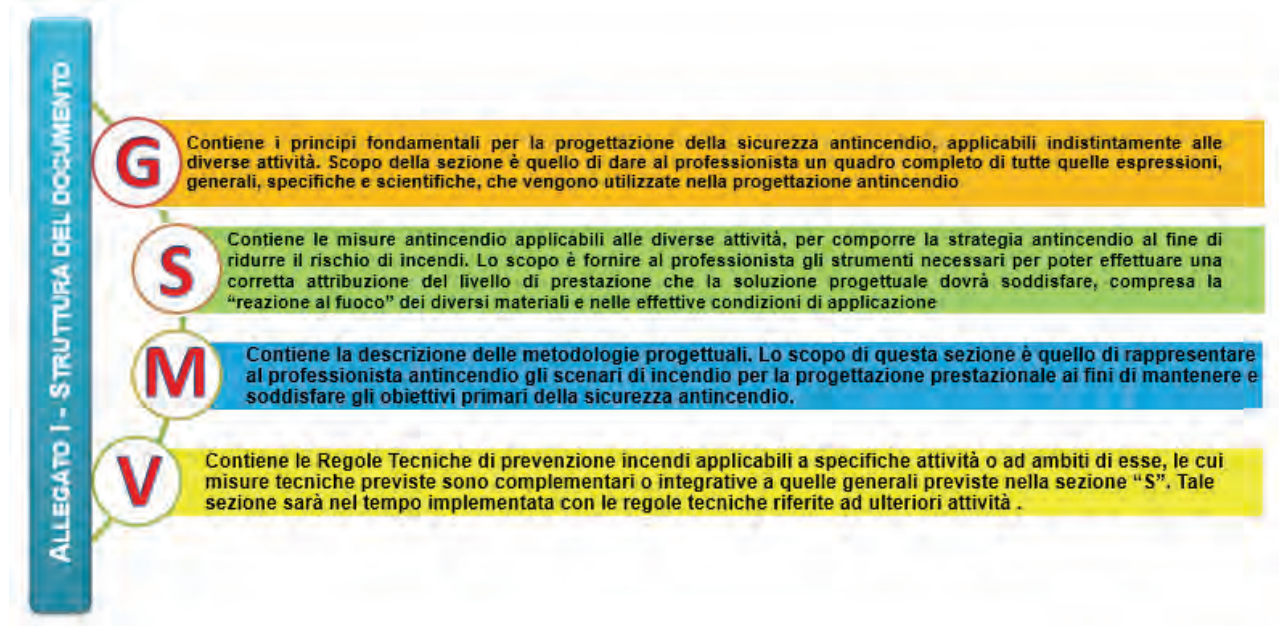


FIG. 5 CONTENUTI DEL CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

5. Campo di applicazione del Codice

Il campo di applicazione rappresenta uno degli aspetti più innovativi del Codice: le disposizioni in esso contenute non sono obbligatorie ma “facoltative”, nel senso che non “debbono” ma “possono” essere utilizzate “in alternativa” alle precedenti regole finora cogenti.

Questo è valido sia per attività soggette che per attività che non rientrano nei limiti di assoggettabilità previsti per i controlli di prevenzione incendi di competenza dei VV.F..

Questo utilizzo “in alternativa” da un lato, è espressione della *flessibilità* di cui all'impostazione generale del decreto, dall'altro, è logica conseguenza della consapevolezza della necessaria transitorietà del cambiamento.

Il Codice, in sintesi:

- si può applicare *in alternativa* alle disposizioni finora vigenti alle:
 - “attività soggette” prive di regola tecnica di cui al d.p.r. 151 del 1 agosto 2011 individuate con i numeri: 9; 14; da 27 a 40; da 42 a 47; da 50 a 54; 56; 57; 63; 64; 70; 75; limitatamente ai depositi di mezzi rotabili e ai locali adibiti al ricovero di natanti e aeromobili; 76;
 - “attività non soggette” come riferimento per la progettazione, realizzazione e gestione;
- si può applicare ad attività nuove ed esistenti, di cui al precedente punto, senza distinzione;
- per le attività in possesso di SCIA e CPI non sono previsti adempimenti aggiuntivi;
- non è applicabile, in via generale, per le “attività soggette” *normate*, ovvero dotate di regola tecnica.

Successivamente all'emanazione del Codice, sono entrate in vigore le seguenti RTV che hanno ampliato il campo di *possibile* applicazione dello stesso alle ulteriori attività 66; 67, ad esclusione degli asili nido; 71; 75:

- a. d.m. 8 giugno 2016 “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di ufficio, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139” (V.4);
- b. d.m. 9 agosto 2016 “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico - alberghiere, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139” (V.5);
- c. d.m. 21 febbraio 2017 “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di autorimessa” (V.6);
- d. d.m. 7 agosto 2017 “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività scolastiche, ai sensi dell'art. 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139” (V.7).

Nel caso di interventi di ristrutturazione parziale, ovvero di ampliamento di attività esistenti, il Codice si può applicare a condizione che le misure di sicurezza antincendio presenti nella parte restante di attività esistente, non interessata dall'intervento, risultino compatibili con gli interventi di ristrutturazione parziale, o di ampliamento, da realizzare (art. 2, comma 3).

Laddove non sussistano tali condizioni, le norme del Codice si dovranno applicare all'intera attività.

CAMPO DI APPLICAZIONE DEL CODICE

ATTIVITÀ SOGGETTE (ART. 2, CO. 1)	ATTIVITÀ NON SOGGETTE (ART. 2, CO. 4)	ATTIVITÀ SOGGETTE (ART. 2, CO. 1)
• Attività: 9; 14; 27 ÷ 40; 42 ÷ 47; 50 ÷ 54; 56; 57; 63; 64; 66; 67 esclusi asili nido; 70; 71; 75; 76 (nuove ed esistenti senza distinzioni)		• Attività: 1 ÷ 8; 10 ÷ 13; 15 ÷ 26; 41; 48 ÷ 49; 55; 58 ÷ 62; 74; 80 impianti, reti di trasporto con sostanze infiammabili, esplosivi, componenti, radioattive, distributori carburante, centrali termoelettriche, macchine elettriche, gruppi elettrogeni, demolizione veicoli
		• Attività: 65; 66; 67; 68; 69; 71 ÷ 73; 75; 77 ÷ 79 locali di spettacolo, impianti sportivi; alberghi, scuole , ospedali, attività commerciali, uffici, edifici tutelati, edifici promiscui, centrali termiche, autorimesse , edifici civili, stazioni, metropolitane, interporti, gallerie

ATTIVITA' SOGGETTE (ART. 2, CO. 1)

•Attività: 9; 14; 27 ÷ 40; 42 ÷ 47; 50 ÷ 54; 56; 57; 63; 64; **66; 67 esclusi asili nido**; 70; **71; 75; 76** (nuove ed esistenti senza distinzione!)

ATTIVITÀ NON SOGGETTE (ART. 2, CO. 4)

ATTIVITÀ SOGGETTE (ART. 2, CO. 1)

• Attività: 1 ÷ 8; 10 ÷ 13; 15 ÷ 26; 41; 48 ÷ 49; 55; 58 ÷ 62; 74; 80
impianti, reti di trasporto con sostanze infiammabili, esplosivi,
componenti, radioattive, distributori carburante, centrali
termoelettriche, macchine elettriche, gruppi elettrogeni,
demolizione veicoli

• Attività: 65, 66, 67, 68, 69; 71 ÷ 73; 75; 77 ÷ 79 locali di spettacolo, impianti sportivi, alberghi, scuole, ospedali, attività commerciali, uffici, edifici tutelati, edifici promiscui, centrali termiche, autodromo, edifici civili, stazioni, metropolitane, interporti, gallerie

LEGGE E DECRETI

- Criteri di p.i. di cui all'art. 15, co. 3, del d.lgs. 139/2006
- d.m. 30 novembre 1983 "Termini, definizioni e simboli grafici";
- d.m. 31 marzo 2003 "Reazione al fuoco condotte distribuzione";
- d.m. 3 novembre 2004 "Dispositivi per l'apertura delle porte";
- d.m. 15 marzo 2005 "Reazione al fuoco";
- d.m. 15 settembre 2005 "Impianti di sollevamento";
- d.m. 16 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco";
- d.m. 9 marzo 2007 "Prestazione di resistenza al fuoco";
- d.m. 20 dicembre 2012 "Impianti di protezione attiva";
- d.m. 1 febbraio 1986 "RTV Autorimesse";
- d.m. 26 agosto 1992 "RTV Scuole";
- d.m. 9 aprile 1994 "RTV Attività ricettive turistico-alberghiere";
- d.m. 22 febbraio 2006 "RTV Uffici".

LEGGE E DECRETI

- Criteri di p.i. di cui all'art. 15, co. 3, del d.lgs. 139/2006
- d.m. 10 marzo 1998

LE NORME SI APPLICANO, IN VIA GENERALE, ALLE ATTIVITÀ SOGGETTE NON NORMATE: FANNO ECCEZIONE LE ATTIVITÀ RICETTIVE TURISTICO-ALBERGHIERE, LE SCUOLE (ESCLUSI GLI ASILI NIDO), GLI UFFICI E LE AUTORIMESSE (ATT. 66, 67, 71 E 75)!

FIG. 6 CAMPO DI APPLICAZIONE DEL CODICE

6. La progettazione antincendio per le attività normate e non

Come detto, il Codice si applica, in via generale, alle “attività soggette” *non normate*, di categoria B e C (Per A si potrà optare solo per la soluzione conforme) del d.p.r. 151 del 1 agosto 2011.

Per le attività *non normate*, deve essere effettuata la valutazione del rischio seguendo la metodologia finalizzata all'attribuzione dei profili di rischio (vedi par. G.2.8).

Per le attività *normate*, la valutazione del rischio è implicitamente effettuata dal normatore tramite la definizione, nella RTV, dei profili di rischio e dei livelli di prestazione (vedi par. G.2.9).

Si segnala che le nuove definizioni introdotte dal Codice, pur se generalmente più favorevoli, non possono essere adottate per le attività normate escluse dal campo di applicazione del disposto normativo in questione. Ad esempio, per il calcolo delle tolleranze delle misure per le attività escluse occorre far riferimento al punto 5 del d.m. 30 novembre 1983.

Tolleranze che possono essere utilizzate solo in fase di verifica e mai in fase di progetto (non si progetta a tolleranza; si progetta a valore nominale e si verifica a tolleranza).

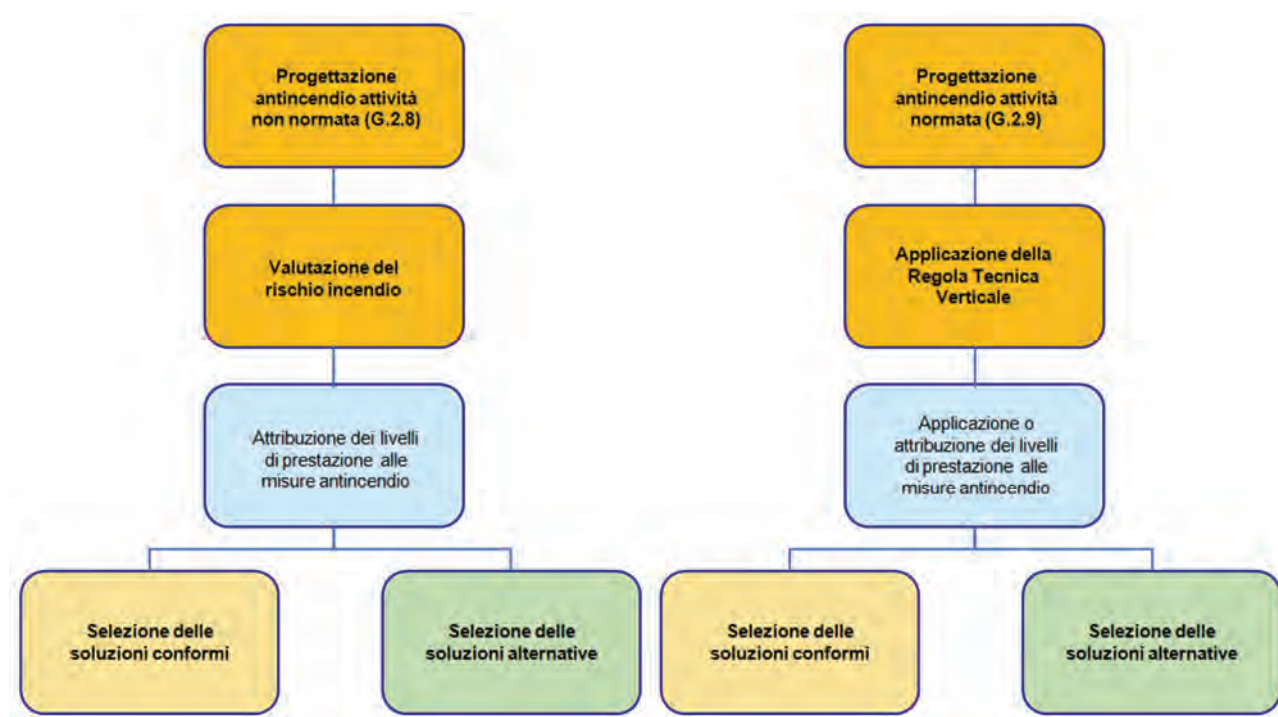


FIG. 7 PROGETTAZIONE ANTINCENDIO SECONDO IL CODICE

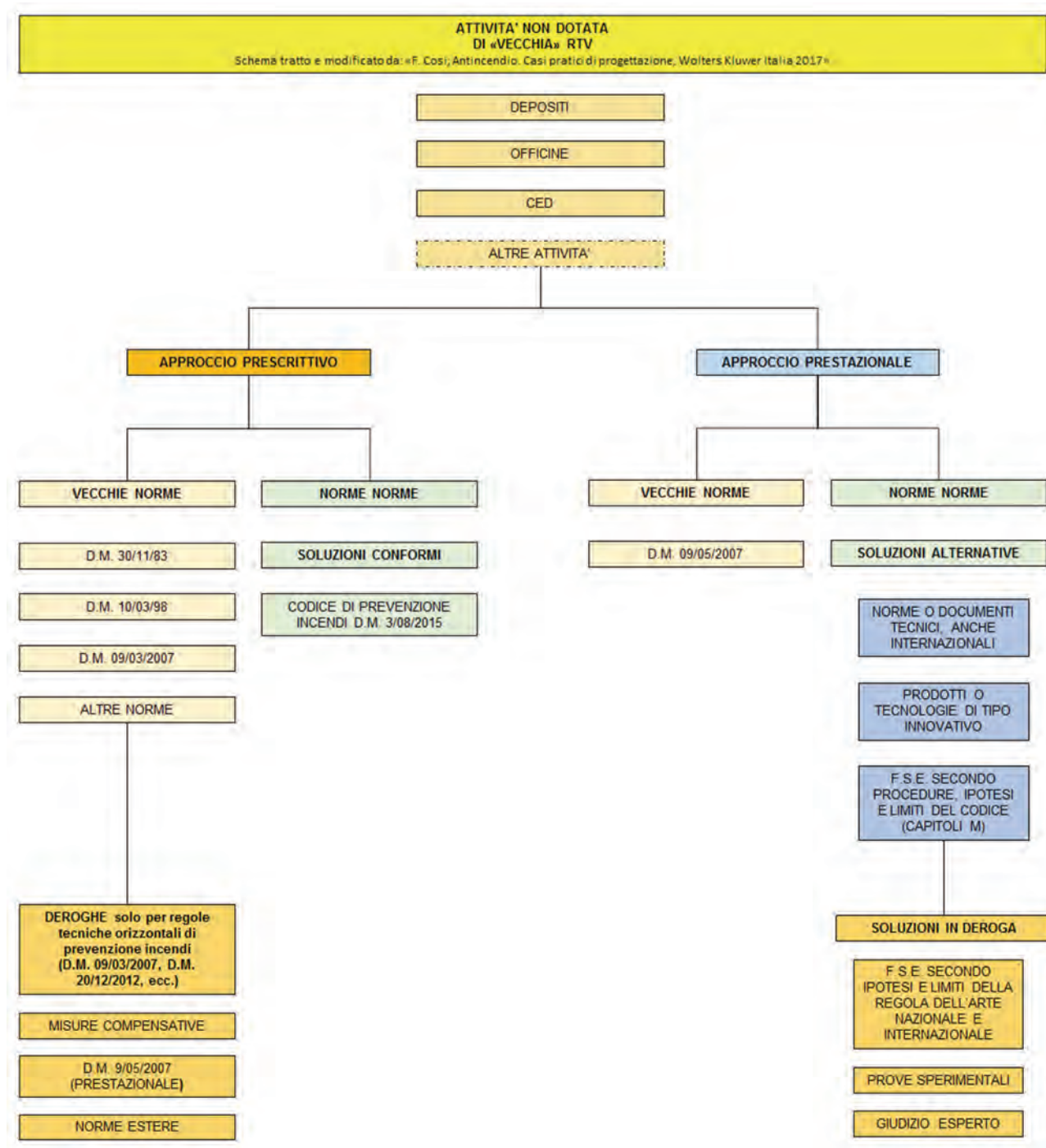


FIG. 8 SCHEMA DI FLUSSO PER ATTIVITÀ NON DOTATE DI “VECCHIA” RTV

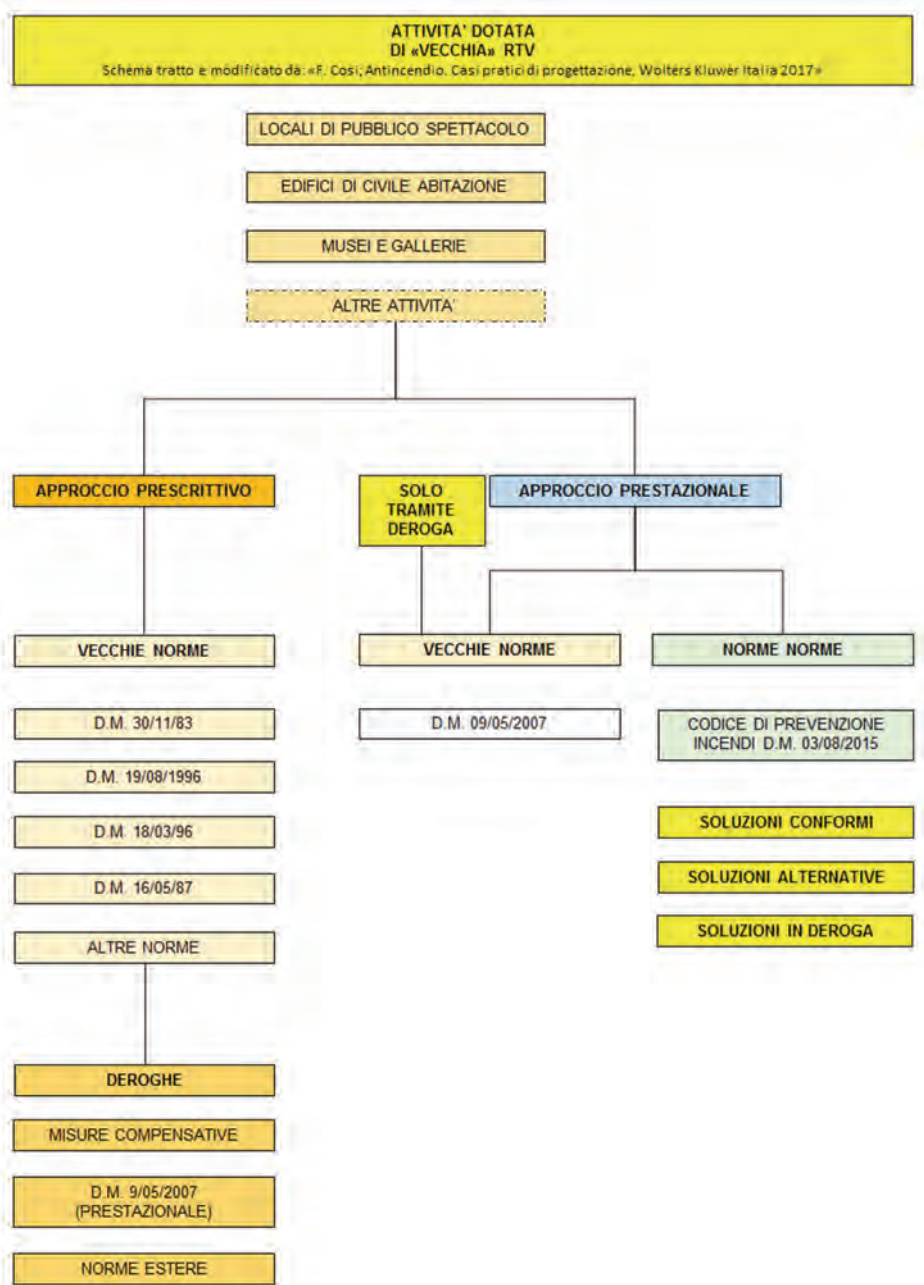


FIG. 9 SCHEMA DI FLUSSO PER ATTIVITÀ DOTATE DI “VECCHIA” RTV

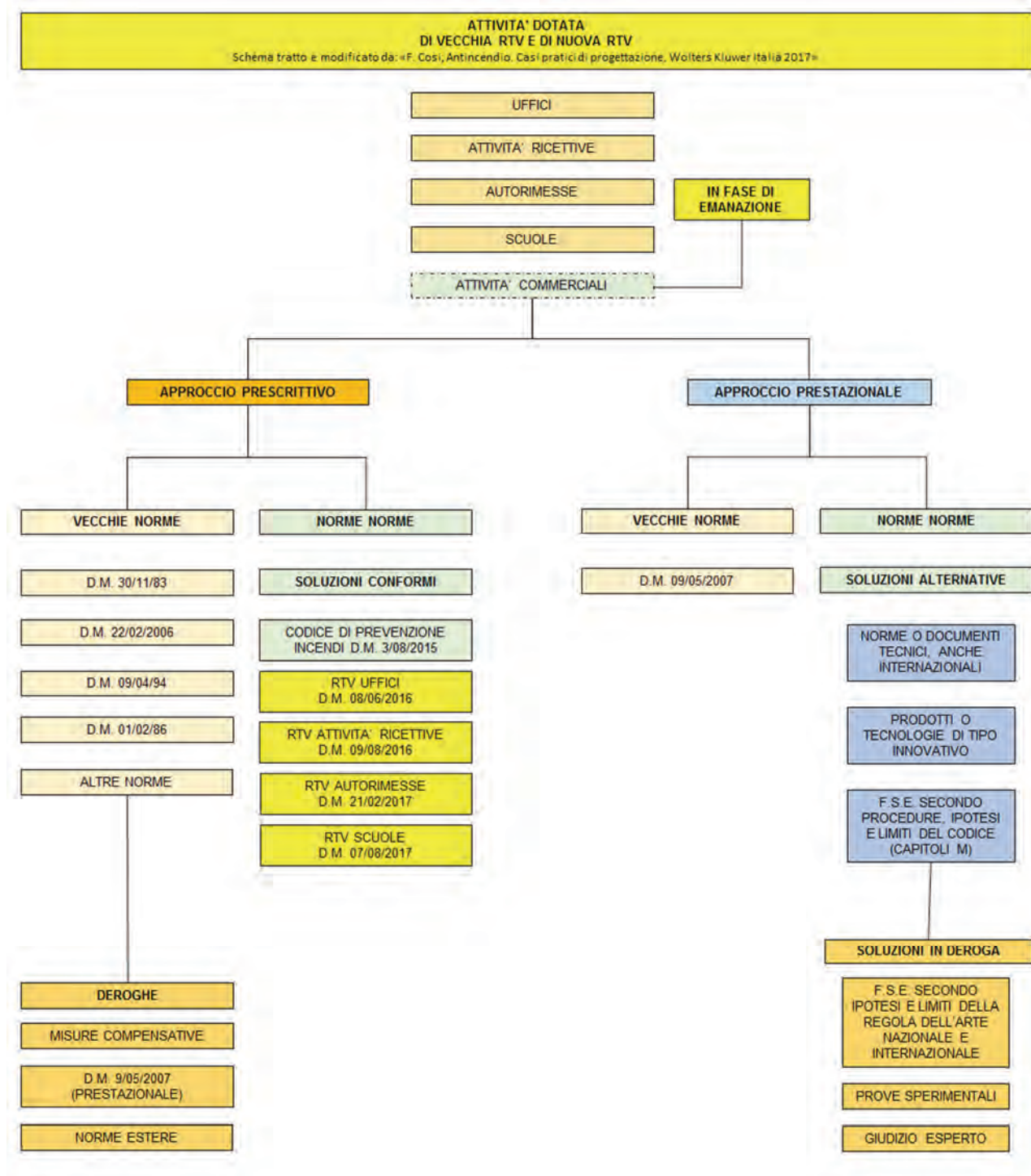


FIG. 10 SCHEMA DI FLUSSO PER ATTIVITÀ DOTATE DI VECCHIA RTV E DI NUOVA RTV

7. I principi generali e il nuovo ruolo del progettista

L'insieme delle misure antincendio di prevenzione, di protezione e gestionali contenute nel Codice ha l'obiettivo di minimizzare il rischio incendio, in termini di probabilità e di conseguenze, entro i limiti considerati "accettabili", fatto salvo che il rischio di incendio di un'attività non possa essere ridotto a zero.

Questo si traduce in una progettazione della sicurezza, intesa come applicazione di principi ingegneristici, di regole, basata sul *giudizio esperto*, analisi fondata sui principi generali di prevenzione incendi e sul bagaglio di conoscenze del progettista esperto del settore della sicurezza antincendio.

Il tutto è finalizzato alla:

- sicurezza della vita umana, alla tutela dei beni e dell'ambiente (*obiettivi primari*);
- quantificazione dei rischi di incendio e dei relativi effetti nei pertinenti ambiti (R_{vita} , R_{beni} , $R_{ambiente}$) altri indicatori di pericolosità quali geometrie complesse, lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o esplosione, affollamenti, presenza di persone con disabilità;
- valutazione analitica delle misure antincendio (attribuzione dei livelli di prestazione e individuazione delle soluzioni progettuali), necessarie a limitare entro livelli prestabiliti le conseguenze dell'incendio.



FIG. 11 LA PROGETTAZIONE ANTINCENDIO SECONDO IL CODICE

Il progettista, alla luce del Codice, ha la competenza e la responsabilità, della valutazione del rischio incendio e della conseguente progettazione delle misure proposte.

Il Codice fornisce sì i criteri necessari all'attribuzione dei profili di rischio e dei livelli di prestazione e le soluzioni possibili ma è il progettista ad effettuare la scelta della misura (intesa come l'insieme delle misure di prevenzione, protezione e gestionali) adeguata al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza minimi sempre funzione della valutazione del rischio effettuata.

Va da sé che la corretta valutazione del profilo di rischio nonché selezione dei livelli di prestazione delle misure antincendio è funzionale alla riduzione del rischio di incendio dell'attività ad una soglia considerata accettabile.

Il ruolo del progettista, da mero esecutore di disposizioni a vero arbitro dell'iter progettuale, richiede, a chi aspira a svolgere tale attività, importanti competenze e, di conseguenza, lo investe di rilevanti responsabilità. Egli "può", per ogni misura antincendio, attribuire livelli di prestazione differenti da quelli proposti dal Codice a condizione di doverne poi dimostrare il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza secondo i metodi per la progettazione di cui al decreto stesso.

Dopotutto i principi ispiratori e le caratteristiche del Codice sono espressamente dichiarati all'inizio e, di fatto, quello che il decreto fa è di semplificare il corpo normativo relativo all'antincendio e di snellire le norme e le procedure antincendio.

Rispetto alle previsioni dell'abrogato d.m. 4 maggio 1998, nel d.m. 7 agosto 2012, sono subentrate nel panorama normativo, importanti novità che riguardano le certificazioni e la documentazione che, per tutte le tipologie di attività, dovranno essere allegate alla SCIA (*Segnalazione Certificata Inizio Attività*) fulcro della nuova prevenzione incendi, dimostrano il rispetto della normativa prevenzione incendi e la sussistenza dei requisiti di sicurezza antincendio).

Sono aumentate, infatti, le certificazioni che debbono essere redatte a firma di un professionista iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno, di cui al d.p.r. 151 del 1 agosto 2011 e d.m. 7 agosto 2012 (*professionista antincendio*).

Per le certificazioni di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi portanti o separanti, non vi è più la distinzione di competenze a seconda della tipologia di valutazione impiegata (tabellare, analitica o sperimentale).

Se il d.m. 4 maggio 1998 prevedeva la possibilità di far firmare a un *tecnico abilitato* (anche non necessariamente iscritto nei citati elenchi ministeriali) una valutazione tabellare, riservando al professionista iscritto la valutazione analitica, le nuove disposizioni normative non fanno più differenza: le certificazioni di resistenza al fuoco di elementi costruttivi portanti o separanti, debbono essere a firma di un professionista iscritto negli elenchi ministeriali.

Al professionista antincendio è riservato un più vasto ambito di competenza anche in relazione alla documentazione per prodotti e materiali classificati ai fini della reazione e della resistenza al fuoco e per i dispositivi di apertura delle porte oltre che per gli impianti di protezione attiva (vedi d.m. 20 dicembre 2012): il sistema di certificazione è stato modificato, infatti, sensibilmente.

La documentazione è ora costituita da una dichiarazione di rispondenza dei materiali e prodotti impiegati alle prestazioni richieste, a firma del tecnico abilitato (anche non necessariamente iscritto negli elenchi ministeriali) incaricato del coordinamento, della direzione o della sorveglianza dei lavori.

Nel caso in cui tali figure non siano presenti, la firma compete ad un professionista iscritto negli elenchi ministeriali.

8. La logica del Codice

Il Codice, come già evidenziato, introduce norme che potremmo definire "semi-prescrittive" che consentono il ricorso a soluzioni multiple (*sezione M - Metodi*) e segna il passaggio da una metodologia prescrittiva, dove la valutazione del rischio incendio così come la definizione di soluzioni progettuali è fatta dal normatore sulla base di criteri di sicurezza applicati, ad una metodologia prestazionale che attinge a piene mani alle nuove tecniche di ingegneria (F.S.E.).

A garantire un ottimale rapporto tra il livello di sicurezza ed 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 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 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.), valuta il rischio incendio specifico attribuendogli un valore per ciascuno dei tre profili di rischio secondo le indicazioni contenute nel Codice:

- 1 R_{vita} *profilo di rischio relativo alla salvaguardia umana;*
- 2 R_{beni} *profilo di rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici;*
- 3 $R_{ambiente}$ *profilo di rischio relativo alla tutela dell'ambiente dagli effetti dell'incendio.*

R_{vita} , R_{beni} e $R_{ambiente}$ sono indicatori semplificati per la valutazione del rischio 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 incendio.

R_{vita} salvaguardia per la vita umana (attribuito per ciascun compartimento - par G.3.2)

Caratteristiche prevalenti degli occupanti che si trovano nel compartimento

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, autotreni 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, autotreni pubblica, attività espositiva e di pubblico spettacolo, centro congressi, ufficio aperto al pubblico, ristorante, studio medico, ambulatorio medico, centro sportivo
C [1]	Gli occupanti possono essere addormentati:	
Ci	• in attività individuale di lunga durata	Civile abitazione
Cii	• in attività gestita di lunga durata	Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Ciii	• in attività gestita di breve durata	Albergo, rifugio alpino
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	Dipartimento ospedaliero, triage intensivo, 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

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}	Velocità caratteristica prevalente dell'incendio δ_v			
	1 lenta	2 media	3 rapida	4 ultra-rapida
A	A1	A2	A3	A4
B	B1	B2	B3	Non ammesso [1]
C	C1	C2	C3	Non ammesso [1]
Ci	Ci1	Ci2	Ci3	Non ammesso [1]
Cii	Cii1	Cii2	Cii3	Non ammesso [1]
Ciii	Ciii1	Ciii2	Ciii3	Non ammesso [1]
D	D1	D2	Non ammesso [1]	Non ammesso [1]
E	E1	E2	E3	Non ammesso [1]

[1] Per raggiungere un valore ammesso, δ_v può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 4.
[2] Quando nel testo si usa uno dei valori C1, C2, C3 la relativa indicazione è valida rispettivamente per Ci1, Ci2, Ci3 o Cii1, Cii2, Cii3 o Ciii1, Ciii2, Ciii3

Nel caso di Attività Soggetta e senza valutazione del progetto

Attività soggetta [1]	δ_v
66.1.A, 67.1.A, 68.1.A, 69.2.A, 69.1.A, 71.1.A, 75.1.A, 77.1.A	2
41.1.A	3

[1] Riferimento all'allegato III del DM 7 agosto 2012 (codice attività, sottoclasse, categoria)

Velocità di crescita prevalente di crescita dell'incendio riferita al tempo t_a , in secondi, impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 kW

δ_v	Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio t_a [s]	Esempi
1	600 Lenta	Materiali poco combustibili distribuiti in modo discontinuo o inseriti in coesistenze non combustibili
2	300 Media	Scatole di cartone impilato; palletti di legno; libri ordinati su scaffale; mobili in legno; automobili; materiali classificati per reazione al fuoco (capitolo S.1)
3	150 Rapida	Materiali plastici impilati; prodotti tessili sintetici; apparecchiature elettroniche; materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco
4	75 Ultra-rapida	Liquidi infiammabili; materiali plastici cellulari o espansi e schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco

R_{beni} salvaguardia per i beni economici, attribuito per l'intera attività in funzione del carattere strategico dell'opera da costruzione e dell'eventuale valore storico, culturale, architettonico o artistico della stessa e dei beni in essa contenuti - par G.3.3



Un'opera da costruzione risulta strategica se è tale a norma di legge o in considerazione di pianificazioni di soccorso pubblico e difesa civile o su indicazione del responsabile dell'attività



Un'opera da costruzione si considera vincolata per arte o storia se essa stessa o i beni contenuti sono tali a norma di legge

Opera da costruzione strategica	Opera da costruzione vincolata	
	No	Si
No	$R_{beni} = 1$	$R_{beni} = 2$
Si	$R_{beni} = 3$	$R_{beni} = 4$

$R_{ambiente}$ tutela dell'ambiente attribuito per l'intera attività

FIG. 12 INDICATORI DI PERICOLOSITÀ SECONDO IL CODICE

In generale, il rischio ambientale si considera *non significativo* se sono rispettate le misure antincendio connesse ai profili di rischio R_{vita} e R_{beni} .
Le operazioni di soccorso dei VV.F. sono escluse dalla valutazione del rischio ambientale.

Una volta valutato il livello di rischio, 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:

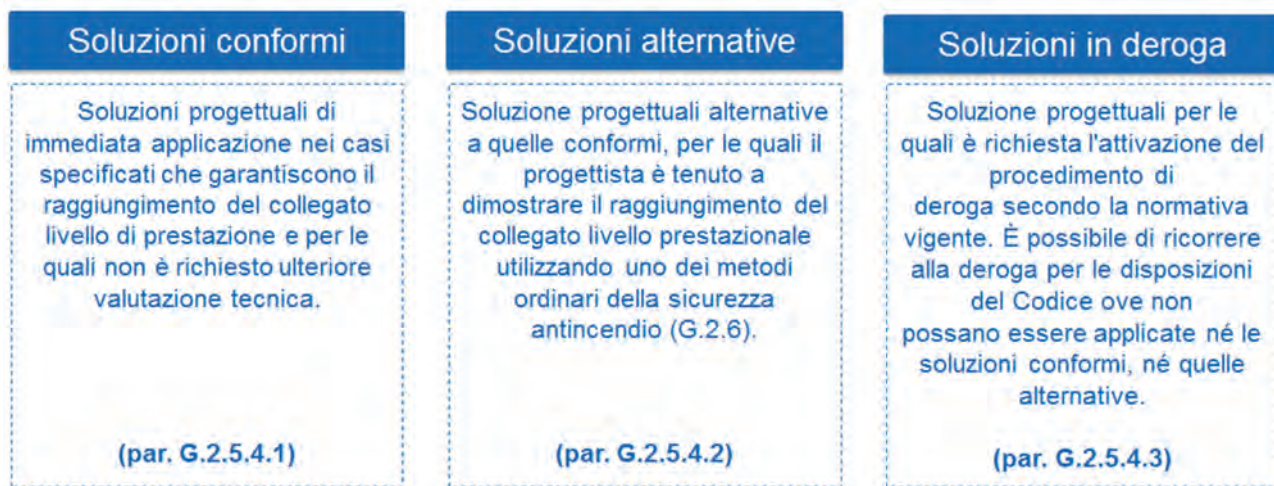


FIG. 13 SOLUZIONI PROGETTUALI

La novità del Codice consiste nell'ammettere soluzioni *alternative*: il progettista può sviluppare soluzioni progettuali diverse da quelle *conformi*, trovarne una *alternativa*, ovvero una *in deroga* (G.2.7), fatto salvo doverne dimostrare il medesimo livello di garanzia di quella conforme.

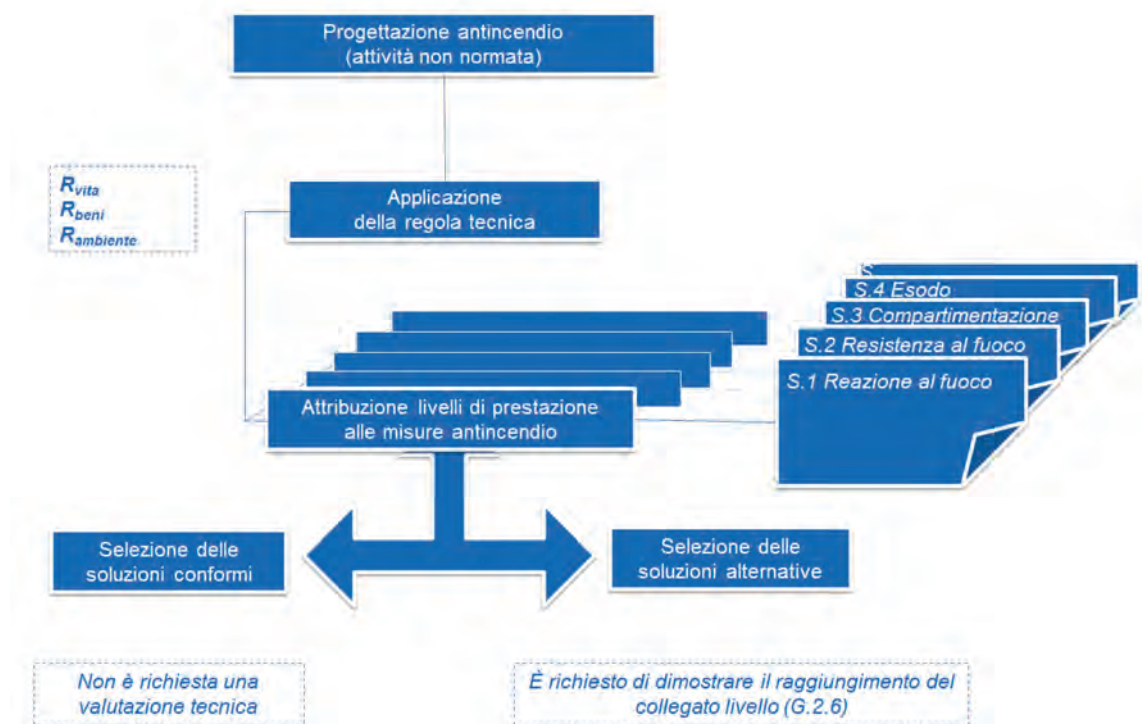


FIG. 14 PROGETTAZIONE PER ATTIVITÀ NON NORMATE

9. La strategia antincendio

La strategia antincendio è una metodologia di gestione del rischio incendio, basata su tre fasi fondamentali: l'attribuzione dei livelli di rischio, l'attribuzione dei livelli di prestazione e l'individuazione delle misure antincendio, così come riassunta nel seguente schema semplificato.

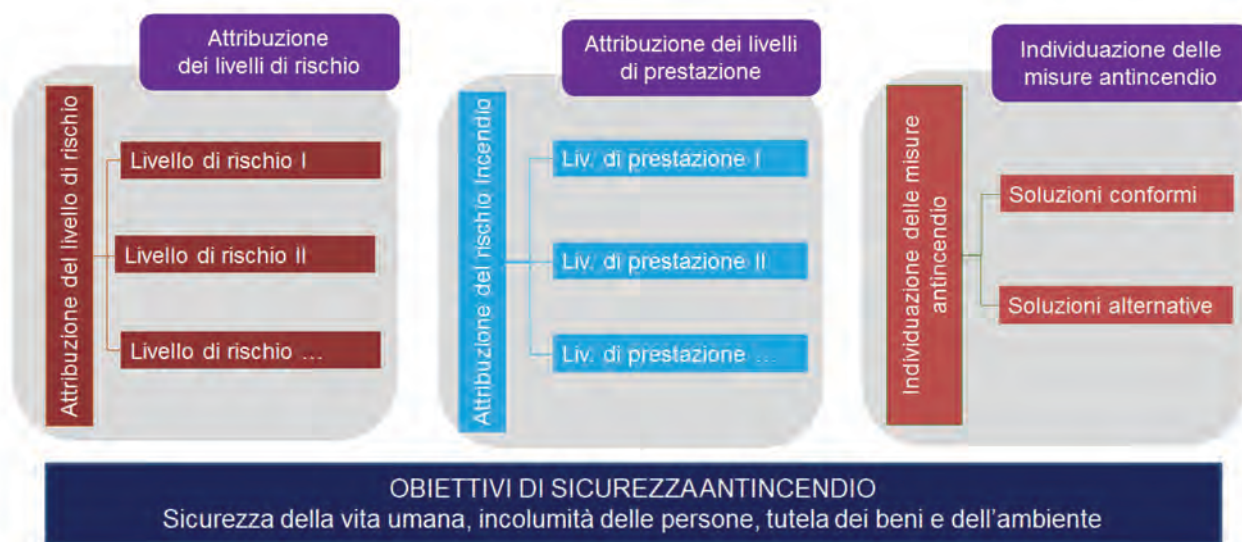


FIG. 15 STRATEGIA ANTINCENDIO

Ai fini descrittivi, si riporta la descrizione delle dieci misure antincendio costituenti la Strategia del Codice, nello stesso ordine definito nel medesimo.

Reazione al fuoco S.1

La reazione al fuoco è una misura antincendio di protezione passiva che esplica i suoi principali effetti nella fase di prima propagazione dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione stessa dell'incendio. Essa si riferisce al comportamento al fuoco dei materiali nelle effettive condizioni finali di applicazione, con particolare riguardo al grado di partecipazione all'incendio che essi manifestano in condizioni standardizzate di prova.

Resistenza al fuoco S.2

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.

Compartimentazione S.3

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

Esodo S.4

La finalità del sistema d'esodo è di assicurare che gli occupanti dell'attività possano raggiungere o permanere in un luogo sicuro, a prescindere dall'intervento dei VV.F..

Le procedure ammesse per l'esodo sono tra 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, ...

c. esodo orizzontale progressivo;

Nota L'esodo orizzontale progressivo si attua ad esempio nelle strutture ospedaliere.

d. protezione sul posto.

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

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

Gestione della sicurezza antincendio S.5

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

Controllo dell'incendio S.6

La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per la sua protezione di base, attuata solo con estintori, e per la sua protezione manuale o protezione automatica finalizzata al controllo dell'incendio o anche, grazie a specifici impianti, alla sua completa estinzione.

I presidi antincendio considerati sono gli estintori d'incendio e i seguenti impianti di protezione attiva contro l'incendio, di seguito denominati impianti: la rete di idranti, gli impianti manuali o automatici di controllo o di estinzione, ad acqua e ad altri agenti estinguenti.

Gli estintori di incendio debbono essere conformi alle vigenti disposizioni normative ed essere mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

Gli impianti debbono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

Nota La definizione di regola d'arte è reperibile nel capitolo G.1.

Rivelazione ed allarme S.7

Gli impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi (IRAI), di seguito denominati impianti, nascono con l'obiettivo principale di rivelare un incendio quanto prima possibile e di lanciare l'allarme al fine di attivare le misure protettive (es. impianti automatici di controllo o estinzione, compartimentazione, evacuazione di fumi e calore, ...) e gestionali (es. piano e procedure di emergenza e di esodo) progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato ed all'area ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.

Gli impianti debbono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

Nota Le definizioni di regola d'arte, impianti di rivelazione e allarme degli incendi sono reperibili nel capitolo G.1.

Controllo di fumi e calore S.8

La misura antincendio di controllo di fumo e calore ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio.

In generale, la misura antincendio di cui al presente capitolo si attua attraverso la realizzazione di:

- aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza per allontanare i prodotti della combustione durante le operazioni di estinzione dell'incendio da parte delle squadre di soccorso;
- sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC) per l'evacuazione controllata dei prodotti della combustione durante tutte le fasi dell'incendio.

I sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC), di seguito denominati impianti, debbono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

Nota Le definizioni di regola d'arte e di impianti di controllo fumo e calore sono reperibili nel capitolo G.1.

Operatività antincendio S.9

L'operatività antincendio ha lo scopo di agevolare l'effettuazione di interventi di soccorso dei Vigili del fuoco in tutte le attività.

Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio S.10

Ai fini della sicurezza antincendio debbono 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/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 [1];
- e. riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, e di ventilazione ed aerazione dei locali [1];

Nota [1]: Si intendono gli impianti a servizio dell'edificio e non costituenti attività soggetta.

- f. controllo delle esplosioni.

Per gli impianti tecnologici e di servizio inseriti nel processo produttivo dell'attività il progettista effettua la valutazione del rischio di incendio e di esplosione (capitolo V.2) e prevede adeguate misure contro l'incendio o l'esplosione di tipo preventivo, protettivo e gestionale.

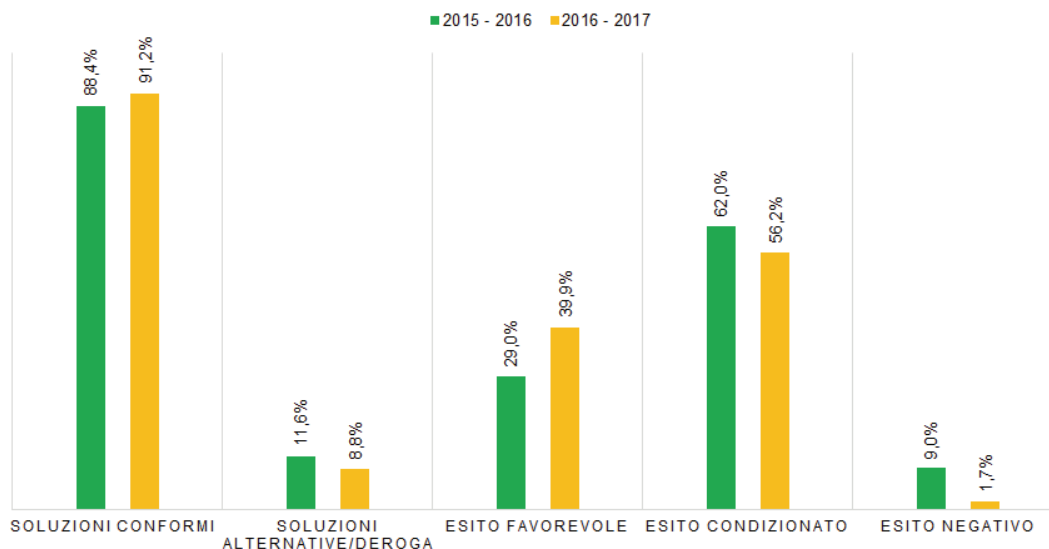
Tali misure debbono essere in accordo con gli obiettivi di sicurezza riportati al paragrafo S.10.5.

10. L'applicazione del Codice: un primo bilancio

La situazione relativa all'effettivo utilizzo del Codice, ossia della metodologia RTO, viene costantemente monitorata dai VV.F., ai sensi dell'art. 4 del d.m. 3 agosto 2015 e s.m.i.; in virtù di tale attività, sono stati analizzati i dati fino a novembre 2017.

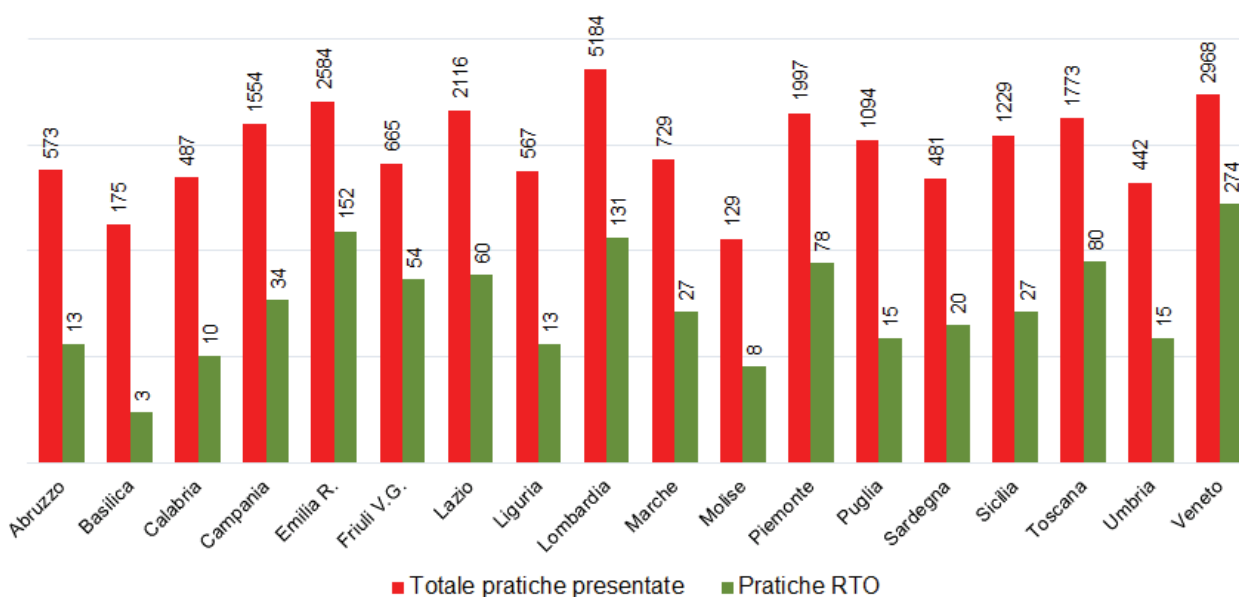
Dall'esame dei dati VV.F., inerenti i progetti di prevenzione incendi presentati dai professionisti ai Comandi VV.F., ai fini di una loro valutazione, si evince un trend positivo: dai 285 progetti presentati nel periodo 2015 - 2016 si è passati ai 729 nel periodo 2016 - 2017.

Inoltre, l'incremento si registra sia nella tipologia delle soluzioni presentate, in quanto aumentano quelle alternative rispetto a quelle conformi e sia nell'esito positivo dei progetti.



In dettaglio, le pratiche presentate secondo la metodologia RTO, dal 2015 al 2017 (dati parziali), sono state 1.014 di cui solo in Veneto 274 contro le 3 in Basilicata.

Nel medesimo periodo sono state presentate, senza considerare il ramo energia (es.: attività 1, 48, 74, ecc.), per la valutazione dei progetti, cumulativamente, 24.747 pratiche; considerando che la metodologia del Codice è applicabile a circa la metà di queste, è importante registrare che l'incidenza dell'applicazione del Codice è ancora bassa: si passa, ad esempio, da un 9,2% del Veneto a all'1,4 % della Puglia.



Analizzando i dati, la maggior parte delle pratiche presentate con la metodologia del Codice (pratiche RTO) ha adottato soluzioni conformi (917 contro 97 soluzioni alternative o in deroga). Inoltre, di queste:

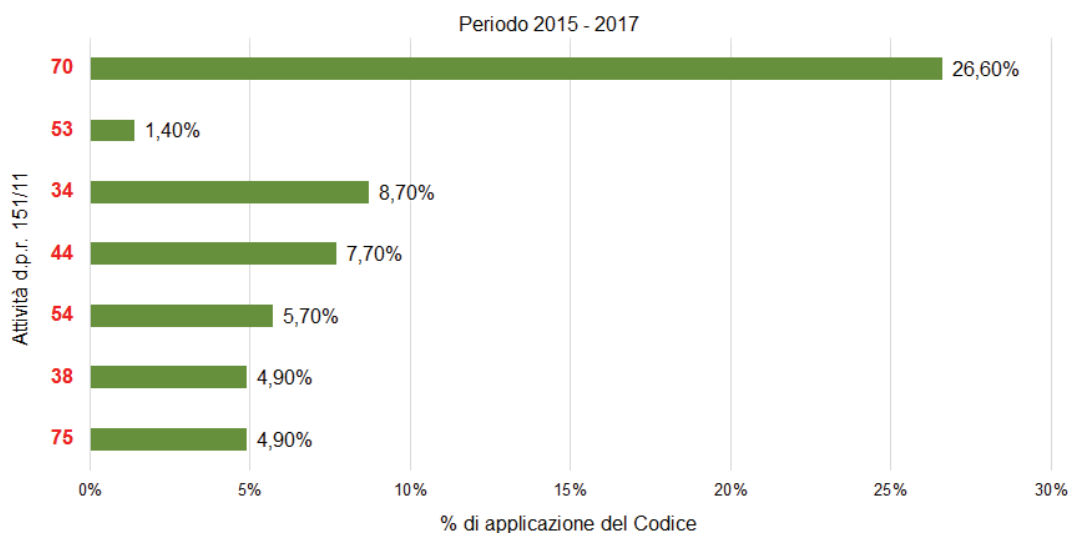
- il 35,3 % ha avuto un esito favorevole;
- il 57,9% ha avuto parere favorevole con condizioni;
- il 5,9% ha avuto parere contrario;
- lo 0,9% è ancora in fase di esame.

Si può concludere che vi è un notevole interesse per il nuovo strumento rappresentato dal Codice, ma non ancora un utilizzo diffuso, sulle cui ragioni appare necessario fare alcune riflessioni.

Appare chiara, per incentivare l'uso del Codice, la necessità di proseguire con un'attività formativa che miri da un lato, ad accrescere la confidenza e la dimestichezza del professionista "esperto" con il nuovo strumento e, dall'altro, a modificare i programmi dei corsi base (circolare DCPREV prot. n. 1284 del 2 febbraio 2016) destinati ai professionisti più giovani, al fine di rendere l'approccio prestazionale alla materia la metodologia di elezione.

In definitiva, si è del parere, che il Codice dovrà essere inserito, in maniera massiccia, nei programmi dei corsi base di prevenzione incendi e di aggiornamento periodico dei professionisti antincendio.

Il monitoraggio dei VV.F., sui progetti presentati nell'arco temporale 2015 - 2017, ha consentito di evidenziare che la metodologia del Codice è stata applicata, sostanzialmente, per un numero esiguo di attività del d.p.r. 1 agosto 2011 n. 151 (attività 75, 38, 54, 44, 34, 53 e 70):



70: depositi materiali combustibili > 1000 m²; **53:** officine per riparazione > 300 m²; **34:** depositi carta > 5000 Kg; **44:** stabilimenti e depositi plastica > 5000 Kg; **54:** Officine meccaniche lavorazioni a freddo > 25 addetti; **38:** stabilimenti fibre tessili > 5000 Kg; **75:** Autorimesse di superficie > 300 m².

A queste va aggiunta l'attività **67 scuole** con 9 progetti presentati (una in soluzione conforme e 8 in deroga), un numero significativo, se consideriamo che la RTV è di recente emanazione (d.m. 7 agosto 2017).

Altro aspetto importante da rilevare, e soprattutto da utilizzare ai fini dei corsi di formazione è l'applicazione del Codice relativamente alle varie misure proposte.

	MISURE ANTINCENDIO	NUMERO SOLUZIONI ALTERNATIVE/DEROGA	%
	S1 Reazione al fuoco	1	0,7%
→	S2 Resistenza al fuoco	26	17,9%
→	S3 Compartimentazione	28	19,3%
→	S4 Esodo	30	20,7%
	S5 Gestione della sicurezza antincendio	4	2,8%
→	S6 Controllo dell'incendio	18	12,4%
→	S7 Rivelazione ed allarme	16	11,0%
→	S8 Controllo fumi e calore	20	13,8%
	S9 Operatività antincendio	1	0,7%
	S10 Sicurezza degli impianti	1	0,7%

Come si evince dalla tabella, sarebbe opportuno concentrare l'aggiornamento professionale sulle misure di maggiore interesse, che sono risultate la: S2, S3, S4, S6, S7, S8.

In ultimo si sottolinea, l'importanza di promuovere il più capillarmente possibile la formazione inerente la F.S.E., quale possibile incentivo all'utilizzo delle metodologie per l'ingegneria della sicurezza antincendio e, più in generale, ad una progettazione di carattere prestazionale.

Da ultimo, nell'ottica di una prossima revisione delle norme tecniche di prevenzione incendi contenute nel Codice, e delle RTV emanate successivamente, si segnala che, su richiesta del Direttore Generale per la prevenzione e la Sicurezza Tecnica del C.N.VV.F., l'11 aprile 2018, il CNI ha presentato una serie di 77 osservazioni, pervenute da vari Ordini presenti sul territorio.

La progettazione antincendio in un edificio adibito ad uffici

1. Descrizione dell'attività

Ci si propone di studiare, in comparazione tra la normativa previgente al Codice (d.m. 22 febbraio 2006), il Codice stesso e le prescrizioni contenute nella RTV di cui al d.m.i. 8 giugno 2016, la sicurezza antincendio in un edificio adibito, come attività principale, ad uffici distribuiti su otto piani.



2. Contestualizzazione dell'attività in relazione alla prevenzione incendi

Trattasi di attività classificata al punto 71.2.B dell'Allegato I del d.p.r. 1 agosto 2011 n. 151: "Aziende ed uffici, con oltre 500 persone presenti (fino a 800 persone)".

3. Obiettivi dello studio

Si vuole rappresentare la diversità di approccio alle problematiche antincendio a seconda dell'utilizzo della normativa previgente al Codice, del Codice stesso e delle prescrizioni di cui alla nuova RTV citata in premessa.

4. La normativa applicabile

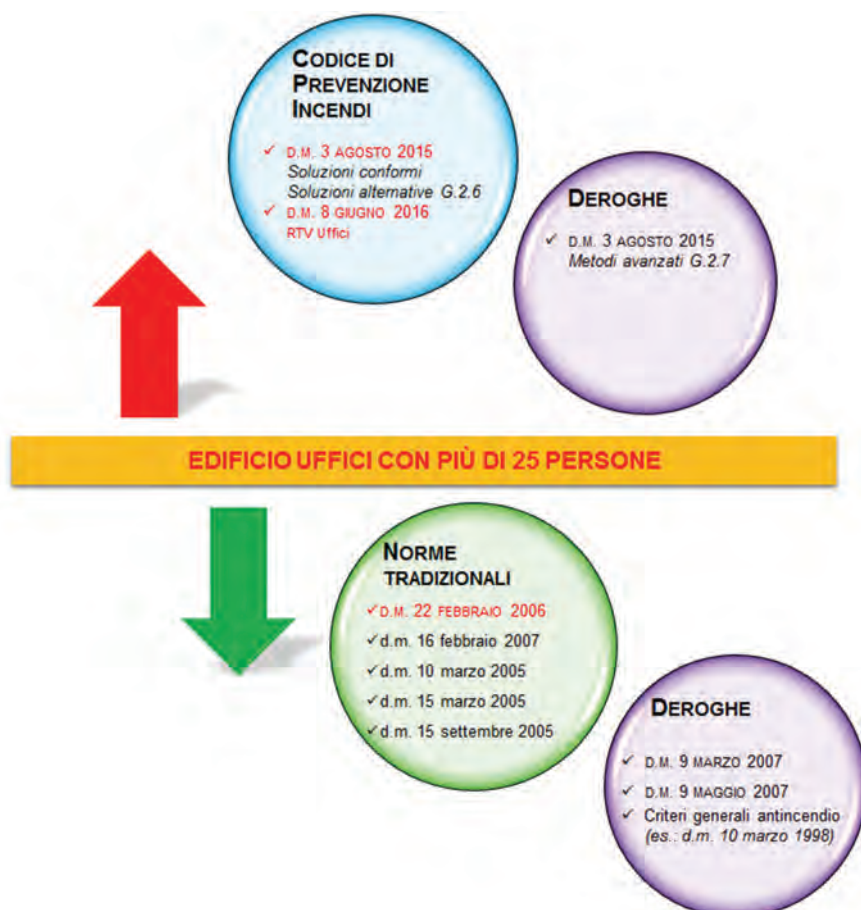
Per il progetto antincendio dell'edificio è possibile seguire due strade, alternative fra loro:

1. secondo la RTV di cui al d.m. 22 febbraio 2006 (uffici con oltre 25 persone presenti);
2. secondo il Codice, come integrato dalla nuova RTV di cui al d.m.i. 8 giugno 2016 (uffici con oltre 300 persone presenti).

Si segnala che, individuata una delle due scelte progettuali, occorre percorrere per intero l'iter previsto dalla norma di riferimento; non è infatti possibile applicare, ad esempio, la vecchia RTV per la gestione di talune misure antincendio e il Codice per le rimanenti!

In ogni caso, indipendentemente dalla modalità progettuale scelta, è sempre possibile avanzare una richiesta di deroga inerente aspetti progettuali; in tal caso la deroga si può fondare su:

- una proposta di misure compensative valide, da condividere con il competente Comando VV.F. e che dovranno essere approvate dalla Direzione Regionale VV.F.;
- l'impiego dell'approccio Fire Safety Engineering (F.S.E.).



4.1 La “vecchia” RTV (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 uffici di nuova realizzazione in edifici e/o locali di nuova costruzione o già esistenti;
- gli uffici esistenti, se gli edifici e/o locali nei quali sono inseriti sono sottoposti ad interventi che comportano una loro modifica sostanziale.

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, 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.



4.2 La “nuova” RTV (d.m.i. 8 giugno 2016)

Il d.m.i. 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” costituisce la nuova RTV di prevenzione incendi per le attività svolte in edifici o locali adibiti ad uffici con oltre 300 persone presenti.

La nuova RTV costituisce aggiornamento e integrazione del Codice.

Mentre la precedente RTV del 2006 classificava gli uffici, in base al numero di presenze, nelle cinque tipologie viste al punto precedente, la nuova RTV prevede delle nuove classificazioni in base:

a) al numero di *persone presenti* *n*:

- OA: $300 < n \leq 500$;
- OB: $500 < n \leq 800$;
- OC: $n > 800$.

b) 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.

c) 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 $q_f > 600 \text{ MJ/mq}$;
- TO: locali con affollamento > 100 persone;
- 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 e elettroniche, locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio (es.: CED, stamperie, cabine elettriche, ecc.);
- TZ altre aree.

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 nuova RTV 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 e allarme;
- V.3 vani degli ascensori.

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

In relazione ad S.4 (esodo), S.8 (controllo di fumi e calore), S.9 (operatività antincendio) ed S.10 (sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio) occorrerà utilizzare la RTO, in quanto la nuova RTV non fornisce al riguardo specifiche indicazioni.

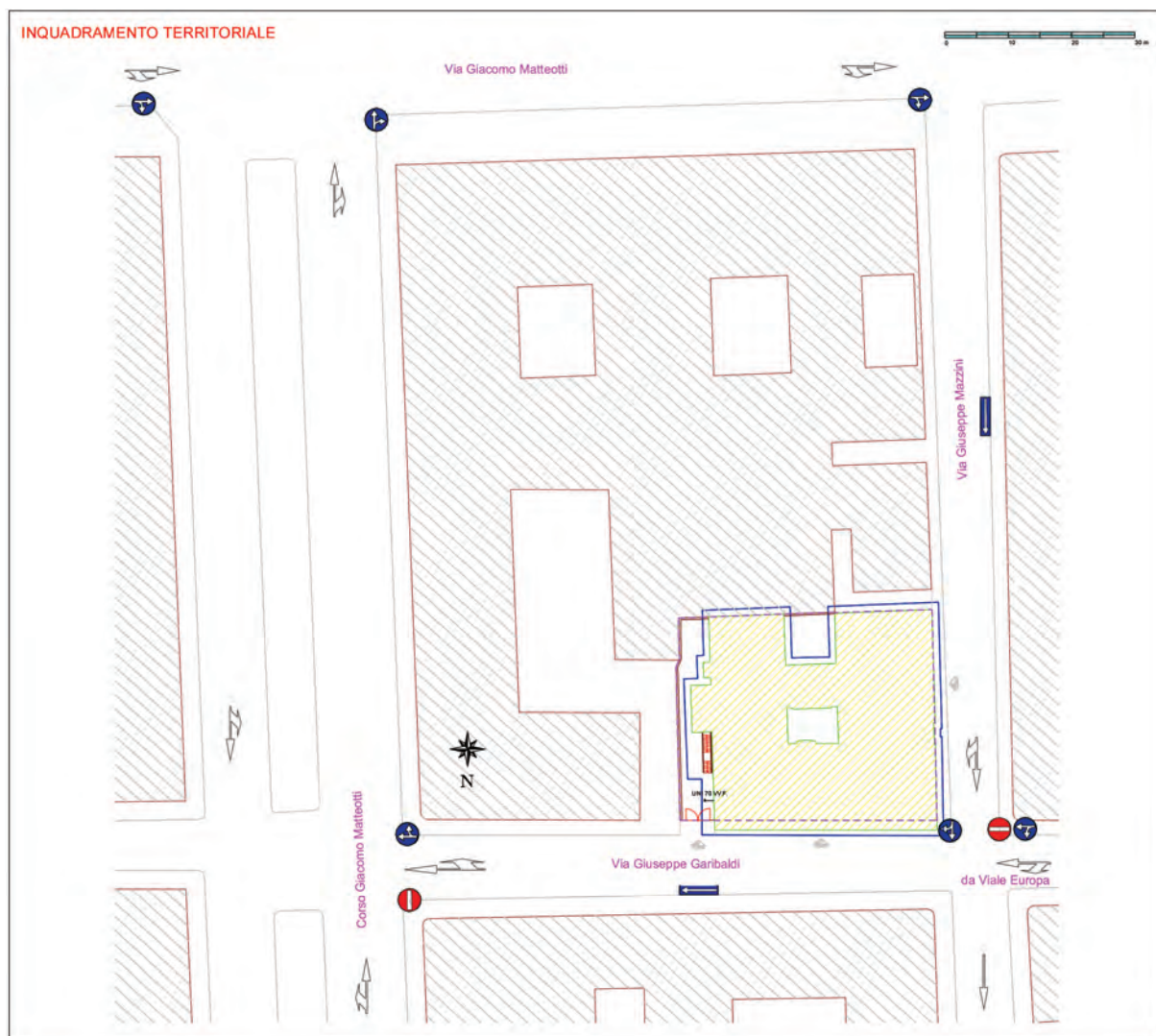


5. Illustrazione dell'edificio oggetto dello studio

Le planimetrie, le sezioni, i prospetti, la contestualizzazione geografica e le caratteristiche dell'attività (superfici, affollamento, ecc.) sono state definite a solo scopo didattico e non corrispondono ad un caso reale.

5.1 Descrizione geometrica e funzionale degli spazi

L'edificio in oggetto sorge a Vercelli, nell'ambito del contesto urbano illustrato nello stralcio planimetrico seguente; risulta realizzato nel 1978 e, attualmente, è il risultato dell'annessione di due organismi edilizi (originariamente separati) che nel tempo sono stati unificati e destinati ad uso uffici (non aperti al pubblico).



La struttura portante è in cemento armato, le pareti in laterizio e lo stato complessivo degli impianti tecnologici, dal punto di vista delle dotazioni e manutentivo, risulta globalmente accettabile; dal punto di vista antincendio lo stabile è oggetto di una serie di interventi di ristrutturazione edilizia¹, comportanti modifiche sostanziali ai sensi dell'art. 3(L), c.1, lett. d) del d.p.r. 6 giugno 2001 n. 380, finalizzati all'adeguamento antincendio.

¹ "interventi di ristrutturazione edilizia", gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria di quello preesistente, fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica nonché quelli volti al ripristino di edifici, o parti di essi, eventualmente crollati o demoliti, attraverso la loro ricostruzione, purché sia possibile accertarne la preesistente consistenza. Rimane fermo che, con riferimento agli immobili sottoposti a vincoli ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modificazioni, gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ripristino di edifici crollati o demoliti costituiscono interventi di ristrutturazione edilizia soltanto ove sia rispettata la medesima sagoma dell'edificio preesistente.

In particolare, sono stati pianificati una serie di interventi mirati alla compartimentazione degli ambienti (ad esempio in relazione ai vani scala-ascensore) ed alla sostituzione, e potenziamento, della dotazione impiantistica elettrica e antincendio esistente.

Si segnala inoltre che è stata presentata apposita istanza di deroga al Comando dei VV.F. (art. 5 c.1 del decreto) in relazione ad alcuni aspetti progettuali.

L'edificio è servito da due corpi scala (e ascensore) il primo dei quali giunge fino al quinto piano, mentre il secondo raggiunge l'ottavo.

Dal sesto all'ottavo piano la superficie di piano si riduce, e in maniera progressiva, a causa della promiscuità originaria dei corpi di fabbrica originariamente separati.

È altresì presente una scala di sicurezza esterna, lato rampa che conduce all'autorimessa, che serve tutti i piani dell'edificio.

Gli accessi ai piani fuori terra dell'edificio avvengono da via Garibaldi e da via Mazzini, mentre quello al piano seminterrato esclusivamente dalla rampa esterna che conduce al piano interrato; nei piani seminterrato ed interrato non sono installate postazioni lavorative.

Al piano terra sono presenti quattro tornelli per il controllo accessi ciascuno con larghezza pari a 70 cm, muniti di dispositivo per l'abbassamento dei bracci in caso di emergenza.

Al fine di poter superare il dislivello creato dai gradini presenti agli ingressi, sono state installate apposite piattaforme elevatrici a beneficio di eventuali portatori di handicap; una in corrispondenza dell'ingresso principale di via Garibaldi ed un'altra, lato ingresso secondario di via Mazzini.

La distribuzione degli spazi si articola, quindi, su nove piani fuori terra (destinati ad attività uffici e spazi comuni), un piano seminterrato ed uno interrato.

Piano	Superficie lorda (m ²)	Superficie attività (m ²)	Addetti (n)	Presenti (+ 20%) (n)	Attività secondarie P.I. (d.p.r. 151/11)
Terra	1156	1077	38	46 + 30	
Primo	1021	911	44	53	
Secondo	1021	911	41	49	
Terzo	1021	911	46	55 + 24	
Quarto	1021	911	40	48	
Quinto	1021	911	36	43	
Sesto	663	637	38	46	
Settimo	495	369	23	28	
Ottavo	379	357	22	26	
Seminterrato	517	517 (*)	-	10	34.1.B
Interrato	1142	787 (*) 355 (**)	-	25	49.1.A; 75.1.A
Copertura	32	-	-	2	74.3.C
Totali	9489	8654	328	485	

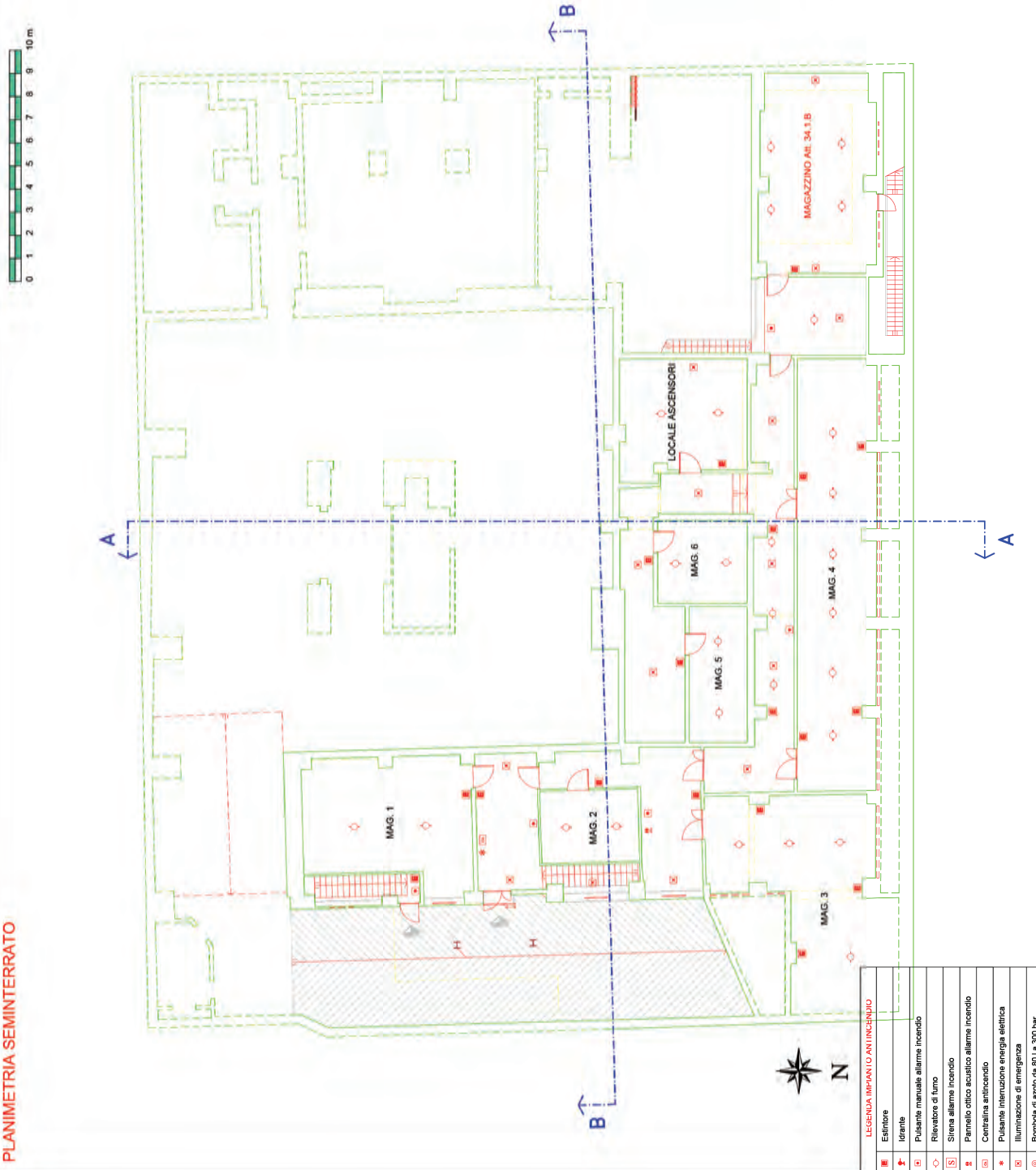
Le superfici contrassegnate con un asterisco riguardano prevalentemente magazzini e locali tecnici, mentre quella con due è relativa all'autorimessa.

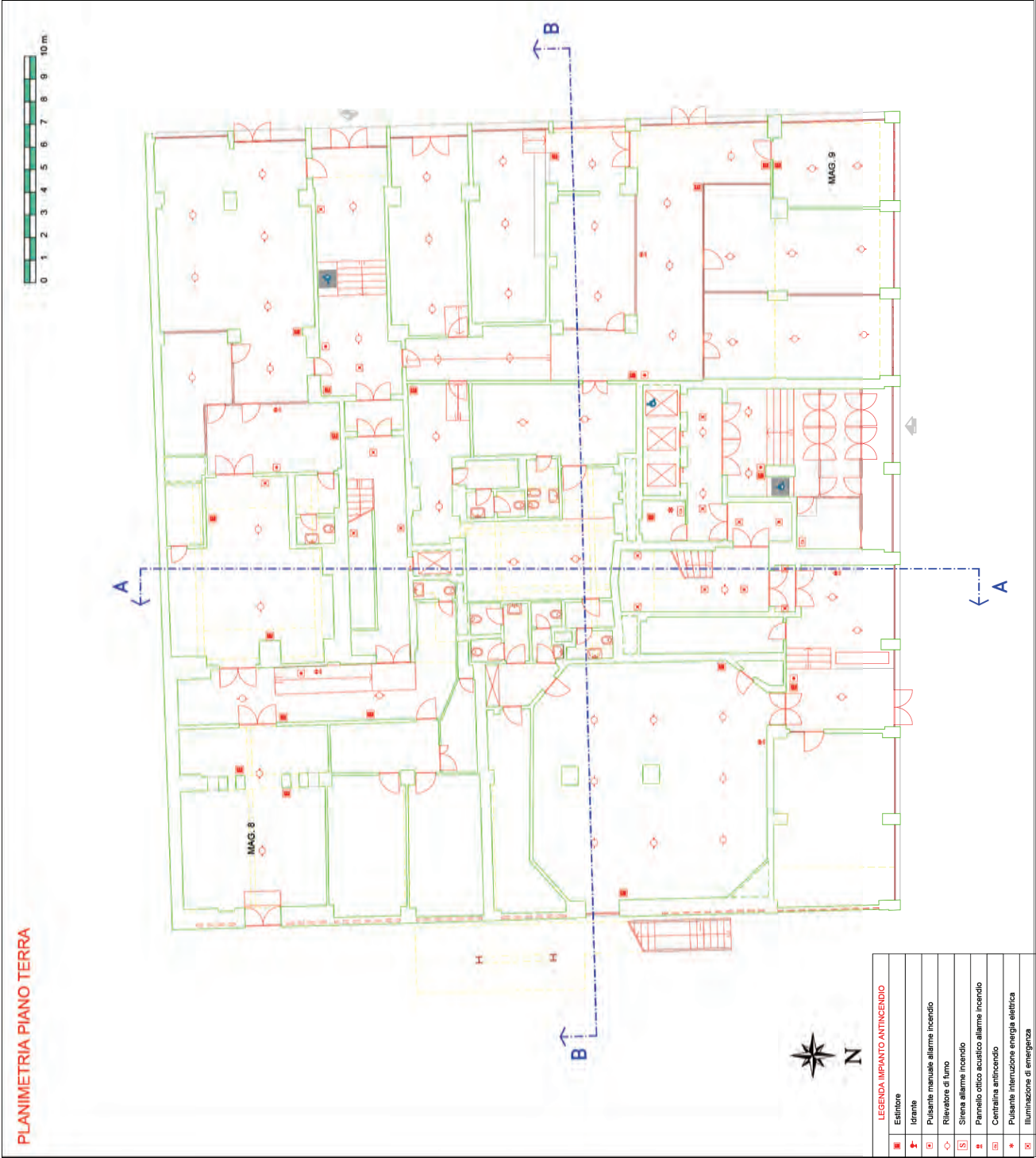
Gli addetti considerati sono quelli forniti dal titolare dell'attività e datore di lavoro; i presenti, considerato che l'edificio è adibito ad uffici non aperti al pubblico, sono calcolati, vedi punto 6.1 del d.m. 22 febbraio 2006, incrementando gli addetti di un fattore pari al 20% e tenendo conto (al piano terra ed al terzo piano) della presenza delle sale riunioni.

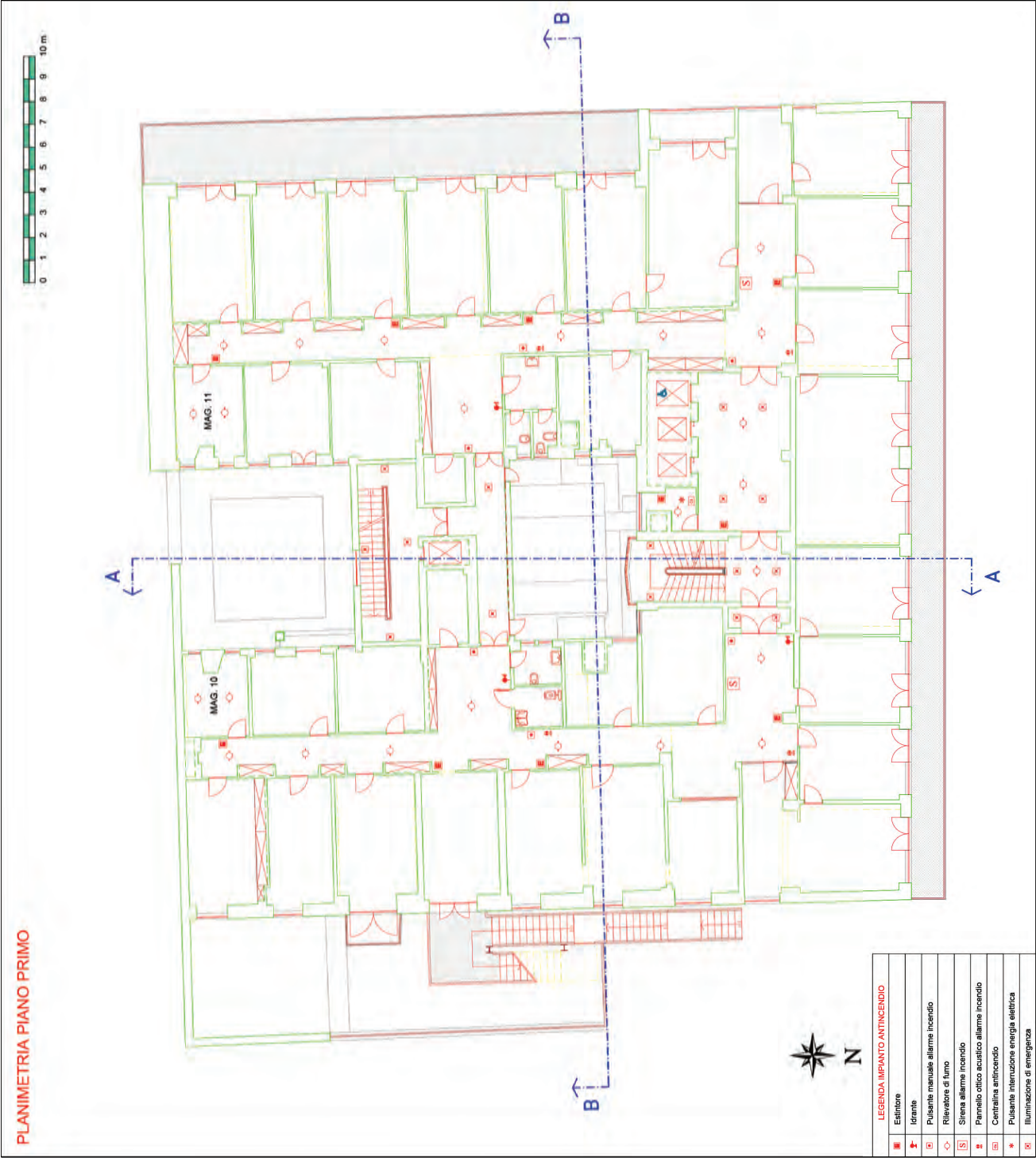
5.2 Stralci degli elaborati grafici del sito

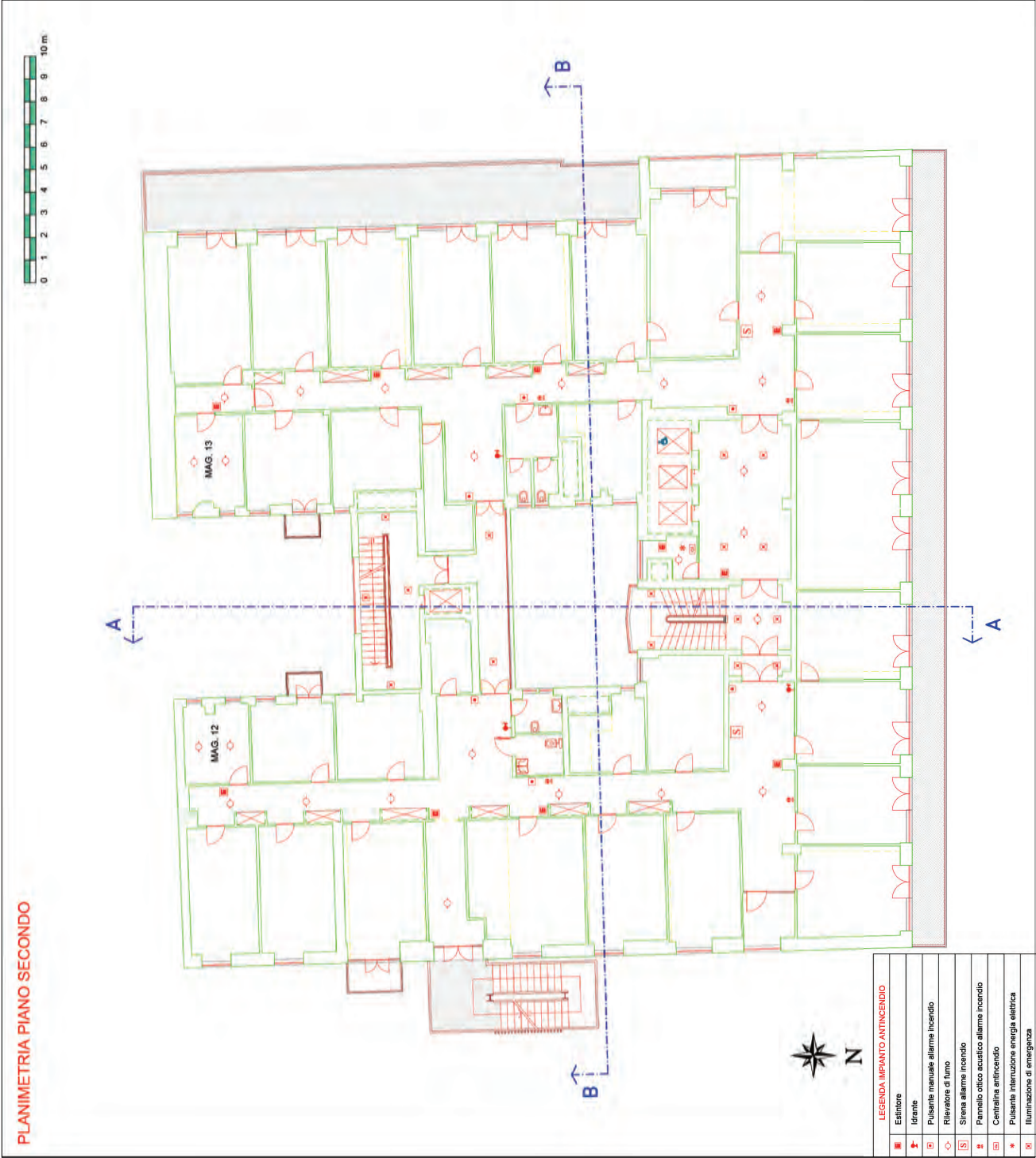




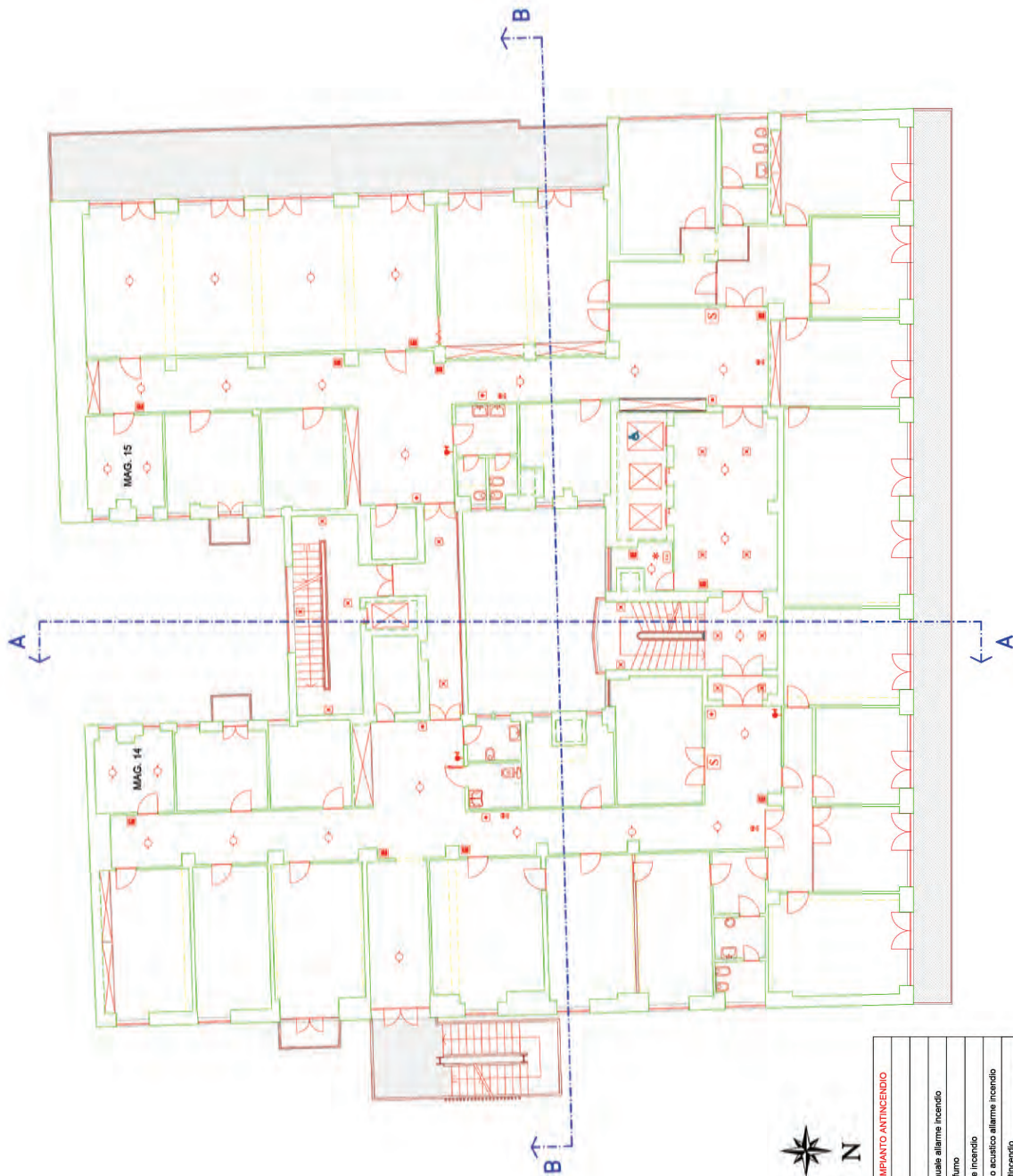
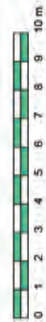




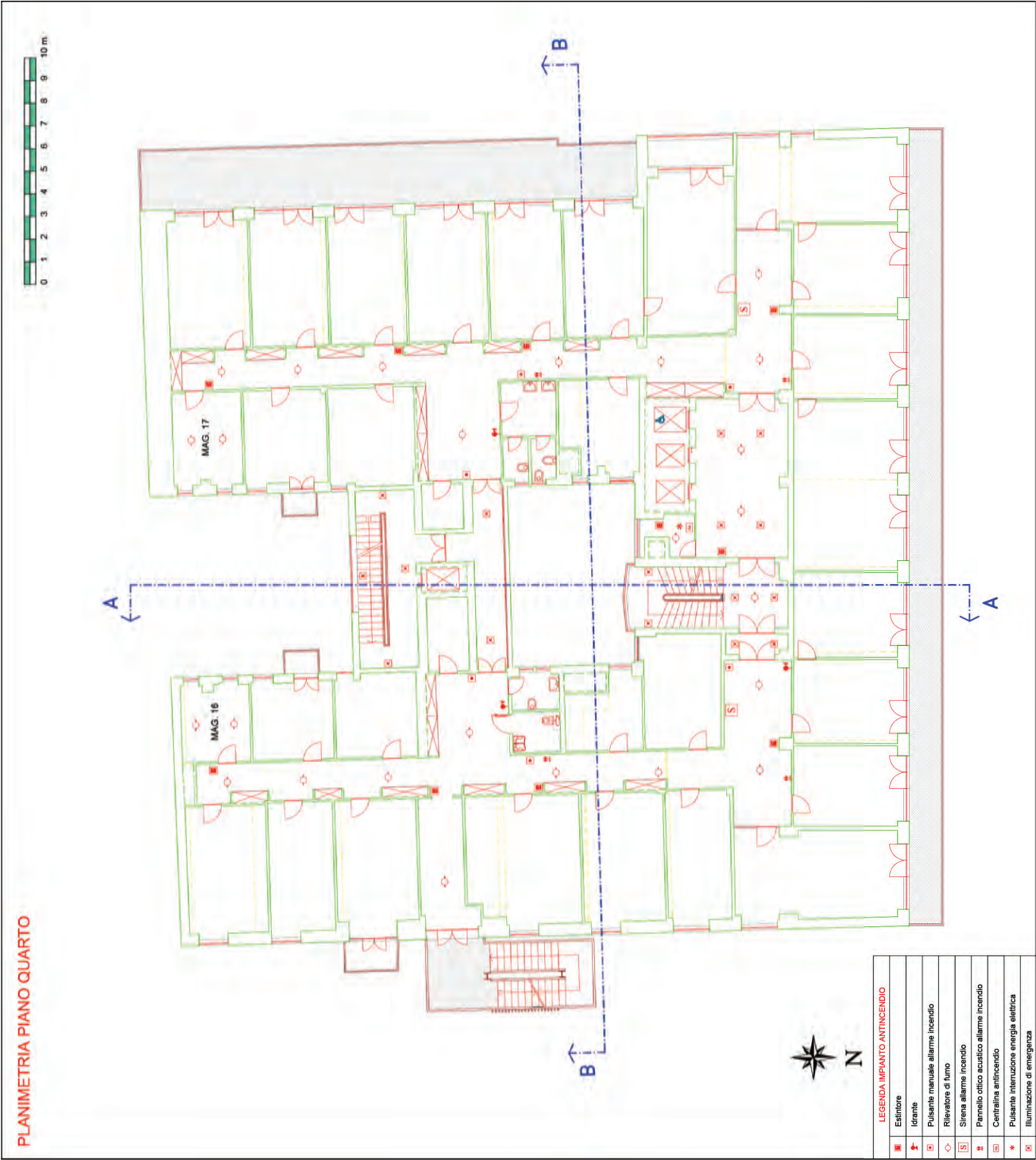




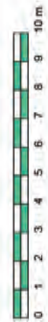
PLANIMETRIA PIANO TERZO



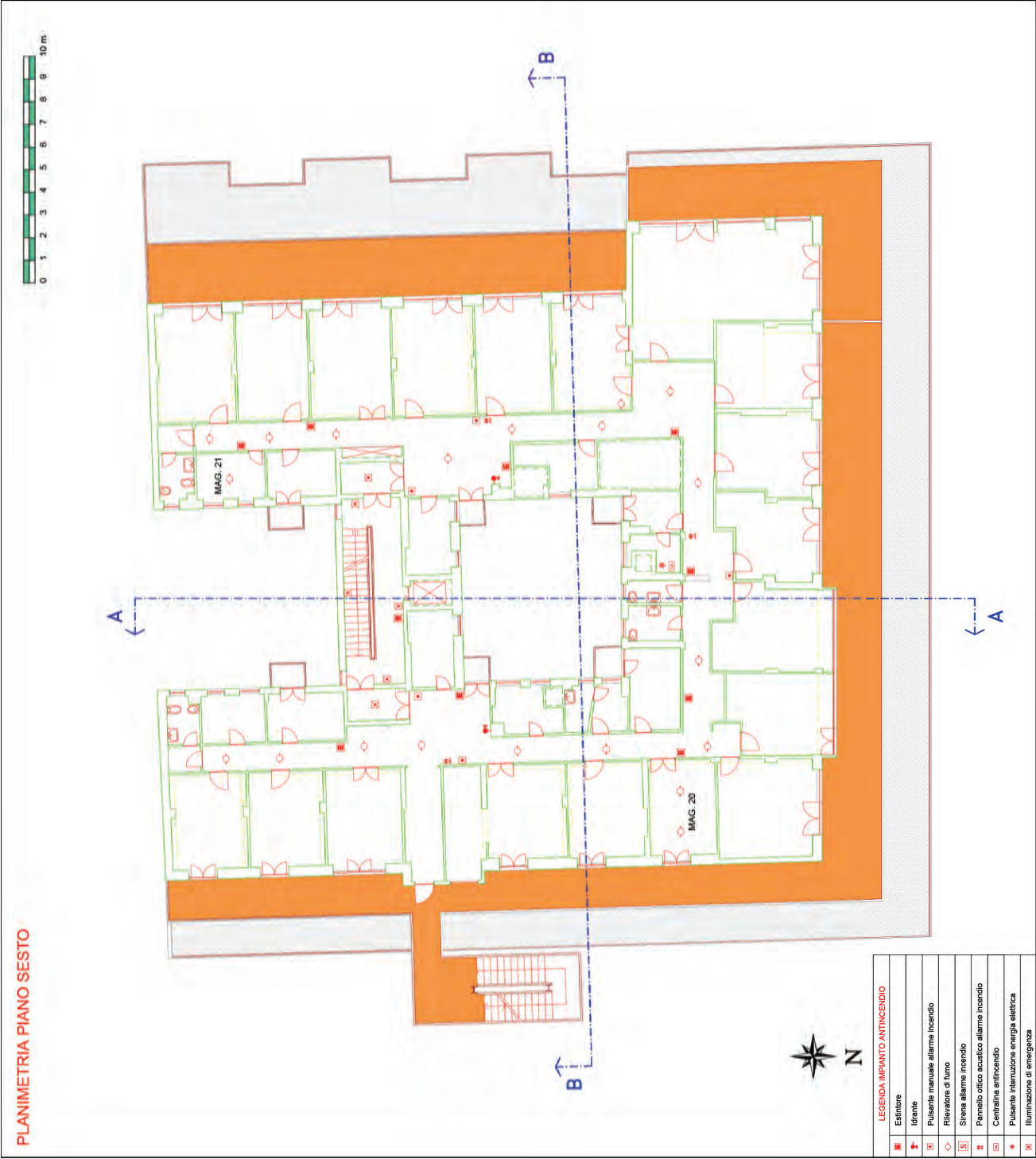
LEGENDA IMPIANTO ANTINCENDIO	
	Estintore
	Idrante
	Pulsante manuale allarme incendio
	Rilevatore di fumo
	Sirena allarme incendio
	Pannello unico acustico allarme incendio
	Centralina antincendio
	Pulsante interruzione energia elettrica
	Illuminazione d'emergenza



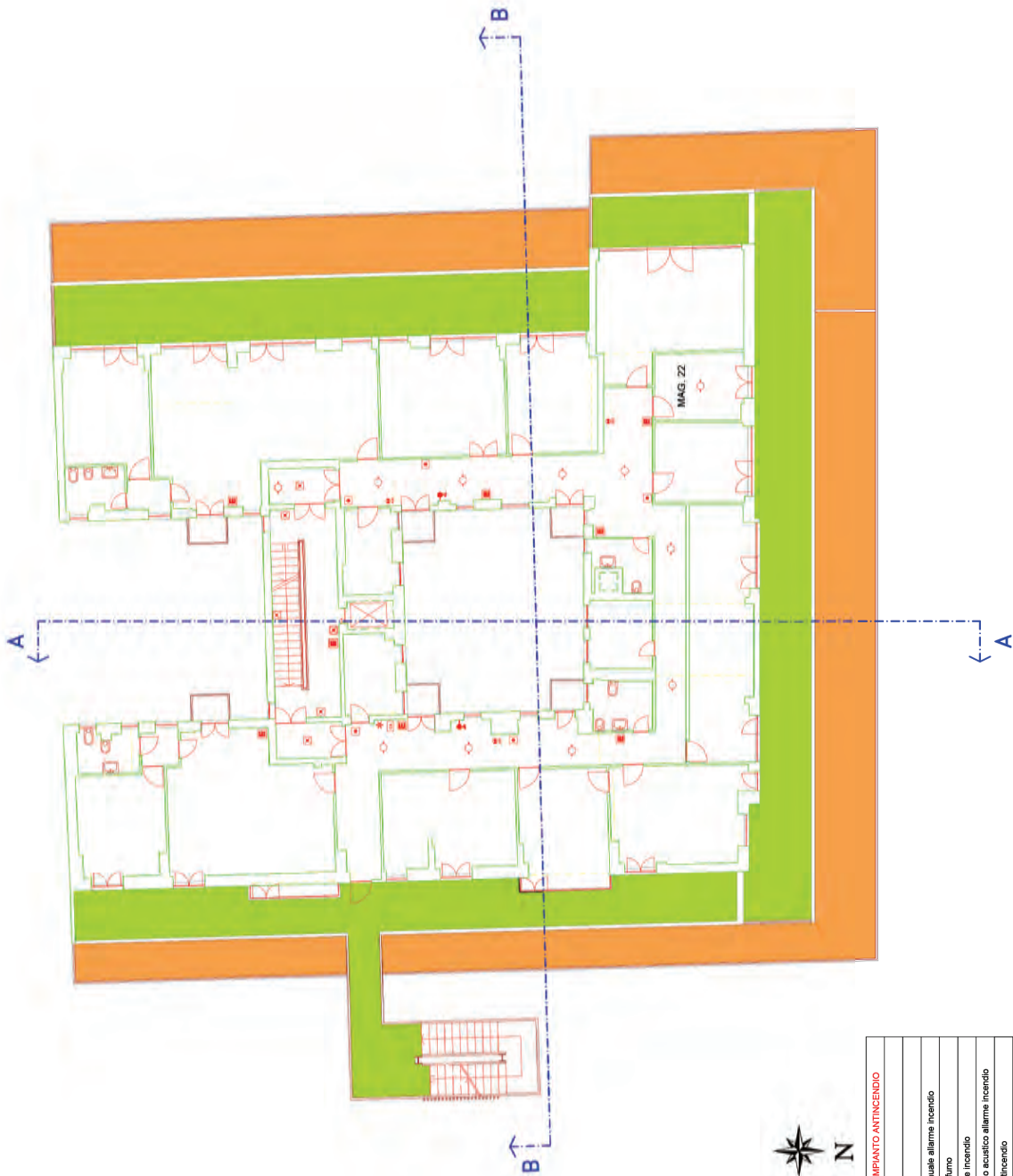
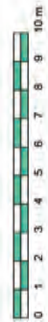
PLANIMETRIA PIANO QUINTO



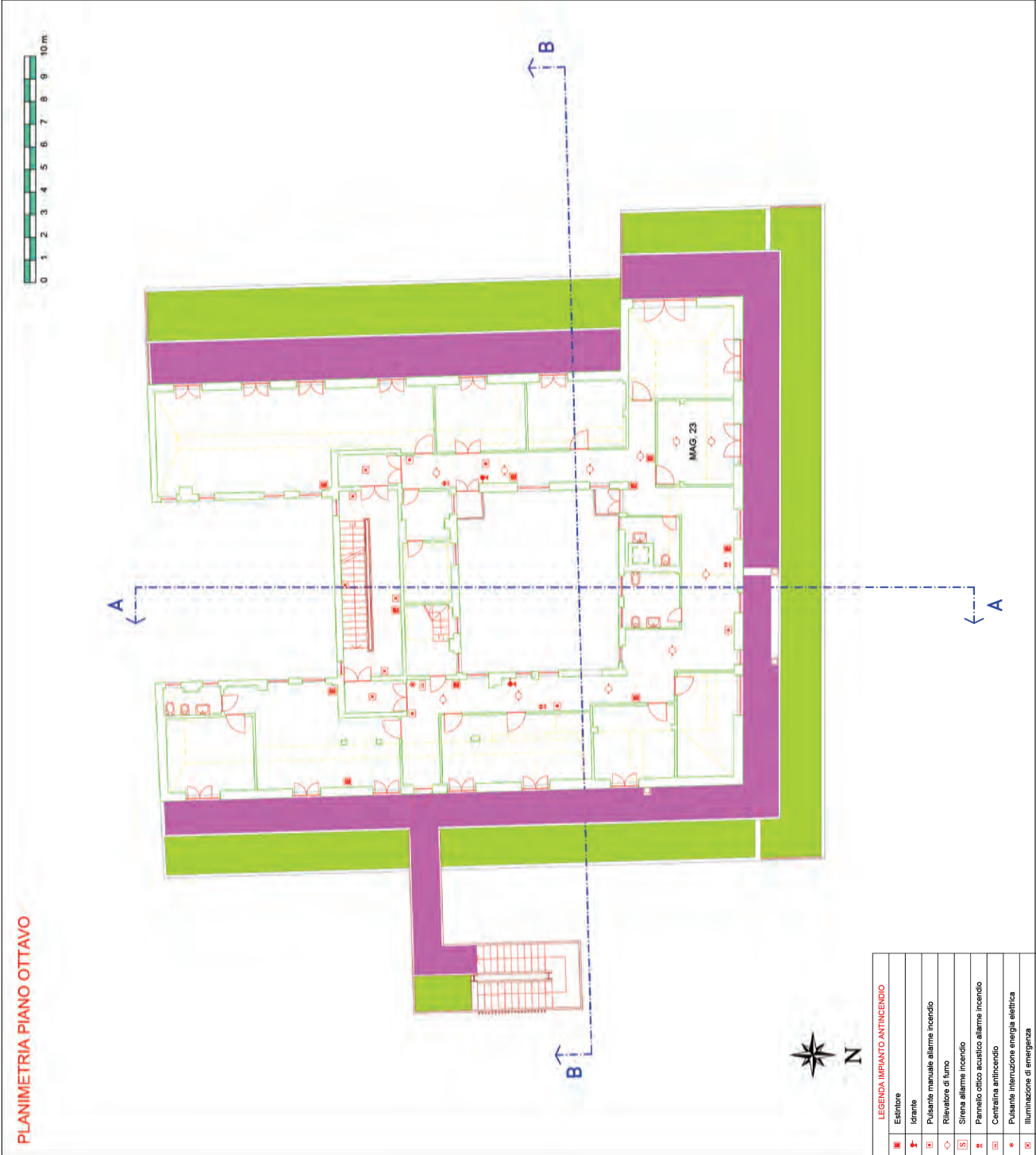
LEGENDA IMPIANTO ANTINCENDIO	
	Estintore
	Idrante
	Pulsante manuale allarme incendio
	Rilevatore di fumo
	Sirena allarme incendio
	Pannello ottico acustico allarme incendio
	Centralina antincendio
	Pulsante interruzione energia elettrica
	Illuminazione d'emergenza

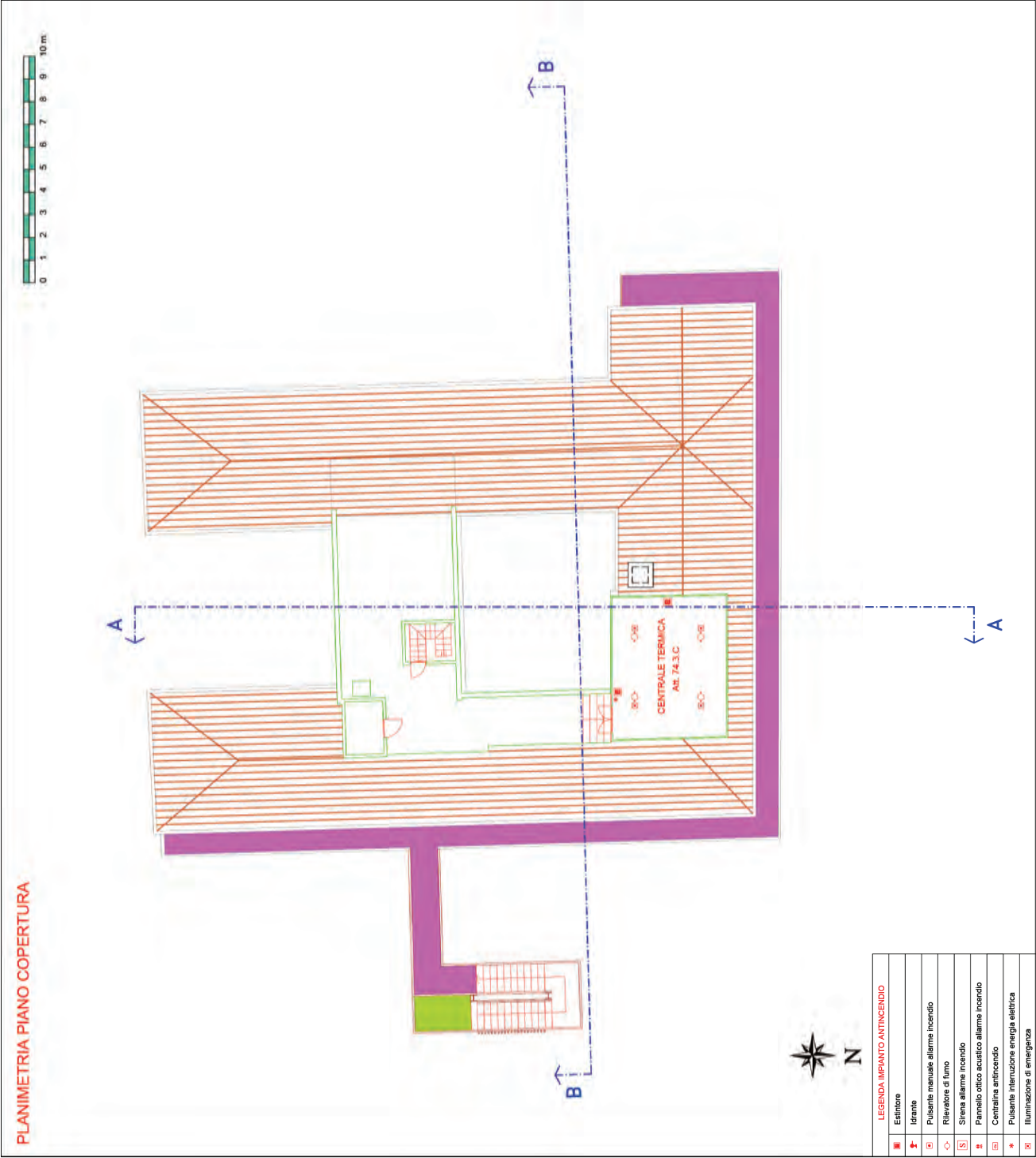


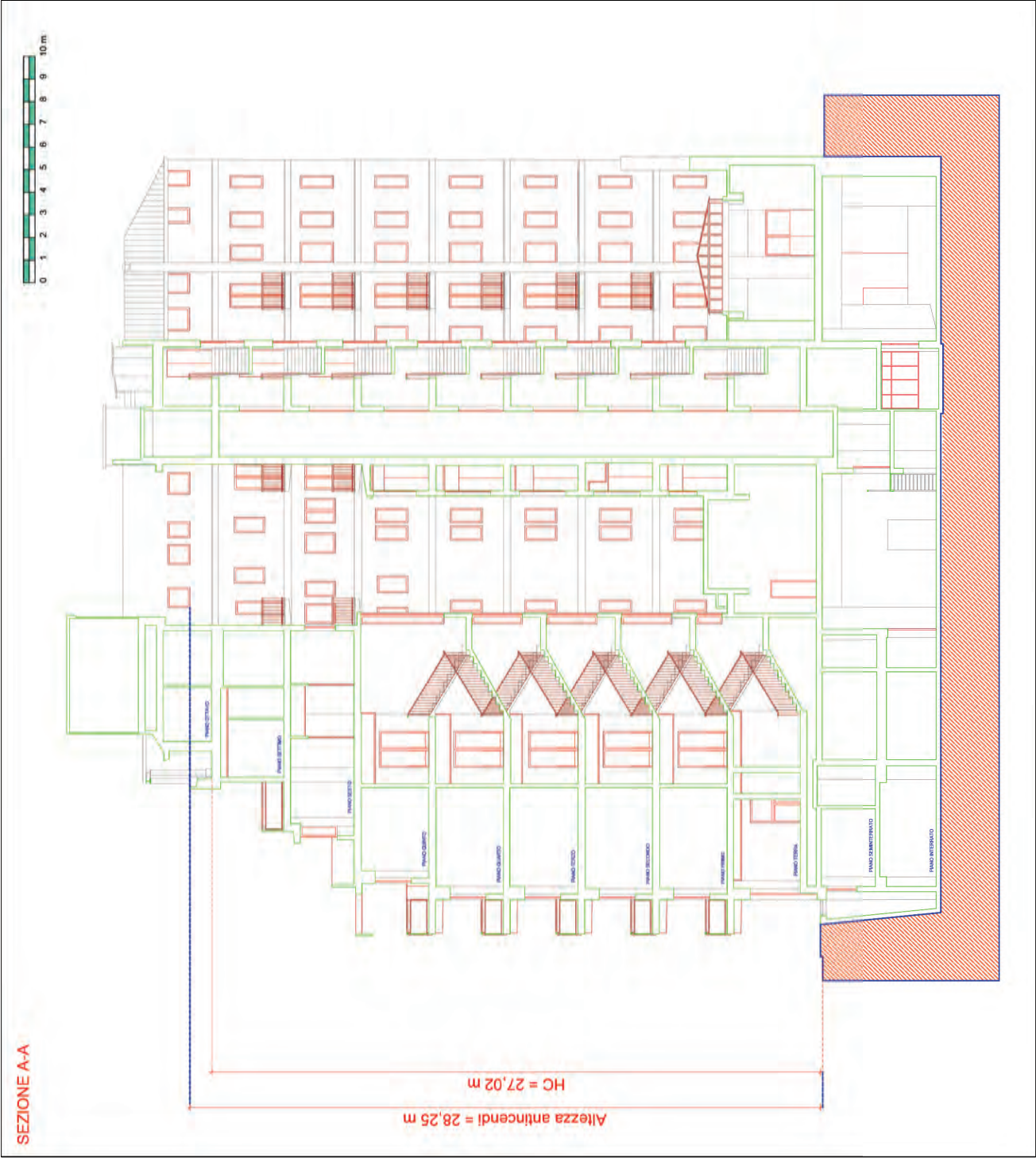
PLANIMETRIA PIANO SETTIMO



LEGENDA IMPIANTO ANTINCENDIO	
■	Estintore
↑	Idrante
□	Pulsante manuale allarme incendio
◇	Rilevatore di fumo
S	Sirena allarme incendio
2	Pannello unico acustico allarme incendio
□	Centralina antincendio
*	Pulsante interruzione energia elettrica
⊠	Illuminazione d'emergenza





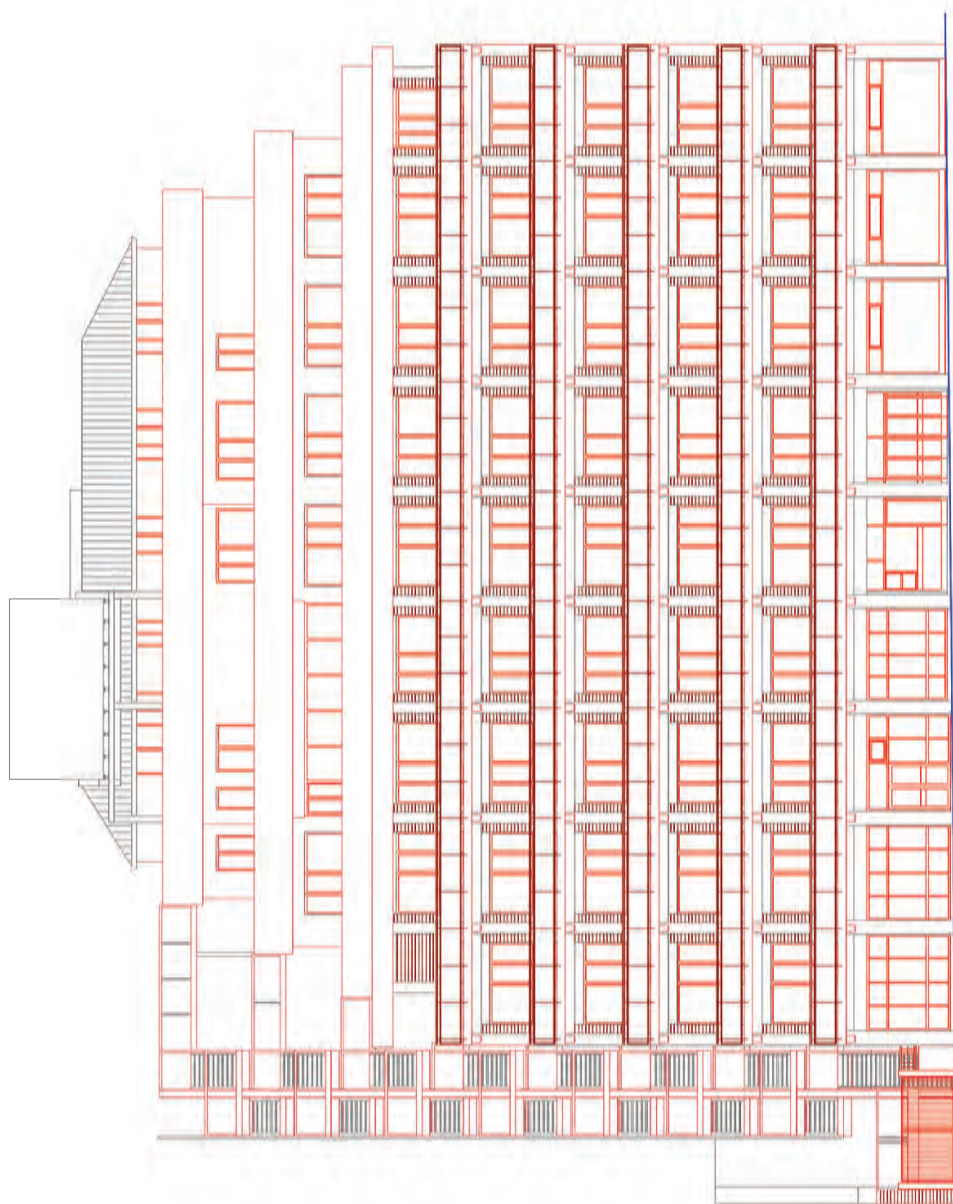
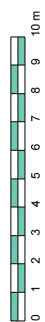


SEZIONE B-B

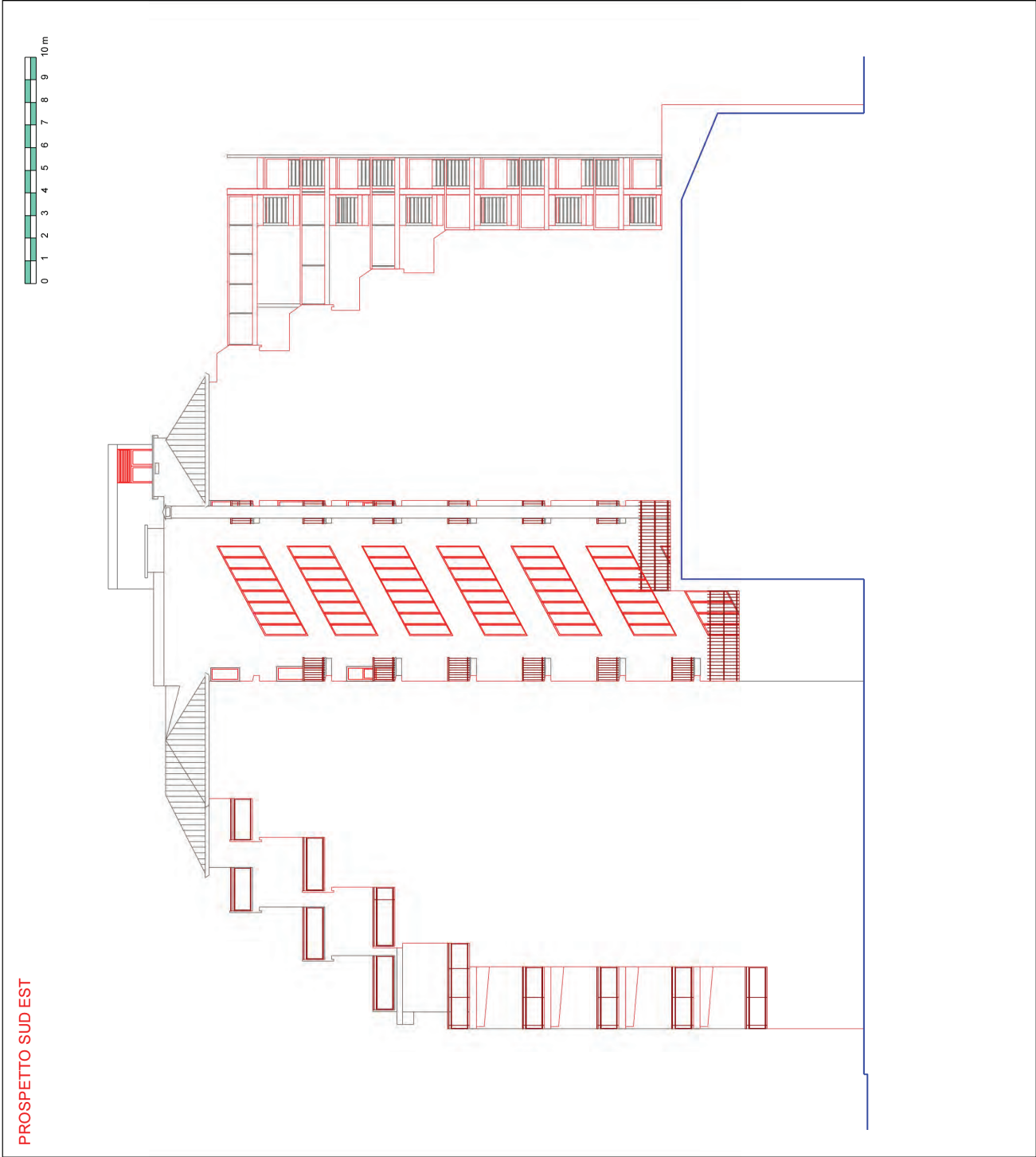




PROSPETTO NORD OVEST







6. Il progetto antincendio secondo il d.m. 22 febbraio 2006

6.1 Le caratteristiche dell'edificio dal punto di vista dell'antincendio

Elenco della principale normativa applicabile:

Norma	Oggetto
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
Lettera Circolare 19 giugno 2006 n. P694/4122 sott. 66/A	Chiarimenti e indirizzi applicativi inerenti il d.m. 22 febbraio 2006
Lettera Circolare 8 maggio 2007 n. P571/4122 sott. 66/A	Chiarimenti e indirizzi applicativi inerenti il d.m. 22 febbraio 2006
Chiarimento del 3 luglio 2007 n. P657- 751/4122 sott. 66	Quesiti sul d.m. 22 febbraio 2006 (relativi al campo di applicazione, al punto 6.1 affollamento, ai punti 3.1.3 e 4.1 lett. b): comunicazioni, al requisito di isolamento e agli uffici di pertinenza di altre attività)

Nel seguito della trattazione alcuni significativi richiami alla normativa saranno evidenziati in giallo; ad esempio, in relazione al d.m. 22 febbraio 2006 si riporta uno stralcio:

TITOLO I GENERALITÀ

2. CLASSIFICAZIONE⁵

1. In relazione al numero di presenze, gli uffici sono suddivisi nelle seguenti tipologie:

- tipo 1: da 26 fino a 100 presenze;
- tipo 2: da 101 fino a 300 presenze;
- tipo 3: da 301 fino a 500 presenze;
- tipo 4: da 501 fino a 1000 presenze;
- tipo 5: con oltre 1000 presenze.

⁵ Si evidenzia che una particolarità del provvedimento è la classificazione basata sul numero delle presenze, perno attorno al quale ruota l'insieme delle misure tecniche che caratterizzano la protezione degli uffici dall'incendio. I requisiti di protezione che deve possedere l'attività vengono infatti stabiliti in base al numero di persone che si presume siano contemporaneamente presenti all'interno dell'edificio facendo riferimento allo standard stabilito per gli uffici che superano le 500 presenze. Al riguardo si sottolinea come l'estensore della regola tecnica abbia ritenuto utile distinguere il parametro adottato per determinare l'assoggettabilità degli uffici ad un obbligo di tipo amministrativo, qual è appunto la richiesta del certificato di prevenzione incendi, ossia il solo numero di addetti, da quello a cui riferire invece l'applicazione di specifiche misure di sicurezza, vale a dire il numero complessivo di persone presenti. Tale impostazione appare logica se si ha riguardo al fatto che i fattori di rischio nelle attività di che trattasi sono legati, più che al numero di lavoratori, per i quali la vigente legislazione prevede già una serie di tutele anche nei confronti dei pericoli di incendio, proprio alla presenza di persone di vario genere tra cui vi possono essere persone anziane, disabili, bambini, ecc. che vengono a trovarsi in un luogo estraneo senza disporre di alcuna informazione significativa in termini di sicurezza antincendio. (Cfr. Lettera-Circolare n. P694 / 4122 sott. 66/A, del 19 giugno 2006).

6.1.1 Classificazione degli uffici

Volendo verificare l'adeguatezza dell'edificio dal punto di vista dell'antincendio, ai sensi del Titolo I, punto 2, esso è classificabile come *ufficio del tipo 4* (546 presenze, vedi par. 6.1.7).

Le norme da applicare nel presente caso studio sono quelle contenute nel Titolo II (uffici di nuova costruzione con oltre 500 presenze), art. 1, c. 2, trattandosi di edificio esistente, già adibito ad ufficio, oggetto di modifiche sostanziali (interventi di ristrutturazione edilizia).

6.1.2 Ubicazione dell'edificio e accesso all'area

Trattasi, a norma del Titolo I, di *edificio isolato*, essendo destinato esclusivamente ad uffici; non sono presenti locali ubicati a quota inferiore ai – 7,50 m.

Come si evince dalla lettura dello stralcio planimetrico, riportato al par. 5.1, l'area sulla quale sorge l'edificio risulta accessibile ai mezzi di soccorso, essendo 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 superiore ai 12 metri (28,25 m), prevedono la possibilità di accostamento al fabbricato delle autoscale dei VV.F., come minimo ad una balcone o finestra di ciascun piano, permettendo ai soccorsi di raggiungere qualsiasi ambiente seguendo i corridoi interni del piano.



6.1.3 Separazioni e comunicazioni

Con riferimento al punto 4.1 del Titolo II, si evidenzia che gli accessi al piano seminterrato, ove è situato l'archivio (attività secondaria 34.1.B) avvengono esclusivamente dalla rampa esterna a cielo libero che conduce al piano interrato, ove sono situate l'autorimessa e il gruppo elettrogeno (attività secondarie 49.1.A e 75.1.A).

L'accesso alla centrale termica (attività secondaria 74.3.C), situata sul terrazzo di copertura, avviene tramite passaggio su spazio scoperto.

Non esistono comunicazioni con alcuna attività non pertinente, soggetta o meno ai controlli di prevenzione incendi.

6.1.4 Resistenza al fuoco

Con riferimento al punto 5.1 del Titolo II:

5.1 RESISTENZA AL FUOCO⁸

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.

⁸ 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 compresa tra 24 e 54 m, il riferimento per la resistenza al fuoco per le strutture e le compartimentazioni dell'edificio è pari a REI/EI 90.

6.1.5 Reazione al fuoco

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

6.1.6 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

Ciascun piano, fuori terra, seminterrato e interrato, costituisce un compartimento antincendio a se stante. In relazione ai piani fuori terra, l'edificio in questione è suddiviso in compartimenti REI/EI 90, ognuno avente superficie < 2000 m² (vedi tabella e disegni seguenti). Ciascun compartimento, ad eccezione dei due vani scala (a prova di fumo) e dei cavedi impiantistici, realizzati al fine di scongiurare, in caso d'incendio, la propagazione dei fumi fra i vari piani, coincide quindi con un piano.

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

Livello uffici	Superficie massima (m ²)	Superficie compartimento (m ²)	REI
0	2000	1077	90
1		911	
2		911	
3		911	
4		911	
5		911	
6		637	
7		369	
8		357	

L'autorimessa, al piano interrato, costituisce compartimento a se stante REI 180 (355 mq), mentre la restante quota parte del piano interrato, destinata a magazzini e locali tecnici, è compartimentata REI 90 (787 mq). Il piano seminterrato costituisce anch'esso compartimento a se stante REI 90 (517 mq).

6.1.7 Misure per l'evacuazione in caso di emergenza

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.

La Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica dei VV.F. ha ribadito (chiarimento del 3 luglio 2007 n. P657-751/4122 sott. 66) che il calcolo dell'affollamento deve essere effettuato esclusivamente con i parametri numerici riportati al punto 6.1 (0,1 e 0,4 pers/m²), e non attraverso una dichiarazione del titolare dell'attività in merito alle presenze reali massime stimate o previste nell'attività.

La valutazione del rischio per la determinazione dell'affollamento massimo ipotizzabile, non considerando i vani scala e ascensori, i corridoi, i servizi igienici e i locali tecnici senza presenza di personale, e che nell'ufficio non è previsto l'accesso del pubblico, fornisce un valore di 546 persone:

Livello	Superficie attività lavorative (m ²)	Presenti (0,1 persone/m ²) (n)	Riunioni (n)	
0	740	74	30	
1	650	65		
2	650	65		
3	650	65	24	
4	650	65		
5	650	65		
6	430	43		
7	290	29		
8	210	21		
Totali	4920	492	54	Affollamento MAX 546

Il valore ottenuto, pur risultando superiore alle risultanze rappresentate dal titolare dell'attività (vedi par. 5.1) è quello utilizzato per la classificazione dell'edificio ai sensi del d.m. 22 febbraio 2006 (vedi par. 6.1.1) e per l'effettuazione delle verifiche del sistema di esodo, di seguito esposte.

6.1.8 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, normalmente corrispondente con il piano della strada pubblica o privata di accesso (art. 1, c.1 del d.m. 22 febbraio 2006), nel caso in esame, questa deve essere non superiore a:

- a) 50 per locali posti al piano terra;
- b) 37,5 per locali posti ai piani primo, seminterrato ed interrato;
- c) 33 per locali posti dal secondo all'ottavo piano.

6.1.9 Sistema di vie di uscita

Livello	Affollamento MAX del piano (n)	Capacità di deflusso del piano (persone/modulo)	Moduli esodo necessari (n)
0	104	50	3
1	65	37,5	2
2	65	33	2
3	89	33	3
4	65	33	2
5	65	33	2
6	43	33	1
7	29	33	1
8	21	33	1

L'ultima colonna fornisce la larghezza totale delle uscite da ogni piano (multipla del modulo di uscita e non inferiore a due moduli) espressa in numero di moduli.

Risultano pertanto soddisfatte tutte le prescrizioni di cui al punto 6.3.

In particolare, si segnala che ai piani dal primo al quinto, ove possono avere, strutturalmente o occasionalmente, accesso persone con ridotte o impedito capacità motorie, sono previsti (in prossimità dei vani antistanti gli ascensori) degli spazi calmi aventi le caratteristiche rispondenti alla normativa.

6.1.10 Numero delle uscite

Con riferimento al punto 6.4 il numero di uscite dei singoli piani dell'edificio non è inferiore a due, sono infatti presenti due vani scala (oltre la scala di sicurezza esterna), ubicati in posizione in grado di servire opportunamente l'intera superficie di ciascun piano.

6.1.11 Larghezza delle vie di uscita

Si osserva che, su ciascun piano, è presente almeno un'uscita di 1,20 m (due moduli) fruibile, in caso di esodo, a semplice spinta; con riferimento al punto 6.5.2, occorre verificare il dimensionamento delle uscite anche alla luce della somma dell'affollamento dei due piani consecutivi più affollati.

Pertanto la larghezza complessiva delle vie di uscita si determina sommando il massimo affollamento previsto al piano terra (104 persone) a quello del piano 1 (65 persone) e poi dividendo per la capacità di deflusso (50 persone/modulo):

Livello 0 → 104 presenze

Livello 1 → 65 presenze

Totale → 169 presenze → Larghezza (minima) complessiva delle uscite all'aperto = $169/50 = 4$ moduli

6.1.12 Lunghezza delle vie di uscita

Con riferimento al punto 6.6 la lunghezza massima dei percorsi di esodo, come si evince dagli elaborati grafici del sito, è inferiore a 45 m, in conformità a quanto indicato al punto 6.6.1 (distanza massima per raggiungere le scale a prova di fumo oppure l'esterno dell'attività).

Si ravvisa peraltro la congruenza con la denominazione delle aree in questione, definite a rischio di incendio medio, ai sensi del d.m. 10 marzo 1998. La lunghezza dei corridoi ciechi (corridoi o porzioni di corridoi dai quali è possibile l'esodo in un'unica direzione) non supera i 15 m.

6.1.13 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.

6.1.14 Scale

Con riferimento al punto 6.8 i vani scala sono a prova di fumo, aventi caratteristiche di resistenza al fuoco R/REI 90. Tutti i vani scala prevedono aperture di aerazione in sommità, a parete, di superficie superiore ad un 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.

Nei filtri a prova di fumo sono installati dei sistemi di pressurizzazione atti 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.

La larghezza complessiva delle scale si determina in base al massimo affollamento previsto nei due piani consecutivi in elevazione, escludendo il piano terra (di uscita dall'edificio) in quanto solamente gli occupanti dei suddetti livelli fuori terra utilizzeranno le scale come via di esodo.

Considerando il secondo e il terzo piano, ai sensi del d.m. 10 marzo 98, si effettua il calcolo sommando gli affollamenti e poi dividendo per la capacità di deflusso (33 persone/modulo):

Livello 2 → 65 presenze

Livello 3 → 89 presenze

Totale → 154 presenze → Larghezza (minima) complessiva delle scale = $154/33 = 5$ moduli

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 sarà applicata nelle simulazioni di esodo previste dal d.lgs. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i..

6.1.15 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 a prova di fumo con caratteristiche REI/EI 90, con le porte di piano REI 90.

6.1.16 Aerazione

Con riferimento al punto 7, si rileva che le stanze disposte sul perimetro dei piani sono dotate di aperture di aerazione, costituite dalla finestre e porte finestre, apribili manualmente. Per motivi legati alla funzionalità di alcuni locali (magazzini e locali tecnici) questi non sono dotati di aperture di aerazione naturale; per essi è comunque previsto un idoneo sistema di ventilazione meccanica (vedi anche par. 6.17).

6.1.17 Attività accessorie

Con riferimento al punto 8, per l'edificio in esame, si rileva che sono presenti:

Attività accessoria	Rif. d.m. 22/02/2006	Livello	Caratteristiche	Note
Locali per riunioni e trattenimenti	punto 8.1 < 100 persone < 200 m ²	0 e 3	comunicazione diretta con gli altri ambienti dell'attività	sono verificate le prescrizioni di cui ai punti 8.1.4 c) e d)
Archivi e depositi di materiali combustibili (vedi tabella seguente)	punto 8.3.1 (*) < 15 m ²	-1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8	carico incendio < 30 Kg/ m ²	sono verificate le prescrizioni di cui ai punti 8.3.1
	punto 8.3.2 < 50 m ²	0 e -1	carico incendio < 60 Kg/ m ²	sono verificate le prescrizioni di cui ai punti 8.3.2
	punto 8.3.3 (**) > 50 m ² e < 200 m ²	-1 e -2	carico incendio < 60 Kg/ m ²	sono verificate le prescrizioni di cui ai punti 8.3.3
	È presente, al livello -2, un deposito di materiale cartaceo costituente attività 34.1.B che seguirà le prescrizioni legate alle attività soggette alla prevenzione incendi (vedi par. 6.2)			
Autorimesse	È presente, al livello -2, un'autorimessa ad uso esclusivo dell'ufficio costituente attività 75.1.A che seguirà le prescrizioni legate alle attività soggette alla prevenzione incendi (vedi par. 6.2)			

Archivi e depositi

Denominazione locali	Livello	Superficie (m ²)	Aerazione naturale	Aerazione meccanica
MAG. 1	-1	38,5	SI	NO
MAG. 2		13,3	NO	NO
MAG. 3		53,7	SI	SI
MAG. 4		63,5	SI	SI
MAG. 5		14,8	NO	NO
MAG. 6		13,9	NO	NO
MAG. 7	-2	84,6	SI	SI
MAG. 8	0	28,7	SI	NO
MAG. 9		19,2	SI	NO
MAG. 10	1	10,1	SI	NO
MAG. 11		12,2	SI	NO
MAG. 12	2	10,1	SI	NO
MAG. 13		12,2	SI	NO
MAG. 14	3	10,1	SI	NO
MAG. 15		12,2	SI	NO
MAG. 16	4	10,1	SI	NO
MAG. 17		12,2	SI	NO
MAG. 18	5	10,1	SI	NO
MAG. 19		12,2	SI	NO
MAG. 20	6	12,5	SI	NO
MAG. 21		6,7	SI	NO
MAG. 22	7	9,2	SI	NO
MAG. 23	8	12,4	SI	NO

(*) 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 privi di aerazione naturale, delimitati da pareti REI/EI 30 e porte EI 30 con dispositivo di autochiusura, sono dotati di impianto di rivelazione incendi collegato all'impianto di segnalazione e allarme.

Esternamente a tali ambienti è collocato un estintore portatile da 6 Kg con capacità estinguente minima 21° 89B.

(**) Per gli archivi aventi superficie > 50 m² è previsto un sistema di ventilazione meccanica, con portata di tre volumi ambiente/ora fermo restando che, in ogni caso, è presente una superficie di aerazione naturale che, da sola, sarebbe sufficiente a rispettare la prescrizione del rapporto 1/40 della superficie in pianta.

6.1.18 Servizi tecnologici

Con riferimento al punto 9, per l'edificio in esame, si rileva che in relazione ai servizi tecnologici sono rispettate le prescrizioni di cui ai punti 9.1 e 9.2 (impianto di condizionamento di tipo centralizzato).

Le unità di trattamento dell'aria e gruppo frigorifero sono installate in locali al piano interrato, mentre la centrale termica è installata in copertura.

Il gruppo frigorifero rispetta le prescrizioni di cui al punto 9.2.2.

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.

6.1.19 Impianti elettrici

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.

6.1.20 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 risponde ai criteri stabiliti al punto 5.2 dell'Allegato V al d.m. 10 marzo 1998, con riferimento ad attività a rischio di incendio elevato (estintori 55 A-233 BC ogni 200 m², nelle posizioni indicate negli elaborati grafici allegati o nelle adiacenze; in alternativa possono essere utilizzati estintori 34 A-144 BC ogni 100 m²).

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 di esodo ed in prossimità delle aree particolari (ad es.: locali tecnici) costituenti un rischio specifico o dei magazzini.

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 incendio, i presidi antincendio da selezionare all'interno degli uffici potrebbero orientare la scelta verso gli estintori idrici (estintori a base d'acqua), compresi quelli a schiuma.

Gli estintori a polvere e a CO₂ sono idonei per l'impiego su impianti elettrici in tensione sino a 1000 V e ad un metro di distanza.

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).

Rete idranti

Il punto 10.2 della regola tecnica allegata al d.m. 22 febbraio 2006, 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 naspi da installare a servizio degli uffici.

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 4, pertanto la rete idranti sarà progettata, in accordo alle previsioni della norma UNI 10779, prevedendo un livello di pericolosità 3, senza protezione esterna e con prestazioni della alimentazione idrica di tipo singola superiore secondo la norma UNI EN 12845.

Al fine di assicurare la protezione interna è previsto il funzionamento contemporaneo di quattro idranti UNI 45, per una portata di 480 l/min; pertanto, la riserva idrica (ricavata al livello -2) è stata dimensionata in maniera tale da garantire 120 minuti di autonomia, ovvero avente dimensioni minime pari a $480 \times 120 = 58$ mc netti.

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.

6.1.21 Impianti di rivelazione, segnalazione e allarme

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 distribuiti e ubicati, 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.

Lo stesso dicasi per il sistema di allarme a servizio dell'edificio, di cui al punto 12.

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 alla 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.

6.1.22 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.

6.1.23 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 1998 del d.lgs. 81 del 9 aprile 2008 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, a tal proposito, due elaborati estratti dalla documentazione presente agli atti del Servizio Prevenzione e Protezione, inerenti i layout del sistema di esodo e i principali presidi antincendio, affissi al primo e al settimo piano dell'edificio.

72



SCHEMATIZZAZIONE FLUSSI DEI ESODO DALL'EDIFICIO (a sinistra senza considerare la scala esterna)

PIANO OTTAVO



PIANO SETTIMO



PIANO SESTO



PIANO QUINTO



PIANO QUARTO



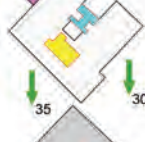
PIANO TERZO



PIANO SECONDO



PIANO PRIMO



PIANO TERRA



Punto di raccolta
Via
Garibaldi
245 p.



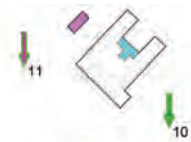
Punto di raccolta
Via
Mazzini
301 p.



Punto di raccolta
Via
Garibaldi
349 p.



Punto di raccolta
Via
Mazzini
197 p.



6.2 Le correlazioni con altre attività soggette ai sensi del d.p.r. 1 agosto 2011 n. 151

L'attività principale soggetta alle visite e ai controlli di prevenzione incendi è, come detto, la 71.2.B – Aziende ed uffici, con oltre 500 persone presenti (fino a 800 persone).

Sono presenti nell'edificio altre attività *secondarie* soggette alla prevenzione incendi, pertinenti all'attività *principale* (uffici); esse sono di seguito riepilogate:

Descrizione dell'attività	Parametro normativo	Livello	n. attività di cui al d.p.r. 151/2011
Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluripiano e meccanizzati, con superficie compresa tra 300 mq a 1000 mq	355 mq	-2	75.1.A
Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva da 25 a 350 kW	120 kW	-2	49.1.A
Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 700 kW	1276 kW	copertura	74.3.C
Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici, archivi di materiale cartaceo, biblioteche, depositi per la cernita della carta usata, di stracci di cascami e di fibre tessili per l'industria della carta, con quantitativi in massa da 5.000 a 50.000 Kg	21000 Kg	-2	34.1.B

Come visto, al par. 6.1.17, sono altresì presenti nell'edificio attività *secondarie* non soggette alla prevenzione incendi; esse sono di seguito riepilogate:

Descrizione dell'attività	Parametro normativo
Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 100 persone, ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 m ² . Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico.	< 100 persone < 200 m ²
Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici, archivi di materiale cartaceo, biblioteche, depositi per la cernita della carta usata, di stracci di cascami e di fibre tessili per l'industria della carta, con quantitativi in massa da 5.000 a 50.000 Kg	< 5000 Kg



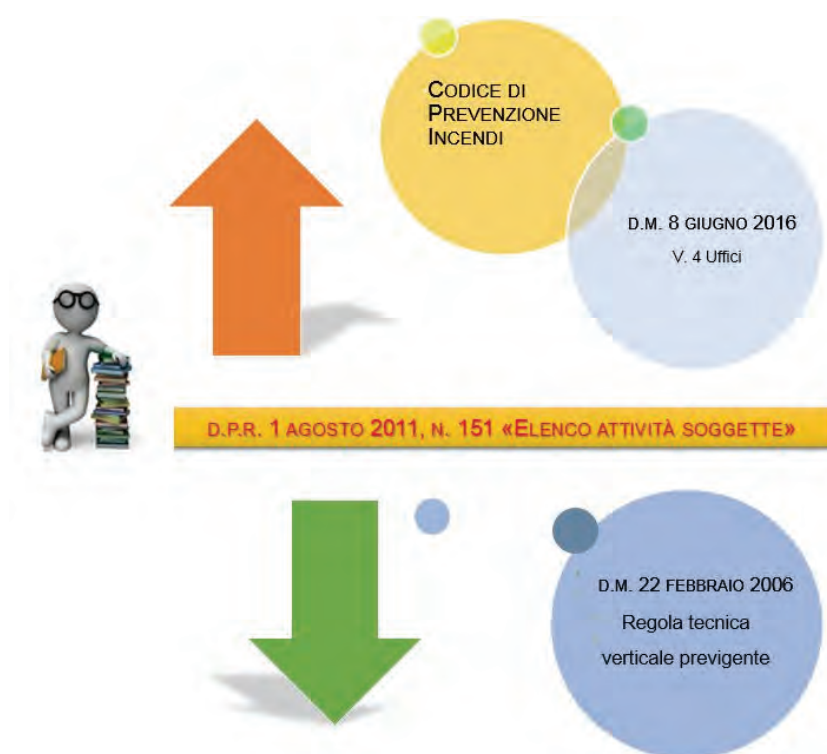
Per le attività soggette si applicherà la normativa specifica, per quelle non soggette i criteri generali di sicurezza antincendio (ad es.: d.m. 10 marzo 1998).

7. Il progetto antincendio secondo il d.m.i. 8 giugno 2016

7.1 Introduzione

Al fine di evidenziare le differenze rispetto all'approccio metodologico richiesto dall'applicazione della RTV, d.m. 22 febbraio 2006, seguito finora, si propone di seguito lo studio della progettazione antincendio del medesimo edificio, alla luce del nuovo d.m.i. 8 giugno 2016, che costituisce il capitolo V.4 integrativo del Codice.

Nella logica del Codice, tali norme sono alternative alla vecchia RTV; esse si riferiscono alle attività specificate al numero 71 di cui al d.p.r. 151 del 1 agosto 2011, laddove siano previste più di 300 persone presenti.



7.2 Classificazione degli uffici

Ai sensi del par. V 4.2 del d.m.i. 8 giugno 2016, l'edificio in esame è classificabile come segue:

- in relazione alle persone presenti: $n = 700$ (riferimento alla massima configurazione di affollamento, vedi calcolo al paragrafo 7.5.4 di questo studio), in OB ($500 < n < 800$);
- 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 ($h = 27,02 \text{ m}$, 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 HC ($24 \text{ m} < h < 32 \text{ m}$)).

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

- TA: uffici e spazi comuni, in tutti i piani fuori terra;
- TM: depositi o archivi aventi superficie lorda $> 25 \text{ mq}$ e carico di incendio specifico $q_f > 600 \text{ MJ/mq}$, ai piani seminterrato e interrato;
- TT: locale CED al piano terra e cabina elettrica al piano interrato;

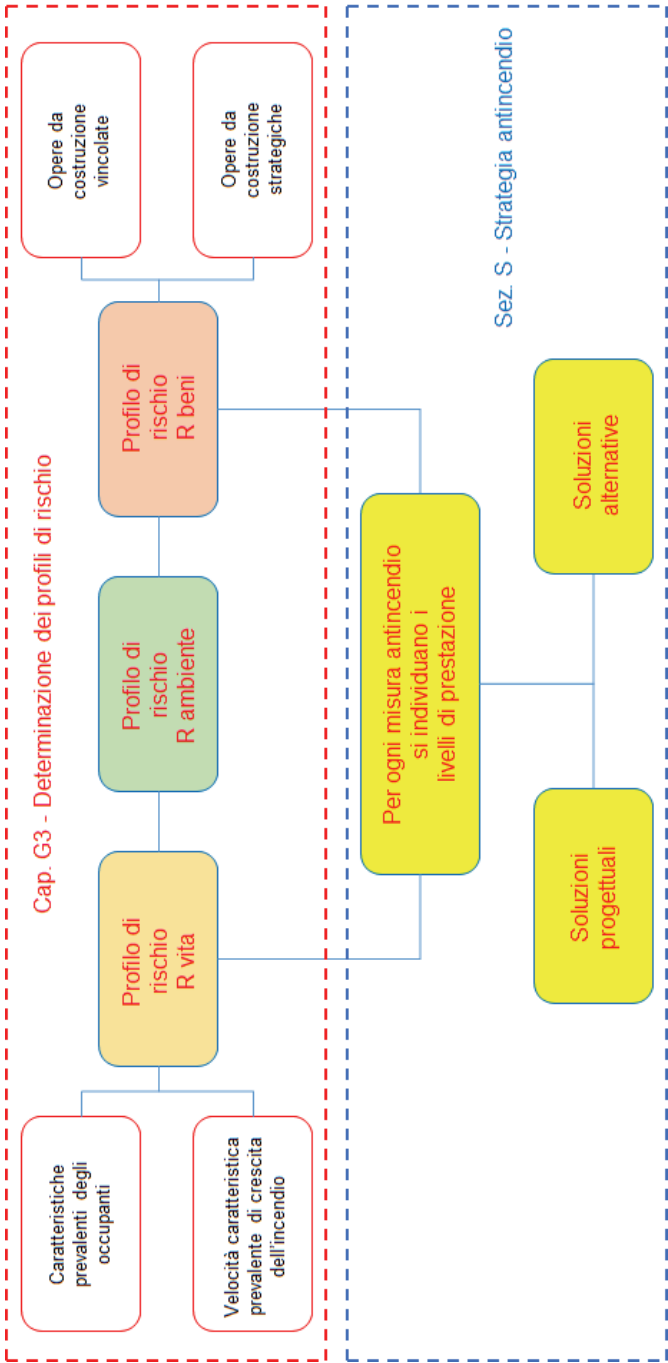
Non sono presenti aree a rischio specifico TK (punto 3 del par. V 4.2) secondo le previsioni del par. V.1.1.

7.3 La progettazione ai sensi del Codice



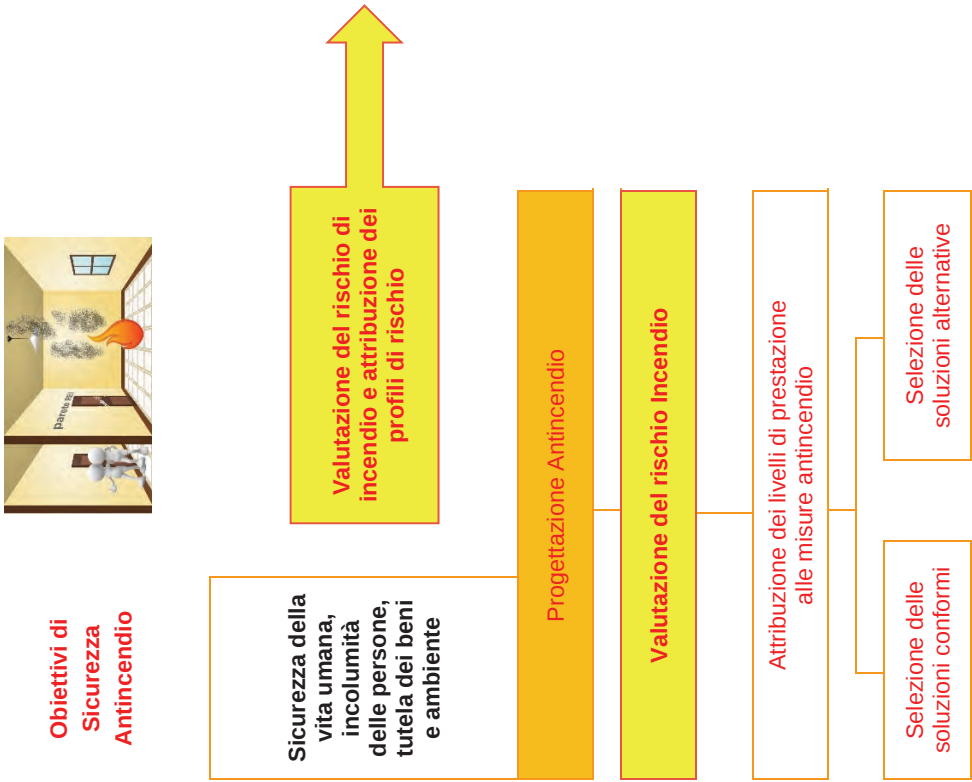
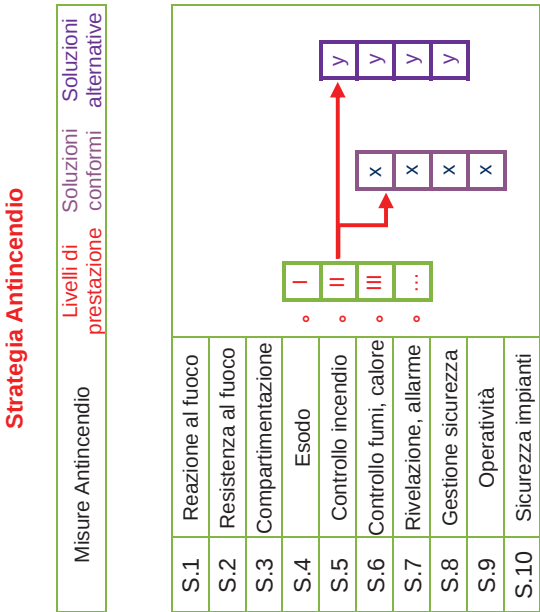


FILOSOFIA NORMATIVA PRE - CODICE (DI TIPO PRESCRITTIVO)



FILOSOFIA DEL CODICE (DI TIPO SEMIPRESTAZIONALE OVVERO PRESTAZIONALE GUIDATO)

PROGETTAZIONE PER LA SICUREZZA ANTINCENDIO: CAP. G.2





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

7.4 Determinazione dei profili di rischio

Ai sensi del par. V 4.3 i profili di rischio sono determinati secondo la metodologia di cui al Capitolo G.3.

Profilo Rischio Vita (tab. G.3-4 e tabb. G.3-1 e G.3-2)

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:	C1	C2	C3	Non ammesso [1]
	o in attività individuale di lunga durata	Ci1	Ci2	Ci3	Non ammesso [1]
	o in attività gestita di lunga durata	Cii1	Cii2	Cii3	Non ammesso [1]
	o 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 4.
 [2] Quando nel testo si usa uno dei valori C1, C2, C3 la relativa indicazione è valida rispettivamente per Ci1, Ci2, Ci3 o Cii1, Cii2, Cii3 o Ciii1, Ciii2, Ciii3

Con riferimento ai diversi piani, ed alle attività presenti nell'edificio, si possono attribuire i seguenti profili di rischio R_{vita} :

Livello	Attività	R_{vita}
-2	Autorimessa	A2
	Depositi e archivi	A3
	Locali tecnici	A3
-1	Depositi e archivi	A2
	Locali tecnici	A3
0	Uffici	A2
	CED	A3
	Depositi e archivi	A2
da 1 a 8	Uffici	A2
Cop.	Locali tecnici	A3

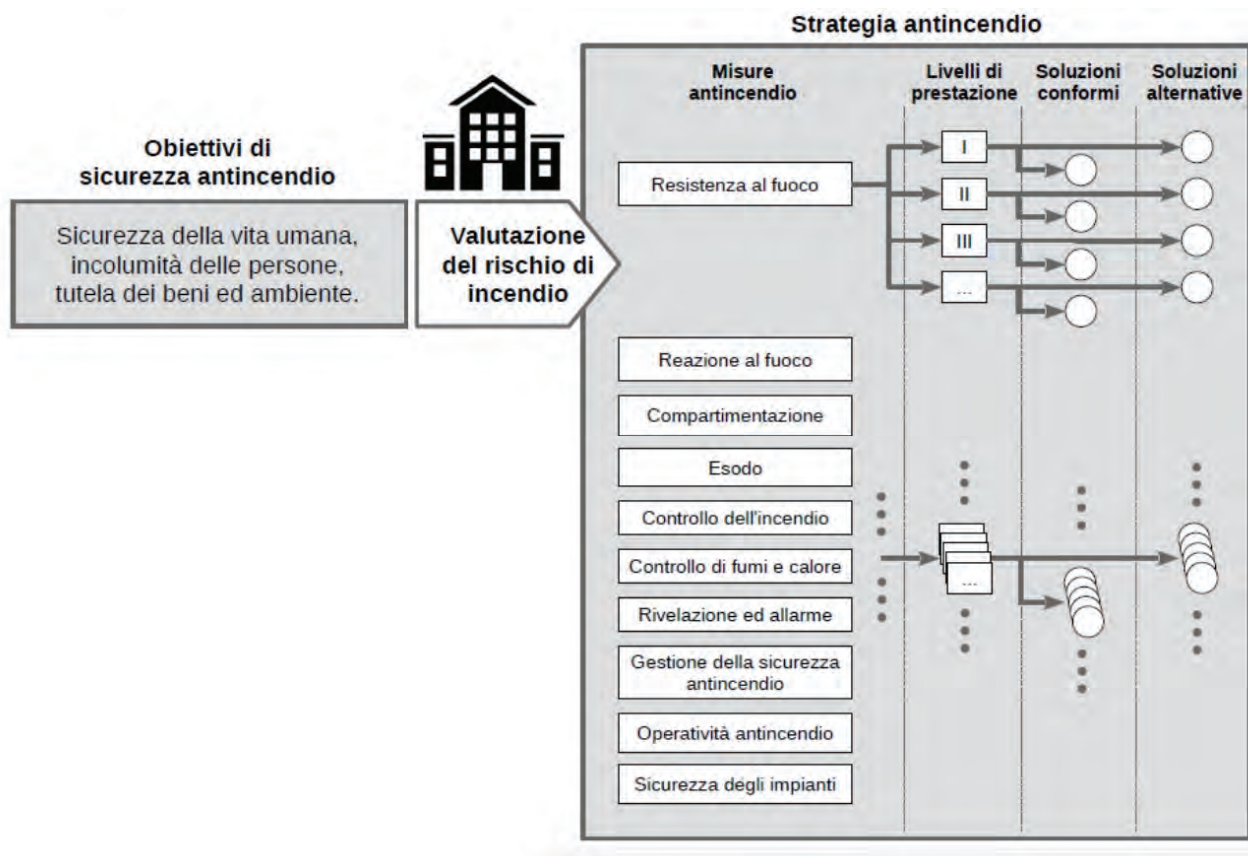
La nota al par. G.3.2.1 sottolinea il carattere "prevalente" dei fattori δ_{occ} e δ_{α} da considerare per la definizione del profilo rischio vita; nel caso in esame, la presenza occasionale di visitatori nell'edificio (ad es.: per una riunione), di per sé, non implica l'assegnazione di un profilo B2.

Profilo Rischio Beni (tab. G.3-6) $R_{beni} = 1$ (per l'intera attività)

		Opera da costruzione vincolata	
		No	SI
Opera da costruzione strategica	No	$R_{beni} = 1$	$R_{beni} = 2$
	SI	$R_{beni} = 3$	$R_{beni} = 4$

Profilo Rischio Ambiente (par. G.3.4) $R_{ambiente} = \text{non significativo}$ (non comporta misure antincendio aggiuntive)

7.5 Strategia antincendio





MISURA ANTINCENDIO: S.1 REAZIONE AL FUOCO

7.5.1 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 di prima propagazione dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione stessa dell'incendio. Essa si riferisce al comportamento al fuoco dei materiali nelle effettive condizioni finali di applicazione, con particolare riguardo al grado di partecipazione all'incendio che essi manifestano in condizioni standardizzate di prova.

Reazione al fuoco dei materiali

(tab. S.1-1 e tabb. S.1-2 e S.1-3) = nessun requisito nelle vie di esodo e negli altri locali dell'attività (attività tutte con $R_{vita} = A$)

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 <i>contributo all'incendio</i> 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 I (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 I (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* (RTO) attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in esse definiti, fermo restando quanto indicato al successivo punto 3.
2. Devono essere altresì applicate le prescrizioni dei capitoli V.1 e, ove pertinente, V.3.
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 presente il disposto di cui al par. V. 4.4.1:

1. Nelle vie d'esodo verticali, passaggi di comunicazione delle vie d'esodo orizzontali (es.: corridoi, atri, spazi calmi, filtri, ...) devono essere impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM2 di reazione al fuoco (Capitolo S.1).
2. Negli ambienti del punto 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 definitiva, nelle varie aree potranno pertanto essere installati materiali appartenenti ai gruppi di seguito specificati:

Area	R _{vita}	Gruppo materiale
Vie di esodo	A2	GM0, GM1, GM2
Uffici	A2	GM0, GM1, GM2, GM3, GM4
CED	A3	
Depositi e archivi	A2 e A3	

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 e che il gruppo di materiali GM4 è costituito da tutti i materiali non compresi nei gruppi di materiali GM0, GM1, GM2, GM3.

Classificazione dei materiali in gruppi (par. S.1.5)

Le classi di reazione al fuoco italiane, indicate con [Ita], si riferiscono al d.m. 26 giugno 1984 e s.m.i. e sono quelle minime previste per ciascun livello di prestazione;

Le classi di reazione al fuoco europee attribuibili ai soli prodotti da costruzione, fanno riferimento al d.m. 10 marzo 2005; le classi europee, indicate con [EU], esplicitate in classi principali e classi aggiuntive (s, d, a), sono quelle minime previste per ciascun livello di prestazione.

Sono ammesse classi di reazione al fuoco caratterizzate da numeri cardinali inferiori a quelli indicati nelle tabelle seguenti o da lettere precedenti nell'alfabeto (ad esempio, se è consentita la classe C-s2,d1 sono consentite anche le classi B-s2,d1; C-s1,d1; C-s2,d0 ...).

Si riportano di seguito le classi di reazione al fuoco (italiane e EU) dei *materiali di arredo* (tab. S.1-4):

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Mobili imbottiti (poltrone, divani, divani letto, materassi, sommier, guanciali, topper, cuscini)	1 IM	[na]	1 IM	na]	2 IM	[na]
Bedding (coperte, copriletti, coprimaterassi)	1		1		2	
Mobili fissati e non agli elementi strutturali (sedie e sedili non imbottiti)						
Tendoni per tensostrutture, strutture pressostatiche e tunnel mobili						
Sipari, drappeggi, tendaggi						
Materiale scenico, scenari fissi e mobili (quinte, velari, tendaggi e simili)						
[na] Non applicabile						

Si riportano di seguito le classi di reazione al fuoco (italiane e EU) dei *materiali di rivestimento* (tab. S.1-5):

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Rivestimenti a soffitto [1]	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Controsoffitti						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)						
Rivestimenti a parete [1]	1	B-s1,d0	1	Cfl-s1	2	Cfl-s2
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	Bfl-s1				
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						

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

Si riportano di seguito le classi di reazione al fuoco (italiane e EU) dei *materiali per l'isolamento* (tab. S.1-6):

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		CL-s2,d0		DL-s2,d2		EL
Isolanti in vista [2], [4]	0,	A2-s1,d0	1,	B-s2,d0	1,	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]	0-1	A2L-s1,d0	0-1	BL-s3,d0	1-1	BL-s3,d0

[1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 ovvero prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0.
[2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella.
[3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm.
[4] Eventuale doppia classificazione italiana (materiale nel suo complesso- componente isolante a se stante) riferita a *materiale isolante in vista* realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme.

Si riportano di seguito le classi di reazione al fuoco (italiane e EU) dei *materiali per impianti* (tab. S.1-7):

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	0-1	A2-s1,d0 B-s2,d0	0-1	B-s2,d0 B-s3,d0	1-1	B-s3,d0 C-s1,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L ≤1,5 m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Canalizzazioni per cavi elettrici	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi elettrici o di segnalazione [2] [3]	[na]	B2ca-s1,d0,a1	[na]	Cca-s1,d0,a2	[na]	Eca.

[na] Non applicabile
[1] Eventuale doppia classificazione riferita a *condotta preisolata* con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme; la prima classe è riferita al materiale nel suo complesso la seconda al componente isolante non esposto direttamente alle fiamme.
[2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le condutture non sono incassate in materiali incombustibili.
[3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento dO può essere declassata a d1 qualora i cavi siano posati a pavimento.

Aspetti complementari (vedi par. S.1.7)

La verifica dei requisiti minimi di reazione al fuoco dei materiali da costruzione va effettuata rispettando il d.m. 10 marzo 2005 e s.m.i., mentre per gli altri materiali va effettuata rispettando il d.m. 26 giugno 1984 e s.m.i.. Sulle facciate debbono essere utilizzati materiali di rivestimento che limitino il rischio di incendio delle facciate stesse nonché la sua propagazione, a causa di un eventuale fuoco avente origine esterna o origine interna, a causa di fiamme e fumi caldi che fuoriescono da vani, aperture, cavità e interstizi.

Un utile riferimento è costituito dalle circolari DCPREV n. 5643 del 31 marzo 2010 e DCPREV 5043 del 15 aprile 2013 recanti “Guida tecnica su: “Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili”.





MISURA ANTINCENDIO: S.2 RESISTENZA AL FUOCO

7.5.2 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.

Resistenza al fuoco delle strutture

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

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

Livello di prestazione III in quanto sono presenti piani situati a quota superiore a 12 m (vedi tab. S.2-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • Compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione; • adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> (vedi Capitolo G.1) e con i seguenti profili di rischio: ○ Rbeni pari a 1; ○ Ambiente non significativo; • non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.

II	Opere da costruzione o porzioni di opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti; • strutturalmente separate da altre opere da costruzione e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle stesse ovvero, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione; • adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con i seguenti profili di rischio: ○ Rvita compresi in A1, A2, A3, A4; ○ Rbeni pari a 1; ○ Rambiente non significativo; • densità di affollamento non superiore a 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.

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.2.4.3, inerente le soluzioni conformi per il livello di prestazione III, le prestazioni di resistenza al fuoco debbono essere verificate in base agli incendi convenzionali di progetto (curve nominali di incendio di cui 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 (vedi 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

Nel caso degli uffici, a seguito dell'avvento della nuova RTV di cui ci si occupa, la classe di resistenza al fuoco minima è stabilita al par. V. 4.4.2, 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 HC, occorre rispettare la classe minima R/REI 60, per i piani fuori terra.

Relativamente, invece, ai piani seminterrato e interrato, ove sono presenti attività (autorimessa, depositi, archivi e locali tecnici) dovranno prevedersi classi di resistenza al fuoco più alte, in considerazione del fatto che il carico di incendio specifico di progetto, per tali compartimenti, individuerà, verosimilmente, una classe > R/REI 60, obbligando il progettista ad adottare una classe superiore alla minima di cui alla tabella precedente (ad esempio R/REI 90).

Si sottolinea che occorre, in ogni caso, calcolare il $q_{f,d}$ al fine di confrontarlo con la classe minima richiesta! Naturalmente, nella logica del Codice, 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 nominali standard (vedi par. S.2.4.8 e par. S.2.6; capitoli M1, M2, e M3 della tab. G.2.6, metodi ordinari ultima riga).

S.2.8 Criteri di progettazione strutturale in caso di incendio**S.2.8.1 Criteri generali**

1. La capacità del sistema strutturale in caso di incendio si determina sulla base della capacità portante propria degli elementi strutturali singoli, di porzioni di struttura o dell'intero sistema costruttivo, comprese le condizioni di carico e di vincolo, tenendo conto della eventuale presenza di materiali protettivi.
2. Le deformazioni ed espansioni imposte o impedito dovute ai cambiamenti di temperatura per effetto dell'esposizione al fuoco producono sollecitazioni indirette, forze e momenti nei singoli elementi strutturali, che devono essere tenuti in considerazione, ad eccezione dei seguenti casi:
 - a. è riconoscibile a priori che esse sono trascurabili o favorevoli;
 - b. i requisiti di sicurezza all'incendio sono valutati in riferimento ad una curva nominale d'incendio di cui al paragrafo S.2.7.
3. Nel progetto e nelle verifiche di sicurezza all'incendio si deve tenere conto della combinazione dei carichi per azioni eccezionali prevista dalle vigenti NTC.

S.2.8.2 Elementi strutturali secondari

1. Ai fini della verifica dei requisiti di resistenza al fuoco degli *elementi strutturali secondari*, il progettista deve verificare che il cedimento di tali elementi per effetto dell'incendio non comprometta:
 - a. la capacità portante degli altri elementi strutturali della costruzione in condizioni di incendio;
 - b. l'efficacia di elementi costruttivi di compartimentazione;
 - c. il funzionamento dei sistemi di protezione attiva;
 - d. l'esodo in sicurezza degli occupanti;
 - e. la sicurezza dei soccorritori.
2. Ai fini della verifica dei requisiti di cui ai punti 1.d e 1.e è sufficiente verificare che la capacità portante degli elementi strutturali secondari sia garantita per un tempo tale che tutti gli occupanti dell'attività raggiungano o permangano in un luogo sicuro. Tale verifica è garantita adottando le soluzioni previste per il livello di prestazione II.

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.

In relazione agli elementi strutturali secondari, è necessario verificare che un loro eventuale cedimento non risulti compromettente per la capacità portante degli 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.

Pertanto, al fine di garantire il rispetto delle previsioni di cui al par. S.2.8.2, il Codice suggerisce l'applicazione del livello di prestazione II.

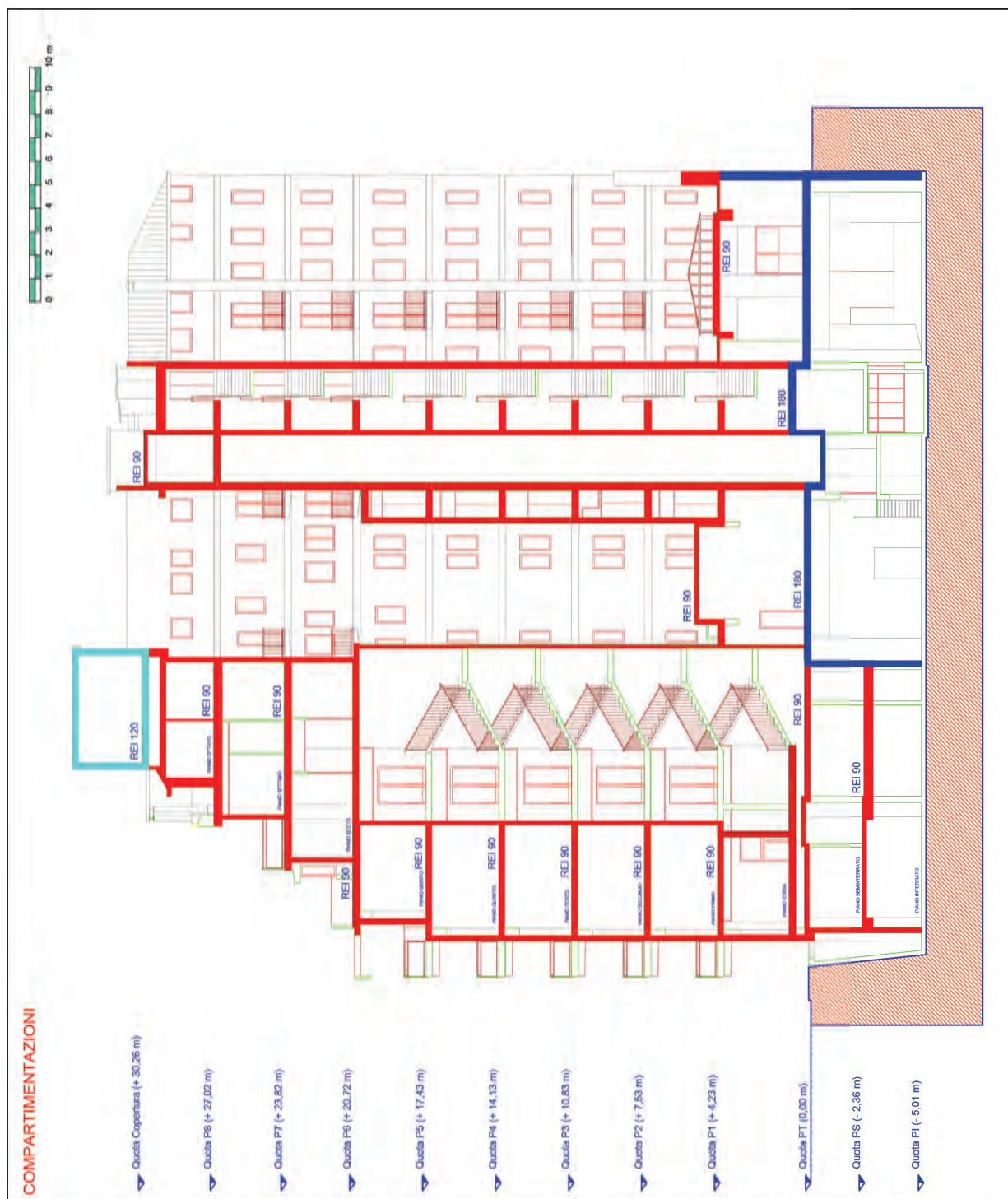
Considerando le prescrizioni di cui al par. S.2.4.2 (Soluzioni conformi per il livello di prestazione II), in questo caso il Codice richiederebbe come soluzione conforme una classe minima di resistenza al fuoco pari ad almeno 30.

La classe di resistenza al fuoco di ciascuna tipologia strutturale è riepilogata nella tabella di seguito riportata. 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.2.14 e S.2.15.

S.2.10 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione

1. I prodotti e gli elementi costruttivi sono classificati in base alle loro caratteristiche di resistenza al fuoco, secondo i simboli e le classi indicate nelle tabelle del presente capitolo, in conformità alle decisioni della Commissione dell'Unione europea 2000/367/CE del 3 maggio 2000, 2003/629/CE del 27 agosto 2003 e 2011/232/UE dell'11 aprile 2011.
2. Le prestazioni di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi costruttivi possono essere determinate in base ai risultati di:
 - a. prove,
 - b. calcoli,
 - c. confronti con tabelle.
3. Le modalità per la classificazione di prodotti ed elementi costruttivi in base ai risultati di prove di resistenza al fuoco e di tenuta al fumo sono descritte nel paragrafo S.2.13.
4. Le modalità per la classificazione di prodotti ed elementi costruttivi in base ai risultati di calcoli sono descritte nel paragrafo S.2.14.
5. Le modalità per la classificazione di elementi costruttivi in base a confronti con tabelle sono descritte nel paragrafo S.2.15.

Resistenza al fuoco delle strutture portanti – separanti	R/REI/EI
Piano interrato – travi e pilastri	R 180
Piano interrato – solaio separazione verso gli uffici	REI 180
Piano interrato (zona autorimessa) – solaio separazione verso il piano seminterrato	REI 180
Piano interrato (zona autorimessa) – elementi non portanti inseriti nelle separazioni verticali	EI 180
Piano interrato (zona magazzini) – solaio separazione verso il piano seminterrato	REI 90
Piano seminterrato – travi e pilastri	R 90
Piano seminterrato – solaio separazione verso gli uffici	REI 90
Piani interrato e seminterrato – elementi portanti inseriti nelle separazioni tra i compartimenti	REI 90
Piani interrato e seminterrato – elementi non portanti inseriti nelle separazioni tra i compartimenti	EI 90
Uffici – travi e pilastri	R 90
Uffici – elementi portanti inseriti nelle separazioni verticali e orizzontali tra i compartimenti	R 90
Uffici – elementi non portanti inseriti nelle separazioni verticali e orizzontali tra i compartimenti	EI 90
Uffici – elementi non portanti inseriti nelle separazioni verso attività pertinenti	EI 90
Uffici – porzione di solaio verso area tecnica in copertura	REI 120
Uffici – pareti e porte dei depositi e archivi aventi superficie < 15 mq	EI 30
Uffici – pareti e porte dei depositi e archivi aventi superficie < 50 mq	EI 60



SCHEMATIZZAZIONE COMPARTIMENTAZIONI DEI VANI SCALA

PIANO COPERTURA



PIANO OTTAVO



PIANO SETTIMO



PIANO SESTO



PIANO QUINTO



PIANO QUARTO



PIANO TERZO



PIANO SECONDO



PIANO PRIMO



PIANO TERRA



PIANO SEMINTERRATO



PIANO INTERRATO



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

Il carico di incendio specifico q_f (riferito all'unità di superficie lorda) e il carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) si ricavano con la medesima metodologia indicata nel d.m. 9 marzo 2007.

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

$$q_{f,d} = \delta q_1 \times \delta q_2 \times \delta n \times q_f$$

essendo:

δq_1 = fattore correlato al rischio incendio in relazione alle dimensioni del compartimento (tab. S.2-4):

Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δq_1	Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δq_1
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

δq_2 = fattore correlato al rischio incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento (tab. S.2-5):

Classi di rischio	Descrizione	δq_2
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

L'unica differenza, rispetto alla procedura di cui al d.m. 9 marzo 2007, riguarda la determinazione del fattore δn che tiene conto delle differenti misure antincendio; nella tab. 3 del citato decreto erano nove (anziché i dieci contemplati nel Codice):

δ_{ni} funzione delle misure di prevenzione (tab. 3 - d.m. 9 marzo 2007)								
Sistemi automatici di estinzione		Sistemi di evacuazione automatica di fumo e di calore	Sistemi di automatici di rilevazione, segnalazione e allarme d'incendio	Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio	Rete idrica antincendio		Percorsi protetti di accesso	Accessibilità ai mezzi di soccorso VV.F.
ad acqua	ad aria				Interna	Interna ed esterna		
δ_{n1}	δ_{n2}	δ_{n3}	δ_{n4}	δ_{n5}	δ_{n6}	δ_{n7}	δ_{n8}	δ_{n9}
0,60	0,80	0,90	0,85	0,90	0,90	0,80	0,90	0,90

I coefficienti che concorrono alla definizione dello stesso sono desumibili dalla seguente tab. S.2-6 ed il fattore δn si ottiene dal relativo prodotto:

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				

Il valore nominale del carico d'incendio specifico q_f (riferito all'unità di superficie lorda del piano del compartimento, nell'ipotesi di distribuzione sufficientemente uniforme del carico di incendio) è dato da:

$$q_f = \sum_{i=1}^n \frac{g_i \times H_i \times m_i \times \Psi_i}{A}$$

essendo:

g_i = massa i-esimo materiale combustibile (Kg);

H_i = potere calorifico inferiore i-esimo materiale combustibile (MJ/Kg);

m_i = fattore di partecipazione alla combustione i-esimo materiale combustibile;

Ψ_i = fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile;

A = superficie in pianta lorda del compartimento considerato (m^2).

Il Codice prevede, al comma 2 del par. S.2.9, il ricorso, in alternativa alla formula precedente, alla determinazione di q_f attraverso una valutazione statistica del carico di incendio per la specifica attività.

In tal caso, si deve far riferimento a valori con probabilità di superamento inferiore al 20% (vedi anche par. S.2.9.1).

A tal proposito si decide di utilizzare, per la densità di carico di incendio, il valore statistico come frattile 80%, secondo le indicazioni della tabella S.2-7 alla voce Uffici:

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

Sulla base delle risultanze riportate nella tabella descritta al paragrafo 5.1 di questo studio, si evince che i compartimenti più estesi superano, di poco, i 1000 m^2 ; pertanto, il fattore δq_1 si può porre uguale a 1,40.

In relazione al fattore δq_2 , basandosi anche sulle risultanze del Documento di Valutazione dei Rischi, lo si può porre uguale a 1,00.

In virtù delle diverse misure antincendio previste, all'interno dell'edificio, il fattore δn risulta dal prodotto dei fattori componenti δn_1 e δn_9 , ossia:

$$\delta n = \delta n_1 \times \delta n_9 = 0,90 \times 0,85 = 0,77$$

In definitiva si ottiene:

$$q_{f,d} = \delta q_1 \times \delta q_2 \times \delta n \times q_f = 1,40 \times 1,00 \times 0,77 \times 511 = 551 \text{ MJ/m}^2$$

valore che, utilizzando la tab. S.2-3, corrisponde alla classe minima R/REI 45.

Per quanto esposto in precedente, considerata la prescrizione di cui al par. V. 4.4.2, per i piani fuori terra, la classe da considerare sarà R/REI 60.

Per i piani seminterrato ed interrato si rimanda alla tabella illustrata al paragrafo 6.1.4 di questo studio, relativa alla resistenza al fuoco delle strutture portanti e di quelle separanti.

MISURA ANTINCENDIO: S.3 COMPARTIMENTAZIONE**7.5.3 Compartimentazione****S.3.1 PREMESSA**

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

Compartimentazione

Livello di prestazione II (tab. S.3-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: - la propagazione dell'incendio verso altre attività; - la propagazione dell'incendio all'interno della stessa attività.
III	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: - la propagazione dell'incendio verso altre attività; - la propagazione dell'incendio e dei fumi <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 II (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 o dell'esplosione, ...). 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.

In relazioni alle soluzioni conformi per il livello di prestazione II, gli obiettivi della compartimentazione sono:

- frazionare l'area destinata ad uffici in una serie di compartimenti antincendio;
- salvaguardare le aree destinate ad uffici, dalle attività e dagli edifici adiacenti, tramite ulteriori compartimentazioni ovvero introducendo delle efficaci *distanze di separazione* per limitare la propagazione dell'incendio (vedi par. S.3.8. e seguenti);
- limitare l'ubicazione ai piani interrati delle aree a *rischio specifico* e delle relative comunicazioni con le aree destinate ad uffici site ai piani fuori terra;
- separare le aree a *rischio specifico* rispetto alle specifiche aree destinate ad uffici.

Si segnala che al par. S.3.5 sono riportate una serie di definizioni (*Spazio scoperto, Filtro, Filtro a prova di fumo, Compartimento a prova di fumo, Superfici vulnerabili di chiusura esterna al compartimento e Segnaletica*), alcune modificative e/o innovative del pregresso d.m. 30 novembre 1983 (cui si ispira la RTV di cui al d.m. 22 febbraio 2006).

S.3.6 Progettazione della compartimentazione

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* (es. afferenti ad altro responsabile dell'attività, di diversa tipologia) ospitate nella medesima opera da costruzione.
2. La superficie lorda dei compartimenti non deve superare i valori massimi previsti in tabella S.3-4.

Massima superficie lorda dei compartimenti in m²: (tab. S.3-4)

R _{vita}	Quota del compartimento								
	< -15 m	< -10 m	< -5 m	< -1 m	≤ 12 m	≤ 24 m	≤ 32 m	≤ 54 m	> 54 m
A1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
A2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
A3	[na]	1000	2000	4000	32000	4000	2000	1000	[na]
A4	[na]	[na]	[na]	[na]	16000	[na]	[na]	[na]	[na]
B1	[na]	2000	8000	16000	[1]	16000	8000	4000	2000
B2	[na]	1000	4000	8000	32000	8000	4000	2000	1000
B3	[na]	[na]	1000	2000	16000	4000	2000	1000	[na]
C1	[na]	[na]	[na]	2000	[1]	16000	8000	8000	4000
C2	[na]	[na]	[na]	1000	8000	4000	4000	2000	2000
C3	[na]	[na]	[na]	[na]	4000	2000	2000	1000	1000
D1	[na]	[na]	[na]	2000	4000	2000	1000	1000	1000
D2	[na]	[na]	[na]	1000	2000	1000	1000	1000	[na]
E1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
E2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
E3	[na]	[na]	2000	4000	16000	4000	2000	[na]	[na]
[na] Non ammesso [1] Nessun limite									

Le superfici lorde di ciascun compartimento antincendio dovranno risultare inferiori ai valori riportati nella precedente tabella; pertanto si avrà:

Livello	Quota del compartimento (m)		R _{vita}	Destinazione d'uso	Superficie massima (m ²)
-2	-5,01	< - 5,00	A2	Autorimessa	4000
			A3	Depositi e archivi	2000
			A3	Locali tecnici	2000
-1	-2,36	< -1,00	A2	Depositi e archivi	8000
			A3	Locali tecnici	4000
0	0,00	≤ 12,00	A3	CED	32000
			A2	Depositi e archivi	Nessun limite
			A2	Uffici e servizi annessi	Nessun limite
			A2	Uffici e servizi annessi	Nessun limite
			A2	Uffici e servizi annessi	Nessun limite
			A2	Uffici e servizi annessi	Nessun limite
1	4,23	≤ 24,00	A2	Uffici e servizi annessi	16000
2	7,53		A2	Uffici e servizi annessi	16000
3	10,83		A2	Uffici e servizi annessi	16000
4	14,13		A2	Uffici e servizi annessi	16000
5	17,43		A2	Uffici e servizi annessi	8000
6	20,72		A2	Uffici e servizi annessi	2000
7	23,82	≤ 32,00	A2	Uffici e servizi annessi	
8	27,02		A3	Locali tecnici	
Cop.	30,26				

Dal riscontro ottenuto si osserva che risulta confermata la ripartizione dei compartimenti effettuata secondo le prescrizioni della RTV di cui al d.m. 22 febbraio 2006 (vedi paragrafo 6.1.6 di questo studio).

Risulta peraltro interessante la previsione del Codice, al par. S.3.6.2, inerente la possibilità di prevedere, compartimenti multipiano, derogando al principio di cui alla lett. a) del comma 1 del par. S.3.6.1:

S.3.6.2 Compartimentazione multipiano

1. Per attività in cui i profili di rischio R_{vita} di tutti i compartimenti siano compresi in A1, A2, B1, B2, C1, C2, nel rispetto della massima superficie di compartimento di cui alla tabella S.3-4 e dei vincoli dettati dalle altre misure antincendio (es. esodo, capitolo S.4) e generalmente accettabile la *compartimentazione multipiano* di tabella S.3-5 (esempi nell'illustrazione S.3-1) in relazione alle caratteristiche geometriche dell'attività.

Geometria attività	Compartimentazione semplificata	Misure antincendio aggiuntive
Quota di tutti i piani fuori terra ≤ 12 m	Tutti i piani fuori terra possono essere inseriti in un compartimento unico, separato dalla porzione interrata dell'attività	Nessuna
Quota di tutti i piani interrati > -5 m	Tutti i piani interrati possono essere inseriti in un compartimento unico, separato dalla porzione fuori terra dell'attività	Nessuna
Quota di tutti i piani ≤ 12 m e > -5 m	Tutti i piani interrati e fuori terra possono essere inseriti in un compartimento unico	Nel compartimento multipiano: rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) di livello di prestazione III
Qualsiasi	Tutti i piani tra quota ≤ 12 m e > -5 m possono essere inseriti in un compartimento unico, separato dal resto dell'attività	Nel compartimento multipiano: • rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) di livello di prestazione III; • controllo dell'incendio (Capitolo S.6) di livello di prestazione IV [1]; • tutte le vie d'esodo verticali protette.

[1] per attività con carico di incendio specifico q_f inferiore a 600 MJ/m², è ammesso per la strategia controllo dell'incendio il livello di prestazione III

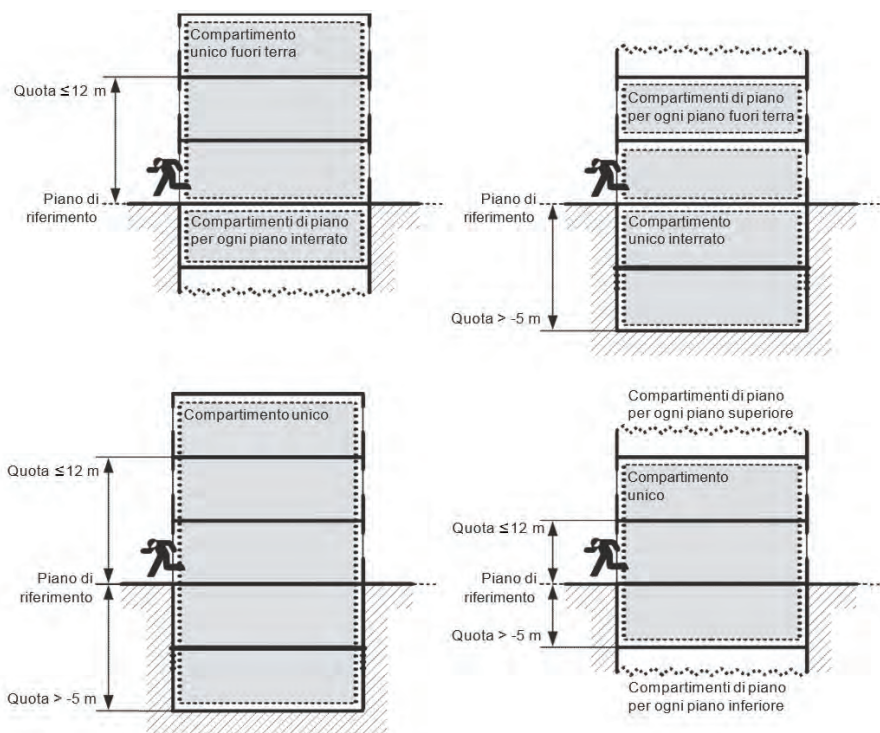


ILLUSTRAZIONE S.3-1: ESEMPI DI COMPARTIMENTAZIONE MULTIPIANO, IN SEZIONE

Nel caso oggetto del presente studio, alla luce delle prescrizioni in questione, presentando le aree destinate ad ufficio un R_{vita} pari ad A2, sarebbe pertanto possibile inserire in un compartimento antincendio unico, avente superficie pari a 3500 m² circa, i piani terra (CED escluso), primo, secondo e terzo (aventi quota < 12 m), considerato che il Codice non prevede nessun limite di superficie, fino a quota 12 m.

Nulla cambia, rispetto alla vecchia RTV di cui al d.m. 22 febbraio 2006 (vedi paragrafo 6.1.6 di questo studio) per quanto concerne le attività relative ai piani interrato e seminterrato, i vani scala (a prova di fumo) e i cavedi impiantistici verticali.

Anche in virtù del disposto dei commi 1 e 2 del par. S.3.7.1, gli elementi di separazione fra i compartimenti adiacenti dovranno prevedere Classe R/REI 60 (per gli elementi strutturali secondari R 30).

Si segnala che al par. S.3.7 sono riportate alcune specifiche indicazioni inerenti gli elementi costruttivi aventi funzione di compartimentazione antincendio.

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

TABELLA S.3-6: CRITERI DI SCELTA DELLE PRINCIPALI PRESTAZIONI DEGLI ELEMENTI DI COMPARTIMENTAZIONE

In relazione alle chiusure dei varchi di comunicazione (porte, serrande, ecc.) fra i diversi compartimenti (par. S.3.7.2), 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 di 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 IRAl, implementando la funzione N nella tab. S.7.4).

In riferimento alle compartimentazioni orizzontali e verticali (par. S.3.7.3), esse debbono formare una barriera *continua ed uniforme* contro la propagazione degli effetti dell'incendio.

Particolare cura nella realizzazione deve essere garantita:

- nelle *giunzioni* tra gli elementi di compartimentazione, grazie alla corretta posa in opera,
- in corrispondenza dell'*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, ...) ovvero 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);
- in corrispondenza di *canalizzazioni* aerauliche, per mezzo dell'installazione di serrande tagliafuoco o impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
- in corrispondenza dei *camini* di esaustione o di estrazione fumi impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
- in caso di facciate continue (paragrafo S.3.5.5).

Da ultimo si riportano le specifiche contenute al par. V. 4.4.3 della nuova RTV (tab. V. 4-2):

Aree dell'attività	Classificazione dell'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 le risultanze dell'analisi del rischio				
[1] Di tipo protetto se ubicate a quota non inferiore a - 5 m; in caso l'area TK sia ubicata a quota inferiore a - 5 m il resto dell'attività deve essere a prova di fumo proveniente dall'area TK					

Conseguentemente, per le aree classificate TA, non è previsto alcun requisito aggiuntivo, mentre per quelle TM e TT occorre prevedere la necessaria protezione Classe R/REI 90, vedi par. S.1.8.



MISURA ANTINCENDIO: S.4 ESODO

7.5.4 Esodo

S.4.1 PREMESSA

1. La finalità del sistema d'esodo è di assicurare che gli occupanti dell'attività possano raggiungere o permanere in un luogo sicuro, a prescindere dall'intervento dei Vigili del fuoco.
2. Le procedure ammesse per l'esodo sono tra 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, ...

c. *esodo orizzontale progressivo;*

Nota L'esodo orizzontale progressivo si attua ad esempio nelle strutture ospedaliere.

d. *protezione sul posto.*

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

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

Esodo

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

Livello di prestazione	Descrizione
I	Esodo degli occupanti verso luogo sicuro
II	Protezione degli occupanti sul posto

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

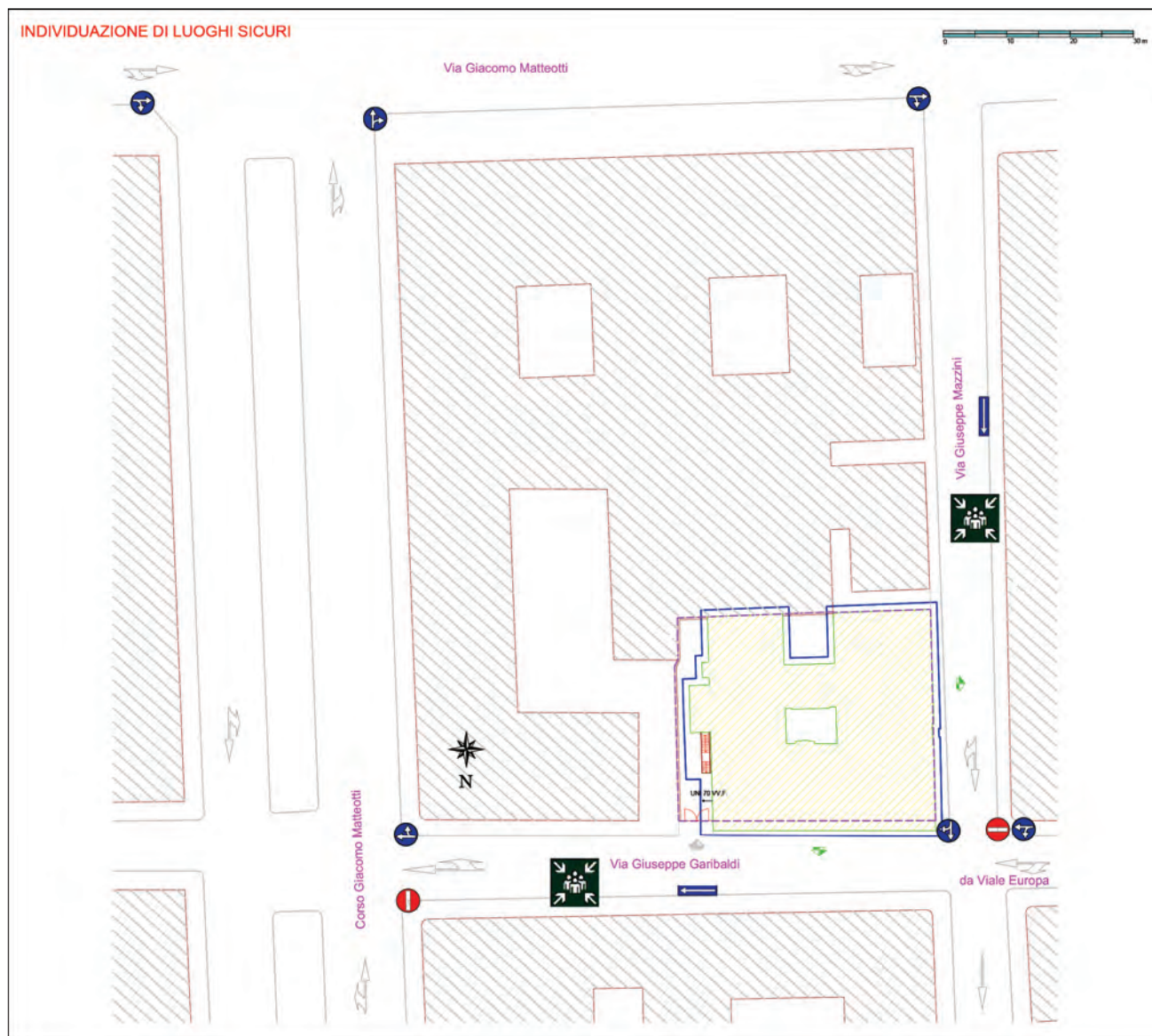
Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Tutte le attività
II	Compartimenti per i quali non sia possibile garantire il livello di prestazione I (es.: a causa della dimensione del compartimento, ubicazione, tipologia degli occupanti o dell'attività ...)

Nel caso oggetto dello studio, il sistema di esodo dovrà essere rispondente alle prescrizioni di cui ai parr. S.4.5 e seguenti, facendo riferimento, se del caso, alle misure antincendio aggiuntive relative alle altre *Misure* (vedi par. S.4.10).

L'edificio è caratterizzato da un sistema di esodo concepito per la modalità *esodo simultaneo* (vedi par. S.4.7.1).

Al par. S.4.5 sono riportate le prescrizioni inerenti gli elementi costituenti il sistema di esodo (*Luogo sicuro, Luogo sicuro temporaneo, Vie di esodo (protetta, a prova di fumo, esterna, aperta), Scale d'esodo, Rampe di esodo, Porte lungo le vie di esodo, Uscite finali, Segnaletica di esodo ed orientamento, Illuminazione di sicurezza, Layout dei posti fissi e mobili*); per quanto attinente al caso in esame si osserva che:

- a) I luoghi sicuri sono stati individuati sui marciapiedi delle strade pubbliche prospicienti l'edificio, in corrispondenza delle uscite finali su via Garibaldi e su via Mazzini.
Ciascun luogo sicuro sarà contrassegnato mediante il cartello UNI EN ISO 7010:2012 - E007.



La superficie lorda del luogo sicuro si calcola tenendo conto delle superfici minime per occupante (tab. S.4-14):

Tipologia	Superficie netta minima per occupante
Occupante deambulante	0,70 m ² /persona
Occupante non deambulante	2,25 m ² /persona
Le superfici lorde devono includere gli spazi di manovra necessari per l'utilizzo di eventuali ausili per il movimento (es. letto, sedia a ruote, ...).	

- b) In relazione al par. S.4.5.3, si rileva che le vie di esodo presenti hanno altezza minima di 2 metri e non comprendono scale portatili e alla marinara, ascensori, rampe con pendenza maggiore di 8%, scale mobili e marciapiedi mobili.
Inoltre, le relative superfici di calpestio non sono sdruciolevoli, mentre il fumo ed il calore dell'incendio smaltiti o evacuati dall'attività non dovranno interferire con il sistema delle vie d'esodo.
- c) In relazione al par. S.4.5.4, si rileva che le scale di esodo presenti sono conformi alle prescrizioni ivi previste.
- d) In relazione al par. S.4.5.6, si rileva che le porte installate lungo le vie di esodo presenti sono conformi alle prescrizioni ivi previste; in particolare, le porte devono possedere i requisiti di cui alla tabella S.4-3 in relazione delle caratteristiche del locale e del numero di occupanti che impiegano ciascuna porta:

Caratteristiche locale	Caratteristiche porta		
	Occupanti serviti	Verso di apertura	Dispositivo di apertura
Locale non aperto al pubblico	$9 < n \leq 25$ occupanti	Nel verso dell'esodo	UNI EN 179
	$n > 25$ occupanti		UNI EN 1125
Locale aperto al pubblico	$n < 10$ occupanti		UNI EN 179
	$n \geq 10$ occupanti		UNI EN 1125
Area a rischio specifico	$n > 5$ occupanti		UNI EN 1125
Altri casi		Secondo risultanze dell'analisi del rischio	

- e) In relazione al par. S.4.5.7, si rileva che le uscite finali, situate al piano terra:
- sono posizionate in modo da garantire l'evacuazione rapida degli occupanti verso luogo sicuro;
 - sono sempre disponibili, anche durante un incendio in attività limitrofe;
 - sono contrassegnate, sul lato verso luogo sicuro, con cartello UNI EN ISO 7010:2012 - M001 riportante il messaggio "Uscita di emergenza, lasciare libero il passaggio".



- f) In relazione al par. S.4.5.8, si rileva che Il sistema d'esodo è progettato al fine di essere facilmente riconosciuto ed impiegato dagli occupanti, grazie ad apposita segnaletica di sicurezza; si rimanda in proposito a quanto evidenziato al paragrafo 6.1.22 di questo studio (vedi layout del sistema di esodo).
- g) In relazione al par. S.4.5.9, si rileva che l'impianto di illuminazione di sicurezza è in grado di assicurare un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alle indicazioni della norma UNI EN 1838 o equivalente.



La progettazione del sistema di esodo

S.4.6 Dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo

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

S.4.6.1 Profilo di rischio R_{vita} di riferimento

1. 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.

S.4.6.2 Affollamento

1. L'affollamento di ciascun compartimento è determinato moltiplicando la *densità di affollamento* per la *superficie lorda* del compartimento. La densità di affollamento è reperita da:
 - a. dati o criteri della tabella S.4-6;
 - b. indicazioni della regola tecnica verticale.

Qualora le indicazioni relative all'affollamento non siano reperibili secondo quanto indicato alle lettere a. e b. è comunque ammesso il riferimento a norme o documenti tecnici emanati da organismi europei o internazionali, riconosciuti nel settore della sicurezza antincendio.

2. Il responsabile dell'attività può dichiarare un valore dell'affollamento *inferiore* a quello determinato come previsto al comma 1.
3. Il responsabile dell'attività si impegna a rispettare l'*affollamento* e la *densità d'affollamento* massimi dichiarati per ogni ambito ed in ogni condizione d'esercizio dell'attività.

Considerato che le aree destinate ad ufficio sono caratterizzate da un R_{vita} pari ad A2 e che l'affollamento di ciascun compartimento è determinato moltiplicando la densità di affollamento (dalla tab. S.4-6 si assume un valore pari a 0,1 pers/m²) per la superficie lorda del compartimento, si avrà:

Livello uffici	Superficie compartimento (m ²)	Densità di affollamento (pers/m ²)	Affollamento (n)	
0	1077	0,1	108	
1	911		91	
2	911		91	
3	911		91	
4	911		91	
5	911		91	
6	637		64	
7	369		37	Affollamento MAX
8	357		36	700

Si segnala che il dato relativo all'affollamento massimo ottenuto risulta superiore a quello calcolato secondo la metodologia seguita in precedenza (d.m. 22 febbraio 2006), vedi paragrafo 6.1.7 di questo studio.

Il Codice consente tuttavia, vedi par. S.4.6.2, comma 2, che il responsabile dell'attività possa dichiarare un valore dell'affollamento *inferiore* a quello determinato come sopra.

Le misure minime per l'esodo

S.4.7 Misure antincendio minime per l'esodo

1. Le vie di esodo verticali devono essere protette da vani con resistenza al fuoco determinata secondo il capitolo S.2 e comunque non inferiore alla classe 30 con chiusure dei varchi di comunicazione almeno E 30-S_a.
2. Tutti i piani dell'attività devono essere serviti da almeno una *scala d'esodo a prova di fumo* proveniente dal resto dell'attività o *scala esterna* in ognuno dei seguenti casi:
 - a. la scala d'esodo serve piani a quota superiore a 32 m o inferiore a -10 m;
 - b. la scala d'esodo serve compartimenti con profilo di rischio R_{vita} compreso in: D1, D2.
3. La porzione di scala d'esodo interrata che serve piani a quota inferiore a -5 m deve essere inserita in compartimento distinto rispetto alla parte di scala fuori terra.

I piani fuori terra sono serviti da vani scala d'esodo a prova di fumo con resistenza al fuoco, stabilita nei capp. S.2 e S.3, pari a REI/EI 60.

È anche presente una scala esterna; a tal proposito si segnala la nota al par. S.4.5.3.3 che prevede come “*ai fini delle prestazioni, una scala esterna o un percorso esterno sono considerati almeno equivalenti rispettivamente ad una scala a prova di fumo o ad un percorso a prova di fumo*”.

I varchi di comunicazione presentano chiusure di classe E60-S_a (porte aventi tenuta di fumo pari a 60 minuti). I piani seminterrato ed interrato, non presentano comunicazioni con i piani fuori terra, essendo previsto l'accesso ai medesimi esclusivamente dalla rampa esterna che conduce all'autorimessa.

Si segnala che mentre la vecchia RTV d.m. 22 febbraio 2006 (comma 1 del punto 6.8) richiede obbligatoriamente l'adozione di vani scala di tipo a prova di fumo, risultando l'altezza antincendio > 24 m, secondo le prescrizioni del Codice (comma 2 del par. S.4.7) tale previsione non è sempre necessaria, potendosi accettare anche scale d'esodo di tipo protetto per l'altezza antincendio (*vedi nuova definizione al par. G.1.7 - nota 4*) e i profili R_{vita} in questione.

Numero minimo di vie di esodo ed uscite indipendenti

I vani scala di esodo presenti nell'edificio si possono considerare vie di esodo verticali *indipendenti* ai sensi del Codice (comma 1 del par. S.4.8.1), essendo contenuti entro vani aventi caratteristiche di resistenza al fuoco REI/EI 60.

Il numero minimo di vie di esodo indipendenti risulta funzione del profilo di rischio R_{vita} e dell'affollamento, secondo le indicazioni contenute nella tab. S.4-8:

R _{vita}	Affollamento	Numero minimo
Qualsiasi	≤ 50 occupanti	1 [1]
A1, A2, Ci1, Ci2, Ci3	≤ 100 occupanti	
Qualsiasi	≤ 500 occupanti	2
	≤ 1000 occupanti	3
	> 1000 occupanti	4

[1] Sia comunque rispettata la massima lunghezza del *corridoio cieco* di cui al paragrafo S.4.8.2

L'edificio, risultando provvisto di tre vani scala (vie di esodo indipendenti), ognuno conducente all'esterno in corrispondenza del piano terra, risponde alle prescrizioni del Codice.

Lunghezze di esodo e dei corridoi ciechi

Almeno una delle lunghezze d'esodo determinate da qualsiasi punto dell'attività non deve superare i valori massimi della tab. S.4-10 seguente, in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento:

R_{vita}	Max lunghezza d'esodo L_{es} [m]	Max lunghezza corrid. cieco L_{cc} [m]	R_{vita}	Max lunghezza d'esodo L_{es} [m]	Max lunghezza corrid. cieco L_{cc} [m]
A1	70	30	B1, E1	60	25
A2	60	25	B2, E2	50	20
A3	45	20	B3, E3	40	15
A4	30	15	C1	40	20
D1	30	15	C2	30	15
D2	20	10	C3	20	10

I valori delle massime lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi di riferimento possono essere incrementati in relazione a *misure antincendio aggiuntive* secondo la metodologia di cui al paragrafo S.4.10.

Risulta pertanto, che in riferimento alle aree adibite a ufficio (R_{vita} pari ad A2) corrispondono valori $L_{es} < 60$ m e $L_{cc} < 25$ m.

Limitatamente all'area C.E.D., al piano terra, (R_{vita} pari ad A3) corrispondono valori $L_{es} < 45$ m e $L_{cc} < 20$ m.

Non essendo previsti compartimenti con R_{vita} pari ad A4, le lunghezze L_{es} e L_{cc} sono peraltro suscettibili di incremento secondo quanto previsto al par. 4.10 in relazione alle misure antincendio aggiuntive; pertanto:

Misura antincendio aggiuntiva		$\delta_{m,i}$
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) con livello di prestazione IV		15%
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8) con livello di prestazione III		20 %
Altezza media del locale servito dalla via d'esodo, h_m in metri [1]	≤ 3 m	0%
	> 3 m, ≤ 4 m	5%
	> 4 m, ≤ 5 m	10%
	> 5 m, ≤ 6 m	15%
	> 6 m, ≤ 7 m	18%
	> 7 m, ≤ 8 m	21%
	> 8 m, ≤ 9 m	24%
	> 9 m, ≤ 10 m	27%
	> 10 m	30%

[1] Qualora la via d'esodo serva più locali, si assume la minore tra le altezze medie

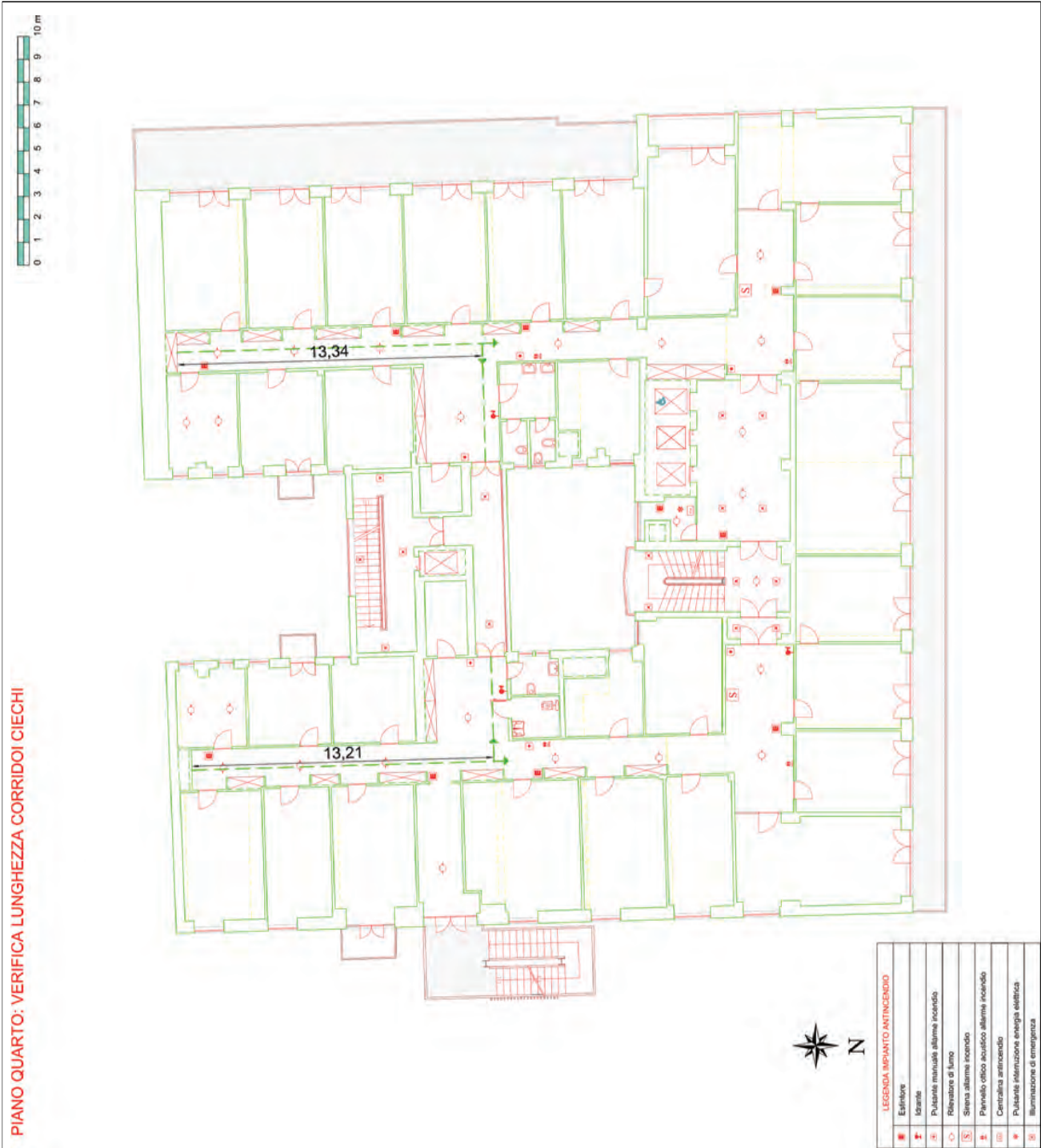
$$L_{es,d} = (1 + \delta_m) \times L_{es}$$

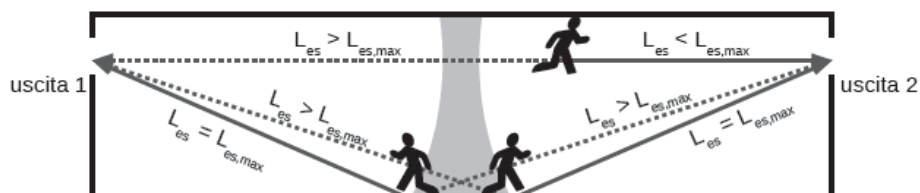
$$L_{cc,d} = (1 + \delta_m) \times L_{cc} + 30\% L_{cc,pr} + 60\% L_{cc,fu}$$

dove:

- $L_{es,d}$ è la max lunghezza di esodo, in m;
- δ_m è il fattore calcolato secondo il comma 3 del par. S.4.10 (max 36%);
- $L_{cc,d}$ è la max lunghezza del corridoio cieco, in m;
- $L_{cc,pr}$ è la lunghezza porzione di corridoio cieco in via d'esodo protetta, in m;
- $L_{cc,fu}$ è la lunghezza porzione di corridoio cieco in via d'esodo a prova di fumo o esterna, in m

La verifica grafica (vedi disegno seguente relativo al quarto piano dell'edificio) conferma il rispetto delle distanze L_{cc} , anche nel caso delle prescrizioni più restrittive della vecchia RTV (comma 3 del punto 6.6).





A latere, si segnala come la ratio del Codice sia quella di *premiare* le misure antincendio dalle quali derivi, in caso d'incendio, un tangibile miglioramento delle condizioni di sicurezza nello svolgimento dell'esodo. Infatti, l'impianto di rivelazione e allarme automatico consentono l'individuazione precoce e la conseguente immediata segnalazione del principio di incendio, limitando i valori dei tempi di rivelazione e di allarme generale.

D'altro canto, l'altezza media dei locali serviti dalle vie di esodo e l'eventuale presenza di un sistema di controllo fumi e calore SEFC, garantiscono affinché lo strato inferiore delle vie di esodo rimanga sgombro dai fumi, permettendo un migliore svolgimento dell'esodo.

Nel caso dell'edificio oggetto dello studio, non si riscontrano coefficienti premiali δm_i secondo la tab. S 4-15. D'altro canto, ove si fosse scelto un sistema IRAI (Cap. S.7) con livello di prestazione IV, vi sarebbe stata una maggiorazione del 15%, dovuta alla misura antincendio aggiuntiva.

In tal caso, risultando δm pari a 15%, si avrebbe:

per le aree adibite a ufficio (R_{vita} pari ad A2)

$$L_{es,d} = (1 + \delta m) \times L_{es} = (1 + 0,15) \times 60 = 69 \text{ m}$$

$$L_{cc,d} = (1 + \delta m) \times L_{cc} = (1 + 0,15) \times 25 = 28,75 \text{ m}$$

per le aree adibite a C.E.D. (R_{vita} pari ad A3)

$$L_{es,d} = (1 + \delta m) \times L_{es} = (1 + 0,15) \times 45 = 51,75 \text{ m}$$

$$L_{cc,d} = (1 + \delta m) \times L_{cc} = (1 + 0,15) \times 20 = 23 \text{ m}$$

Larghezza minima delle vie di esodo orizzontali

La larghezza minima (L_o) delle vie di esodo orizzontali (es.: corridoi, porte, uscite, ecc.), si ricava dalla tab. S.4- 11 e vale $L_o = L_u \times n_o$

R_{vita}	Larghezza unitaria L_u [mm/persona]	R_{vita}	Larghezza unitaria L_u [mm/persona]
A1	3,40	B1, C1, E1	3,60
A2	3,80	B2, C2, D1, E2	4,10
A3	4,60	B3, C3, D2, E3	6,20
A4	12,30	-	-

In relazione al dimensionamento delle vie di esodo orizzontali, occorre considerare che:

S.4.8.3 Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali

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

$$L_o = L_u \cdot n_o \quad (S.4-1)$$

con:

- L_o larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali [mm]
 L_u larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali determinata dalla tabella S.4-11 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento (secondo paragrafo S.4.6.1); [mm/persona]
 n_o numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo orizzontale.

2. La larghezza L_o può essere suddivisa tra più percorsi. Devono comunque essere rispettati i seguenti criteri per le *larghezze minime* di ciascun percorso:
 - a. la larghezza (es. di porte, di uscite, di corridoi, ...) non può essere inferiore a 900 mm, per consentire l'esodo anche ad occupanti che impiegano ausili per il movimento;
 - b. se un compartimento, un piano, un soppalco, un locale necessitano di più di due uscite, almeno una di esse deve avere larghezza non inferiore a 1200 mm;
 - c. è ammessa larghezza non inferiore a 800 mm per le porte di locali con affollamento non superiore a 10 persone (es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, servizi igienici, ...);
 - d. è ammessa larghezza non inferiore a 600 mm da locali ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. locali impianti. ...).

Nel caso dell'edificio oggetto dello studio, si avrà:

Livello uffici	Affollamento (n)	R_{vita}	L_u (mm/persona)	L_o (mm)
0	108	A2 e A3	4,60	497
1	91	A2	3,80	346
2	91	A2	3,80	346
3	91	A2	3,80	346
4	91	A2	3,80	346
5	91	A2	3,80	346
6	64	A2	3,80	243
7	37	A2	3,80	141
8	36	A2	3,80	137

Ad ogni piano sono presenti, almeno, due uscite; la prima delle quali avente larghezza pari a 1200 mm (e le altre ≥ 900 mm).

Verifica di ridondanza delle vie di esodo orizzontali

Eseguendo una verifica di ridondanza, si rende indisponibile una via d'esodo alla volta e si verifica che le rimanenti, indipendenti, risultino sufficienti.

La verifica della ridondanza delle vie d'esodo orizzontali, di cui al par. S.4.8.4, considerati gli affollamenti dei vari piani è presto soddisfatta; risulta, infatti, sufficiente, per l'esodo di tutti gli occupanti, una sola uscita finale potendosi considerare le altre potenzialmente indisponibili a causa dell'incendio.

Numero minimo di vie di esodo verticali indipendenti

In relazione alla verifica delle vie di esodo verticali, si rimanda al precedente punto, riferito al par. S.4.8.1 (vedi comma 1 del par. S.4.8.5).

Larghezza minima delle vie di esodo verticali**S.4.8.5 Numero minimo di vie d'esodo verticali indipendenti**

1. Il numero minimo di vie d'esodo verticali dell'attività è determinato in relazione ai vincoli imposti dal paragrafo S.4.8.1 per il numero minimo di vie d'esodo.
2. Qualora l'edificio abbia piani a quota superiore a 54 m, tutti i piani fuori terra devono essere serviti da almeno 2 vie d'esodo verticali.
3. Qualora l'edificio abbia piani a quota inferiore a -5 m, tutti i piani interrati devono essere serviti da almeno 2 vie d'esodo verticali.

Avendo ipotizzato quale procedura d'esodo quella di tipo *simultaneo*, la larghezza minima della via d'esodo verticale L_v , che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, è calcolata come specificato nel par. S.4.8.6.1.

S.4.8.6 Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo verticali

1. In funzione della procedura d'esodo adottata (paragrafo S.4.2), la larghezza minima della via d'esodo verticale L_v , che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, è calcolata come specificato nei paragrafi S.4.8.6.1 o S.4.8.6.2.
2. La larghezza L_v può essere suddivisa in più percorsi. Devono comunque essere rispettati i seguenti criteri per le *larghezze minime* di ciascun percorso:
 - a. la larghezza non può essere inferiore a 1200 mm;
 - b. è ammessa larghezza non inferiore a 600 mm da locali ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. locali impianti, ...);
 - c. la larghezza della via d'esodo verticale non può essere inferiore alla massima larghezza di ciascuna delle porte di accesso alla stessa.

La larghezza minima (L_v) delle vie di esodo verticali, si ricava dalla tab. S.4-12 e vale $L_v = L_u \times n_v$

R_{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale									
	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
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10
B2, C2, D1, E2	4,90	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30
B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15

I valori delle larghezze unitarie *devono* essere incrementati secondo le indicazioni della tabella S.4-13 in relazione all'alzata ed alla pedata dei gradini, alla tipologia di scala. **[F]** impiegato anche nell'esodo *per fasi*

S.4.8.6.1 Calcolo in caso di esodo simultaneo

1. Se nell'attività si applica la procedura 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.
2. La larghezza L_v è calcolata come segue:

$$L_v = L_u \cdot n_v \quad (\text{S.4-2})$$

con:

- L_v larghezza minima della vie d'esodo verticale [mm]
 L_u *larghezza unitaria* determinata da tabella S.4-12 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento (secondo paragrafo S.4.6.1) e del numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale; [mm/persona]
 n_v numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo verticale, provenienti da tutti i piani serviti.

Nel caso dell'edificio oggetto dello studio, per il vano scala principale (Scala 1, lato via Garibaldi) che conduce al quinto piano, si avrà:

Livello uffici	n _{v1}	L _U (mm/persona)	L _{v1} (mm)
1	50	3,00	150
2	50		150
3	50		150
4	50		150
5	50		150
			750

mentre, per il vano scala secondario (Scala 2, lato via Mazzini) che conduce all'ottavo piano, si avrà:

Livello uffici	n _{v2}	L _U (mm/persona)	L _{v2} (mm)
1	41	2,40	123
2	41		123
3	41		123
4	41		123
5	41		123
6	64		192
7	37		111
8	36		108
			657

Da quanto emerge dal computo, la verifica risulta già soddisfatta considerando le sole scale interne. Per tale motivo non si è calcolata la quota di affollamento spettante alla scala esterna.

I valori delle larghezze unitarie debbono essere incrementati secondo le indicazioni della tabella S.4-13 in relazione all'alzata ed alla pedata dei gradini, alla tipologia di scala; essendo, nel caso in esame, le alzate dei gradini pari a 17 cm e le pedate pari a 28 cm, si avrà:

Alzata gradini	Pedata gradini		
	$p \geq 30 \text{ cm}$	$25 \text{ cm} \leq p < 30 \text{ cm}$	$22 \text{ cm} \leq p < 25 \text{ cm}$
$a \leq 17 \text{ cm}$	0%	+ 10 %	+25% [1]
$17 \text{ cm} < a \leq 18 \text{ cm}$	+5%	+ 15 %	+50% [1]
$18 \text{ cm} < a \leq 19 \text{ cm}$	+ 15%	+ 25 %	+100% [1]
$19 \text{ cm} < a \leq 22 \text{ cm}$	+25% [1]	+100% [1]	+200% [1]
- Non sono ammessi gradini con pedata < 22 cm o alzata > 22 cm. - Sono ammessi gradini a ventaglio: la pedata è misurata a 300 mm dal lato interno del passaggio utile, la larghezza minima della scala d'esodo deve essere aumentata di 300 mm. [1] Queste combinazioni sono ammesse solo a seguito di specifica valutazione del rischio.			

A questo punto è possibile ripetere le verifiche, per i due vani scala, incrementando del 10% i risultati ottenuti, ottenendo:

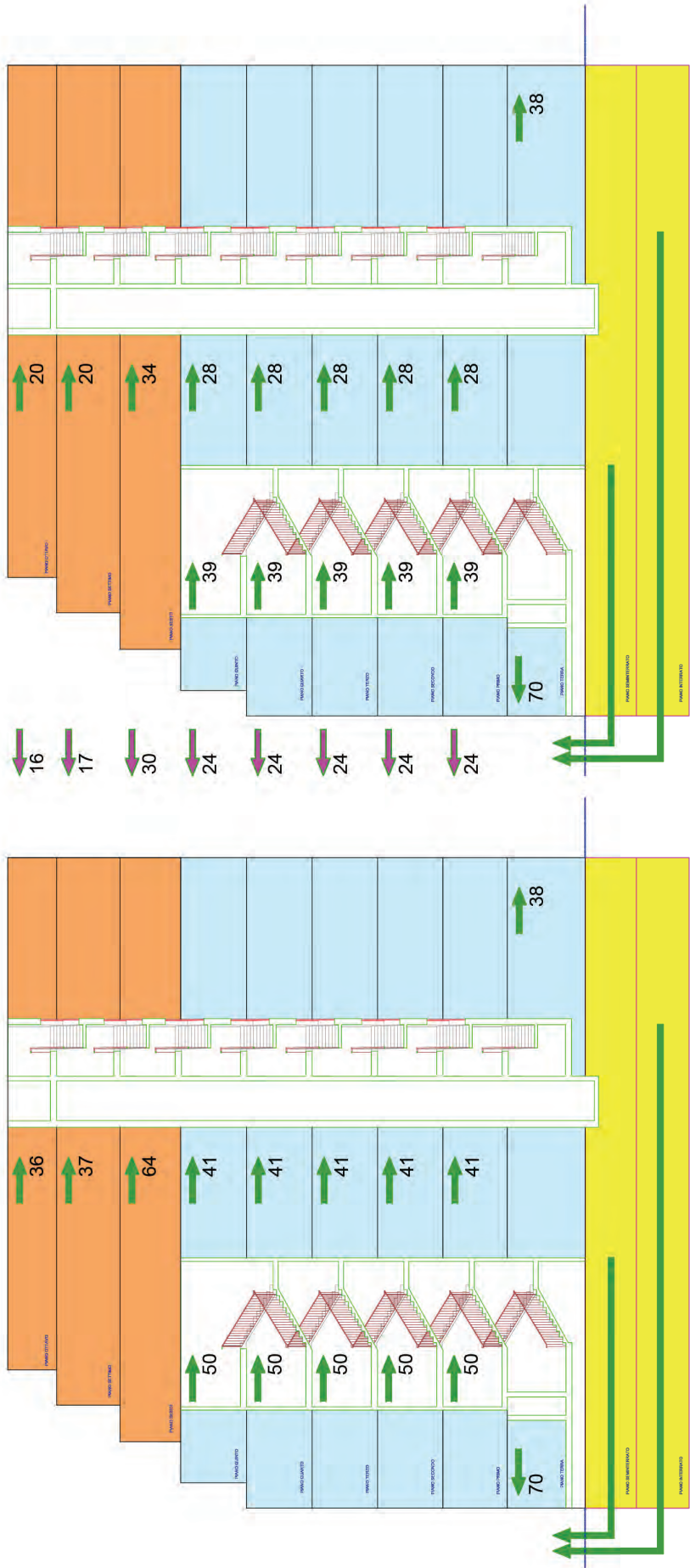
$$L_{V1} = 750 + 75 = 825 \text{ mm}$$

$$L_{V2} = 657 + 66 = 723 \text{ mm}$$

Essendo la larghezza delle vie d'esodo verticali pari a 1200 mm la verifica è soddisfatta.

Ai sensi del comma 3 del par. S.4.8.7, le vie d'esodo a prova di fumo o esterne sono considerate sempre disponibili e non debbono essere sottoposte a verifica di ridondanza.

SCHEMATIZZAZIONE DELLE VIE DI ESODO VERTICALI (a sinistra senza considerare la scala esterna)



Larghezza minima delle uscite finali

Per l'edificio in esame, ai sensi del par. S.4.8.8, la verifica della larghezza delle uscite finali risulta soddisfatta.

S.4.8.8 Calcolo della larghezza minima delle uscite finali

1. La larghezza minima dell'uscita finale L_F , che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, provenienti da vie d'esodo orizzontali o verticali, e calcolata come segue:

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

con:

- 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].
2. La larghezza L_F può essere suddivisa in più varchi. Devono comunque essere rispettati i seguenti criteri per le larghezze minime di ciascun varco:
 - a. la larghezza non può essere inferiore a 900 mm, per consentire l'esodo anche ad occupanti che impiegano ausili per il movimento;
 - b. è ammessa larghezza non inferiore a 800 mm per le uscite finali impiegate da non più di 10 persone (es. piccole attività di ristorazione, ...);
 - c. è ammessa larghezza non inferiore a 600 mm da locali ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. locali impianti, ...).
 3. 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 non inferiore a 2 m, come mostrato nell'illustrazione S.4-4.

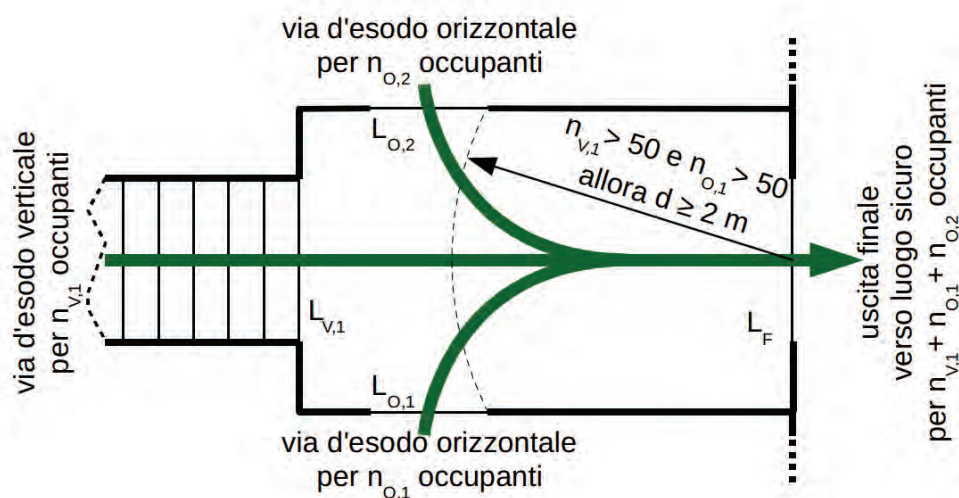


ILLUSTRAZIONE S.4-4: ESEMPIO DI FLUSSI CONVERGENTI (MERGING FLOWS) VERSO USCITA FINALE, IN PIANTA

Esodo in presenza di occupanti con disabilità

Il Codice è uno strumento di progettazione inclusivo e richiede che la sicurezza antincendi debba essere garantita anche in presenza di occupanti con disabilità permanenti o temporanee.

Come evidenziato al paragrafo 6.1.9 di questo studio, è previsto che (solamente) ai piani dal primo al quinto possano avere, strutturalmente o occasionalmente, accesso persone con ridotte o impedito capacità motorie. Sono pertanto previsti (in prossimità dei vani antistanti gli ascensori) degli *spazi calmi* aventi le caratteristiche rispondenti alla normativa (vedi par. S.4.9.1).

Le dimensioni dello spazio calmo debbono essere tali da poter ospitare tutti gli occupanti con disabilità, eventualmente presenti nel piano, nel rispetto delle superfici lorde minime di tabella S.4-14, utilizzata per il dimensionamento delle superfici lorde dei luoghi sicuri.

In ciascuno spazio calmo debbono essere presenti:

- un sistema di comunicazione bidirezionale per permettere agli occupanti di segnalare la loro presenza e richiedere assistenza;
- un'attrezzatura da impiegare per l'assistenza (sedia di evacuazione);
- indicazioni sui comportamenti da tenere in attesa dell'arrivo dell'assistenza.



Tali spazi calmi sono contrassegnati da un cartello UNI EN ISO 7010:2012 - E024 o equivalente.



MISURA ANTINCENDIO: S.5 GESTIONE SICUREZZA ANTINCENDIO

7.5.5 Gestione sicurezza antincendio

S.5.1 PREMESSA

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

Gestione della sicurezza antincendio

Livello di prestazione II (tab. S.5-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gestione della sicurezza antincendio di livello base
II	Gestione della sicurezza antincendio di livello avanzato
III	Gestione della sicurezza antincendio di livello avanzato per attività complesse

Livello di prestazione II (tab. S.5-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Attività ove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • profili di rischio: ○ Rvita compresi in A1, A2, Ci1, Ci2, Ci3; ○ 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 non superiore a 1200 MJ/m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	Attività ove sia verificato <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: • profilo di rischio Rbeni compreso in 3, 4; • elevato affollamento complessivo: ○ se aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 300 persone; ○ se non aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 1000 persone; • numero complessivo di posti letto superiore a 100 e profili di rischio Rvita compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative e affollamento complessivo superiore a 25 persone; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione e affollamento complessivo superiore a 25 persone.

S.5.4 Soluzioni progettuali

S.5.4.1 Soluzioni conformi

1. La *gestione della sicurezza antincendio* è un processo che si sviluppa per tutta la durata della vita dell'attività. La corretta progettazione iniziale dell'attività consente la successiva appropriata gestione della sicurezza antincendio (tabella S.5-3).
2. Le soluzioni conformi sono riportate nelle tabelle S.5-4, S.5-5, S.5-6.

Progettista	Responsabile dell'attività
Riceve dal committente le informazioni di input sull'attività (es. finalità, geometrie, materiali, affollamento, ...), definisce le misure antincendio che minimizzano il rischio d'incendio, definisce e documenta, sin dal principio, il modello di gestione della sicurezza antincendio. Indicazioni specifiche sono riportate nel paragrafo S.5.5.	Acquisisce dalla progettazione 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, come descritto ai paragrafi S.5.6 e S.5.7.

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.

Il *progettista*, nello specifico, deve definire un idoneo modello di gestione della sicurezza antincendio, da sottoporre al *responsabile dell'attività*, qualunque sia il livello di approfondimento del sistema di gestione che si intende adottare.



Soluzione conforme per il livello di prestazione I (tab. S.5-4)

Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	- organizza la GSA [1] predispone, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza; - garantisce il mantenimento in efficienza dei sistemi, dispositivi, attrezzature e delle altre misure antincendio adottate, effettuando verifiche di controllo ed interventi di manutenzione; - predispone un registro dei controlli, commisurato alla complessità dell'attività, per il mantenimento del livello di sicurezza previsto nella progettazione, nell'osservanza di limitazioni e condizioni d'esercizio ivi indicate; - predispone nota informativa e cartellonistica riportante divieti e precauzioni da osservare, numeri telefonici per l'attivazione dei servizi di emergenza, nonché riportante azioni da compiere per l'utilizzo delle attrezzature antincendio e per garantire l'esodo; - verifica dell'osservanza di divieti, delle limitazioni e delle condizioni normali di esercizio; [1] provvede a formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature; [1] nomina le figure della struttura organizzativa; - adotta le misure di prevenzione incendi.
[1] Addetti al servizio antincendio	In condizioni ordinarie, attuano le disposizioni della GSA, in particolare: - attuano le misure antincendio preventive; - garantiscono la fruibilità delle vie d'esodo; - verificano la funzionalità delle misure antincendio protettive. In condizioni d'emergenza, attuano il piano d'emergenza, in particolare: - provvedono allo spegnimento di un principio di incendio; - guidano l'evacuazione degli occupanti secondo le procedure adottate; - eseguono le comunicazioni previste in emergenza; - offrono assistenza alle squadre di soccorso.
GSA in esercizio	Come prevista al paragrafo S.5.6
GSA in emergenza	Come prevista al paragrafo S.5.7
Adempimenti minimi	- prevenzione degli incendi; - istruzioni e planimetrie di piano per gli occupanti; - registro dei controlli; [1] piano d'emergenza; [1] formazione ed informazione addetti al servizio antincendio.
[1] Solo se attività lavorativa	

Soluzione conforme per il livello di prestazione II (tab. S.5-5)

Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	Tutti i compiti e le funzioni del livello di prestazione I ed in aggiunta i seguenti: - adotta procedure gestionali e di manutenzione dei sistemi e delle attrezzature di sicurezza, inserite in apposito piano di mantenimento del livello di sicurezza antincendio; - eventualmente predispone centro di gestione dell'emergenza conforme a quanto previsto al paragrafo S.5.6.7; - modifica il piano di emergenza a seguito di segnalazioni da parte del Coordinatore degli addetti al servizio antincendio.
[1] Coordinatore degli addetti del servizio antincendio	Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che: - sovrintende i servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste; - coordina gli interventi, in emergenza, degli addetti, la messa in sicurezza degli impianti; - si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori.
[1] Addetti al servizio antincendio	Come per il livello di prestazione I
GSA in esercizio	Come prevista al paragrafo S.5.6
GSA in emergenza	Come prevista al paragrafo S.5.7
Adempimenti minimi	Tutti gli adempimenti del livello di prestazione I ed in aggiunta i seguenti: piano di mantenimento del livello di sicurezza.
[1] Solo se attività lavorativa	

Sono anche ammesse soluzioni alternative (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 le soluzioni standardizzate, possono essere sostituite da un sistema di gestione di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro (SGSSL) secondo linee guida UNI INAIL, norma BS OH-SAS 18001, ecc., che comprenda gli aspetti di gestione della sicurezza antincendio e dell'emergenza, nel rispetto dei livelli di prestazione, dei criteri e degli aspetti esposti nelle tabb. S.5-4, S.5-5, S.5-6.

Per poter dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione il progettista dovrà impiegare, in tal caso, uno dei metodi di cui al par. G.2.6.

Si segnala, inoltre, che le specifiche contenute al par. V. 4.4.5 della nuova RTV prevedono che per gli uffici *non aperti al pubblico* afferenti a responsabili dell'attività diversi, con *sistema di esodo promiscuo*, debba essere previsto l'incremento di un livello di prestazione della misura gestionale della sicurezza antincendio.

I parr. S.5.5, S.5.6 e S.5.7 forniscono un quadro di dettaglio inerente la progettazione della gestione della sicurezza antincendio in generale, e nell'attività in esercizio in particolare, e in condizioni di emergenza; di seguito si propone una tabella sinottica riassuntiva.

Preparazione all'emergenza (tab. S.5-7)

Livello di prestazione	Preparazione all'emergenza
I	La pianificazione dell'emergenza può essere limitata all'informazione al personale ed agli occupanti sui comportamenti da tenere. Essa deve riguardare: • istruzioni per la chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire per consentire un efficace soccorso; • istruzioni di primo intervento antincendio, attraverso: ○ azioni del responsabile dell'attività in rapporto alle squadre di soccorso; ○ azioni degli eventuali addetti antincendio in riferimento alla lotta antincendio ed all'esodo, ivi compreso l'impiego di dispositivi di protezione ed attrezzature; ○ azioni per la messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti; • istruzioni per l'esodo degli occupanti, anche per mezzo di idonea segnaletica.
II, III	Il piano di emergenza deve contenere le procedure per la gestione dell'emergenza. In particolare: • procedure di allarme: modalità di allarme, informazione agli occupanti, modalità di diffusione dell'ordine di evacuazione; • procedure di attivazione del centro di gestione delle emergenze; • procedure di comunicazione interna e verso gli enti di soccorso pubblico: devono essere chiaramente definite le modalità e strumenti di comunicazione tra gli addetti antincendio e il centro di gestione dell'emergenza, individuate le modalità di chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire alle squadre di soccorso; • procedure di primo intervento antincendio, che devono prevedere le azioni della squadra antincendio per lo spegnimento di un principio di incendio, per l'assistenza degli occupanti nella evacuazione, per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti; • procedure per l'esodo degli occupanti e le azioni di facilitazione dell'esodo; • procedure di messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti: in funzione della tipologia di impianto e della natura dell'attività, occorre definire apposite sequenze e operazioni per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti; • procedure di rientro nell'edificio al termine dell'emergenza: in funzione della complessità della struttura devono essere definite le modalità con le quali garantirne il rientro in condizioni di sicurezza.

S.5.5 Progettazione della gestione della sicurezza	Il progettista acquisisce dal responsabile dell'attività informazioni sulle condizioni d'esercizio dell'attività, definisce la soluzione progettuale che, in virtù della strategia antincendio e delle relative misure antincendio adottate, consenta l'esercizio in sicurezza dell'attività ed esplicita tutte le informazioni indispensabili al responsabile dell'attività per la gestione della sicurezza antincendio durante il normale esercizio nella apposita sezione della relazione tecnica. Nella relazione tecnica devono essere documentate: • limitazioni d'esercizio dell'attività assunte come ipotesi della progettazione antincendio durante l'analisi del rischio di incendio e la conseguente identificazione del profilo di rischio dell'attività; • indicazioni sulle misure antincendio specifiche per la tipologia d'attività; • indicazioni sulla manutenzione ed il controllo periodico dei sistemi rilevanti ai fini della sicurezza antincendio; • indicazioni sul numero di persone, sul livello di formazione ed addestramento richiesto per il personale in riferimento a particolari scelte progettuali di sicurezza antincendio; • i rischi d'incendio relativi alla presenza di aree a rischio specifico; • indicazioni per la gestione dell'emergenza.
S.5.6 Gestione della sicurezza nell'attività in esercizio: Riduzione della probabilità di insorgenza dell'incendio.	S.5.6.1 Prevenzione degli incendi La riduzione della probabilità di incendio deve essere svolta in funzione delle risultanze dell'analisi del rischio incendio condotta durante la fase progettuale; azioni elementari: • pulizia dei luoghi ed ordine; • verifica della disponibilità di vie d'esodo sgombrare e sicuramente fruibili; • verifica della corretta chiusura delle porte tagliafuoco; • riduzione degli inneschi; • riduzione del carico d'incendio; • valutazione delle caratteristiche di reazione al fuoco dei materiali con eventuale sostituzione; • controllo e manutenzione regolare dei sistemi, dispositivi, attrezzature e impianti rilevanti ai fini antincendi; • contrasto degli incendi dolosi; • migliore gestione dei lavori di manutenzione; • formazione ed informazione del personale.
Controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio. Pianificazione d'emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche.	S.5.6.2 Registro dei controlli Tenuta aggiornata e rigorosa del registro con annotazione di: • 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. S.5.6.3 Piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio Il piano, predisposto dal responsabile dell'attività, deve prevedere: • le attività di controllo preventivo degli incendi; • la programmazione delle attività di informazione, formazione e addestramento del personale addetto alla struttura, comprese le esercitazioni all'uso dei mezzi antincendio e di evacuazione; • la specifica informazione agli occupanti; • i controlli delle vie d'esodo; • la programmazione della manutenzione; • la pianificazione della turnazione degli addetti antincendio.

S.5.7 Gestione della sicurezza in emergenza	S.5.6.4 Controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio	Il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio devono essere effettuati, svolta da personale esperto in materia, nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, secondo la regola dell'arte in accordo alle norme e documenti tecnici pertinenti e al manuale di uso e manutenzione dell'impianto e dell'attrezzatura. La preparazione all'emergenza, nell'ambito della gestione della sicurezza antincendio, si esplica tramite: • la pianificazione delle procedure da eseguire in caso d'emergenza, in risposta agli scenari incidentali ipotizzati; • la formazione ed addestramento periodico del personale all'attuazione del piano d'emergenza, prove di evacuazione. Le misure antincendio per la preparazione all'emergenza sono riportate nella tab. S.5-7. La pianificazione d'emergenza deve includere planimetrie e documenti nei quali siano riportate tutte le informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza. In prossimità degli accessi di ciascun piano dell'attività, devono essere esposte: • planimetrie esplicative del sistema d'esodo e dell'ubicazione delle attrezzature antincendio; • istruzioni sul comportamento degli occupanti in caso di emergenza. Il piano di emergenza deve essere aggiornato in caso di modifica significativa, ai fini della sicurezza antincendio, dell'attività.
	S.5.6.5 Preparazione all'emergenza	Qualora attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, dei sistemi di vie d'esodo siano esercitate da responsabili dell'attività diversi, le pianificazioni d'emergenza delle singole attività devono tenere conto di eventuali interferenze o relazioni con le attività limitrofe. Deve essere prevista una pianificazione d'emergenza di sito in cui siano descritte le procedure di risposta all'emergenza per le parti comuni e per le eventuali interferenze tra le attività ai fini della sicurezza antincendio.
	S.5.6.6 Preparazione all'emergenza in attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, dei sistemi di vie d'esodo	Ove previsto dalla soluzione progettuale individuata, deve essere predisposto apposito centro di gestione delle emergenze ai fini del coordinamento delle operazioni d'emergenza, opportunamente segnalato, e commisurato alla complessità dell'attività. Per attività con R_{vita} diverso da A1, A2, B1, B2, C1, C2 necessita un locale ad uso esclusivo, compartimentato ed avente accesso dall'esterno. La dotazione del centro di gestione è elencata al comma 3 del par. S.5.6.7.
	S.5.6.7 Centro di gestione delle emergenze	Ove previsto dalla soluzione progettuale individuata, deve essere predisposto apposito centro di gestione delle emergenze ai fini del coordinamento delle operazioni d'emergenza, opportunamente segnalato, e commisurato alla complessità dell'attività. Per attività con R_{vita} diverso da A1, A2, B1, B2, C1, C2 necessita un locale ad uso esclusivo, compartimentato ed avente accesso dall'esterno. La dotazione del centro di gestione è elencata al comma 3 del par. S.5.6.7.
	S.5.6.8 Revisione periodica	Deve essere programmata la revisione periodica dell'adeguatezza delle procedure di sicurezza antincendio in uso e della pianificazione d'emergenza, tenendo conto di tutte le modifiche dell'attività significative ai fini della sicurezza antincendio.
S.5.7 Gestione della sicurezza in emergenza	Se trattasi di attività lavorativa e attuazione del piano di emergenza; diversamente: attivazione dei servizi di soccorso pubblico, esodo occupanti, messa in sicurezza di apparecchiature e impianti. Ove previsto, si attiva il centro di gestione delle emergenze. A seguito poi della rivelazione (automatica o manuale) dell'incendio si attivano le procedure di emergenza, mediante la verifica dell'effettiva insorgenza dell'incendio e la successiva attivazione delle procedure di emergenza.	


MISURA ANTINCENDIO: S.6 CONTROLLO DELL'INCENDIO
7.5.6 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 la sua protezione di base, attuata solo con estintori, e per la sua protezione manuale o protezione automatica finalizzata al controllo dell'incendio o anche, grazie a specifici impianti, alla sua completa estinzione.
2. I presidi antincendio considerati sono gli estintori d'incendio e i seguenti impianti di protezione attiva contro l'incendio, di seguito denominati impianti: la rete di idranti, gli impianti manuali o automatici di controllo o di estinzione, ad acqua e ad altri agenti estinguenti.
3. Gli estintori di incendio devono essere conformi alle vigenti disposizioni normative ed essere mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.
4. Gli impianti devono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

Nota La definizione di regola d'arte è reperibile nel capitolo G.1.

Controllo dell'incendio

Livello di prestazione III (tab. S.6-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Protezione di base
III	Protezione di base e protezione manuale
IV	Protezione di base, protezione manuale e protezione automatica estesa a porzioni dell'attività
V	Protezione di base, protezione manuale e protezione automatica estesa a tutta l'attività

Nel caso degli uffici, a seguito dell'avvento della nuova RTV di cui ci si occupa, 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	III	III	III
TK	III [1]	III [1]	IV	IV	IV
TZ	Secondo le risultanze dell'analisi del rischio				
[1] livello IV qualora ubicati a quota inferiore a – 10 m o di superficie > 50 mq					

Conseguentemente, avendo classificato l'edificio come HC, occorre applicare, per il controllo dell'incendio, il livello di prestazione III. (Peraltro, anche secondo la tab. S.6-2, il livello di prestazione richiesto sarebbe il III). La protezione di base è attuata mediante gli estintori; la protezione manuale si attua mediante l'installazione della rete idranti (vedi norma UNI 10779) a protezione dei singoli compartimenti (par. S.6.6.2).

Protezione base mediante estintori

Si rammenta che la classificazione degli estintori avviene mediante l'ausilio dei focolari standard indicati nella norma (vedi d.m. 7 gennaio 2005); gli stessi si utilizzano per definire la *capacità estinguente* dell'estintore.

Per la protezione di base, estesa all'intera attività, si prevede l'installazione di estintori, di tipo portatile, posizionati in posizione ben visibile e di agevole fruizione, lungo i percorsi di esodo e in prossimità delle uscite, oltre che esternamente ai locali di cui al paragrafo 6.1.17 di questo studio.

Sono previsti estintori di classe A ed alcuni estintori a CO₂ in prossimità dei quadri elettrici di piano e in corrispondenza del CED, ove sono stimate notevoli quantità di apparecchiature elettriche che risultano normalmente in tensione (vedi tabb. S.6-3 e S.6-4).

Il quantitativo, e la capacità, degli estintori di classe A è determinata secondo le prescrizioni di cui al par. S.6.6.1.1:

S.6.6.1.1 Estintori di classe A

1. Il numero, la capacità estinguente e la posizione degli estintori di classe A per la protezione di base dell'attività è determinata nel rispetto delle prescrizioni indicate nei punti seguenti. Si riporta un esempio di calcolo in tabella S.6-6.
2. La protezione di base con estintori di classe A deve essere estesa all'intera attività.
3. Se la superficie lorda di ciascun piano dell'attività S è superiore a 200 m²:
 - a. deve essere installato un numero di estintori di classe A tale che la capacità estinguente totale C_A sia non inferiore alla capacità estinguente minima $C_{A,min}$ calcolata come segue: $C_{A,min} = 0,21 \cdot S$ con S superficie lorda di ciascun piano dell'attività espressa in m².
 - b. almeno il 50% della $C_{A,min}$ deve essere fornita da estintori con capacità estinguente non inferiore a 34 A.
 - c. da ogni punto dell'attività deve essere possibile raggiungere un estintore con un percorso effettivo di lunghezza non superiore a 20 m.
4. Se la superficie lorda di ciascun piano dell'attività è non superiore a 200 m² devono essere installati almeno 2 estintori di classe non inferiore a 21 A, posti in posizione contrapposta.

Pertanto, essendo le superfici lorde di ciascun piano maggiori di 200 m², dovrà prevedersi un numero di estintori di classe A risultante dalla seguente tabella:

Livello uffici	Superficie compartimento (m ²)	$C_{A,min}$	n. minimo estintori 21 A	n. minimo estintori 34 A	n. minimo estintori
0	1077	226,17	5	3	8
1	911	191,31	5	3	8
2	911	191,31	5	3	8
3	911	191,31	5	3	8
4	911	191,31	5	3	8
5	911	191,31	5	3	8
6	637	133,77	3	2	5
7	369	77,49	2	1	3
8	357	74,97	2	1	3

Rinviando alle planimetrie dell'edificio si rileva che la dotazione minima di estintori di classe A risulta soddisfatta.

Si segnala appena che il d.m. 10 marzo 1998, all'All. V tab. I di cui al punto 5.2, prevede che la scelta degli estintori portatili e carrellati deve essere determinata in funzione della classe di incendio e del livello di rischio del luogo di lavoro (per la normativa pre Codice vedi paragrafo 6.1.20 di questo studio):

Tipo di estintore	Superficie protetta da un estintore		
	Rischio basso	Rischio medio	Rischio elevato
13 A-89 B	100 m ²	-	-
21 A-113 B	150 m ²	100 m ²	-
34 A-144 B	200 m ²	150 m ²	100 m ²
55 A-233 B	250 m ²	200 m ²	200 m ²

Protezione manuale mediante installazione di rete idranti

Per la protezione manuale, compartimenti destinati ad ufficio con R_{vita} pari ad A2, si prevede l'installazione di una rete idranti progettata secondo le norme UNI 10779 e 12845.

Al par. V. 4.4.5 della nuova RTV, più specificatamente alla tab. V.4-4, sono forniti i parametri di progetto per la rete idranti in funzione della classificazione dell'attività:

Classificazione dell'attività	Livello di pericolosità minimo	Protezione esterna	Caratteristiche minime alimentazione idrica (UNI EN 12845) [3]
OA	1	Non richiesta	Singola
OB	2 [2]	Non richiesta	Singola
OC	3 [2]	Si [1]	Singola superiore

[1] Non richiesta per attività HA
 [2] Per eventuali aree TK presenti nelle attività classificate HA, è richiesto almeno il livello di pericolosità 1
 [3] L'alimentazione idrica può essere di tipo promiscuo secondo UNI 10779

Conseguentemente, avendo classificato l'edificio come OB, il livello di pericolosità è pari a 2, non è richiesta la protezione esterna e l'alimentazione idrica deve essere almeno singola (vedi punto 4.1 del d.m. 20 dicembre 2012: "L'alimentazione idrica singola può essere costituita da: a) un acquedotto; b) un acquedotto con una o più pompe di surpressione; c) un serbatoio a pressione (solo per LH e OH1); d) un serbatoio a gravità; e) un serbatoio di accumulo con una o più pompe; f) una sorgente inesauribile con una o più pompe.").

Per la protezione interna, secondo le previsioni della norma UNI 10779, occorre assicurare il funzionamento contemporaneo di 3 idranti UNI 45 per una portata complessiva di 360 l/min (e pressione residua non minore di 0,2 Mpa).

Pertanto la riserva idrica (provvista di elettropompa e motopompa), posizionata al piano interrato al di sotto della rampa di accesso all'autorimessa, dovrà essere verificata al fine di garantire un'autonomia di 60 minuti, ossia dovrà presentare un volume minimo pari a $360 \times 60 = 21,6$ mc.

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 nuova RTV.

Da ultimo, rimandando al par. S.6.7, si segnalano le indicazioni da seguire per la corretta progettazione degli impianti in questione.

Nella misura S.6 controllo dell'incendio, la soluzione conforme del livello III di prestazione prevede che alla protezione di base attuata con estintori sia aggiunta l'installazione di una rete idranti a protezione di singoli compartimenti o dell'intera attività.

La soluzione conforme per la progettazione della rete idranti rimanda alla regola dell'arte emanata dall'ente di normazione nazionale (UNI 10779) impiegando parametri legati ai livelli di pericolosità, tipologia di protezione ed alle caratteristiche della alimentazione stabiliti dal progettista sulla base della valutazione del rischio incendio.

Nella nuova RTV, viene invece stabilito il livello di pericolosità, la protezione interna o esterna e le caratteristiche di affidabilità dell'alimentazione idrica in funzione degli indicatori specifici di pericolosità dell'attività rientrante nel campo di applicazione della RTV medesima (ad esempio, numero di occupanti, quota dei piani, ecc.).

Si evidenzia che i presidi della rete idranti, costituiti da idranti UNI 45 o da naspi, possono essere utilizzati, in caso di emergenza, da tutti gli occupanti e non solo dagli addetti delle squadre di emergenza.

Pertanto, nelle attività civili e di servizio, il Codice consiglia l'impiego di naspi, molto più semplici nelle modalità di impiego, rimandando l'installazione delle cassette idranti UNI 45 per le attività industriali.

MISURA ANTINCENDIO: S.7 RIVELAZIONE ED ALLARME**7.5.7 Rivelazione ed allarme****S.7.1 PREMESSA**

1. Gli impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi (IRAI), di seguito denominati impianti, nascono con l'obiettivo principale di rivelare un incendio quanto prima possibile e di lanciare l'allarme al fine di attivare le misure protettive (es. impianti automatici di controllo o estinzione, compartimentazione, evacuazione di fumi e calore, ...) e gestionali (es. piano e procedure di emergenza e di esodo) progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato ed all'area ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.
2. Gli impianti devono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

Nota Le definizioni di regola d'arte, impianti di rivelazione e allarme degli incendi sono reperibili nel capitolo G.1.

Rivelazione ed allarme

Livello di prestazione III (tab. S.7-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	La rivelazione e allarme incendio è demandata agli occupanti
II	Segnalazione manuale e sistema d'allarme esteso a tutta l'attività
III	Rivelazione automatica estesa a porzioni dell'attività, sistema d'allarme, eventuale avvio automatico di sistemi di protezione attiva
IV	Rivelazione automatica estesa a tutta l'attività, sistema d'allarme, eventuale avvio automatico di sistemi di protezione attiva

Nel caso degli uffici, a seguito dell'avvento della nuova RTV di cui ci si occupa, 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 [1]	II [1] [2]	II [1] [2]	III [2]	IV
OB	II [1] [2]	II [1] [2]	III [2]	IV	IV
OC	III [2]	III [2]	IV	IV	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 OB e HC, occorre applicare, per rivelazione ed allarme, il livello di prestazione III. (Peraltro, anche secondo la tab. S.7-2, il livello di prestazione richiesto sarebbe il III).

A norma del comma 2 del par. S.7.4.1, sono considerate soluzioni conformi, per il livello di prestazione III, gli IRAI (Impianti Rivelazione Automatica e Segnalazione Incendi) progettati, installati e gestiti in conformità alla vigente regolamentazione e alle norme e documenti tecnici adottati dall'ente di normazione nazionale. Le soluzioni conformi sono descritte in relazione alle funzioni previste dalle norme adottate dall'ente di normazione nazionale.

Gli IRAI sono installati nelle diverse aree dell'edificio e garantiranno tutte le funzioni elencate nella tab. S.7-5, per il livello di prestazione richiesto:

Livello di prestazione	Aree sorvegliate	Funzioni minime degli IRAI		Funzioni di evacuazione e allarme	Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto altri impianti
		Funzioni principali	Funzioni secondarie		
I	-	[1]		[2]	[3]
II	-	B, D, L, C	-	[5]	[3]
III	[8]	A, B, D, L, C,	E, F, G, H [4]	[5]	[3] o [7]
IV	Tutte	A, B, D, L, C,	E, F, G, H, M, N, O	[5] e [6]	[7]

[1] Non sono previste funzioni, la rivelazione e l'allarme sono demandate agli occupanti.
 [2] 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.
 [3] Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
 [4] Non previste ove l'avvio dei sistemi di protezione attiva ed arresto altri impianti sia demandato a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
 [5] 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, ...).
 [6] Per elevati affollamenti, geometrie complesse, sia previsto sistema EVAC secondo norme adottate dall'ente di normazione nazionale.
 [7] Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master), richiede le ulteriori funzioni E, F, G, H della tabella S.7-4.
 [8] Spazi comuni, vie d'esodo e spazi limitrofi, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

Dove le funzioni, principali e secondarie, sono specificate nelle tabb. S.7-3 e S.7-4:

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

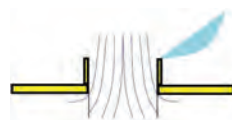
Tab. S.7-3: Funzioni principali degli IRAI

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 (<i>building management</i>)

Tab. S.7-4: Funzioni secondarie degli IRAI

Il sistema IRAI sarà pertanto predisposto per le aree dell'edificio di cui alla nota 8 della S.7-5 (spazi comuni e vie d'esodo, in primis) e garantirà tutte le funzioni, principali e secondarie, indicate nella medesima. Alle specifiche procedure operative, previste nella pianificazione d'emergenza, potranno demandarsi, ad esempio, le funzioni di arresto di altri impianti tecnologici (vedi nota 4).

Da ultimo, rimandando al par. S.7.5, si segnalano le indicazioni da seguire per la corretta progettazione degli IRAI.

MISURA ANTINCENDIO: S.8 CONTROLLO FUMI E CALORE**7.5.8 Controllo fumi e calore****S.8.1 PREMESSA**

1. La misura antincendio di controllo di fumo e calore ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio.
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* per allontanare i prodotti della combustione durante le operazioni di estinzione dell'incendio da parte delle squadre di soccorso;
 - b. *sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC)* per l'evacuazione controllata dei prodotti della combustione durante tutte le fasi dell'incendio.
3. I sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC), di seguito denominati impianti, devono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

Nota Le definizioni di regola d'arte e di impianti di controllo fumo e calore sono reperibili nel capitolo G.1.

I presidi per il controllo di fumi e calore sono suddivisi, nel Codice, in due categorie (lett. a. e b. del comma 2 del par. S.8.1):

S.8.1.1 SMALTIMENTO DI FUMO E CALORE D'EMERGENZA

1. A differenza dei SEFC, correttamente dimensionati, lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza non ha la funzione di creare un strato libero dai fumi durante lo sviluppo dell'incendio, ma solo quello di facilitare l'opera di estinzione dei soccorritori.
2. Lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza è operato 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, lucernari, porte, ...).*

S.8.1.2 SISTEMI PER L'EVACUAZIONE DI FUMO E CALORE (SEFC)

1. I SEFC creano e mantengono uno strato d'aria sostanzialmente indisturbato nella porzione inferiore dell'ambiente protetto mediante l'evacuazione di fumo e calore prodotti dall'incendio.
2. I SEFC aiutano a mantenere le vie di esodo libere da fumo, agevolano le operazioni antincendio, ritardano o prevengono il flashover e quindi la generalizzazione dell'incendio, limitano i danni agli impianti ed al contenuto dell'ambiente protetto, riducono gli effetti termici sulle strutture dell'ambiente protetto.
3. Si distinguono: SEFC ad evacuazione naturale (SENFC) e SEFC ad evacuazione forzata (SEFFC).

Controllo fumi e calore

Livello di prestazione II (tab. S.8-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio da piani e locali del compartimento durante le operazioni di estinzione condotte dalle squadre di soccorso
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: - la salvaguardia degli occupanti e delle squadre di soccorso, - la protezione dei beni, se richiesta. Fumi e calore generati nel compartimento non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi.

Livello di prestazione II (tab. S.8-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Compartimenti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: - non adibiti ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto; - superficie lorda di ciascun compartimento non superiore a 25 m²; - carico di incendio specifico q_f non superiore a 600 MJ/m²; - 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.

Il Codice richiede, quale soluzione conforme per il livello di prestazione richiesto, lo *smaltimento di fumo e calore d'emergenza*, come definito al par. S.8.1.1 e rimanda al par. S.8.5 per le ulteriori specifiche indicazioni. Più specificatamente, le aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza debbono (vedi par. S.8.5.1):

- consentire lo smaltimento di fumo e calore da piani e locali del compartimento verso l'esterno dell'attività (direttamente o tramite condotto appositamente dimensionato) evitando la propagazione verso compartimenti limitrofi e verso i percorsi di esodo;
- essere protette dall'ostruzione accidentale durante l'esercizio dell'attività;
- essere considerate nell'ambito delle specifiche procedure contenute nel piano di emergenza.

Tali aperture debbono essere realizzate in modo che (vedi par. S.8.5.2):

- 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 e non propagano l'incendio verso altri locali, piani o compartimenti.

Esse sono realizzate secondo uno dei tipi previsti nella tab. S.8-3 (l'ordine del livello di garanzia prestazionale del presidio è decrescente):

Tipo	Descrizione
Sea	Permanentemente aperte
Seb	Dotate di sistema automatico di apertura con attivazione asservita ad IRAI
Sec	Provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) ad apertura comandata da posizione protetta e segnalata
Sed	Provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) ad apertura comandata da posizione non protetta
See	Provviste di elementi di chiusura permanenti (es. pannelli bassofondenti, ...) di cui sia dimostrata l'affidabile apertura nelle effettive condizioni d'incendio (es. condizioni termiche generate da incendio naturale sufficienti a fondere efficacemente il pannello bassofondente di chiusura, ...) o la possibilità di immediata demolizione da parte delle squadre di soccorso.

Le dimensioni minime delle aperture di smaltimento sono riportate in tab. S.8-4 in funzione del carico di incendio specifico q_f .

Tipo	Carico di incendio specifico q_f	Superficie utile minima delle aperture di smaltimento S_{sm}	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 S_{sm} di tipo Sea o Seb o Sec

A superficie lorda del piano del compartimento [m^2];
 S_{sm} superficie utile delle aperture di smaltimento [m^2].

In virtù della specifica valutazione del rischio, una percentuale della superficie utile delle aperture di smaltimento dovrebbe essere realizzata con una modalità di tipo Sea, Seb, Sec.

Ai sensi del par. S.8.5.4 è altresì necessario verificarne l'uniformità della distribuzione delle *aperture di smaltimento nella porzione superiore* di tutti i locali, affinché lo smaltimento dei fumi caldi da tutti gli ambiti del compartimento venga facilitato.

L'uniforme distribuzione delle *aperture di smaltimento in pianta* può essere verificata imponendo che ciascun locale sia completamente coperto in pianta dalle aree di influenza delle aperture di smaltimento ad esso pertinenti (illustrazione S.8-1), imponendo nel calcolo un raggio di influenza r_{offset} pari a 20 m o altrimenti determinato secondo le risultanze dell'analisi del rischio.

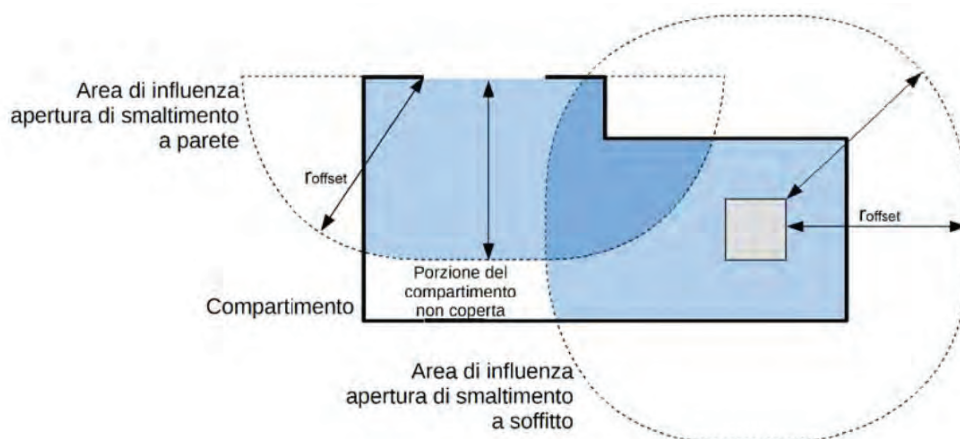


ILLUSTRAZIONE S.8-1: VERIFICA DELL'UNIFORME DISTRIBUZIONE IN PIANTE DELLE APERTURE DI SMALTIMENTO

A titolo esemplificativo, si illustra la verifica operata per il magazzino MAG. 1 posto al piano seminterrato:

A (m ²)	q _f (MJ/m ²)	S _{sm,min} (SE2) (m ²)	S _{sm} (m ²)	verifica	Seb (m ²)
38,5	924	1,27	1,65	S _{sm} > S _{sm,min}	1,65 (*)

(*) Serramento con sistema automatico di apertura con attivazione asservita ad IRAI.

Da ultimo, rimandando al par. S.8.6, si segnalano le indicazioni da seguire per la corretta progettazione degli impianti SEFC.



MISURA ANTINCENDIO: S.9 OPERATIVITÀ ANTINCENDIO**7.5.9 Operatività antincendio****S.9.1 PREMESSA**

L'operatività antincendio ha lo scopo di agevolare l'effettuazione di interventi di soccorso dei Vigili del fuoco in tutte le attività.

Operatività antincendio

Livello di prestazione III (tab. S.9-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio
III	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio. Pronta disponibilità di agenti estinguenti
IV	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio. Pronta disponibilità di agenti estinguenti Accessibilità <i>protetta</i> per Vigili del fuoco a tutti i locali dell'attività

Livello di prestazione III (tab. S.9-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Attività dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: - profili di rischio: - Rvita compresi in A1, A2, B1, B2, Ci1, Ci2; - Rbeni pari a 1; - Rambiente non significativo; - densità di affollamento non superiore a 0,2 persone/m²; - tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; - superficie lorda di ciascun compartimento non superiore a 4000 m²; - carico di incendio specifico qf non superiore a 600 MJ/ m²; - non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; - non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione.
III	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	Attività dove sia verificata <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: - profilo di rischio Rbeni compreso in 3, 4; - elevato affollamento complessivo: - se aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 300 persone; - se non aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 1000 persone; - numero totale di posti letto superiore a 100 e profili di rischio Rvita compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; - si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative e affollamento complessivo superiore a 25 persone; - si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione e affollamento complessivo superiore a 25 persone.

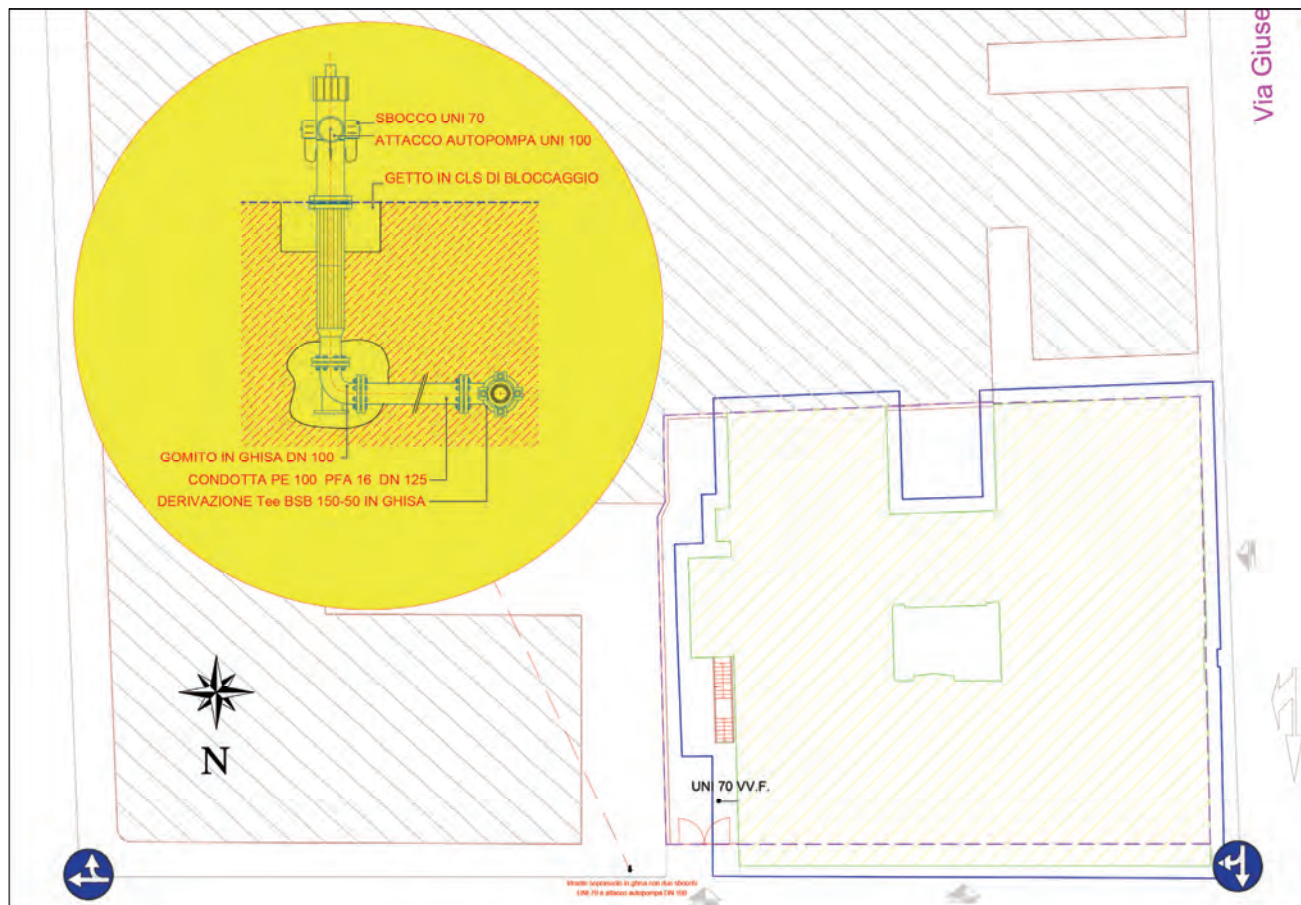
Si applica, per la misura in questione, il livello di prestazione III.

Il Codice richiede, quale soluzione conforme per il livello di prestazione richiesto, che vengano prioritariamente rispettate le prescrizioni previste al par. S.9.4.1 (relative al livello di prestazione II).

Per l'edificio in esame si rileva che è permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio, adeguati al rischio d'incendio, agli accessi al piano di riferimento dell'attività (piano terra).

Inoltre, vedi par. S.9.4.2, l'attività risulta provvista di rete idranti antincendio e, pertanto, non è richiesta la colonna a secco.

Non essendo invece presente la protezione esterna, deve essere disponibile almeno un idrante, collegato alla rete pubblica, raggiungibile con un percorso massimo di 500 m dai confini dell'attività; tale idrante, che deve assicurare un'erogazione minima di 300 litri/minuto, risulta posizionato in corrispondenza dell'accesso alla rampa dell'autorimessa (vedi figura seguente).



MISURA ANTINCENDIO: S.10 SICUREZZA IMPIANTI TECNOLOGICI**7.5.10 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/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 [1];
 - e. riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, e di ventilazione ed aerazione dei locali [1];
Nota [1]: Si intendono gli impianti a servizio dell'edificio e non costituenti attività soggetta.
 - f. controllo delle esplosioni.
2. Per gli impianti tecnologici e di servizio inseriti nel processo produttivo dell'attività il progettista effettua la valutazione del rischio di incendio e di esplosione (capitolo V.2) e prevede adeguate misure contro l'incendio o l'esplosione di tipo preventivo, protettivo e gestionale. Tali misure devono essere in accordo con gli obiettivi di sicurezza riportati al paragrafo S.10.5.

Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

Livello di prestazione I (tab. S.10-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Impianti progettati, realizzati e gestiti secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici

Nell'edificio 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;
- Impianto di distribuzione gas combustibile;
- impianti ascensori;
- impianti centralizzati di climatizzazione e condizionamento e di ventilazione ed aerazione dei locali.

Come prescritto al comma 2 del citato paragrafo, per gli impianti in questione, occorre un'apposita *valutazione del rischio di incendio e di esplosione* (vedi anche cap. V.2).

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 segnalate, protette dall'incendio e facilmente raggiungibili;
 - b. essere prevista e descritta nel piano d'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)

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.

A tal fine, deve essere previsto, in zona segnalata e di facile accesso, un *sezionamento di emergenza* dell'impianto elettrico dell'attività.

In apposite zone, adeguatamente segnalate ed agevolmente accessibili, sono installati allo scopo dei pulsanti manuali per il sezionamento di emergenza dei vari impianti elettrici a servizio dell'edificio (in prossimità della cabina elettrica, della centrale termica, CED e guardiania presidiata H24).

Tali dispositivi di emergenza permettono di sezionare i circuiti a monte dell'edificio e consentono di:

- ✓ limitare il rischio di innesco e propagazione dell'incendio in caso di guasto degli ordinari dispositivi di protezione elettrica;
- ✓ mettere in sicurezza i locali da fonti di innesco, in caso di rilascio accidentale all'interno di sostanze combustibili/infiammabili;
- ✓ garantire la salvaguardia dei soccorritori nel caso di utilizzo di acqua o altri agenti conduttivi per spegnere gli incendi.



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.).

Considerata la destinazione dei locali, del tempo di evacuazione dagli stessi, del tipo di posa delle condutture elettriche, dell'incidenza dei cavi elettrici su gli altri materiali/impianti presenti, risultano installati cavi tipo LS0H, in grado di ridurre al minimo la emissione di fumo, la produzione di gas acidi e corrosivi.

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.

Il quadro elettrico generale è ubicato, in posizione segnalata, al piano terra in zona prospiciente la guardiana presidiata H24.

I quadri contenenti circuiti di sicurezza, destinati a funzionare durante l'emergenza, debbono essere protetti contro l'incendio.

I quadri elettrici secondari (di piano) sono installati in adiacenza al vano scala.

Pur non 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.



Gli apparecchi di manovra dovranno sempre riportare chiare indicazioni dei circuiti a cui si riferiscono.

Gli impianti di cui al par. S.10.1, che abbiano una funzione ai fini della gestione dell'emergenza, debbono 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	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 l'esodo (progettazione con soluzione diversa dalla conforme-Capitolo S.4).		

TAB. S.10-2: AUTONOMIA MINIMA ED INTERRUZIONE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA DI SICUREZZA

Si rammenta le differenze tra le alimentazioni elettriche riportata al par. G.1.19:

1. Alimentazione di emergenza: alimentazione di sicurezza o di riserva.
2. Alimentazione di sicurezza: alimentazione destinata agli impianti significativi ai fini della gestione dell'emergenza (ad es.: illuminazione antipanico, pompe antincendio, sistemi estrazione fumo, ecc.).
3. Alimentazione di riserva: alimentazione che consente di continuare il normale esercizio dell'attività senza sostanziali cambiamenti.

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".



Protezione contro le scariche atmosferiche (par. S.10.6.3)

È stata effettuata la valutazione dei rischi da fulminazione e, sulla base degli esiti di tale valutazione, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche è stato realizzato nel rispetto delle relative norme tecniche (*serie CEI EN 62305-1/, pubblicate nel febbraio 2013 – classificazione CEI 81-10/1-4 – per la protezione contro i fulmini e la guida CEI 81-2 per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini*).

Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone (par. S.10.6.4)

Tutti gli impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone non specificatamente progettati per funzionare in caso di incendio, debbono 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.



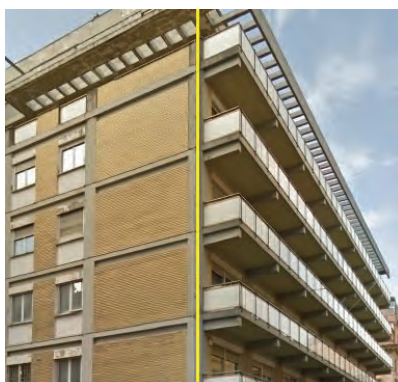
Si rimanda al cap. V.3 che tratta la progettazione, per gli aspetti relativi alla prevenzione incendi, dei vari tipi di vani corsa ascensore.

Con la presenza dell'impianto IRAI, in caso di incendio, gli ascensori si porteranno al piano di riferimento (in questo caso al piano terra) con le porte in posizione di aperto.

Pertanto, essendo i vani degli ascensori a servizio dell'attività inseriti all'interno di vani scala a prova di fumo, non si ricade nell'ambito delle disposizioni di cui al par. V. 4.5 della nuova RTV di cui ci si occupa.

Impianti di distribuzione gas combustibile (par. S.10.6.5)

La centrale termica, posizionata in copertura, è alimentata da gas metano; la relativa conduttura principale è installata a vista, all'esterno dell'edificio, sul prospetto est.



Impianti centralizzati di climatizzazione e condizionamento (par. S.10.6.9)

L'edificio è servito da impianti di tipo centralizzato per la climatizzazione ed il condizionamento.

Secondo le prescrizioni di cui al par. S.10.6.9, 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.

8. Progettare con la F.S.E. - approfondimento sulla modellazione dell'esodo

8.1 Considerazioni generali sullo studio dell'esodo

Di seguito si riporta un approfondimento sul sistema di esodo del fabbricato, illustrando le modalità di verifica del progetto mediante l'utilizzo di un apposito software che permette di svolgere la simulazione dell'esodo.

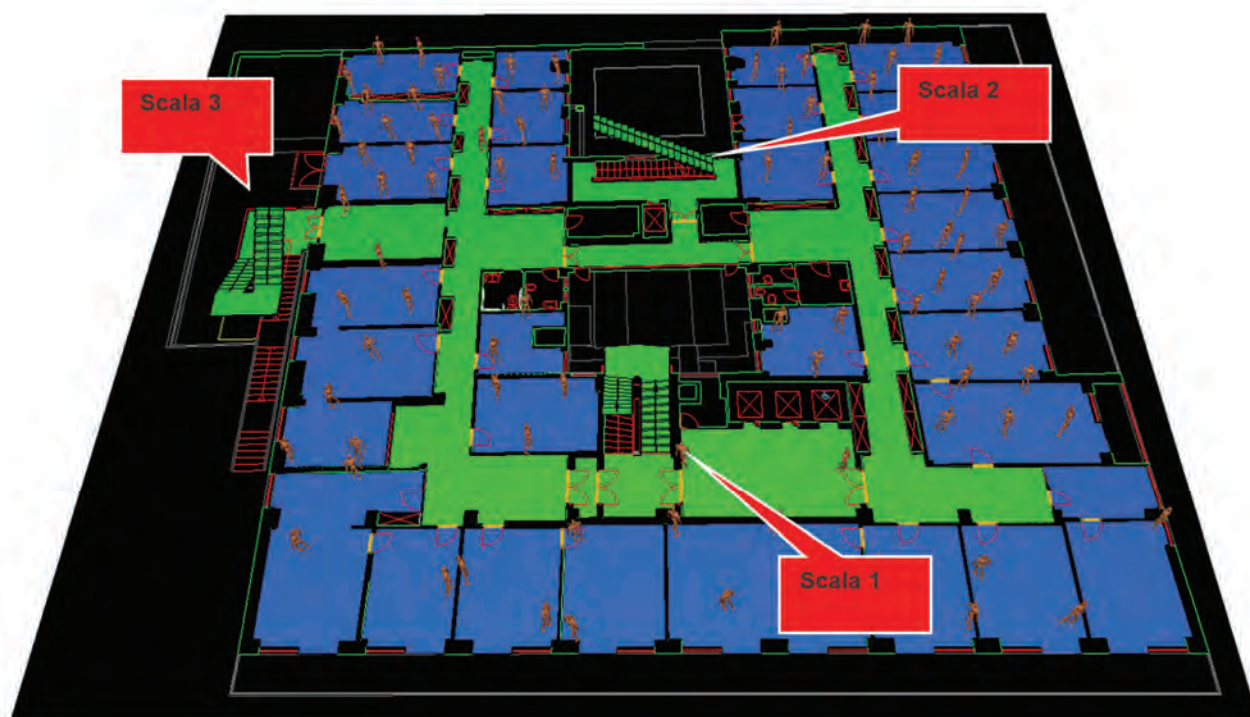
A tal fine è stato utilizzato il software denominato *Pathfinder*, della *Thunderhead Engineering*, che è un simulatore del comportamento e del movimento di agenti umani.

Con quest'applicativo è possibile modellare un intero edificio, sulla base dei disegni CAD, inserendo i parametri derivanti dal progetto come l'affollamento e le vie di esodo.

Sono innumerevoli le variabili che possono essere impostate nel software, così come numerosi sono i tutorial e le ricerche online che ne approfondiscono i vari aspetti.

Ai fini della presente caso studio è stato modellato l'edificio partendo dalle planimetrie di ciascun piano e, ad ogni locale, è stato attribuito il valore di densità di affollamento in conformità con il Codice; l'affollamento complessivo dell'edificio è quello definito in precedenza (paragrafo 7.5.4 di questo studio), ovvero 700 persone.

I vari livelli dell'edificio sono stati messi in comunicazione modellando le tre scale presenti, alle quali si adduce per mezzo delle porte dei singoli locali e delle uscite finali di ciascun piano.



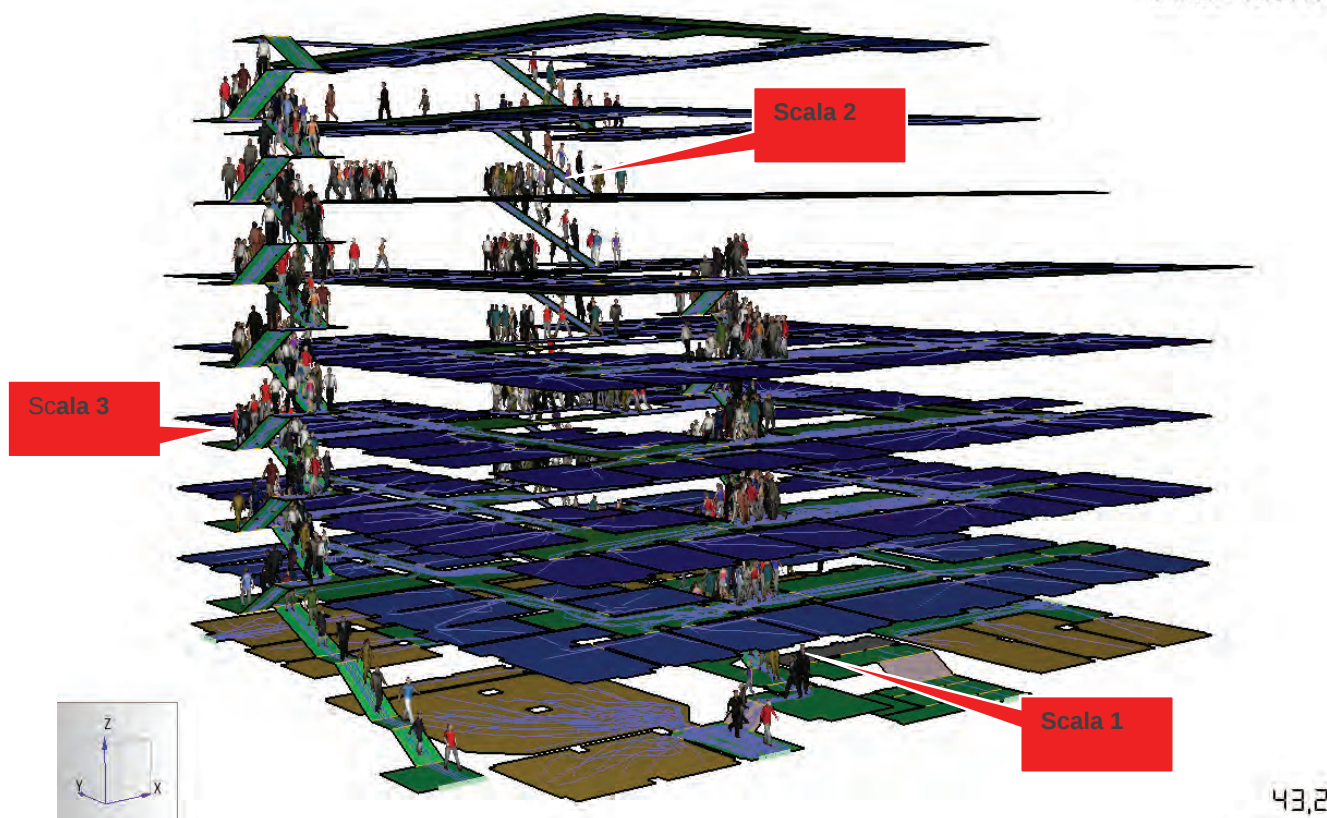
MODELLAZIONE DEL PIANO PRIMO SULLA BASE AL CAD, CON I LOCALI IN BLU E LE VIE D'ESODO IN VERDE.
SONO ANCHE RAPPRESENTATI GLI OCCUPANTI

Il software svolge i calcoli dell'esodo tenendo conto della larghezza e della disponibilità di ciascun percorso durante l'intera durata dell'evacuazione, della densità di affollamento degli spazi verso i quali gli occupanti si dirigono e della lunghezza delle code che si formano in prossimità dei varchi di uscita.

Pertanto è possibile che, durante la simulazione, alcuni occupanti abbandonino i percorsi inizialmente intrapresi per dirigersi verso uscite alternative più sgombre o più vicine.

È stata utilizzata una delle due modalità di elaborazione previste dal software, denominata *Steering Mode*. Tale modalità tiene conto della formazione delle code e risulta più aderente agli esperimenti reali che sono stati condotti per la validazione del modello di calcolo.

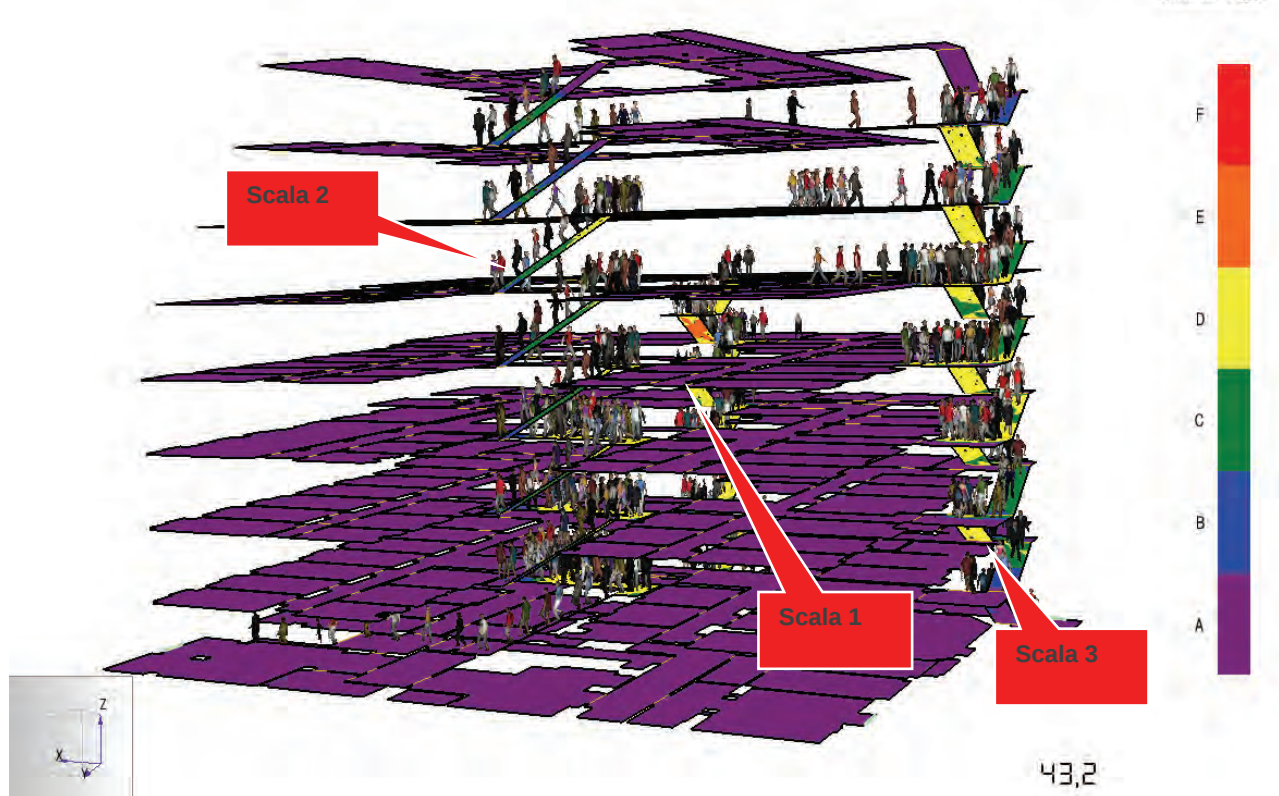
Exited: 127/700



SCREENSHOT DELLA RAPPRESENTAZIONE GRAFICA TRIDIMENSIONALE DELL'ESODO CON EVIDENZIATI I PERCORSI DEGLI OCCUPANTI

Exited: 127/700

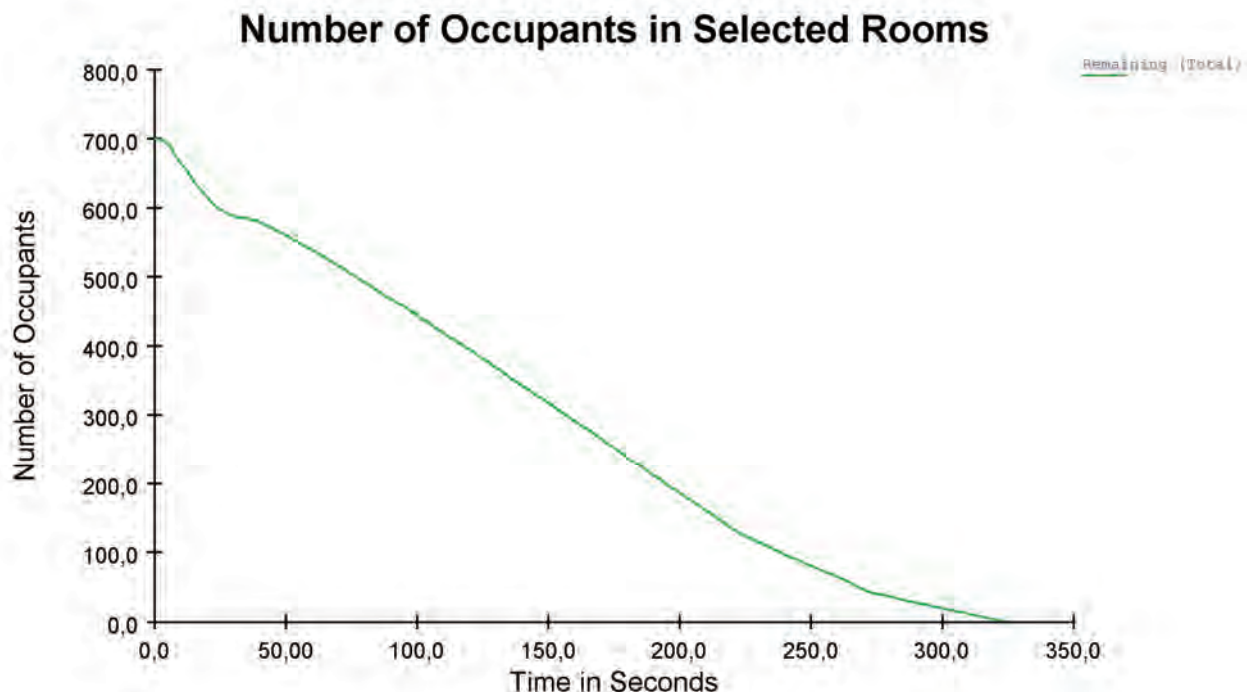
LOS
(Queuing)



SCREENSHOT CON EVIDENZIAMENTO DELLE CODE LUNGO LE SCALE E PRIMA DELLE USCITE

Gli output principali del software sono costituiti dalle elaborazioni grafiche tridimensionali dell'esodo, con una grafica simile a quella dei videogames, che permettono di analizzare, nel corso del tempo, le modalità dell'esodo e di evidenziare facilmente le eventuali problematiche, quali l'impossibilità a raggiungere una determinata uscita o la formazione di code che comportino lunghi tempi di attesa.

Ulteriori output sono possibili attraverso file tipo .csv che vengono poi elaborati in fogli di calcolo per essere raggruppati e rappresentati mediante grafici.



ESEMPIO DI GRAFICO CHE RAPPRESENTA IL NUMERO DEGLI OCCUPANTI CHE DIMINUISCE PROGRESSIVAMENTE DURANTE L'ESODO

Grazie a questi output il progettista può valutare:

- il tempo totale di esodo dall'edificio o dal singolo locale;
- i locali o i percorsi che presentano problemi come lunghe code o ammassamenti pericolosi di persone;
- se il sistema di esodo in progetto è equilibrato o se al contrario vengono riscontrate vie di fuga intasate accanto ad altre vie di fuga sottoutilizzate, al fine di tarare meglio il piano di evacuazione;
- la necessità di predisporre piani o aree o locali a cui assegnare la funzione di rifugio temporaneo;
- l'opportunità di progettare una procedura di esodo per fasi anziché simultaneo;
- la necessità di aggiungere vie di esodo o allargare e migliorare quelle esistenti;
- la possibilità di distribuire diversamente gli affollamenti nelle varie aree o livelli dell'attività.

Di fatto, il software utilizzato per la simulazione dell'esodo consente di calcolare il tempo richiesto per l'esodo in sicurezza degli occupanti dall'attività: RSET (Required Safe Escape Time).

8.2 Aggregazione dei modelli di simulazione con quelli di incendio

Mediante l'utilizzo di software dedicati è possibile modellare realisticamente e scientificamente un eventuale incendio che interessa l'attività da esaminare.

Partendo dal modello geometrico tridimensionale, costruito ad esempio al CAD, vengono inserite le informazioni relative alle caratteristiche dei materiali, quelle del sistema di aerazione, degli eventuali impianti di protezione attiva, delle fonti di innesco, della potenza del bruciatore, eccetera.

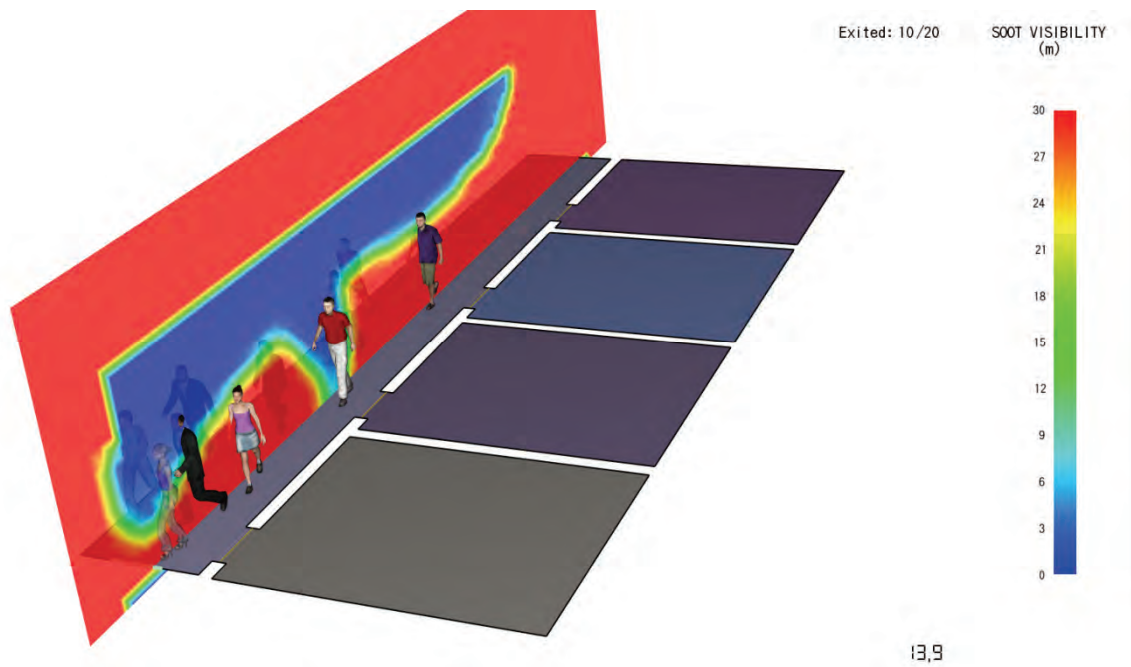
Il modello viene suddiviso in una fitta serie di celle cubiche (elementi finiti), nelle quali vengono effettuati laboriosi calcoli iterativi.

Il software elabora i dati fornendo la rappresentazione grafica tridimensionale dell'incendio e tutta una serie ulteriore di risultati, che possono essere raggruppati e rappresentati in appositi grafici, come lo sviluppo di specie tossiche, la progressione delle temperature, i moti dei fumi e dell'aria, e così via.

Nel caso in cui l'obiettivo del progettista sia quello di analizzare le condizioni di sicurezza per le persone (occupanti e soccorritori), è possibile importare i dati delle simulazioni di incendio nel software che modella l'esodo.

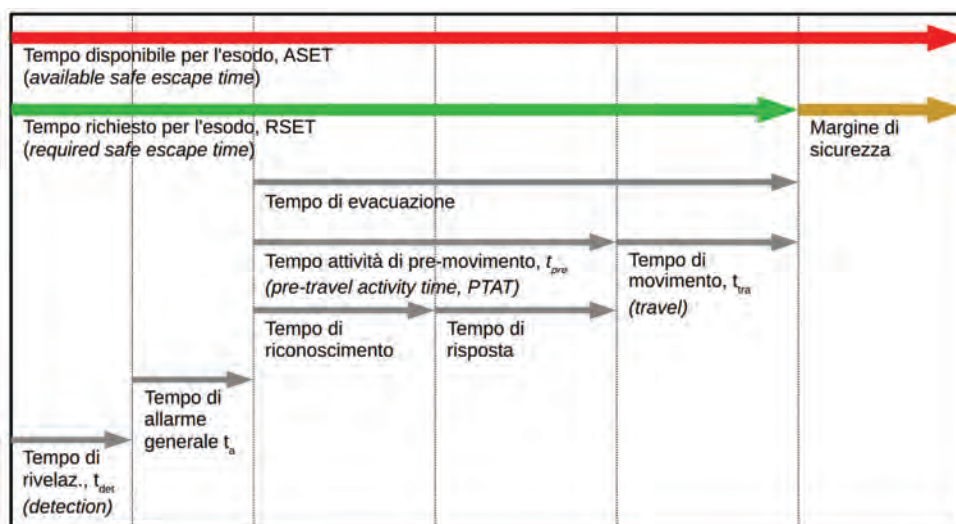
In questo modo è possibile, per mezzo di apposite aggregazioni di dati, rappresentare contemporaneamente sia la progressione dell'incendio (temperature, specie tossiche, fumi, ecc.) sia quella dell'esodo (posizione degli occupanti).

Così facendo l'esodo non tiene conto delle condizioni al contorno derivanti dalle simulazioni dell'incendio ma risulta possibile effettuare specifiche valutazioni analizzando le situazioni critiche, se presenti.



ESEMPIO DI UNA SIMULAZIONE DI ESODO SOVRAPPONESTA ALLA SEZIONE DELLA VISIBILITÀ LUNGO IL CORRIDOIO

La possibilità di simulare gli effetti dell'incendio durante le fasi dell'esodo permette al progettista il calcolo del tempo "a disposizione" per poter evacuare in sicurezza ASET: (Available Safe Escape Time).



8.3 Scenari di esodo differenziati per comportamento degli occupanti in caso di emergenza

Ai fini del presente caso studio sono state effettuate simulazioni di esodo per l'intero edificio, secondo due modalità differenti, ipotizzando un esodo *programmato* o *automatico*.

Secondo la prima modalità, il progettista può definire, a priori, quale uscita deve raggiungere ciascun gruppo di occupanti (*esodo programmato*); in alternativa, il software permette agli occupanti virtuali di stabilire autonomamente la via di esodo preferita (*esodo automatico*).

La prima modalità consente, tra l'altro, di analizzare l'efficacia del sistema di esodo previsto per l'attività, dal momento in cui le uscite programmate sono quelle previste realmente nel piano di emergenza dell'edificio.

- ❖ Scenario 1: *esodo programmato* (gli occupanti, seguendo le disposizioni contenute nel piano di emergenza, si dirigono verso le vie di esodo impostate dal progettista ed indicate con apposita cartellonistica, oltre che utilizzate nelle prove di evacuazione programmate)
- ❖ Scenario 2: *esodo automatico* (gli occupanti scelgono autonomamente la via d'esodo più congeniale, ovvero quella più vicina o più libera)

I risultati ottenuti dalle elaborazioni del software sono di seguito riportati.

Si specifica che ai fini del presente studio, si è analizzata solo la fase di movimento (t_{tra} nel grafico della pagina precedente), facendo partire il tempo dal momento in cui effettivamente gli agenti iniziano il loro percorso.

Si sottolinea che invece, nella modellazione effettiva dell'esodo, è sempre necessario stimare il tempo in cui gli agenti risultano ancora in quiete.

Come risulta dal grafico riportato nella pagina precedente, tale periodo è dato dalla somma del tempo di rivelazione t_{det} , del tempo di allarme generale t_a e del tempo attività di pre-movimento t_{pre} .

8.4 Calcolo della durata dell'esodo

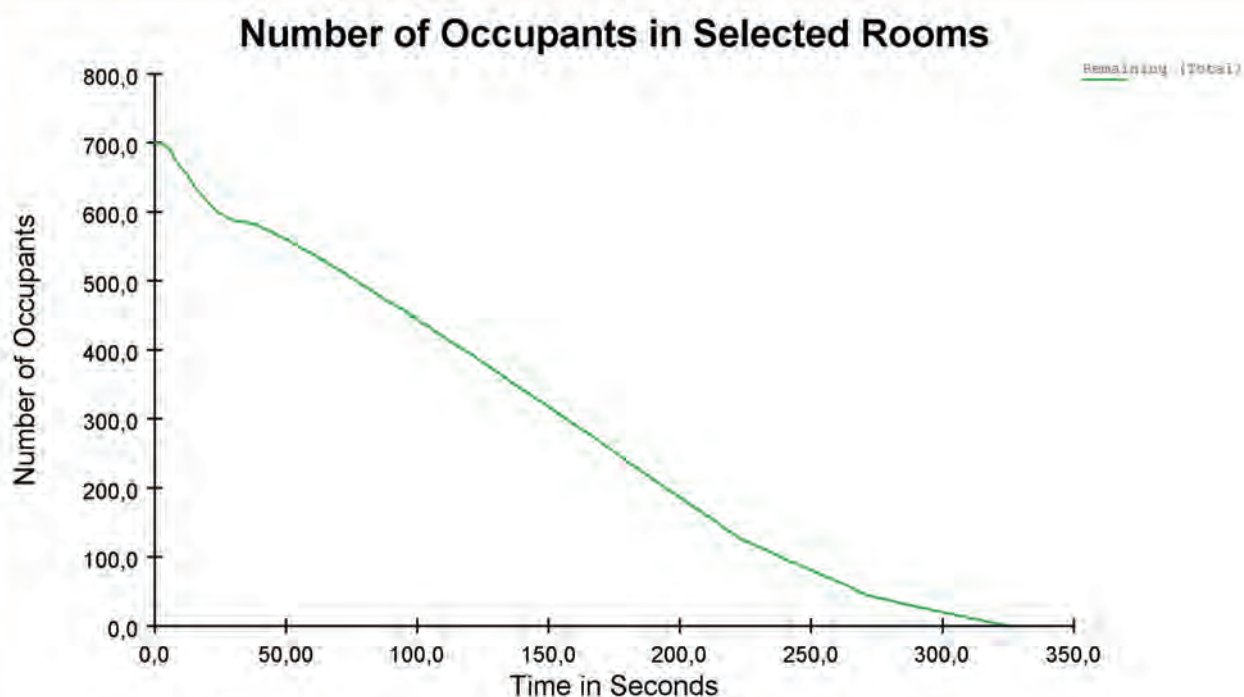
Livello uffici	Affollamento (n)	n. uscite	Tempo di esodo dal piano	
			Scenario 1	Scenario 2
8	36	2	24"	36"
7	37	2	57"	52"
6	64	2	56"	115"
5	91	3	52"	120"
4	91	3	48"	128"
3	91	3	40"	154"
2	91	3	40"	98"
1	91	3	99"	48"
0	108	5	24"	25"
Intero edificio uffici	700		5' 24"	6' 34"

8.5 Elenco rappresentazioni grafiche

Grafico	Titolo
1	Progressione del conteggio degli occupanti all'interno dell'edificio
2	Tempo necessario per disimpegnare le scale di esodo
3	Tempo di attesa degli occupanti del sesto piano per impegnare la scala 3
4	Tempo di attesa degli occupanti del piano terra per impegnare l'uscita finale della scala 1
5	Distribuzione degli occupanti dopo 1 minuto dall'inizio dell'esodo simultaneo
6	Distribuzione degli occupanti dopo 2 minuti dall'inizio dell'esodo simultaneo
7	Distribuzione degli occupanti dopo 3 minuti dall'inizio dell'esodo simultaneo
8	Distribuzione degli occupanti dopo 4 minuti dall'inizio dell'esodo simultaneo
9	Distribuzione degli occupanti dopo 5 minuti dall'inizio dell'esodo simultaneo

GRAFICO 1 – Progressione del conteggio degli occupanti all'interno dell'edificio

SCENARIO 1

L'esodo totale dell'intero edificio avviene in 324 secondi

SCENARIO 2

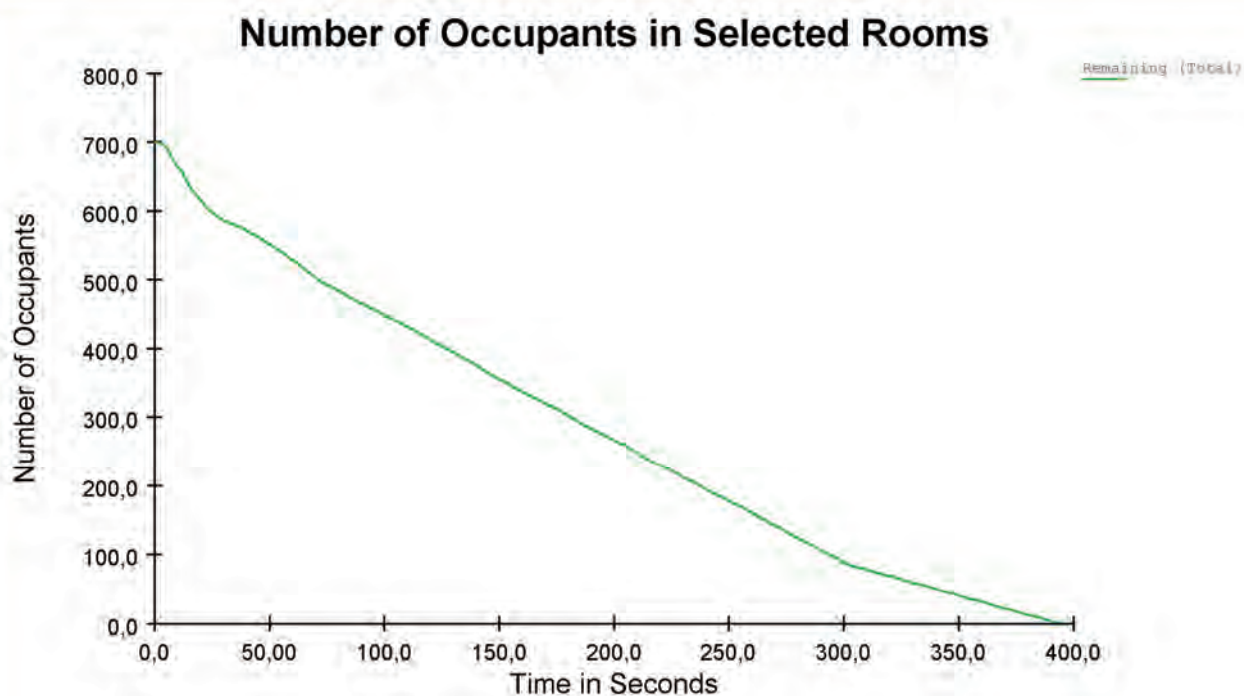
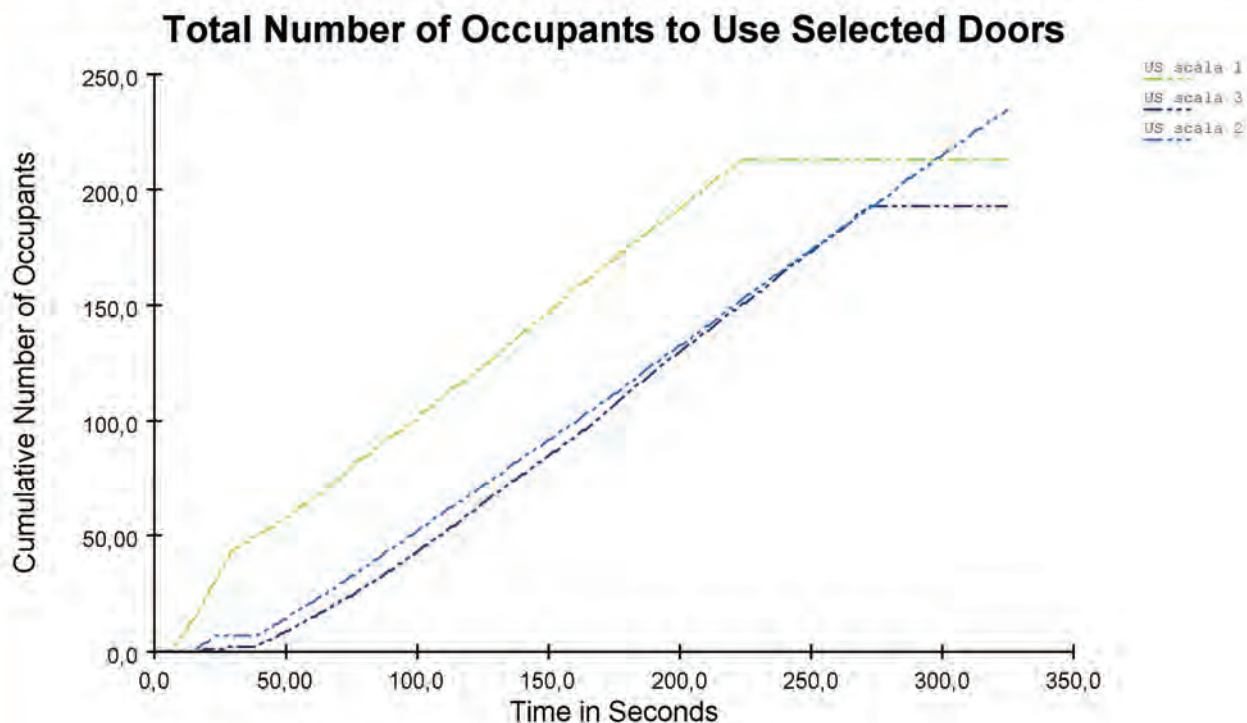
L'esodo totale dell'intero edificio avviene in 394 secondi

GRAFICO 2 – Tempo necessario per disimpegnare le scale di esodo

SCENARIO 1

Il grafico illustra l'efficacia della programmazione dei percorsi di esodo, poiché due scale su tre sono impegnate per una durata simile, dimostrando che le vie di fuga sono impegnate in modo equilibrato.

In particolare la scala 1 (principale) viene percorsa da un gran numero di occupanti ma si libera prima delle altre due



SCENARIO 2

La modalità di esodo automatica (che elude, in qualche modo le disposizioni previste nel piano di emergenza) dimostra un maggiore sbilanciamento nell'utilizzo dei percorsi di esodo, in quanto il vano scala 2, che soffre di un maggiore tempo di attesa, diventa oggetto di rinuncia da parte di molti occupanti, che cambiano percorso scegliendo le altre due scale

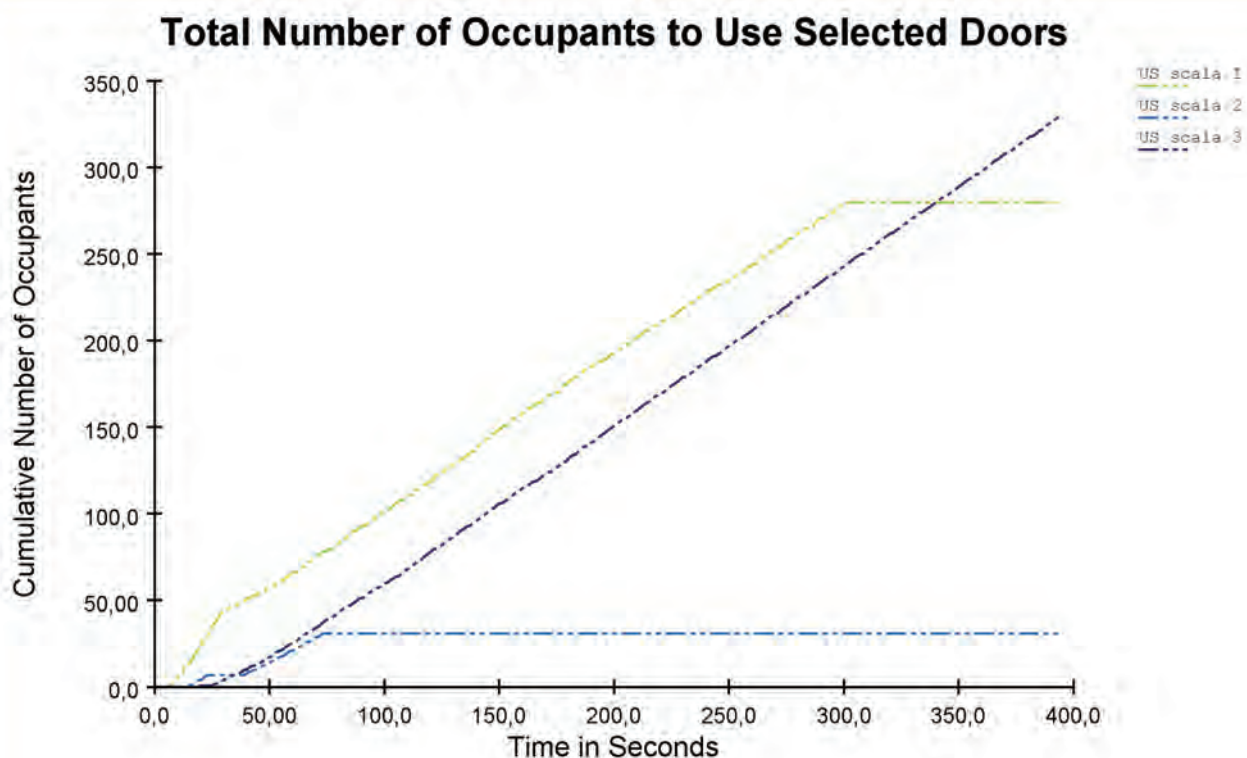
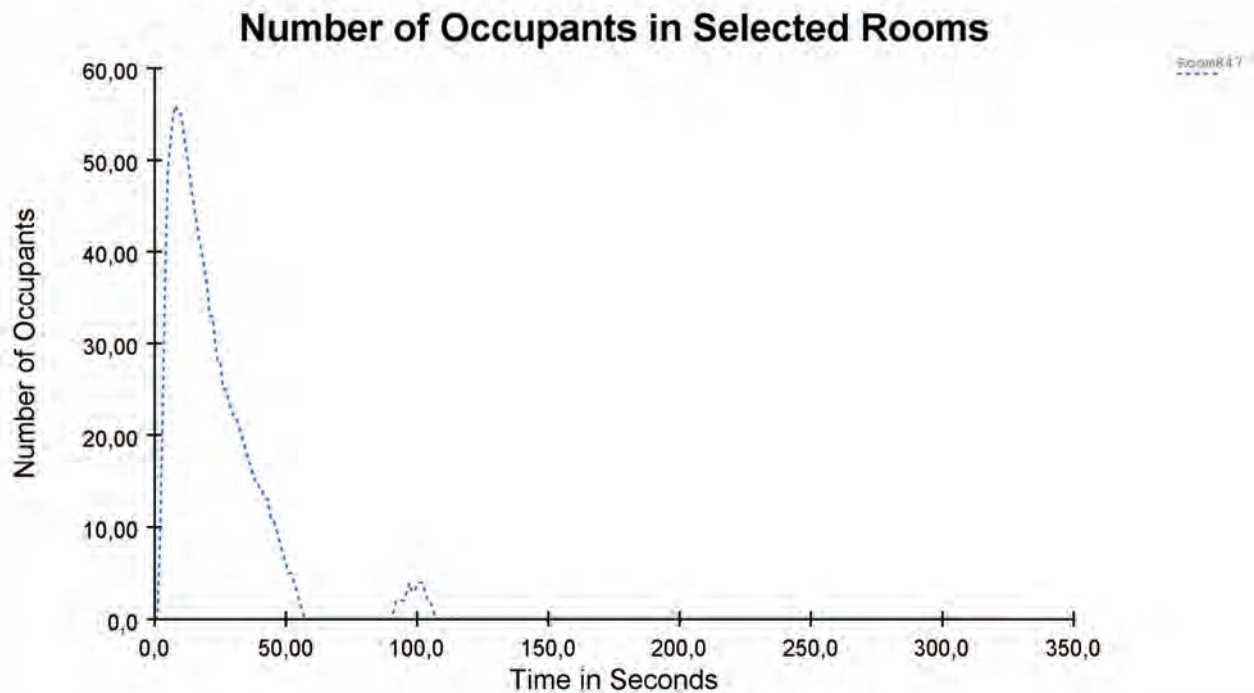


GRAFICO 3 – Tempo di attesa degli occupanti del sesto piano per impegnare la scala 3

SCENARIO 1

Il grafico del numero di occupanti presenti nella "Room 847", ovvero il disimpegno davanti la scala 3 esterna, dimostra che dopo 55 secondi tutti (o quasi) gli occupanti hanno già impegnato tale via di fuga, mettendosi in salvo all'esterno



SCENARIO 2

In questo caso, sono necessari circa 2 minuti agli occupanti per raggiungere la scala 3 esterna

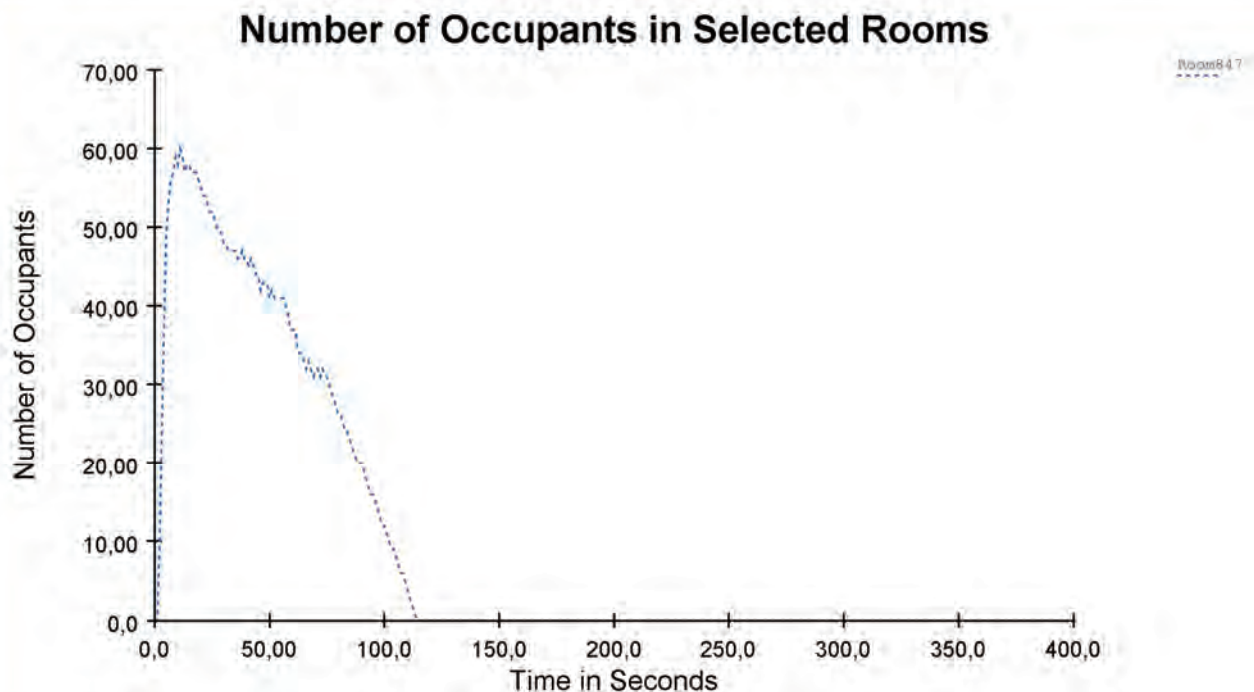
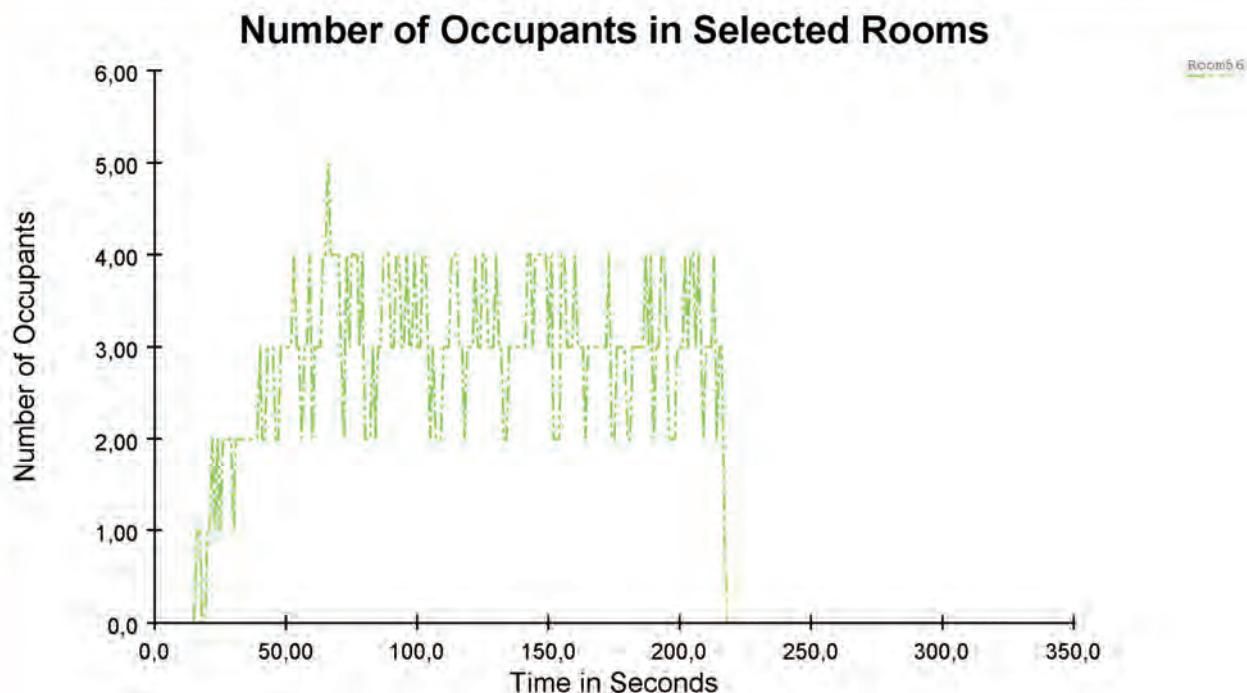


GRAFICO 4 – Tempo di attesa degli occupanti del piano terra per impegnare l'uscita finale della scala 1

SCENARIO 1

Il grafico del numero di occupanti presenti nella "Room 56", ovvero il disimpegno davanti il vano scala 1, dimostra che dopo 215 secondi è terminata la coda davanti l'uscita finale corrispondente



SCENARIO 2

In questo caso, il locale disimpegno "Room 56" si libera dopo quasi 300 secondi

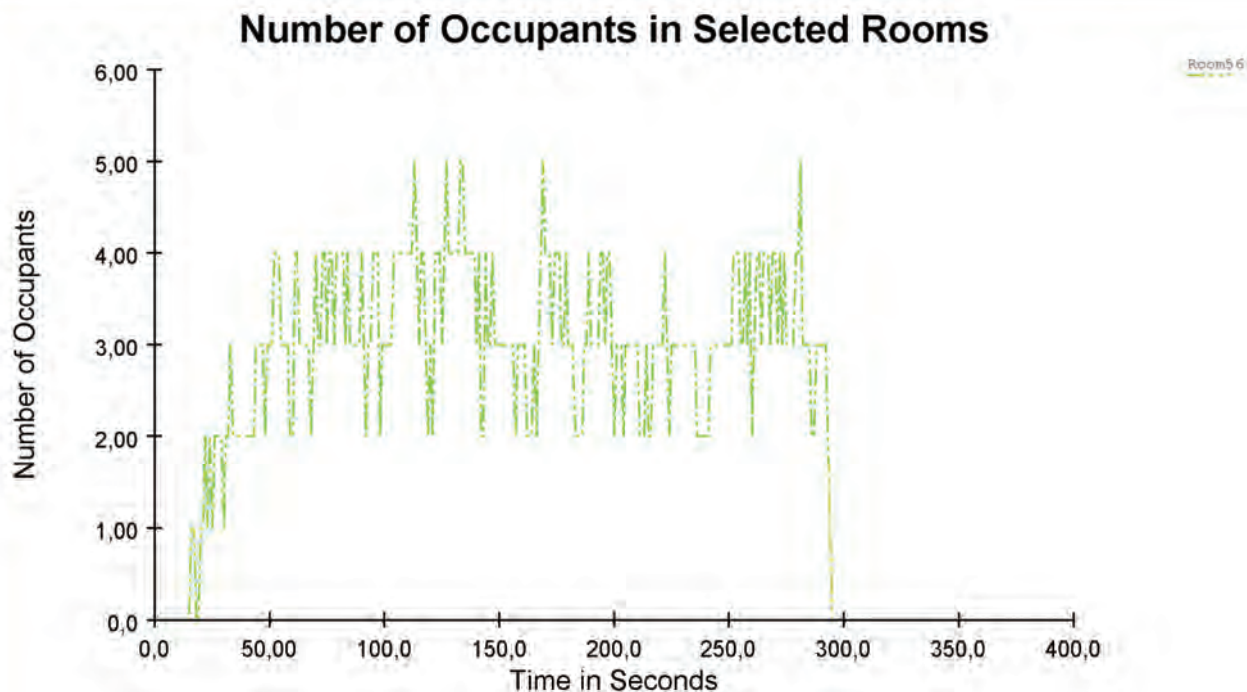
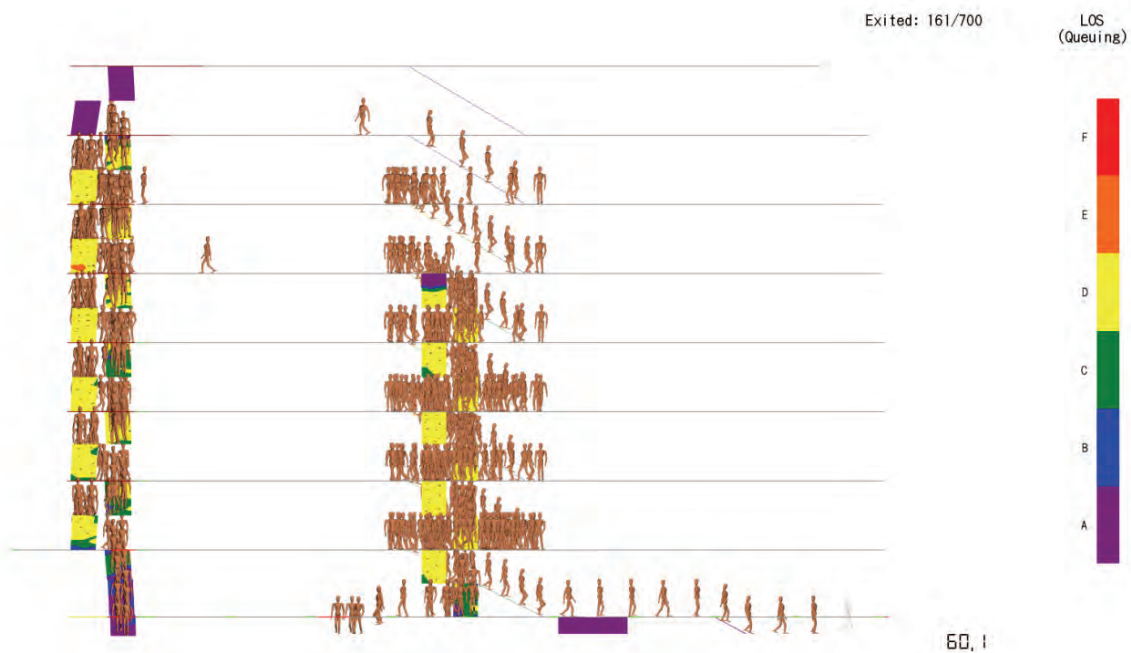


GRAFICO 5 – Distribuzione degli occupanti dopo 1 minuto dall'inizio dell'esodo simultaneo

SCENARIO 1

Dopo un minuto tutti gli occupanti si sono diretti verso i tre vani scala



SCENARIO 2

Dopo un minuto, un certo numero di occupanti cambia percorso di esodo dirigendosi verso la scala esterna

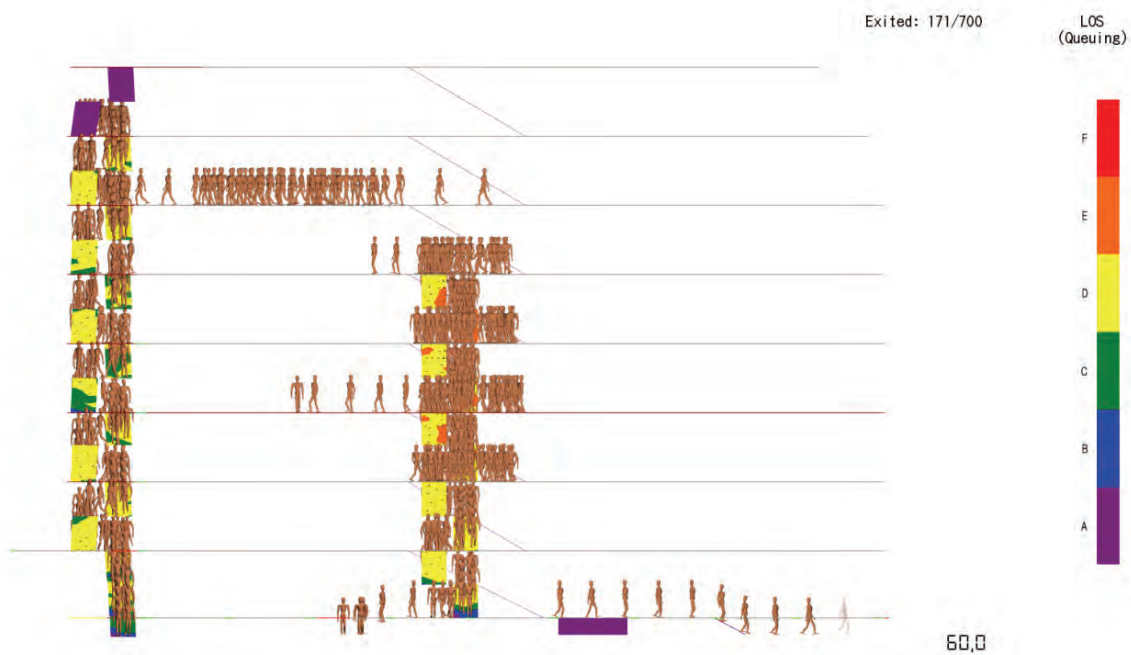
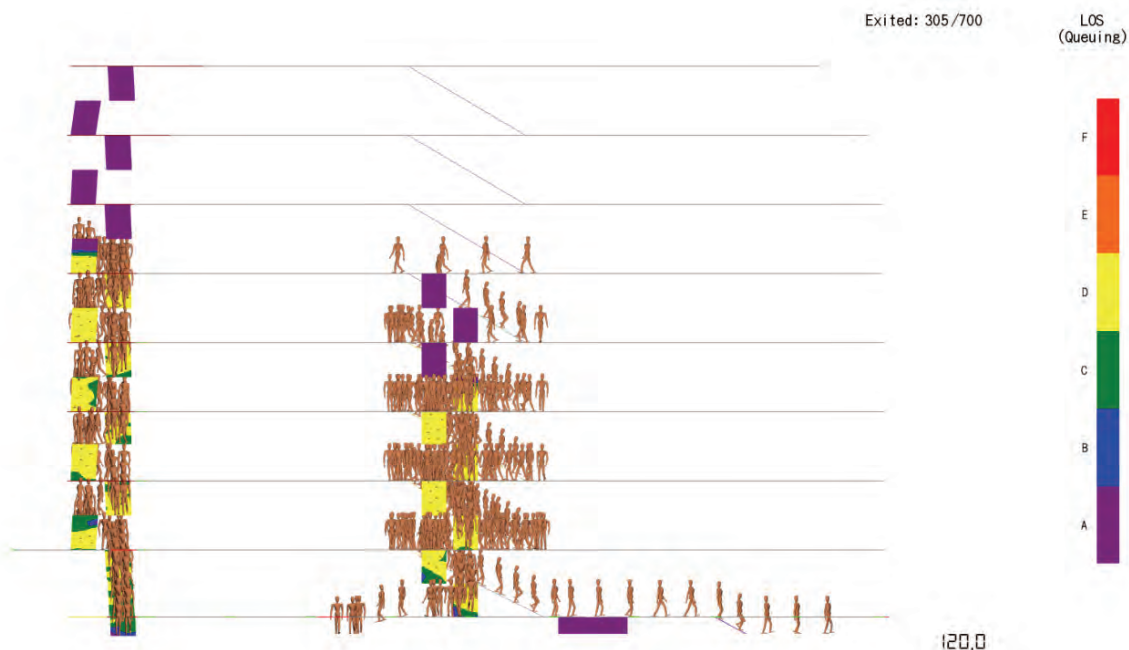


GRAFICO 6 – Distribuzione degli occupanti dopo 2 minuti dall'inizio dell'esodo simultaneo

SCENARIO 1

Dopo due minuti tutti gli occupanti sono in un luogo sicuro dinamico (vano scala esterno o a prova di fumo interno)



SCENARIO 2

La scelta di alcuni occupanti di modificare il proprio percorso di esodo comporta la loro permanenza in spazi affetti dal rischio incendio anche dopo due minuti dall'inizio della procedura di evacuazione

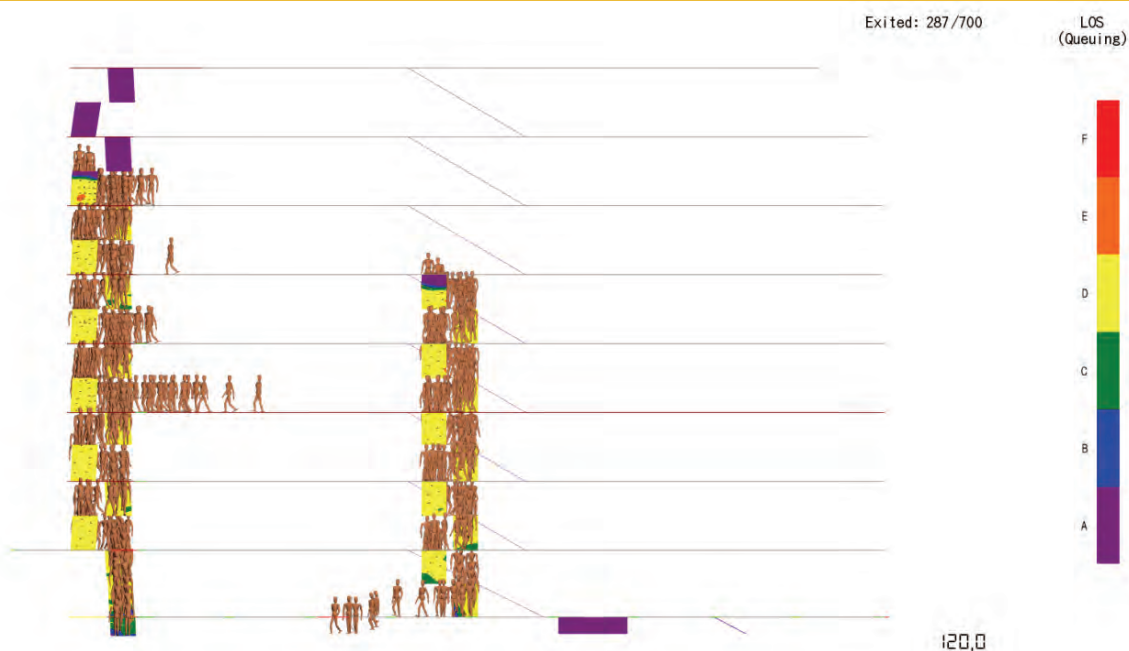
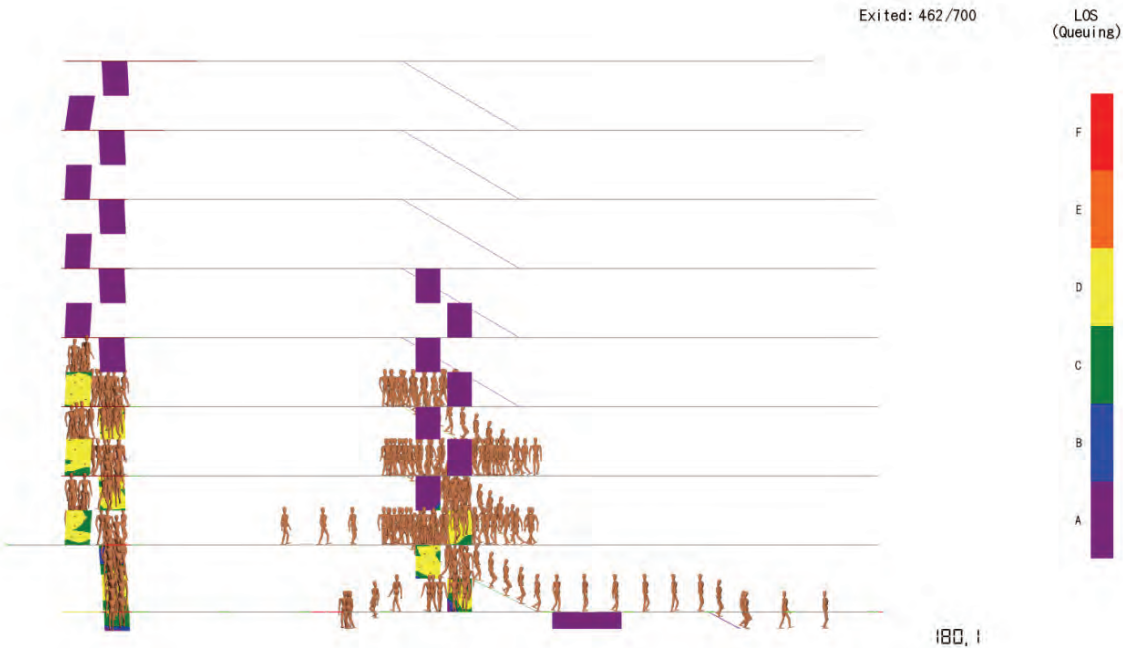


GRAFICO 7 – Distribuzione degli occupanti dopo 3 minuti dall'inizio dell'esodo simultaneo

SCENARIO 1

Dopo tre minuti non sono più presenti occupanti ai piani superiori al terzo



SCENARIO 2

Dopo tre minuti sono presenti ancora alcuni occupanti al quarto e quinto piano

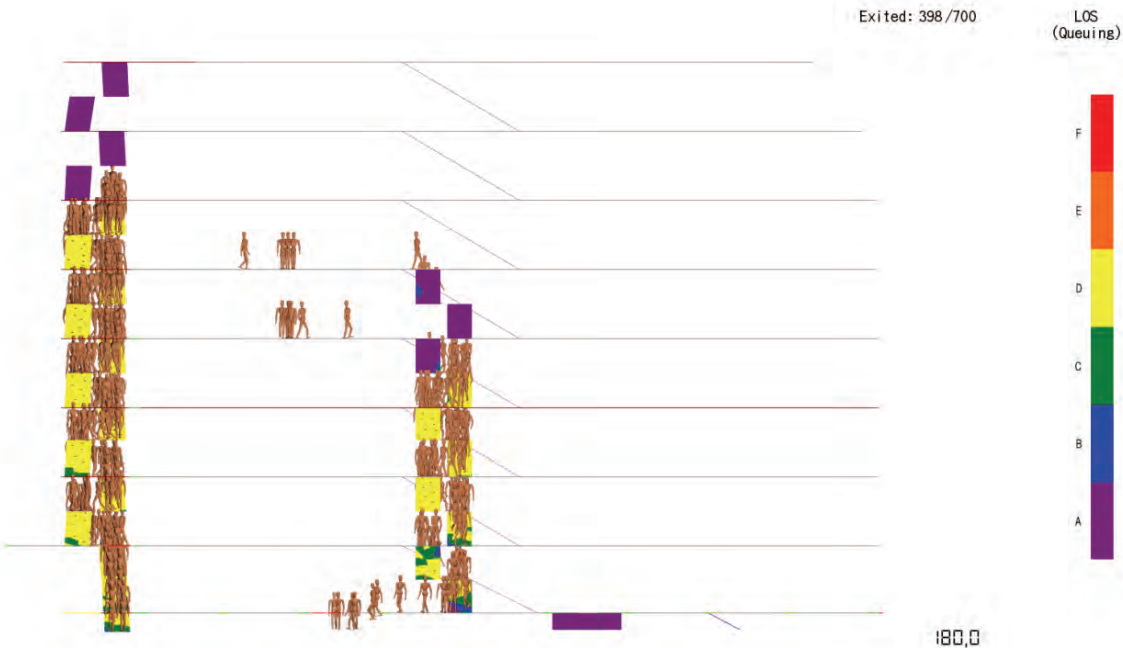
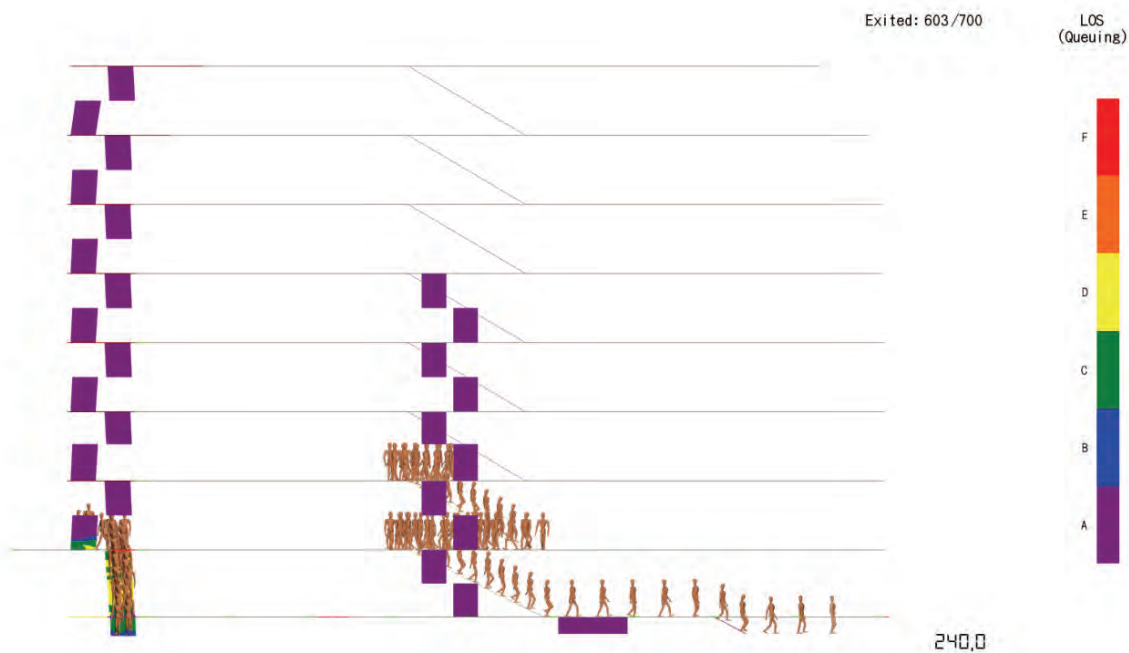


GRAFICO 8 – Distribuzione degli occupanti dopo 4 minuti dall'inizio dell'esodo simultaneo

SCENARIO 1

Dopo quattro minuti non sono più presenti occupanti ai piani superiori al secondo



SCENARIO 2

Dopo quattro minuti sono presenti ancora alcuni occupanti al quarto e quinto piano

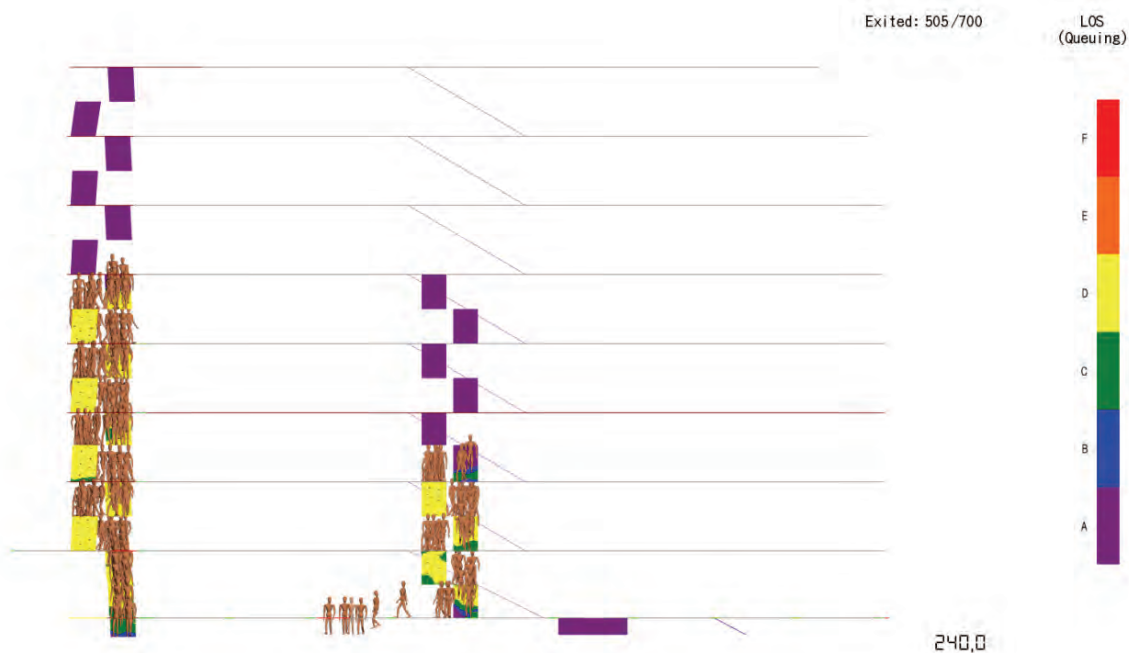
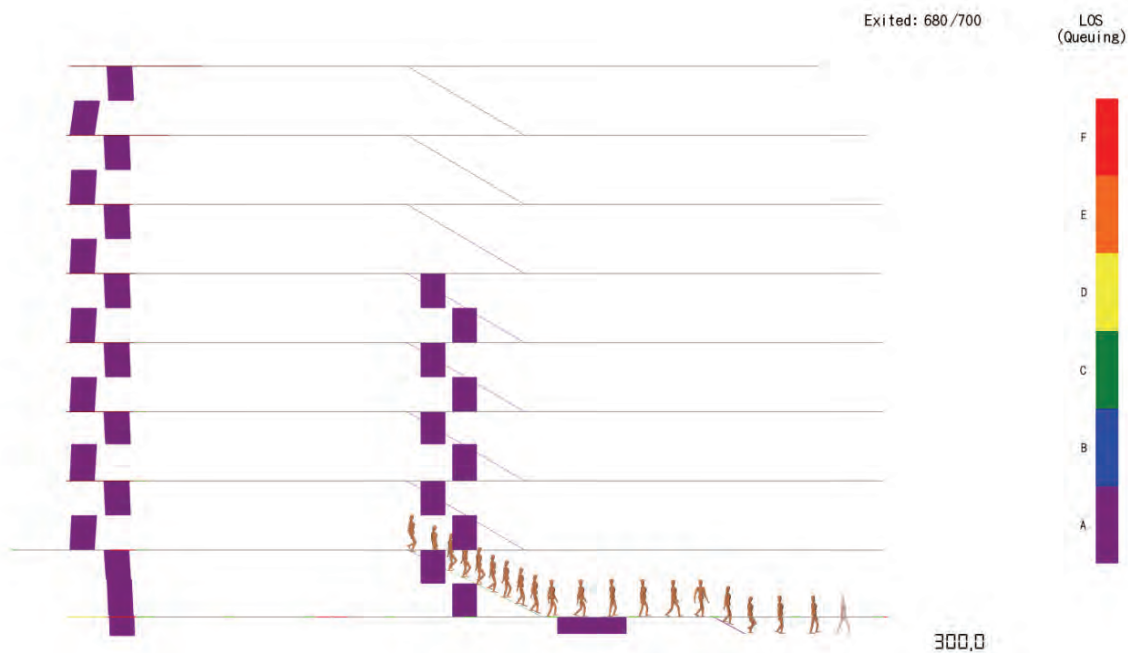


GRAFICO 9 – Distribuzione degli occupanti dopo 5 minuti dall'inizio dell'esodo simultaneo

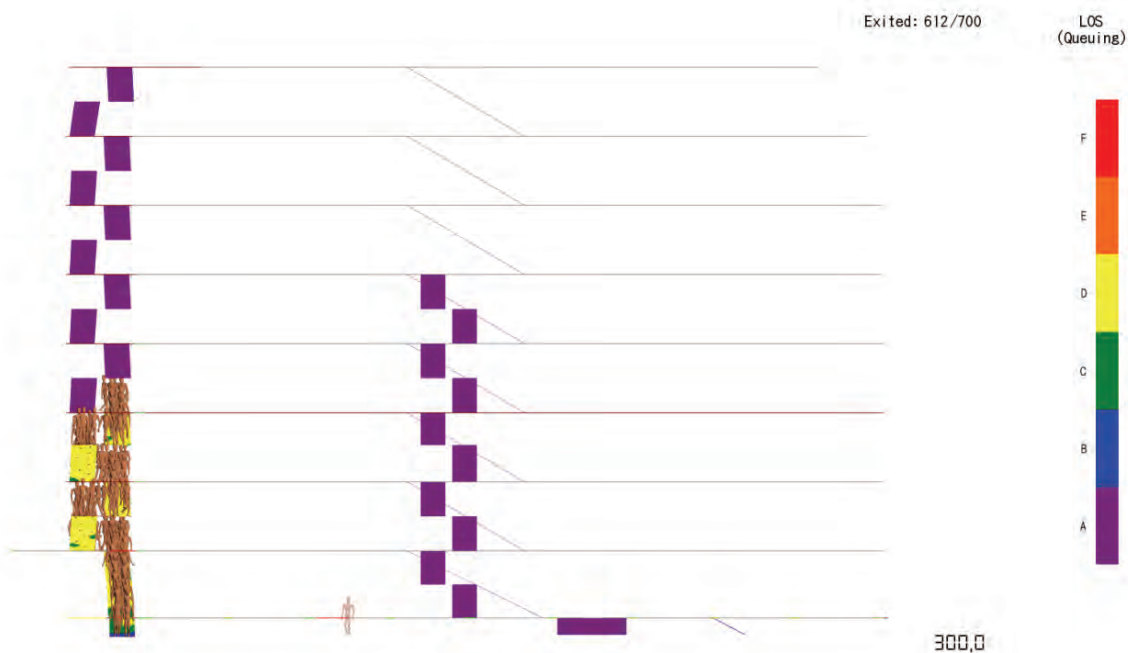
SCENARIO 1

Dopo cinque minuti l'esodo è quasi concluso: alcuni occupanti sono nel vano scala principale



SCENARIO 2

Dopo cinque minuti un certo numero di occupanti impegna ancora la scala di sicurezza esterna



Conclusioni

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, integrato dalla nuova RTV del 2016.

Pertanto, indipendentemente dall'assoggettabilità ai controlli di prevenzione incendi, laddove il professionista dovesse progettare un edificio adibito ad attività ufficio, attualmente, si troverebbe davanti ad un bivio rappresentato dalle due strade alternative, costituite dai due dispositivi normativi citati.

Si segnala che la progettazione dell'attività dovrà essere eseguita seguendo una soltanto delle due modalità a disposizione, non essendo ammesso applicare uno strumento normativo per la gestione di alcune misure antincendio e l'altro per le rimanenti!

Qualunque sia la scelta operata dal progettista antincendio, sarà comunque possibile avanzare un'eventuale richiesta di deroghe in relazione ad aspetti specifici, ad esempio, mediante:

- presentazione di opportune misure compensative, da condividere con il competente Comando VV.F. e che dovranno essere approvate dalla Direzione Regionale VV.F.;
- applicazione dei metodi di progettazione della sicurezza antincendio, di cui al par. G.2.6, (soluzioni alternative);
- ricorso alla Fire Safety Engineering.

Il panorama normativo, in definitiva, offre al progettista la possibilità di spaziare dall'approccio prescrittivo della RTV tradizionale, a quello prestazionale puro (soluzioni alternative/in deroga), passando per quello ibrido (semi-prestazionale con soluzioni conformi) del Codice integrato dalla nuova RTV.

La nuova RTV del 2016, che costituisce integrazione del Codice, introduce, rispetto alla vecchia RTV del 2006, alcune misure specifiche inerenti le seguenti tematiche:

- reazione al fuoco;
- resistenza al fuoco;
- compartimentazione;
- gestione della sicurezza antincendio;
- controllo dell'incendio;
- rivelazione e allarme;
- vani degli ascensori.

L'approccio secondo il Codice permette di conciliare le soluzioni finalizzate al raggiungimento dei livelli di prestazione determinati, in funzione dei profili di rischio individuati.

Tali soluzioni, che dipendono dalle caratteristiche dell'edificio, degli occupanti e degli scenari d'incendio ipotizzati, appaiono più coerenti e più calzanti alle effettive esigenze dell'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi.

Ad esempio, per quanto riguarda la misura antincendio relativa all'esodo (S.4), si rileva che il dimensionamento delle vie di esodo suggerito dal Codice, prendendo in considerazione l'intera ampiezza delle medesime, supera i tradizionali concetti di modulo e capacità di deflusso peculiari delle norme di tipo prescrittivo.

L'introduzione del concetto della *verifica di ridondanza* delle vie di esodo considera, inoltre, la possibile parziale indisponibilità delle stesse, che realmente spesso si verifica nel corso di un incendio.

Come illustrato nel paragrafo 8, relativo alla Fire Safety Engineering, la verifica della sicurezza dell'esodo viene eseguita focalizzando le condizioni che si instaurano nelle primissime fasi (entro i primissimi minuti) a partire dall'insorgere dell'emergenza; sono infatti queste fasi, precedenti l'arrivo dei soccorritori, quelle di maggior interesse per il progettista antincendio.

La simulazione di esodo proposta, eseguita in due scenari differenti, sebbene non sia sviluppata con l'approfondimento richiesto da un progetto esecutivo, si pone l'obiettivo di fornire una possibile esemplificazione degli strumenti progettuali più innovativi a disposizione del progettista antincendio.

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 di cui al d.m.i. 8 giugno 2016, in relazione alla progettazione antincendio dell'edificio esaminato.

Codice e RTV d.m. 8 giugno 2016

Profili di rischio par. 7.3	Vie di esodo: GM0, GM1, GM2 par. 7.5.1	Spazi calmi par. 7.5.4			No impianto spegnimento automatico					
		Corr. ciechi < 28,75 m par. 7.5.4	No protezione esterna							
		Lungh. max percorsi < 69 m par. 7.5.4								
Tipo OB - HC 546 presenze h = 27,02 m par. 7.2	Locali ad uso ufficio: GM0, GM1, GM2, GM3 par. 7.5.1	R/REI 60 par. 7.5.2	REI 60 vedi specifiche par. 7.5.3	3 scale protette par. 7.5.4	par. 7.5.5	Estintori vedi tabella par. 7.5.6	IRAI in tutte le aree par. 7.5.7	Serramenti par. 7.5.8	par. 7.5.9	par. 7.5.10
		S1 REAZIONE AL FUOCO	S2 RESISTENZA AL FUOCO	S3 COMPARTIMENTAZIONE	S4 ESODO	S5 GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO	S6 CONTROLLO DELL'INCENDIO	S7 RIVELAZIONE ED ALLARME	S8 CONTROLLO DI FUMI E CALORE	S9 OPERATIVITÀ ANTINCENDIO
Tipo 4 546 presenze par. 6.1.1	Locali ad uso ufficio: pavimenti e pareti cl. 2 rivestimenti cl. 1 par. 6.1.5	R/REI 90 par. 6.1.4	REI 90 S < 2000 m ² vedi specifiche par. 6.1.6	3 scale par. 6.1.10 a prova di fumo par. 6.1.14	par. 6.1.23	Estintori 55A-233BC ogni 200 m ² par. 6.1.20	IRAI in tutte le aree par. 6.1.21	Serramenti par. 6.1.16	---	par. 6.1.18 e par. 6.1.19
	Vie di esodo: cl. 0 par. 6.1.5	Lungh. max percorsi < 45 m par. 6.1.12				Idranti livello rischio 3 UNI 10779 par. 6.1.20		No protezione esterna		
		Corr. ciechi < 15 m par. 6.1.12				No protezione esterna		No impianto spegnimento automatico		
		Spazi calmi par. 6.1.9								

RTV d.m. 22 febbraio 2006

La progettazione antincendio in un'autorimessa

1. Descrizione dell'attività

Ci si propone di studiare, in comparazione tra la normativa previgente al Codice (d.m. 1 febbraio 1986), il Codice stesso e le prescrizioni contenute nella RTV di cui al d.m. 21 febbraio 2017, la sicurezza antincendio di un progetto di un'autorimessa privata, interrata a due piani, a servizio di un Centro Ricerche di un ente pubblico.



2. Contestualizzazione dell'attività in relazione alla prevenzione incendi

Trattasi di attività classificata al punto 75.4.C dell'Allegato I del d.p.r. 1 agosto 2011 n. 151: "Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluriplano e meccanizzati, con superficie superiore a 3000 mq".

3. Obiettivi dello studio

Si vuole rappresentare la diversità di approccio alle problematiche antincendio a seconda dell'utilizzo della normativa previgente al Codice, del Codice stesso e delle prescrizioni di cui alla nuova RTV citata in premessa.

4. La normativa applicabile

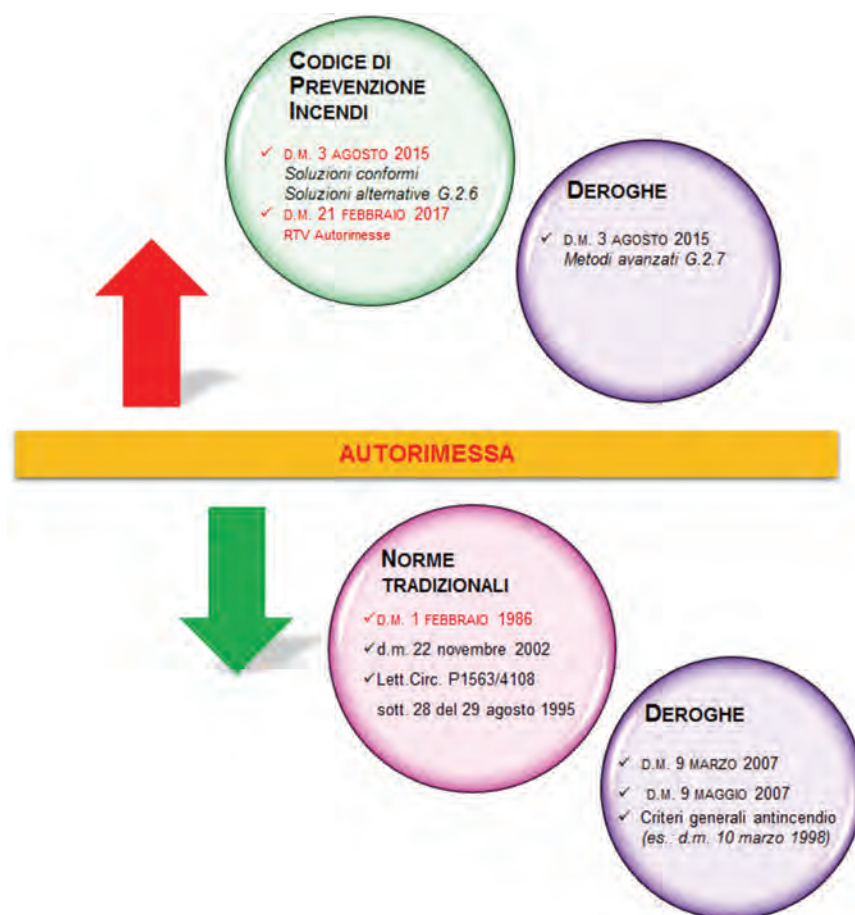
Per il progetto antincendio dell'autorimessa è possibile seguire due strade, alternative fra loro:

1. secondo la RTV di cui al d.m. 1 febbraio 1986;
2. secondo il Codice, come integrato dalla nuova RTV di cui al d.m. 21 febbraio 2017.

Si segnala che, individuata una delle due scelte progettuali, occorre percorrere per intero l'iter previsto dalla norma di riferimento; non è infatti possibile applicare, ad esempio, la vecchia RTV per la gestione di talune misure antincendio e il Codice per le rimanenti!

In ogni caso, indipendentemente dalla modalità progettuale scelta, è sempre possibile avanzare una richiesta di deroga inerente aspetti progettuali; in tal caso la deroga si può fondare su:

- una proposta di misure compensative valide, da condividere con il competente Comando VV.F. e che dovranno essere approvate dalla Direzione Regionale VV.F.;
- l'impiego dell'approccio Fire Safety Engineering (F.S.E.).



4.1 La "vecchia" RTV (d.m. 1 febbraio 1986)

Il d.m. 1 febbraio 1986 "Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili", tratta la prevenzione incendi nelle autorimesse.

Il decreto fornisce prescrizioni inerenti le norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili.

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

- le autorimesse aventi capacità di parcheggio non superiore a nove autoveicoli;
- le autorimesse aventi capacità di parcheggio superiore a nove autoveicoli;
- le autorimesse sulle terrazze e all'aperto su suoli privati.

Le autorimesse rientranti nel decreto in questione sono classificate in funzione di diversi parametri, si distinguono, pertanto, autorimesse:

- a) isolate: situate in edifici esclusivamente destinati a tale uso ed eventualmente adiacenti ad edifici destinati ad altri usi, strutturalmente e funzionalmente separati da questi;
- b) miste: tutte le altre.

In base all'ubicazione i piani delle autorimesse e simili si classificano in:

- a) interrati: con il piano di parcheggio a quota inferiore a quello di riferimento;
- b) fuori terra: con il piano di parcheggio a quota non inferiore a quello di riferimento.

Sono parimenti considerate fuori terra, ai fini delle presenti norme, le autorimesse aventi piano di parcheggio a quota inferiore a quello di riferimento, purché l'intradosso del solaio o il piano che determina l'altezza del locale sia a quota superiore a quella del piano di riferimento di almeno 0,6 m e purché le aperture di aerazione abbiano altezza non inferiore a 0,5 m.

In relazione alla configurazione delle pareti perimetrali, le autorimesse e simili possono essere:

- a) aperte: autorimesse munite di aperture perimetrali su spazio a cielo libero che realizzano una percentuale di aerazione permanente non inferiore al 60% della superficie delle pareti stesse e comunque superiore al 15% della superficie in pianta.
- b) chiuse: tutte le altre.

In base alle caratteristiche di esercizio e/o di uso le autorimesse e simili si distinguono in:

- a) sorvegliate: quelle che sono provviste di sistemi automatici di controllo ai fini antincendi ovvero provviste di sistema di vigilanza continua almeno durante l'orario di apertura;
- b) non sorvegliate: tutte le altre.

In base alla organizzazione degli spazi interni le autorimesse e simili si suddividono in:

- a) a box;
- b) a spazio aperto.



4.2 La “nuova” RTV (d.m. 21 febbraio 2017)

Il d.m. 21 febbraio 2017 “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di autorimessa” costituisce la nuova RTV di prevenzione incendi per le autorimesse.

La nuova RTV costituisce aggiornamento e integrazione del Codice, introducendo alcune importanti novità.

Si osserva che il d.m. 1 febbraio 1986 contiene diverse indicazioni relative alla “geometria” delle autorimesse (larghezza minima e pendenza massima delle rampe, larghezza delle corsie di manovra, ecc.), che attengono alla funzionalità dell'autorimessa, ma che non influiscono dal punto di vista della sicurezza antincendio.

Paradossalmente però tale circostanza, nel tempo, si è rivelata la causa principale delle numerosissime richieste di deroga pervenute alle Direzioni regionali dei VV.F. spesso inerenti, infatti, solamente a quegli aspetti del decreto non attinenti alla prevenzione incendi.

La nuova RTV, innanzitutto, contiene solo disposizioni inerenti ad aspetti di prevenzione incendi; inoltre, tra le principali innovazioni apportate, si segnala la possibilità di realizzare compartimenti con superfici maggiori e di adottare soluzioni, corrispondenti ai diversi livelli di prestazione, maggiormente tarate sull'effettiva pericolosità dell'attività esaminata.

Il responsabile dell'attività, a propria discrezione, potrà stabilire se applicare il d.m. 21 febbraio 2017 (e di conseguenza il Codice) oppure se applicare il “vecchio” d.m. 1 febbraio 1986.

La nuova RTV si può applicare alle attività di autorimessa di superficie complessiva coperta superiore ai 300 mq di cui all'Allegato I del d.p.r. 151 del 1 agosto 2011, esistenti alla data di entrata in vigore del d.m. 21 febbraio 2017 o di nuova realizzazione; non rientrano nell'ambito di applicazione della RTV:

- a) aree coperte destinate al parcheggio di veicoli ove ciascun posto auto sia accessibile direttamente da spazio scoperto, o con un percorso massimo inferiore a due volte l'altezza del piano di parcheggio;
- b) spazi destinati all'esposizione, alla vendita o al deposito di veicoli provvisti di quantitativi limitati di carburante per la semplice movimentazione nell'area.

La nuova RTV del 2017 introduce molteplici classificazioni, in base:

- a) alla tipologia di servizio:
 - SA: autorimesse private;
 - SB: autorimesse pubbliche;
 - SC: autosilo.
- b) alla superficie dell'autorimessa o del compartimento A:
 - AA: $300 \text{ mq} < A \leq 1000 \text{ mq}$;
 - AB: $1000 \text{ mq} < A \leq 5000 \text{ mq}$;
 - AC: $5000 \text{ mq} < A \leq 10000 \text{ mq}$;
 - AD: $A > 10000 \text{ mq}$.
- c) alle quote massima e minima dei piani h :
 - HA: $- 6 \text{ m} \leq h \leq 12 \text{ m}$;
 - HB: $- 6 \text{ m} < h \leq 24 \text{ m}$, non ricomprese in HA;
 - HC: $- 10 \text{ m} < h \leq 32 \text{ m}$ non ricomprese in HA e HB;
 - HD: qualsiasi h , non ricomprese in HA, HB e HC.
- d) alla destinazione d'uso delle singole aree:
 - TA aree destinate al ricovero, sosta e manovra dei veicoli;
 - TZ aree destinate ai servizi annessi all'autorimessa.
- e) alla destinazione d'uso delle aree comunicanti con l'autorimessa:
 - TM1 depositi combustibili con $S < 25 \text{ mq}$ e carico incendio specifico $< 300 \text{ MJ/mq}$ (es.: cantine);
 - TM2 depositi con carico incendio specifico $< 1200 \text{ MJ/mq}$ (es.: deposito di attività di vendita);
 - TT locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio (es.: centrali termiche, cabine elettriche, gruppi elettrogeni, ecc.).

La struttura della RTV è organizzata sull'individuazione dei profili di rischio secondo il Codice finalizzata a definire una precisa strategia antincendio, con particolare attenzione al controllo di fumo e calore.

La nuova RTV prevede che:

- l'attività debba essere dotata di misure di controllo di fumo e calore;
- l'altezza non debba essere inferiore ai 2 m;
- il dimensionamento dei sistemi di smaltimento dei fumi e del calore in emergenza per la conformità al livello di prestazione II;
- un sistema di smaltimento fumi progettato a regola d'arte per la conformità al livello di prestazione III, con indicazioni circa l'installazione del quadro di comando e controllo.

Al par. V. 6.5 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 la previsione di indicazioni complementari o sostitutive delle soluzioni conformi previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO, relative ai seguenti aspetti:

- S.1 reazione al fuoco;
- S.2 resistenza al fuoco;
- S.3 compartimentazione;
- S.4 esodo;
- S.5 gestione della sicurezza antincendio;
- S.6 controllo dell'incendio;
- S.8 controllo di fumo e calore;
- S.10 sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio;
- V.2 valutazione del rischio esplosione.

In relazione ad S.7 (rivelazione ed allarme) ed S.9 (operatività antincendio) occorrerà utilizzare la RTO, in quanto la nuova RTV non fornisce al riguardo specifiche indicazioni.



5. Illustrazione dell'autorimessa oggetto dello studio

Le planimetrie, le sezioni, i prospetti, la contestualizzazione geografica e le caratteristiche dell'attività (superfici, posti auto, ecc.) sono state definite a solo scopo didattico e non corrispondono ad un caso reale.

5.1 Descrizione geometrica e funzionale degli spazi

Il Centro Ricerche, cui è asservita l'autorimessa in progetto sorge a Frascati (Roma), nell'ambito del contesto urbano illustrato nello stralcio planimetrico seguente; risulta realizzato nel 1987 ed ospita uffici non aperti al pubblico.

L'autorimessa da realizzare è prevista su due piani interrati.

Essa sarà realizzata all'interno degli spazi verdi del comprensorio di pertinenza del Centro Ricerche, esternamente all'impronta dell'edificazione esistente.

Il progetto prevede, pertanto, che le aree interrate di parcheggio risulteranno indipendenti da quelle degli edifici e, in conclusione, l'autorimessa sarà classificata di tipo *isolato*.

Parallelamente, onde consentire un adeguato sistema di circolazione all'interno del comprensorio ed un'agevole fruizione degli accessi ai piani dell'autorimessa, si prevede la realizzazione di un'apposita rete viaria a servizio dell'autorimessa, come si evince dalla planimetria seguente.

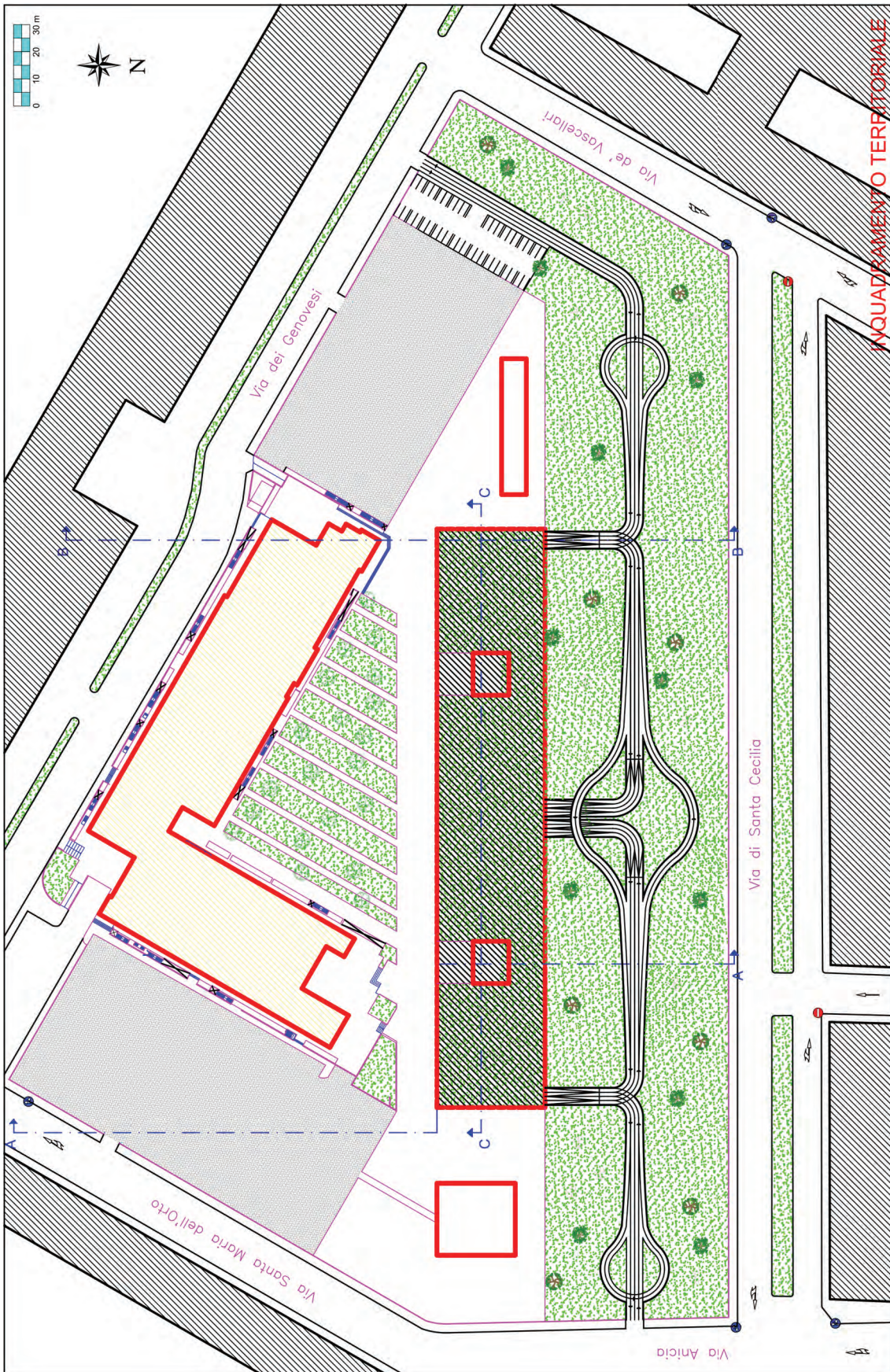
Pertanto, gli accessi avverranno mediante rampe a cielo libero direttamente dalla viabilità interna al comprensorio.

La distribuzione delle aree parcheggio si articola, quindi, su due piani interrati.

	Compartimento	Superficie (m ²)	Posti auto (n)	di cui posti auto disabili (n)
Livello -2	C	3985	136	6
	D	3985	136	6
Livello -1	A	3985	136	6
	B	3985	136	6
	Totali	15940	544	24

COMPARTIMENTI ANTINCENDIO DELL'AUTORIMESSA

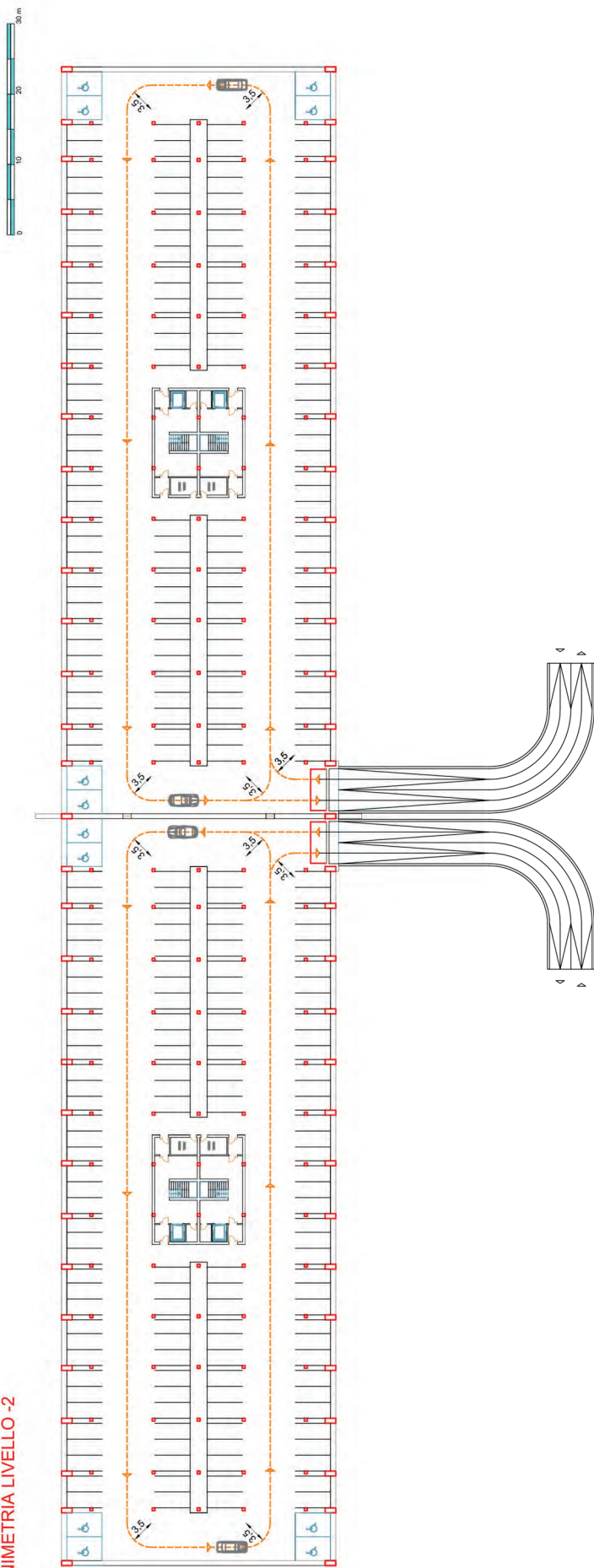
La superficie specifica di parcheggio risulta, pertanto, pari a $15940/544 = 29,30$ mq/veicolo.



5.2 Stralci degli elaborati grafici del sito

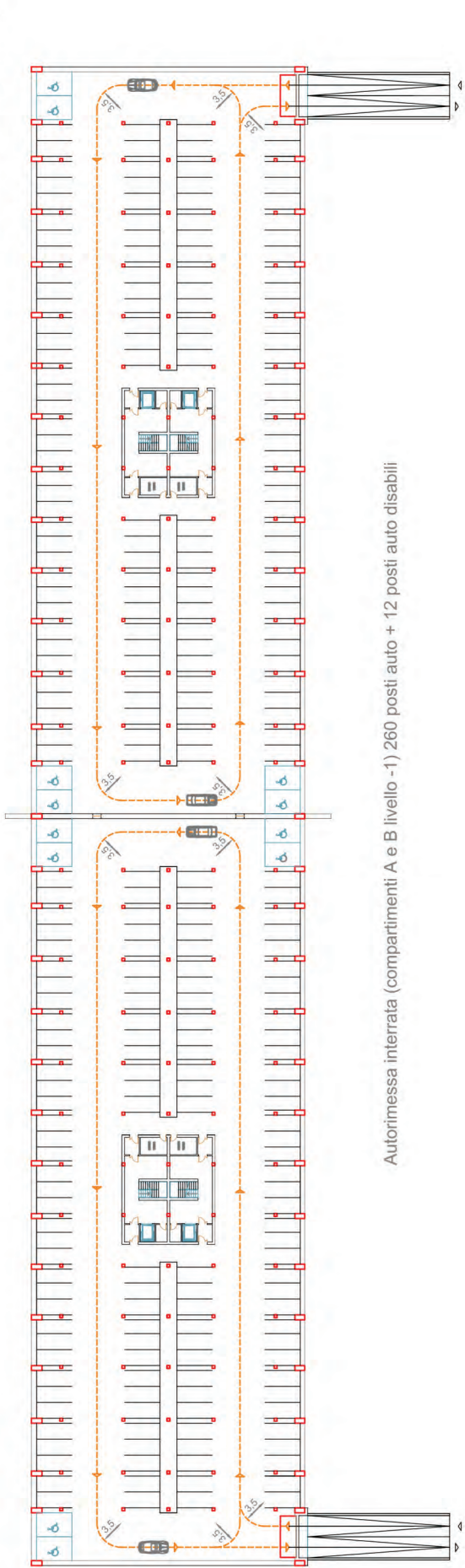


PLANIMETRIA LIVELLO -2



Autorimessa interrata (compartimenti C e D livello -2) 260 posti auto + 12 posti auto disabili

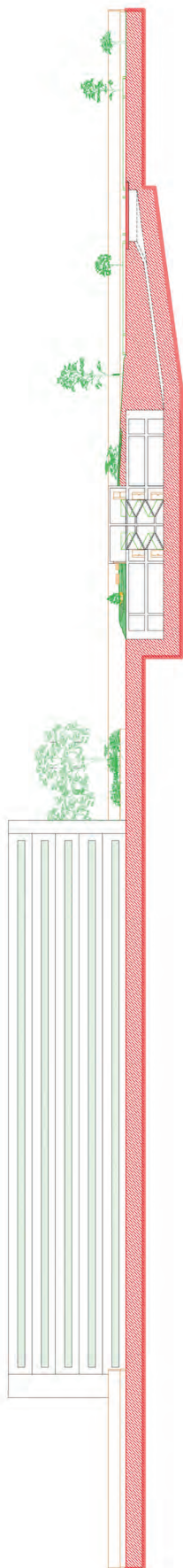
PLANIMETRIA LIVELLO -1



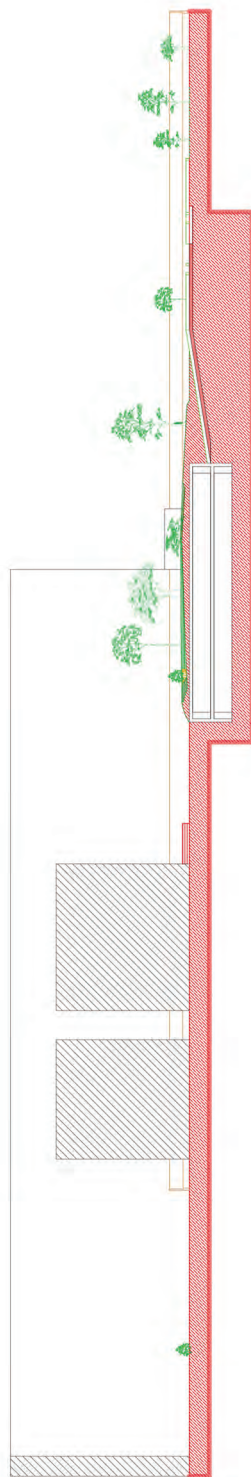


SEZIONI TRASVERSALI E LONGITUDINALE

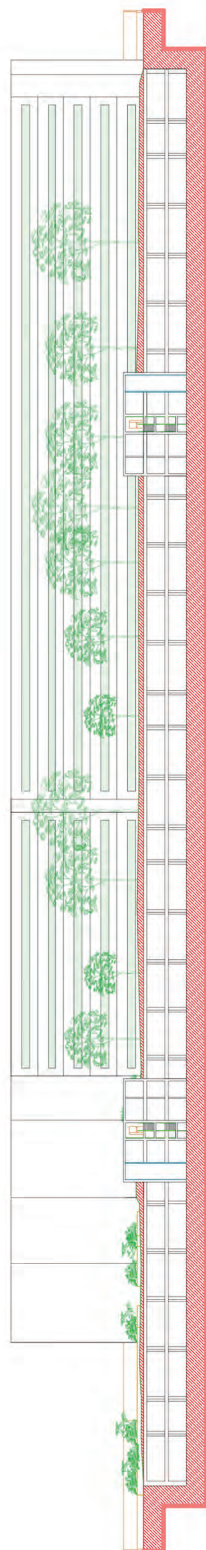
SEZIONE AA



SEZIONE BB



SEZIONE CC



6. Il progetto antincendio secondo il d.m. 1 febbraio 1986

6.1 Le caratteristiche dell'autorimessa dal punto di vista dell'antincendio

Elenco della principale normativa applicabile:

Norma	Oggetto
d.m. 1 febbraio 1986	Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili
Lettera Circolare 6 ottobre 2011 n. 0013061	Primi indirizzi applicativi inerenti Il nuovo regolamento di prevenzione incendi d.p.r. 1 agosto 2011 n. 151
Lettera Circolare 29 agosto 1995 n. P1563/4108 sott. 28	Criteri per la concessione di deroghe in via generale ai punti 3.2, 3.6.3 e 3.7.2 del d.m. 1 febbraio 1986
Varie circolari esplicative del d.m. 1 febbraio 1986	http://www.vigilfuoco.it/asp/ReturnDocument.aspx?IdDocumento=51
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



6.1.1 Classificazione dell'autorimessa

L'autorimessa, di nuova realizzazione, ai sensi del punto 1.1 del d.m. 1 febbraio 1986, è classificabile come:

	punto 1.0	punto 1.1	punto 1.2	punto 1.3	punto 1.4
Tipo	isolata				
Ubicazione piani		interrata			
Configurazione pareti			chiusa		
Caratteristiche di esercizio				sorvegliata	
Organizzazione spazi interni					a spazio aperto

La quantificazione del numero massimo di autoveicoli che si potranno allocare risulterà da apposita dichiarazione del titolare del diritto all'uso dell'autorimessa, sul quale ricade l'obbligo dell'osservanza della normativa vigente.

A tal proposito, si segnala che il numero massimo di autoveicoli per piano dovrà tener conto dell'eventuale stazionamento di motocicli e ciclomotori, secondo il parametro equivalente di quattro posti moto per ogni posto auto (vedi Lettera Circolare 25 luglio 2000 n. P713/4108).

Si segnala che con la nuova RTV (d.m. 21 febbraio 2017) non esistono più vincoli per la capacità di parcheggio (superficie minima per veicolo); ad esempio, dovendo realizzare un'autorimessa per minivetture, 20 mq risulterebbero troppi, mentre per parchare SUV, i medesimi 20 mq, risulterebbero insufficienti.

Le norme da applicare nel presente caso studio sono quelle contenute all'art. 3 (autorimesse aventi capacità di parcheggio superiore a nove autoveicoli).

6.1.2 Isolamento

Si fa riferimento al punto 3.1; l'autorimessa è completamente isolata essendo le strutture dell'involucro edilizio del tutto separate da quelle degli edifici costituenti il Centro Ricerche.

Le pareti dell'autorimessa, per scelta progettuale, saranno non inferiori a REI 90.

6.1.3 Altezza dei piani

Si fa riferimento al punto 3.2; l'altezza netta interna dei piani dell'autorimessa sarà pari a 2,70 m, i passaggi sotto le travature non scenderanno mai sotto i 2,00 m.

6.1.4 Superficie specifica di parcheggio

Si fa riferimento al punto 3.3; trattandosi di autorimessa di tipo sorvegliato, la superficie specifica di parcheggio non può essere inferiore a 10 mq. Come evidenziato al par. 5.1, essa risulta pari a 29,59 mq/veicolo. La superficie specifica di parcheggio necessaria per eventuali motocicli e ciclomotori dovrà essere di almeno 2,5 mq.

6.1.5 Strutture dei locali

Si fa riferimento al punto 3.4; alla luce del punto 3.4.1 *“Per le autorimesse di tipo isolato e gli autosilo le strutture orizzontali e verticali non di separazione possono essere non combustibili.”* la resistenza al fuoco delle strutture portanti, per scelta progettuale, sarà R 90 e di quelle separanti non combustibili sarà non inferiore a REI/EI 90.

6.1.6 Comunicazioni

Si fa riferimento al punto 3.5; il progetto dell'autorimessa non prevede comunicazioni dirette con le attività svolte nel Centro Ricerche.

Sono previste comunicazioni del tipo a prova di fumo verso i vani scala e ascensore (che sono ad esclusivo servizio dei piani dell'autorimessa e sfociano su spazi a cielo libero) e tra i due compartimenti di ciascun piano, tramite due porte REI 90, normalmente chiuse.

6.1.7 Sezionamenti e compartimentazioni

Si fa riferimento al punto 3.6; l'autorimessa sarà suddivisa, per ciascuno dei due piani, in compartimenti aventi superfici non superiori a quelle previste nella tab. di cui al punto 3.6.1 che si riporta:

Piano	Fuori terra				Sotterranee			
	Miste		Isolate		Miste		Isolate	
	Aperte	Chiuse	Aperte	Chiuse	Aperte	Chiuse	Aperte	Chiuse
Terra	7500	5000	10000	7500				
1	5500	3500	7500	5500	5000	2500	7000	3000
2	5500	3500	7500	5500	3500	2000	5500	2500
3	3500	2500	5500	3500	2000	1500	3500	2000
4	3500	2500	5500	3500	1500		2500	1500
5	2500		5000	2500	1500		2000	1500
6	2500		5000		1500		2000	1500
7	2000		4000					

SUPERFICIE MASSIMA DEI COMPARTIMENTI ANTINCENDIO

Il progetto dell'autorimessa prevede, come evidenziato al paragrafo 5.1 di questo studio, due compartimenti aventi superficie pari a 3985 mq al livello -1 ed altrettanti al livello -2; peraltro, sempre al punto 3.6.1 del decreto, è previsto che "... *limitatamente alle autorimesse situate al piano terra, primo e secondo interrato e primo, secondo, terzo e quarto fuori terra chiuse, le superfici indicate possono raddoppiarsi in presenza di impianti fissi di spegnimento automatico* ...".

Pertanto, considerata la previsione progettuale dell'impianto sprinkler è consentito realizzare compartimenti antincendio aventi superfici doppie rispetto a quelle indicate nella tab. di cui al punto 3.6.1, ossia fino a 6000 mq per il livello -1 e fino a 5000 mq per il livello -2 (maggiori quindi dei 3985 mq del progetto).

Le separazioni fra i compartimenti sono previste di tipo REI 90, i vani scala ascensore, di tipo a prova di fumo, REI 90 e dotati di porte di tipo REI/EI 90, munite di dispositivo di autochiusura.

Le corsie di transito dell'autorimessa avranno larghezza pari a 7,10 m (maggiore del minimo previsto costituito dai 4,50 m), onde consentire un agevole fruizione del parcheggio nelle fasi di manovra.

6.1.8 Accessi

Si fa riferimento al punto 3.7; gli accessi ai due piani dell'autorimessa avvengono su pareti attestates sulla viabilità privata interna al comprensorio del Centro Ricerche, tramite rampe a cielo libero a doppio senso di marcia di larghezza pari a 6,00 m.

Tali rampe presenteranno pendenza massima in asse inferiore al 20% (per l'accesso al livello -1: $p_1 = 16\%$ e per l'accesso al livello -2: $p_2 = 14\%$) con un raggio minimo di curvatura misurato sul filo esterno della curva pari a 8,50 m (accesso al livello -2).

6.1.9 Pavimenti

Si fa riferimento al punto 3.8; la pavimentazione dell'autorimessa sarà realizzata con materiali antisdrucchiolevoli ed impermeabili; avrà la pendenza necessaria per il convogliamento in collettori delle acque e la loro raccolta in un dispositivo per la separazione di liquidi infiammabili dalle acque residue.

Per evitare lo spargimento di liquidi, tra le rampe ed i compartimenti dell'autorimessa saranno installate apposite canaline di raccolta collegate all'impianto fognario.

6.1.10 Ventilazione

Si fa riferimento al punto 3.9.0; per la ventilazione naturale è previsto che "le autorimesse devono essere munite di un sistema di aerazione naturale costituito da aperture ricavate nelle pareti e/o nei soffitti e disposte in modo da consentire un efficace ricambio dell'aria ambiente, nonché lo smaltimento del calore e dei fumi di un eventuale incendio. Al fine di assicurare una uniforme ventilazione dei locali, le aperture di aerazione devono essere distribuite il più possibile uniformemente e a distanza reciproca non superiore a 40 m".

Al punto 3.9.1 è previsto inoltre che le aperture di aerazione naturale debbono avere una superficie non inferiore ad 1/25 della superficie in pianta del compartimento e che il sistema di ventilazione deve essere indipendente per ogni piano.

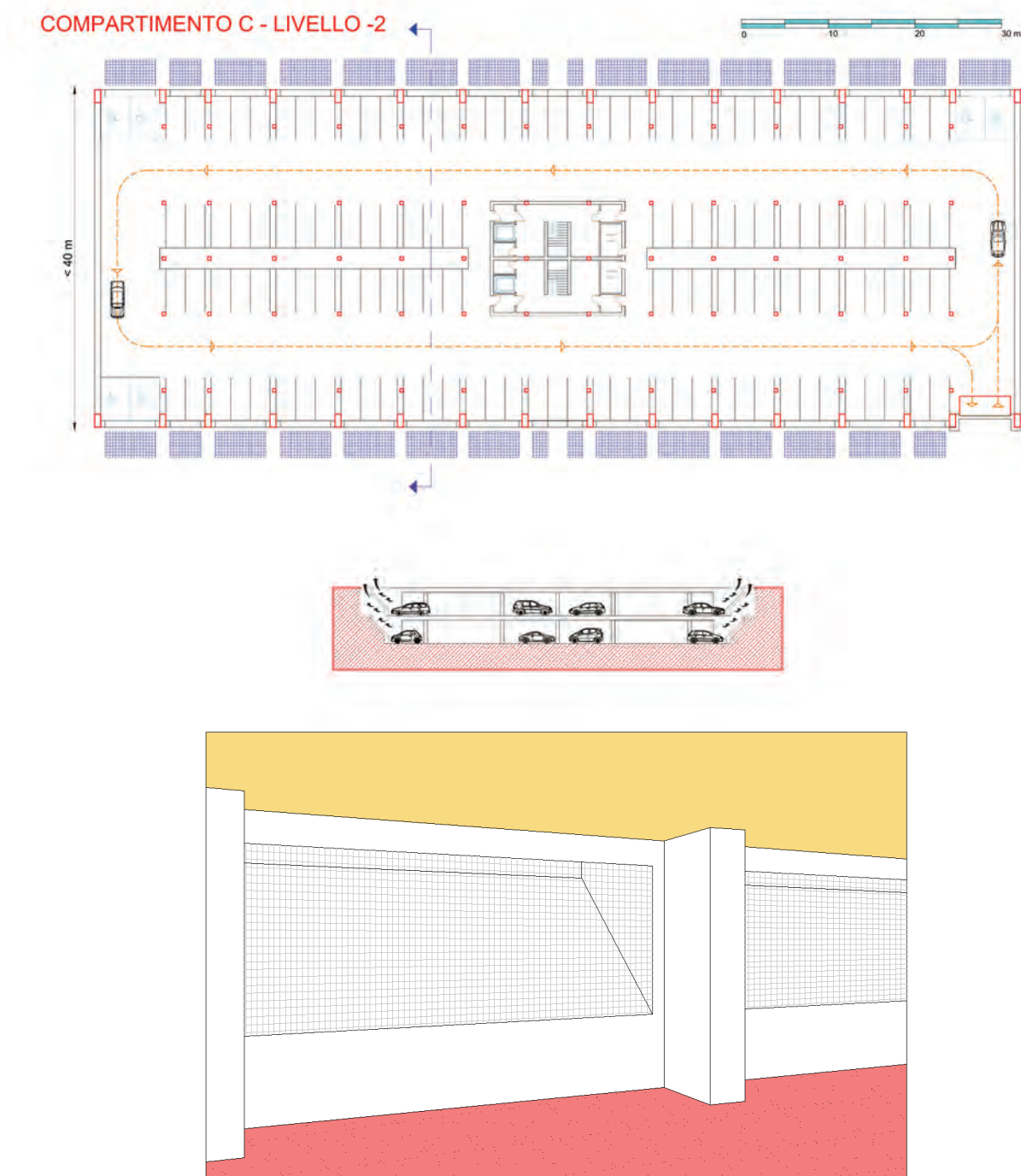
Il sistema di ventilazione, previsto nel progetto dell'autorimessa, rispetta le previsioni sopra indicate.

Infatti, per ciascun compartimento C, D, A, B, essendo la superficie lorda in pianta pari a 3985 mq, la superficie minima delle aperture di aerazione naturale dovrà essere pari ad almeno $3985/25 = 159,40$ mq.

La ventilazione avverrà mediante intercapedini realizzate lungo i lati lunghi dei compartimenti, opportunamente separate per consentire l'indipendenza della ventilazione per ciascun livello, con l'ausilio di canalizzazioni tipo "shunt", sfocianti in sommità in grigliati elettrofusi, antitacco, inseriti in apposita orditura portante in acciaio.

Le aperture di aerazione naturale previste presentano una superficie pari a 216,40 mq che, depurata di un coefficiente precauzionale del 25% che tiene conto della superficie "utile" dei grigliati (installati sulle pareti dell'autorimessa e duplicati al livello stradale esterno), si considera pari a 162,30 mq.

Si riporta di seguito la situazione per il compartimento C, posto al livello -2.



In ogni caso, a norma del punto 3.9.2, essendo il "n" numero di autoveicoli per ogni piano superiore a quello riportato nella tabella ivi riportata (livello -1: $n > 125$ e livello -2: $n > 100$) dovrà essere previsto un sistema di ventilazione meccanica.

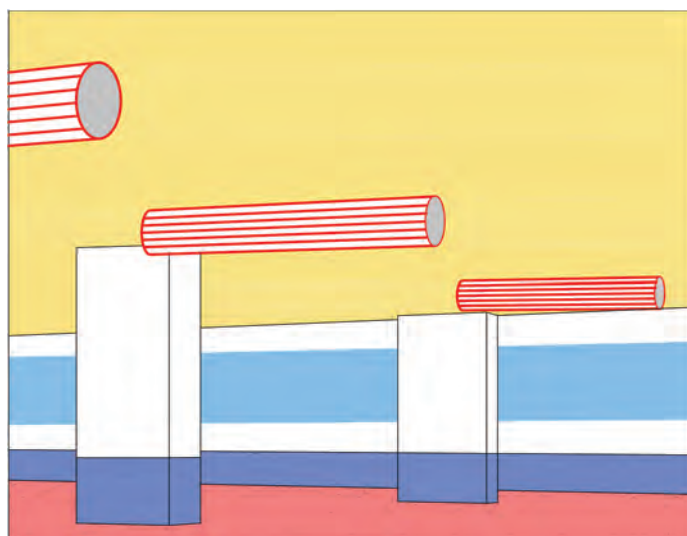
Si prevede di realizzare un sistema ibrido (dual-purpose), funzionante normalmente per la ventilazione sanitaria (mirata allo smaltimento delle sostanze inquinanti emesse dagli autoveicoli) e operante, in caso d'incendio, anche come SEFFC (sistema di evacuazione forzata di fumi e calore).

Tale sistema prevede:

- aperture naturali protette da grigliati metallici;
- ventilatori acceleratori Jet Fan;
- collegamenti con l'impianto di rivelazione incendi e di allarme;
- collegamenti con l'impianto di rivelazione di CO e di miscele infiammabili.

I ventilatori acceleratori Jet Fan dirigeranno, con un'adeguata ventilazione, il flusso verso i punti di estrazione e saranno in funzionamento continuo, a portata fortemente ridotta, fino alla temperatura di 40°C e, in caso di incendio alla temperatura di 300°C, per 120 minuti.

Si segnala che, in linea generale, per la salubrità degli ambienti sono necessari 3 - 5 volumi/ora, mentre per lo smaltimento dei fumi e del calore sono necessari 17 - 21 volumi/ora.



Rinviando al punto 3.9.3, si segnala che la portata dell'impianto di ventilazione meccanica dovrà essere non inferiore, per ciascun compartimento, a tre ricambi orari durante tutto il periodo di attivazione e che, risultando la capacità dell'autorimessa superiore a cinquecento autoveicoli, dovrà essere installato un doppio impianto di ventilazione meccanica, per l'immissione e per l'estrazione, comandato automaticamente da apparecchiature di rivelazione continua di miscele infiammabili e di CO.

Il sistema di rilevazione incendi attiverà l'allarme, in maniera coordinata con il sistema antincendio, mentre i sistemi di rilevamento CO e di miscele infiammabili attiveranno il sistema dual-purpose (interfacciato con il sistema di rivelazione incendi).

L'adeguatezza di tale sistema sarà supportata dall'esito derivante da idonee simulazioni di incendio, secondo i metodi della Fire Safety Engineering, utilizzando software dedicato.

Il progetto dell'autorimessa prevede, inoltre, la realizzazione di un impianto di diffusione sonora di allarme/evacuazione da attivarsi in caso di emergenza.

6.1.11 Misure per lo sfollamento delle persone in caso di emergenza

Si fa riferimento al punto 3.10:

In relazione alla densità di affollamento, che occorre calcolare in base alla ricettività massima, per le autorimesse sorvegliate il parametro da utilizzare è di una persona per ogni 100 mq di superficie lorda di pavimento (0,01 persone/mq), si avrà pertanto:

	Compartimento	Superficie (m ²)	n persone
Livello -2	C	3985	40
	D	3985	40
Livello -1	A	3985	40
	B	3985	40
	Totali	15940	160

AFFOLLAMENTI DEI COMPARTIMENTI

In relazione alla capacità di deflusso, per ciascun modulo di uscita, si considera, sia al livello -1 che al livello -2, il valore di 37,5 persone, come da prescritto al punto 3.10.1.

In relazione alle vie di uscita, l'autorimessa è dotata di un sistema organizzato di vie d'uscita che consente il rapido deflusso verso l'esterno degli occupanti (vedi punto 3.10.2).

A tale scopo, ognuno dei quattro compartimenti è dotato di un sistema di vie d'uscita che consente l'esodo indipendentemente dai compartimenti adiacenti.

	Compartimento	Moduli scala	Capacità di deflusso della scala	Capacità di deflusso del compartimento	Affollamento del compartimento	Affollamento del livello
Livello -2	C	2	75	150	40	80
		2	75			
	D	2	75	150	40	
		2	75			
Livello -1	A	2	75	150	40	80
		2	75			
	B	2	75	150	40	
		2	75			

SISTEMA DI ESODO DELL'AUTORIMESSA

Ciascun compartimento è dotato di scale di uscita aventi larghezza pari a due moduli (1,20 m), del tipo a prova di fumo, realizzate in vano in sovrappressione, con strutture REI 90, accessibili dall'autorimessa attraverso filtri dotati di porte EI90 dotate di sistema di auto chiusura (vedi punto 3.10.3).

I vani scala e ascensore, a prova di fumo, sfociano direttamente su spazi esterni a cielo libero.

All'interno degli spazi calmi, individuati nei vani scala e ascensore, saranno installati dei pulsanti di chiamata, collegati alla reception del Centro, presidiata H24, per l'allerta dei soccorsi.

Tutte le vie di uscita presentano larghezza pari o superiore a due moduli (1,20 m); la misurazione della larghezza di tali uscite va eseguita nel punto più stretto dell'uscita (vedi punto 3.10.4).

Le uscite sono raggiungibili percorrendo una distanza non superiore a 50 m (valore consentito con installazione dell'impianto di spegnimento automatico (vedi punto 3.10.5).

Si segnala che la scelta dei vani scala del tipo a prova di fumo risulta obbligata se si vuole valutare la lunghezza massima di esodo in 50 m (in presenza di un impianto sprinkler); infatti, tale lunghezza va considerata fino al luogo sicuro (vedi punto 3.4 del d.m. 30 novembre 1983).

I compartimenti sono dotati, ciascuno, di due uscite di sicurezza (vedi punto 3.10.6) verso le scale interne, aventi larghezza netta pari a 1,20 m, oltre quella costituita dall'ingresso carraio, avente larghezza netta pari a 5,90 m.

Impianti tecnologici

Si fa riferimento al punto 4; nell'autorimessa non è prevista l'installazione di un impianto di riscaldamento.

6.1.12 Impianti elettrici

Si fa riferimento al punto 5; nell'autorimessa, gli impianti e le apparecchiature elettriche saranno essere realizzate in conformità di quanto stabilito dalla legge 186 del 1 marzo 1968 e s.m.i. ed in conformità alle norme CEI-EN (CEI 648/7).

Risultando inoltre l'autorimessa di capacità superiore a trecento autoveicoli, dovranno essere previsti appositi impianti di illuminazione di sicurezza, alimentati da sorgente di energia indipendente da quella della rete di illuminazione normale, (vedi punto 5.2).

In particolare, detti impianti di sicurezza, necessari per il corretto svolgimento delle operazioni di sfollamento, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- inserimento automatico ed immediato non appena venga a mancare l'illuminazione normale;
- intensità di illuminazione necessaria allo svolgimento delle operazioni di sfollamento e comunque non inferiore a 5 lux.



6.1.13 Mezzi ed impianti di protezione ed estinzione degli incendi

Si fa riferimento al punto 6 e, più specificatamente, al punto 6.1 Impianti idrici antincendio e 6.2 Mezzi di estinzione portatili; per la prima tipologia si dovrà considerare (vedi le considerazioni fatte al paragrafo 6.1.20 di questo studio) l'allegato tecnico del d.m. 20 dicembre 2012, che propone la tab. 1 nella quale è possibile individuare le prestazioni caratteristiche della rete idranti:

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
Autorimesse	d.m. 1 febbraio 1986	Fuori terra e 1° interrato (con capacità > 50 veicoli)	2 (compartimento ≤ 2500 mq)	No	Singola
			2 (compartimento > 2500 mq e < 5000 mq)	Si	Singola
			3 (compartimento > 5000 mq)	Si	Singola superiore
		Oltre 1° interrato (con capacità > 30 veicoli)	2 (compartimento ≤ 2000 mq)	No	Singola
			3 (compartimento > 2000 mq)	Si	Singola superiore
		Terrazzo	1	No	Singola

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

Reti idranti

Al primo interrato (capacità > 50 veicoli) la rete idranti sarà progettata, in accordo alle previsioni della norma UNI 10779, prevedendo un livello di pericolosità 2 (compartimenti < 5000 mq), con protezione esterna (compartimenti > 2500 mq) e con prestazioni della alimentazione idrica di tipo singola secondo la norma UNI EN 12845.

Al secondo interrato (capacità > 30 veicoli) la rete idranti sarà progettata, secondo le previsioni della citata norma, prevedendo un livello di pericolosità 3 (compartimenti > 2000 mq), con protezione esterna (compartimenti > 2000 mq) e con prestazioni della alimentazione idrica di tipo singola superiore secondo la norma UNI EN 12845.

Al fine di assicurare la protezione interna è previsto il funzionamento contemporaneo di quattro idranti UNI 45, per una portata di 480 l/min; pertanto, la riserva idrica è stata dimensionata in maniera tale da garantire 120 minuti di autonomia, ovvero avente dimensioni minime pari a $480 \times 120 = 58$ mc netti.

Estintori

Per la seconda tipologia (mezzi di estinzione portatili) si dovrà considerare che dovrà essere prevista l'installazione di estintori portatili di tipo approvato per fuochi delle classi "A", "B" e "C" con capacità estinguente non inferiore a "21 A" e "89 B".

Gli estintori saranno disposti in posizione ben visibile e di facile accesso.

Il numero minimo di estintori deve essere il seguente:

- ✓ 1 ogni 5 autoveicoli per i primi 20 autoveicoli;
- ✓ 1 ogni 10 autoveicoli per i rimanenti 180, fino a 200 autoveicoli;
- ✓ 1 ogni 20 autoveicoli, oltre 200.

Pertanto, il numero minimo di estintori che occorre installare nell'autorimessa, in funzione della superficie totale (pari a circa 16096 mq), corrisponde ad un estintore ogni 400 mq circa:

Riepilogo degli estintori da installare		
Prescrizioni punto 6.2	Autoveicoli protetti	Estintori da installare
da 1 a 20	20	(1 ogni 5 autoveicoli) = 4
da 20 a 200	180	(1 ogni 10 autoveicoli) = 18
da 200 a 544	344	(1 ogni 20 autoveicoli) = 18
		Totale 40

ESTINTORI DA INSTALLARE NELL'AUTORIMESSA

Impianti sprinkler

Tutti i compartimenti dell'autorimessa saranno protetti da un sistema automatico fisso di estinzione incendi tipo sprinkler, congruente con le caratteristiche riportate nella tab. 2 allegata al d.m. 20 dicembre 2012:

Attività	Disposizione vigente	Ambienti nei quali è prescritto l'impianto sprinkler [1]	Classificazione degli ambienti nei quali è prescritto l'impianto sprinkler	Caratteristiche minime dell'alimentazione idrica richiesta, secondo la norma UNI EN 12845 [2]
Autorimesse	d.m. 1 febbraio 1986	Ambienti e casi indicati nel d.m. 1 febbraio 1986	Secondo norma UNI EN 12845	Singola (per compartimenti ≤ 2500 mq) Singola superiore (per compartimenti > 2500 mq)

[1] Il d.m. 1 febbraio 1986 consente, in alternativa all'impianto sprinkler, un impianto acqua/schiuma a erogatori aperti.

[2] È ammessa l'alimentazione di tipo combinato come da UNI EN 12845.

STRALCIO DELLA TABELLA 2 DEL D.M. 20 DICEMBRE 2012 RELATIVA ALLE CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI DEGLI IMPIANTI SPRINKLER PER LE ATTIVITÀ "AUTORIMESSE"

Collegamento dei mezzi dei VV.F.

L'attacco di mandata per il collegamento dei mezzi dei VV.F. è normato dalla norma UNI 10779.

Dovrà inoltre prevedersi un attacco di prelievo, collegato all'acquedotto cittadino, al fine di consentire ai VV.F. il riempimento delle proprie autobotti.

6.1.14 Norme di esercizio

Si riferimento al punto 10; nell'autorimessa sarà fatto divieto di fumare e di usare fiamme libere; sarà vietato anche depositare sostanze infiammabili o combustibili.

È prevista l'installazione della cartellonistica ai sensi del d.lgs. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i. (Allegati da XXIV a XXIX) e della norma UNI EN ISO 7010:2012.

Si segnala che il d.m. 22 novembre 2002 ha introdotto la possibilità di parcheggiare gli autoveicoli alimentati a gpl, purché dotati di sistema di sicurezza conforme al regolamento ECE/ONU 67.01, fino al primo piano interrato; pertanto, dovrà essere interdetta la possibilità ai veicoli alimentati a gpl di accedere al secondo livello interrato.

I pavimenti dell'autorimessa debbono essere periodicamente lavati e i sistemi di raccolta delle acque di lavaggio debbono essere ispezionati e puliti.

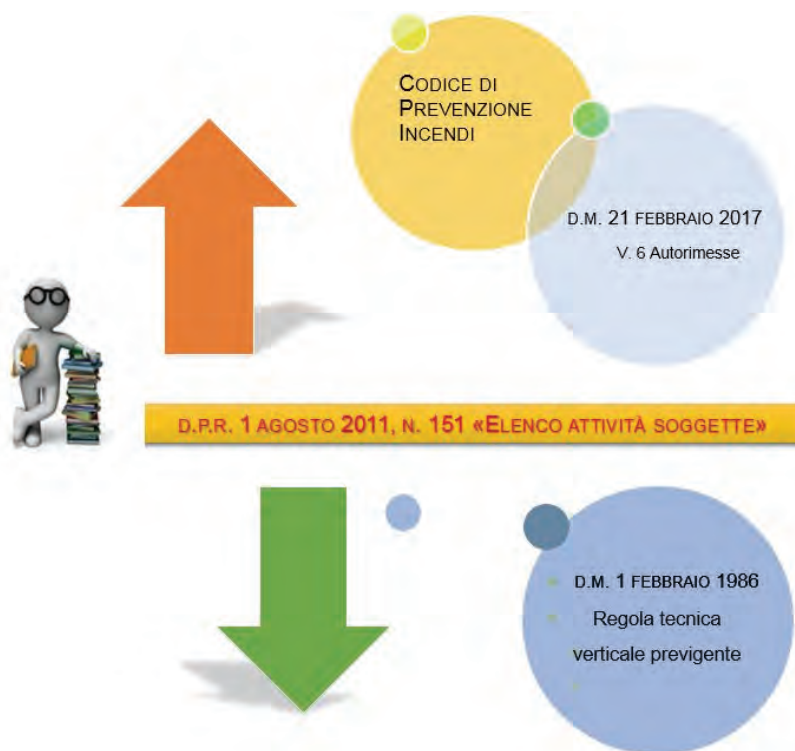
Al fine del mantenimento dell'affidabilità degli impianti di rivelazione e spegnimento a servizio dell'autorimessa dovrà essere previsto il loro controllo almeno ogni sei mesi da parte di personale qualificato.

7. Il progetto antincendio secondo il d.m. 21 febbraio 2017

7.1 Introduzione

Al fine di evidenziare le differenze rispetto all'approccio metodologico richiesto dall'applicazione della RTV, d.m. 1 febbraio 1986, seguito finora, si propone di seguito lo studio della progettazione antincendio dell'autorimessa, alla luce del nuovo d.m. 21 febbraio 2017, che costituisce il capitolo V.6 integrativo del Codice.

Nella logica del Codice, tali norme sono alternative alla vecchia RTV; esse si riferiscono alle attività specificate al numero 75 di cui all'Allegato I del d.p.r. 151 del 1 agosto 2011, per le autorimesse aventi superficie complessiva coperta superiore ai 300 mq.



7.2 Classificazione dell'autorimessa

Il Codice, del quale la nuova RTV costituisce aggiornamento, prevede la classificazione del livello di rischio R_{vita} per ciascun compartimento dell'attività (vedi par. G.3.2); occorre quindi eseguire la classificazione dell'autorimessa, ai sensi del par. V 6.3 del d.m. 21 febbraio 2017, in funzione della superficie A di ogni singolo compartimento costituente l'autorimessa.

Pertanto, considerata la suddivisione in compartimenti dell'autorimessa, si può così classificare l'attività:

- in relazione alla tipologia di servizio, SA: autorimessa privata;
- in relazione alla superficie dei compartimenti, AB: $1000 \text{ mq} < A \leq 5000 \text{ mq}$;
- in relazione alle quote massima e minima dei piani h dell'autorimessa, HA: risultando la quota del livello -2 pari a -6 m.

In relazione alle aree dell'attività (punto 2 del par. V 6.3) si ottiene:

- TA: aree dedicate a ricovero, sosta e manovra dei veicoli;
- l'autorimessa non presenta comunicazioni con aree di tipo TM1, TM2 e TT.

Restano valide, per l'autorimessa in esame, le ulteriori classificazioni esaminate al paragrafo 6.1.1 di questo studio.

Nel seguito della trattazione alcuni significativi richiami alla normativa saranno evidenziati in giallo; ad esempio, in relazione al d.m. 3 agosto 2015 e s.m.i. si riporta uno stralcio:

S.3.5 Caratteristiche generali della compartimentazione

S.3.5.1 Spazio scoperto

1. Lo spazio scoperto è uno spazio a cielo libero o superiormente grigliato, anche delimitato su tutti i lati, avente:
 - a. superficie lorda minima libera espressa in m^2 non inferiore a quella calcolata moltiplicando per 3 l'altezza in metri della parete più bassa che lo delimita;
 - b. distanza fra le strutture verticali che delimitano lo spazio scoperto non inferiore a 3,50 m.
2. Se le pareti delimitanti lo spazio a cielo libero o grigliato hanno strutture che aggettano o rientrano, detto spazio è considerato *scoperto* se sono rispettate le condizioni del punto 1 e se il rapporto fra la sporgenza (o rientranza) e la relativa altezza di impostazione è non superiore ad 1/2.
3. La superficie lorda minima libera dello *spazio scoperto* deve risultare al netto delle superfici aggettanti.
4. La minima distanza di 3,50 m deve essere computata fra le pareti più vicine in caso di rientranze, fra parete e limite esterno della proiezione dell'aggetto in caso di sporgenza, fra i limiti esterni delle proiezioni di aggetti prospicienti.

S. 3.5.2 Filtro

1. Il filtro è un compartimento antincendio avente:
 - a. classe di resistenza al fuoco non inferiore a 30 minuti;
 - b. due o più porte almeno E 30-Sa munite di congegni di autochiusura;
 - c. carico di incendio specifico q_f non superiore a $50 MJ/m^2$.

S.3.5.3 Filtro a prova di fumo

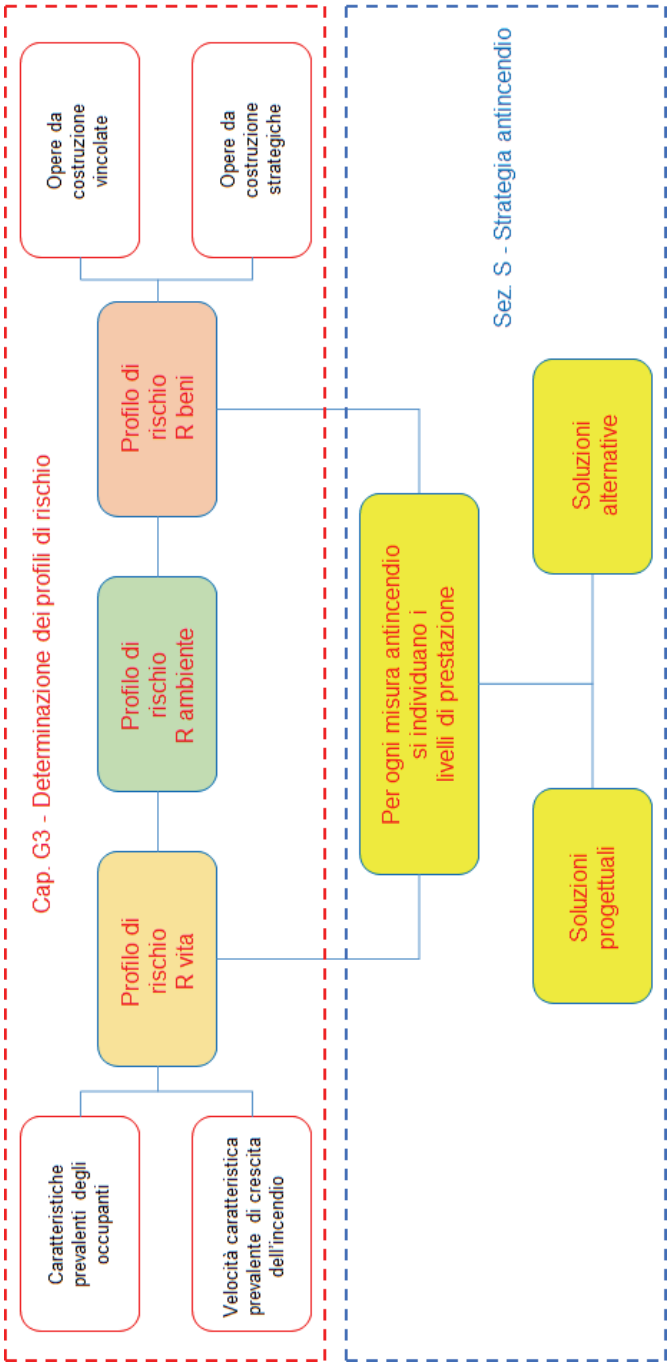
1. Il filtro a prova di fumo è un *filtro* con una delle seguenti caratteristiche aggiuntive:
 - a. dotato di camino di ventilazione ai fini dello smaltimento dei fumi d'incendio, *adeguatamente progettato* e di sezione comunque non inferiore a $0,10 m^2$, sfociante al di sopra della copertura dell'opera da costruzione;
 - b. mantenuto in sovrappressione, ad almeno 30 Pa in condizioni di emergenza, da specifico sistema progettato, realizzato e gestito secondo la regola dell'arte;
- Nota Il sistema di sovrappressione deve comunque consentire la facile apertura delle porte per le finalità d'esodo (capitolo S.4), nonché la loro completa autochiusura in fase di attivazione dell'impianto.
- c. areato direttamente verso l'esterno con aperture di superficie utile complessiva non inferiore a $1 m^2$. Tali aperture devono essere permanentemente aperte o dotate di chiusura facilmente apribile in caso di incendio in modo automatico o manuale. È escluso l'impiego di condotti.

7.3 La progettazione ai sensi del Codice



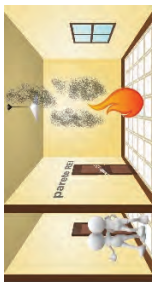


FILOSOFIA NORMATIVA PRE-CODICE (DI TIPO PRESCRITTIVO)

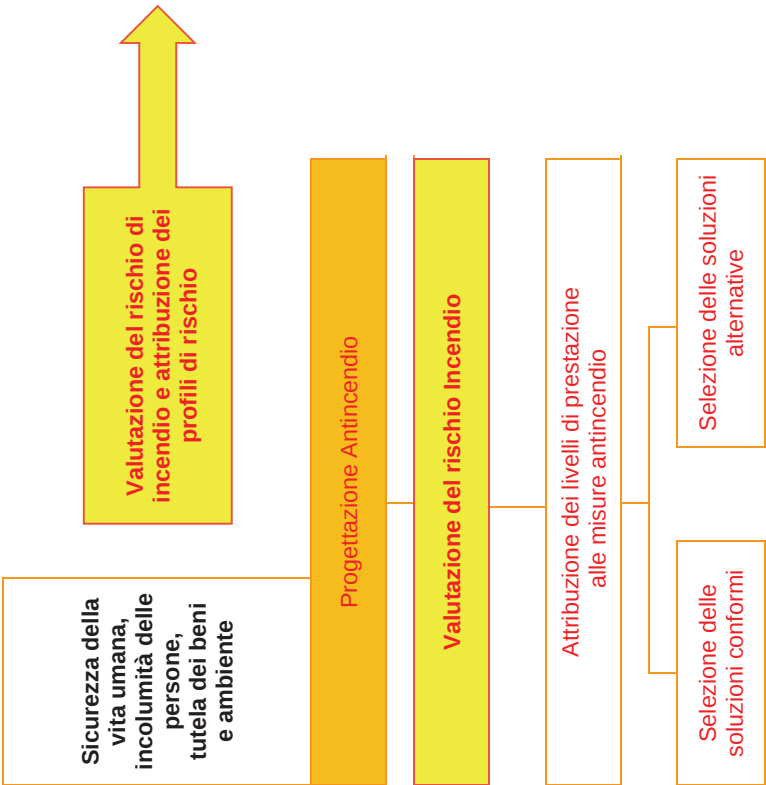


FILOSOFIA DEL CODICE (DI TIPO SEMIPRESTAZIONALE OVVERO PRESTAZIONALE GUIDATO)

PROGETTAZIONE PER LA SICUREZZA ANTINCENDIO: CAP. G.2



Obiettivi di
Sicurezza
Antincendio



Strategia Antincendio

Misure Antincendio	Livelli di prestazione	Soluzioni conformi	Soluzioni alternative
--------------------	------------------------	--------------------	-----------------------

S.1	Reazione al fuoco	I	Y
S.2	Resistenza al fuoco	II	Y
S.3	Compartmentazione	III	Y
S.4	Esodo	...	Y
S.5	Controllo incendio		X
S.6	Controllo fumi, calore		X
S.7	Rivelazione, allarme		X
S.8	Gestione sicurezza		X
S.9	Operatività		
S.10	Sicurezza impianti		



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

7.4 Determinazione dei profili di rischio

Ai sensi del par. V 6.4 i profili di rischio sono determinati secondo la metodologia di cui al Capitolo G.3.

Profilo Rischio Vita (tab. G.3-4 e tabb. G.3-1 e G.3-2):

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:	C1	C2	C3	Non ammesso [1]
	o in attività individuale di lunga durata	Ci1	Ci2	Ci3	Non ammesso [1]
	o in attività gestita di lunga durata	Cii1	Cii2	Cii3	Non ammesso [1]
	o 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 4.
 [2] Quando nel testo si usa uno dei valori C1, C2, C3 la relativa indicazione è valida rispettivamente per Ci1, Ci2, Ci3 o Cii1, Cii2, Cii3 o Ciii1, Ciii2, Ciii3

Con riferimento ai diversi compartimenti di cui è costituita l'autorimessa, si possono attribuire i seguenti profili di rischio R_{vita} :

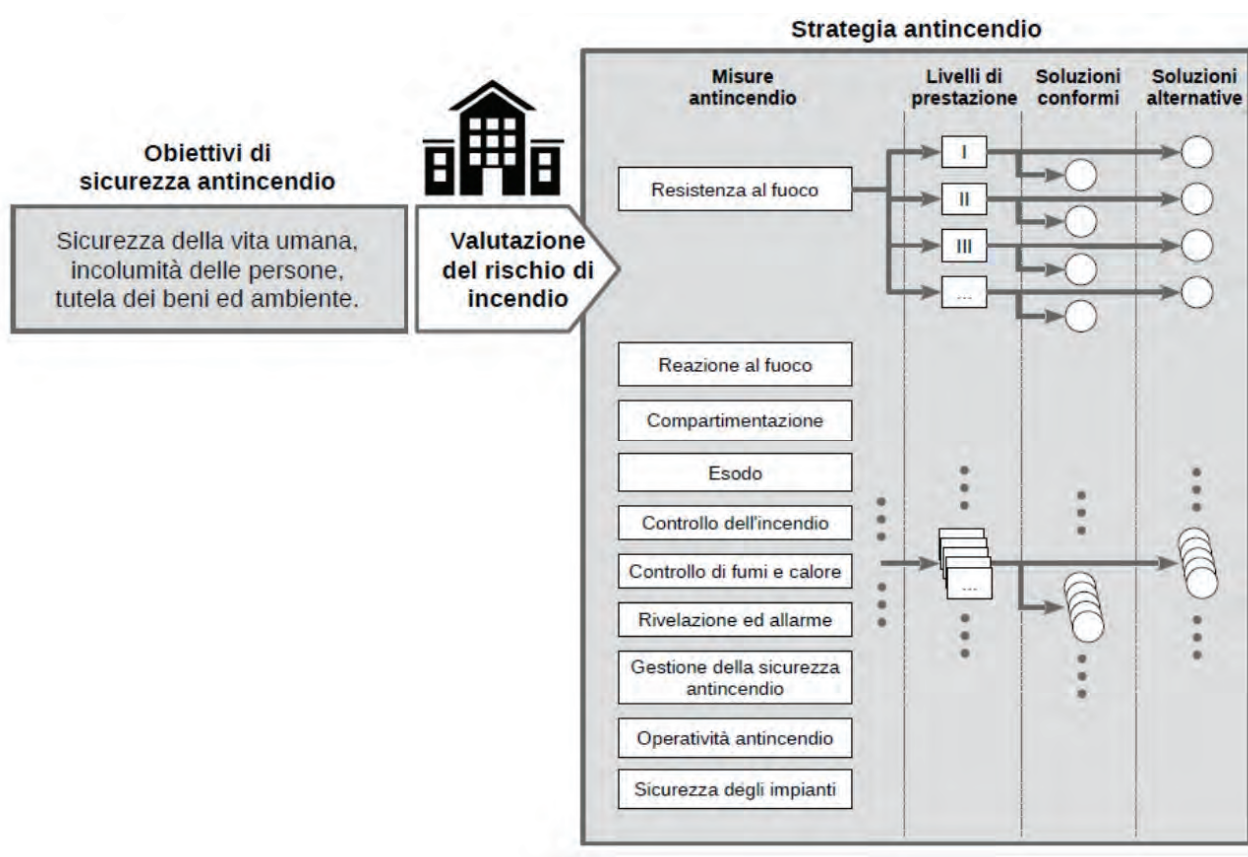
	Compartimento	Attività	R_{vita}
Livello -2	C	Autorimessa privata	A2
	D		A2
Livello -1	A		A2
	B		A2

Profilo Rischio Beni (tab. G.3-6) $R_{beni} = 1$ (per l'intera attività):

		Opera da costruzione vincolata	
		No	SI
Opera da costruzione strategica	No	$R_{beni} = 1$	$R_{beni} = 2$
	SI	$R_{beni} = 3$	$R_{beni} = 4$

Profilo Rischio Ambiente (par. G.3.4) $R_{ambiente} = \text{non significativo}$ (non comporta misure antincendio aggiuntive).

7.5 Strategia antincendio





MISURA ANTINCENDIO: S.1 REAZIONE AL FUOCO

7.5.1 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 di prima propagazione dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione stessa dell'incendio. Essa si riferisce al comportamento al fuoco dei materiali nelle effettive condizioni finali di applicazione, con particolare riguardo al grado di partecipazione all'incendio che essi manifestano in condizioni standardizzate di prova.

Reazione al fuoco dei materiali

I livelli di prestazione relativi a tale misura antincendio passiva sono definiti dalla tab. S.1-1

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	I materiali contribuiscono in modo non trascurabile all'incendio
III	I materiali contribuiscono moderatamente all'incendio
IV	I materiali contribuiscono limitatamente all'incendio
Per <i>contributo all'incendio</i> 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.	

I criteri generali, validi per tutte le attività, per attribuire tali livelli di prestazione di reazione al fuoco dei materiali sono stabiliti dalle tabb. S.1-2 (per le vie d'esodo) e S.1-3 (per gli altri locali).

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	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.6, che recita al punto V.6.5:

V. 6.5**STRATEGIA ANTINCENDIO**

1. Devono essere applicate *tutte* le misure antincendio della *regola tecnica orizzontale* (RTO) attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in esse definiti, fermo restando quanto indicato al successivo punto 3.
2. Devono essere altresì applicate le prescrizioni dei capitoli V.1 e V2, fermo restando quanto indicato al successivo paragrafo V.6.6, e, ove pertinente, V.3.
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 in esame, si deve anche tener presente il disposto di cui al punto 1 del par. V.6.5 dove previsto che nelle aree TA non è ammesso il livello di prestazione I (che sarebbe consentito dalla RTO!).

Pertanto, si attribuirà il livello di prestazione II sia per le vie d'esodo che gli altri locali.

In definitiva, adottando soluzioni conformi di cui al par. S.1.4.1, nelle varie aree potranno essere installati materiali appartenenti ai gruppi di seguito specificati (vedi par. S.1.5):

Area	R _{vita}	Gruppo materiale
Vie di esodo	A2	GM0, GM1, GM2, GM3
Altre	A2	GM0, GM1, GM2, GM3

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 e che il gruppo di materiali GM4 è costituito da tutti i materiali non compresi nei gruppi di materiali GM0, GM1, GM2, GM3.

Classificazione dei materiali in gruppi (par. S.1.5)

Le classi di reazione al fuoco italiane, indicate con [Ita], si riferiscono al d.m. 26 giugno 1984 e s.m.i. e sono quelle minime previste per ciascun livello di prestazione;

Le classi di reazione al fuoco europee attribuibili ai soli prodotti da costruzione, fanno riferimento al d.m. 10 marzo 2005; le classi europee, indicate con [EU], esplicitate in classi principali e classi aggiuntive (s, d, a), sono quelle minime previste per ciascun livello di prestazione.

Sono ammesse classi di reazione al fuoco caratterizzate da numeri cardinali inferiori a quelli indicati nelle tabelle seguenti o da lettere precedenti nell'alfabeto (ad esempio, se è consentita la classe C-s2,d1 sono consentite anche le classi B-s2,d1; C-s1,d1; C-s2,d0 ...).

Si riportano di seguito le classi di reazione al fuoco (italiane e EU) dei *materiali di arredo* (tab. S.1-4):

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

Si riportano di seguito le classi di reazione al fuoco (italiane e EU) dei *materiali di rivestimento* (tab. S.1-5):

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Rivestimenti a soffitto [1]	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Controsoffitti						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)						
Rivestimenti a parete [1]	1	B-s1,d0	1	Cfl-s1	2	Cfl-s2
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	Bfl-s1				
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						

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

Si riportano di seguito le classi di reazione al fuoco (italiane e EU) dei *materiali per l'isolamento* (tab. S.1-6):

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		CL-s2,d0		DL-s2,d2		EL
Isolanti in vista [2], [4]	0,	A2-s1,d0	1,	B-s2,d0	1,	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]	0-1	A2L-s1,d0	0-1	BL-s3,d0	1-1	BL-s3,d0

[1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 ovvero prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0.
 [2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella.
 [3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm.
 [4] Eventuale doppia classificazione italiana (materiale nel suo complesso- componente isolante a se stante) riferita a *materiale isolante in vista* realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme.

Si riportano di seguito le classi di reazione al fuoco (italiane e EU) dei *materiali per impianti* (tab. S.1-7):

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	0-1	A2-s1,d0 B-s2,d0	0-1	B-s2,d0 B-s3,d0	1-1	B-s3,d0 C-s1,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L ≤ 1,5 m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Canalizzazioni per cavi elettrici	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi elettrici o di segnalazione [2] [3]	[na]	B2ca-s1,d0,a1	[na]	Cca-s1,d0,a2	[na]	Eca.

[na] Non applicabile
 [1] Eventuale doppia classificazione riferita a *condotta preisolata* con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme; la prima classe è riferita al materiale nel suo complesso la seconda al componente isolante non esposto direttamente alle fiamme.
 [2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le condutture non sono incassate in materiali incombustibili.
 [3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento dO può essere declassata a d1 qualora i cavi siano posati a pavimento.

MISURA ANTINCENDIO: S.2 RESISTENZA AL FUOCO**7.5.2 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.

Resistenza al fuoco delle strutture

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

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

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

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • Compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione; • adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> (vedi Capitolo G.1) e con i seguenti profili di rischio: ○ Rbeni pari a 1; ○ Rambiente non significativo; • non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.

II	Opere da costruzione o porzioni di opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti; • strutturalmente separate da altre opere da costruzione e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle stesse ovvero, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione; • adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con i seguenti profili di rischio: ○ Rvita compresi in A1, A2, A3, A4; ○ Rbeni pari a 1; ○ Rambiente non significativo; • densità di affollamento non superiore a 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.

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.2.4.3, inerente le soluzioni conformi per il livello di prestazione III, le prestazioni di resistenza al fuoco debbono essere verificate in base agli incendi convenzionali di progetto (curve nominali di incendio di cui 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 (vedi 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

Si segnala che nel caso delle autorimesse, *ad esclusione di quelle isolate*, a seguito dell'avvento della nuova RTV di cui ci si occupa, la classe di resistenza al fuoco dei compartimenti è stabilita al par. V. 6.5.2, più specificatamente, essa deve riferirsi alla tab. V.6-1:

Compartimenti	Classificazione dell'attività			
	SA SB			SC
	Autorimesse aperte	Autorimesse chiuse		
		HA HB	HC HD	Resistenza al fuoco secondo capitolo S.2
Fuori terra	30	60	90	
Interrati	60	60	90	

Per l'autorimessa in esame, di tipo isolata, non è quindi richiesta la resistenza al fuoco delle strutture; tuttavia, essendo la medesima composta dai compartimenti, occorre applicare la RTO e, di conseguenza, individuare le conseguenti classi (vedi punto seguente).

Naturalmente, nella logica del Codice, 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 nominali standard (vedi par. S.2.4.8 e par. S.2.6).

S.2.8 Criteri di progettazione strutturale in caso di incendio

S.2.8.1 Criteri generali

1. La capacità del sistema strutturale in caso di incendio si determina sulla base della capacità portante propria degli elementi strutturali singoli, di porzioni di struttura o dell'intero sistema costruttivo, comprese le condizioni di carico e di vincolo, tenendo conto della eventuale presenza di materiali protettivi.
2. Le deformazioni ed espansioni imposte o impedita dovute ai cambiamenti di temperatura per effetto dell'esposizione al fuoco producono sollecitazioni indirette, forze e momenti nei singoli elementi strutturali, che devono essere tenuti in considerazione, ad eccezione dei seguenti casi:
 - a. è riconoscibile a priori che esse sono trascurabili o favorevoli;
 - b. i requisiti di sicurezza all'incendio sono valutati in riferimento ad una curva nominale d'incendio di cui al paragrafo S.2.7.
3. Nel progetto e nelle verifiche di sicurezza all'incendio si deve tenere conto della combinazione dei carichi per azioni eccezionali prevista dalle vigenti NTC.

S.2.8.2 Elementi strutturali secondari

1. Ai fini della verifica dei requisiti di resistenza al fuoco degli *elementi strutturali secondari*, il progettista deve verificare che il cedimento di tali elementi per effetto dell'incendio non comprometta:
 - a. la capacità portante degli altri elementi strutturali della costruzione in condizioni di incendio;
 - b. l'efficacia di elementi costruttivi di compartimentazione;
 - c. il funzionamento dei sistemi di protezione attiva;
 - d. l'esodo in sicurezza degli occupanti;
 - e. la sicurezza dei soccorritori.
2. Ai fini della verifica dei requisiti di cui ai punti 1.d e 1.e è sufficiente verificare che la capacità portante degli elementi strutturali secondari sia garantita per un tempo tale che tutti gli occupanti dell'attività raggiungano o permangano in un luogo sicuro. Tale verifica è garantita adottando le soluzioni previste per il livello di prestazione II.

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.

In relazione agli elementi strutturali secondari, è necessario verificare che un loro eventuale cedimento non risulti compromettente per la capacità portante degli 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.

Pertanto, al fine di garantire il rispetto delle previsioni di cui al par. S.2.8.2, il Codice suggerisce l'applicazione del livello di prestazione II.

Considerando le prescrizioni di cui al par. S.2.4.2 (Soluzioni conformi per il livello di prestazione II), in questo caso il Codice richiederebbe come soluzione conforme una classe minima di resistenza al fuoco pari ad almeno 30.

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.2.14 e S.2.15.

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

Il carico di incendio specifico q_f (riferito all'unità di superficie lorda) e il carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) si ricavano con la medesima metodologia indicata nel d.m. 9 marzo 2007.

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

$$q_{f,d} = \delta q_1 \times \delta q_2 \times \delta n \times q_f$$

essendo:

δq_1 = fattore correlato al rischio incendio in relazione alle dimensioni del compartimento (tab. S.2-4):

Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δq_1	Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δq_1
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

δq_2 = fattore correlato al rischio incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento (tab. S.2-5):

Classi di rischio	Descrizione	δq_2
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

L'unica differenza, rispetto alla procedura di cui al d.m. 9 marzo 2007, riguarda la determinazione del fattore δn che tiene conto delle differenti misure antincendio; i coefficienti che concorrono alla definizione dello stesso sono desumibili dalla seguente tab. S.2-6 ed il fattore δn si ottiene dal relativo prodotto:

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			

Il valore nominale del carico d'incendio specifico q_f (riferito all'unità di superficie lorda del piano del compartimento, nell'ipotesi di distribuzione sufficientemente uniforme del carico di incendio) è dato da:

$$q_f = \sum_{i=1}^n \frac{g_i \times H_i \times m_i \times \Psi_i}{A}$$

essendo:

g_i = massa i-esimo materiale combustibile (Kg);

H_i = potere calorifico inferiore i-esimo materiale combustibile (MJ/Kg);

m_i = fattore di partecipazione alla combustione i-esimo materiale combustibile;

Ψ_i = fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile;

A = superficie in pianta lorda del compartimento considerato (m^2).

Il Codice prevede, al comma 2 del par. S.2.9, il ricorso, in alternativa alla formula precedente, alla determinazione di q_f attraverso una valutazione statistica del carico di incendio per la specifica attività.

In tal caso, si deve far riferimento a valori con probabilità di superamento inferiore al 20% (vedi anche par. S.2.9.1).

A tal proposito si decide di utilizzare, per la densità di carico di incendio, il valore statistico per le autorimesse (tratto dal software *ClaRaF, Classificazione di Resistenza al Fuoco delle costruzioni, elaborato dall'Area Protezione Passiva della D.C.P.S.T. dei VV.F.*) di $200 MJ/m^2$, moltiplicato per un coefficiente di adeguamento al frattile 80% pari a 1,40.

Sulla base delle risultanze riportate nella tabella descritta al paragrafo 5.1 di questo studio, si evince che i compartimenti più estesi superano, di poco, i $4000 m^2$; pertanto, il fattore δq_1 si può porre uguale a 1,60.

In relazione al fattore δq_2 lo si può porre uguale a 1,00.

In virtù delle diverse misure antincendio previste, il fattore δn risulta dal prodotto dei fattori componenti δn_5 , δn_7 e δn_9 , ossia:

$$\delta n = \delta n_1 \times \delta n_7 \times \delta n_9 = 0,90 \times 0,90 \times 0,85 = 0,69$$

In definitiva si ottiene:

$$q_{f,d} = \delta q_1 \times \delta q_2 \times \delta n \times q_f = 1,60 \times 1,00 \times 0,69 \times 200 \times 1,40 = 308 MJ/m^2$$

valore che, utilizzando la tab. S.2-3, corrisponde alla classe minima R/REI 30.

Pur potendo utilizzare tale classe di resistenza al fuoco, cautelativamente, si prevede la classe R/REI 60 in considerazione del fatto che l'accesso dei soccorritori, per le operazioni di spegnimento, e le stesse vie d'esodo, potrebbero interferire con quelli afferenti al Centro Ricerche.

MISURA ANTINCENDIO: S.3 COMPARTIMENTAZIONE



7.5.3 Compartimentazione

S.3.1 PREMESSA

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

Compartimentazione

Livello di prestazione II (tab. S.3-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: - la propagazione dell'incendio verso altre attività; - la propagazione dell'incendio all'interno della stessa attività.
III	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: - la propagazione dell'incendio verso altre attività; - la propagazione dell'incendio e dei fumi <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 II (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 o dell'esplosione, ...). 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.

In relazione alle soluzioni conformi per il livello di prestazione II, gli obiettivi della compartimentazione sono:

- frazionare l'area destinata al parcheggio in una serie di compartimenti antincendio;
- salvaguardare le aree destinate ad autorimessa dalle costruzioni e attività adiacenti, tramite ulteriori compartimentazioni ovvero introducendo delle efficaci *distanze di separazione* per limitare la propagazione dell'incendio (vedi par. S.3.8. e seguenti);
- limitare l'ubicazione ai piani interrati delle aree a *rischio specifico* e delle relative comunicazioni con le aree dell'autorimessa;
- separare le aree a *rischio specifico* rispetto alle specifiche aree destinate ad autorimessa.

Si segnala che al par. S.3.5 sono riportate una serie di definizioni (*Spazio scoperto, Filtro, Filtro a prova di fumo, Compartimento a prova di fumo, Superfici vulnerabili di chiusura esterna al compartimento e Segnaletica*), alcune modificative e/o innovative del pregresso d.m. 30 novembre 1983 (cui si ispira la RTV di cui al d.m. 1 febbraio 1986).

S.3.6 Progettazione della compartimentazione

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* (es. afferenti ad altro responsabile dell'attività, di diversa tipologia) ospitate nella medesima opera da costruzione.
2. La superficie lorda dei compartimenti non deve superare i valori massimi previsti in tabella S.3-4.

Massima superficie lorda dei compartimenti in m²: (tab. S.3-4)

R _{vita}	Quota del compartimento								
	< -15 m	< -10 m	< -5 m	< -1 m	≤ 12 m	≤ 24 m	≤ 32 m	≤ 54 m	> 54 m
A1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
A2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
A3	[na]	1000	2000	4000	32000	4000	2000	1000	[na]
A4	[na]	[na]	[na]	[na]	16000	[na]	[na]	[na]	[na]
B1	[na]	2000	8000	16000	[1]	16000	8000	4000	2000
B2	[na]	1000	4000	8000	32000	8000	4000	2000	1000
B3	[na]	[na]	1000	2000	16000	4000	2000	1000	[na]
C1	[na]	[na]	[na]	2000	[1]	16000	8000	8000	4000
C2	[na]	[na]	[na]	1000	8000	4000	4000	2000	2000
C3	[na]	[na]	[na]	[na]	4000	2000	2000	1000	1000
D1	[na]	[na]	[na]	2000	4000	2000	1000	1000	1000
D2	[na]	[na]	[na]	1000	2000	1000	1000	1000	[na]
E1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
E2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
E3	[na]	[na]	2000	4000	16000	4000	2000	[na]	[na]
[na] Non ammesso [1] Nessun limite									

Le superfici lorde di ciascun compartimento antincendio dovranno risultare inferiori ai valori riportati nella precedente tabella; pertanto si avrà:

Livello	Quota del compartimento (m)		R _{vita}	Destinazione d'uso	Superficie massima (m ²)
-2	-6,00	< -5,00	A2	Autorimessa	4000
-1	-3,00	< -1,00	A2		8000

Si segnala, per inciso, che la superficie massima dei compartimenti prescritta dal Codice è diversa da quella indicata al punto 3.6.1 del d.m. 1 febbraio 1986; dal riscontro ottenuto si osserva che risulta confermata la ripartizione dei compartimenti effettuata secondo le prescrizioni della RTV di cui al d.m. 1 febbraio 1986 (vedi paragrafo 6.1.7 di questo studio).

Risulta peraltro interessante la previsione del Codice, al par. S.3.6.2, inerente la possibilità di prevedere, compartimenti multipiano, derogando al principio di cui alla lett. a) del comma 1 del par. S.3.6.1:

S.3.6.2 Compartimentazione multipiano

1. Per attività in cui i profili di rischio R_{vita} di tutti i compartimenti siano compresi in A1, A2, B1, B2, C1, C2, nel rispetto della massima superficie di compartimento di cui alla tabella S.3-4 e dei vincoli dettati dalle altre misure antincendio (es. esodo, capitolo S.4) e generalmente accettabile la *compartimentazione multipiano* di tabella S.3-5 (esempi nell'illustrazione S.3-1) in relazione alle caratteristiche geometriche dell'attività.

Geometria attività	Compartimentazione semplificata	Misure antincendio aggiuntive
Quota di tutti i piani fuori terra ≤ 12 m	Tutti i piani fuori terra possono essere inseriti in un compartimento unico, separato dalla porzione interrata	Nessuna
Quota di tutti i piani interrati > -5 m	Tutti i piani interrati possono essere inseriti in un compartimento unico, separato dalla porzione fuori terra dell'attività	Nessuna
Quota di tutti i piani ≤ 12 m e > -5 m	Tutti i piani interrati e fuori terra possono essere inseriti in un compartimento unico	Nel compartimento multipiano: rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) di livello di prestazione III
Qualsiasi	Tutti i piani tra quota ≤ 12 m e > -5 m possono essere inseriti in un compartimento unico, separato dal resto dell'attività	Nel compartimento multipiano: - rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) di livello di prestazione III; - controllo dell'incendio (Capitolo S.6) di livello di prestazione IV [1]; - tutte le vie d'esodo verticali protette.

[1] per attività con carico di incendio specifico q_f inferiore a 600 MJ/m^2 , è ammesso per la strategia controllo dell'incendio il livello di prestazione III

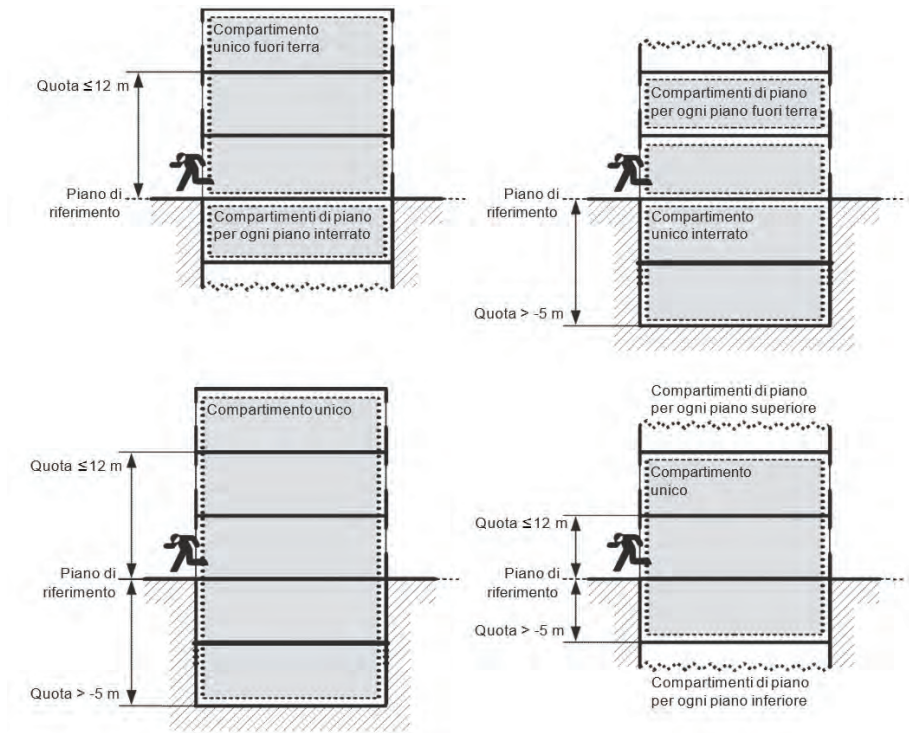


ILLUSTRAZIONE S.3-1: ESEMPI DI COMPARTIMENTAZIONE MULTIPIANO, IN SEZIONE

Nel caso oggetto del presente studio, alla luce delle prescrizioni in questione, risultando la quota del secondo piano interrato più bassa di -5 m, non si potrebbe ipotizzare compartimenti multipiano.

Si segnala che al par. S.3.7 sono riportate alcune specifiche indicazioni inerenti gli elementi costruttivi aventi funzione di compartimentazione antincendio.

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

TABELLA S.3-6: CRITERI DI SCELTA DELLE PRINCIPALI PRESTAZIONI DEGLI ELEMENTI DI COMPARTIMENTAZIONE

In relazione alle chiusure dei varchi di comunicazione (porte, serrande, ecc.) fra i diversi compartimenti (par. S.3.7.2), 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 di 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.

In riferimento alle compartimentazioni orizzontali e verticali (par. S.3.7.3), esse debbono formare una barriera *continua ed uniforme* contro la propagazione degli effetti dell'incendio.

Particolare cura nella realizzazione deve essere garantita:

- nelle *giunzioni* tra gli elementi di compartimentazione, grazie alla corretta posa in opera,
- in corrispondenza dell'*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, ...) ovvero 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);
- in corrispondenza di *canalizzazioni* aeruliche, per mezzo dell'installazione di serrande tagliafuoco o impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
- in corrispondenza dei *camini* di esaustione o di estrazione fumi impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
- in caso di facciate continue (paragrafo S.3.5.5).



MISURA ANTINCENDIO: S.4 ESODO

7.5.4 Esodo

S.4.1 PREMESSA

1. La finalità del sistema d'esodo è di assicurare che gli occupanti dell'attività possano raggiungere o permanere in un luogo sicuro, a prescindere dall'intervento dei Vigili del fuoco.
2. Le procedure ammesse per l'esodo sono tra 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, ...

c. *esodo orizzontale progressivo;*

Nota L'esodo orizzontale progressivo si attua ad esempio nelle strutture ospedaliere.

d. *protezione sul posto.*

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

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

Esodo

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

Livello di prestazione	Descrizione
I	Esodo degli occupanti verso luogo sicuro
II	Protezione degli occupanti sul posto

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

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Tutte le attività
II	Compartimenti per i quali non sia possibile garantire il livello di prestazione I (es.: a causa della dimensione del compartimento, ubicazione, tipologia degli occupanti o dell'attività ...)

Nel caso oggetto dello studio, il sistema di esodo dovrà essere rispondente alle prescrizioni di cui ai parr. S.4.5 e seguenti, facendo riferimento, se del caso, alle misure antincendio aggiuntive relative alle altre *Misure* (vedi par. S.4.10).

Il sistema di esodo considerato è quello relativo alla modalità *esodo simultaneo* (vedi par. S.4.7.1).

Al par. S.4.5 sono riportate le prescrizioni inerenti gli elementi costituenti il sistema di esodo (*Luogo sicuro, Luogo sicuro temporaneo, Vie di esodo (protetta, a prova di fumo, esterna, aperta), Scale d'esodo, Rampe di esodo, Porte lungo le vie di esodo, Uscite finali, Segnaletica di esodo ed orientamento, Illuminazione di sicurezza, Layout dei posti fissi e mobili*); per quanto attinente al caso in esame si osserva che:

- a) I luoghi sicuri sono stati individuati nelle aree a cielo libero all'interno del comprensorio del Centro Ricerche; Ciascun luogo sicuro sarà contrassegnato mediante il cartello UNI EN ISO 7010:2012 - E007.

La superficie lorda del luogo sicuro si calcola tenendo conto delle superfici minime per occupante (tab. S.4-14):

Tipologia	Superficie netta minima per occupante
Occupante deambulante	0,70 m ² /persona
Occupante non deambulante	2,25 m ² /persona
Le superfici lorde devono includere gli spazi di manovra necessari per l'utilizzo di eventuali ausili per il movimento (es. letto, sedia a ruote, ...).	

- b) In relazione al par. S.4.5.3, si rileva che le vie di esodo presenti hanno altezza minima di 2 metri e non comprendono scale portatili e alla marinara, ascensori e rampe (a tal proposito, si segnala che il Codice non considera, quali vie di esodo, le rampe di accesso dell'autorimessa che presentano una pendenza > 8%), scale mobili e marciapiedi mobili.
Inoltre, le relative superfici di calpestio non sono sdruciolevoli, mentre il fumo ed il calore dell'incendio smaltiti o evacuati dall'attività non dovranno interferire con il sistema delle vie d'esodo.
- c) In relazione al par. S.4.5.4, si rileva che le scale di esodo presenti sono conformi alle prescrizioni ivi previste.
- d) In relazione al par. S.4.5.6, si rileva che le porte installate lungo le vie di esodo presenti sono conformi alle prescrizioni ivi previste; in particolare, le porte devono possedere i requisiti di cui alla tabella S.4-3 in relazione delle caratteristiche del locale e del numero di occupanti che impiegano ciascuna porta:

Caratteristiche locale	Caratteristiche porta		
	Occupanti serviti	Verso di apertura	Dispositivo di apertura
Locale non aperto al pubblico	9 < n ≤ 25 occupanti	Nel verso dell'esodo	UNI EN 179
	n > 25 occupanti		UNI EN 1125
Locale aperto al pubblico	n < 10 occupanti		UNI EN 179
	n ≥ 10 occupanti		UNI EN 1125
Area a rischio specifico	n > 5 occupanti		UNI EN 1125
Altri casi		Secondo risultanze dell'analisi del rischio	

- e) In relazione al par. S.4.5.7, si rileva che le uscite finali, situate al livello del piazzale del comprensorio:
- sono posizionate in modo da garantire l'evacuazione rapida degli occupanti verso luogo sicuro;
 - sono sempre disponibili, anche durante un incendio in attività limitrofe;
 - sono contrassegnate, sul lato verso luogo sicuro, con cartello UNI EN ISO 7010:2012 - M001 riportante il messaggio "Uscita di emergenza, lasciare libero il passaggio".



- f) In relazione al par. S.4.5.8, si rileva che Il sistema d'esodo è progettato al fine di essere facilmente riconosciuto ed impiegato dagli occupanti, grazie ad apposita segnaletica di sicurezza; a ciascun piano dell'attività ed in ciascun compartimento di ogni piano sono affisse apposite planimetrie, orientate rispetto al lettore, riportanti la posizione del medesimo "VOI SIETE QUI" e lo schema del sistema di esodo.



- g) In relazione al par. S.4.5.9, si rileva che l'impianto di illuminazione di sicurezza è in grado di assicurare un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alle indicazioni della norma UNI EN 1838 o equivalente.

La progettazione del sistema di esodo

S.4.6 Dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo

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

S.4.6.1 Profilo di rischio R_{vita} di riferimento

1. 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.

S.4.6.2 Affollamento

1. L'affollamento di ciascun compartimento è determinato moltiplicando la *densità di affollamento* per la *superficie lorda* del compartimento. La densità di affollamento è reperita da:
 - a. dati o criteri della tabella S.4-6;
 - b. indicazioni della regola tecnica verticale.

Qualora le indicazioni relative all'affollamento non siano reperibili secondo quanto indicato alle lettere a. e b. è comunque ammesso il riferimento a norme o documenti tecnici emanati da organismi europei o internazionali, riconosciuti nel settore della sicurezza antincendio.
2. Il responsabile dell'attività può dichiarare un valore dell'affollamento *inferiore* a quello determinato come previsto al comma 1.
3. Il responsabile dell'attività si impegna a rispettare l'*affollamento* e la *densità d'affollamento* massimi dichiarati per ogni ambito ed in ogni condizione d'esercizio dell'attività.

Considerato che le aree destinate all'attività in esame sono caratterizzate da un R_{vita} pari ad A2 e che l'affollamento di ciascun compartimento è determinato moltiplicando la densità di affollamento (dalla tab. S.4-6 si assume un valore pari a 2 persone per veicolo parchato) per la superficie lorda del compartimento, si avrà:

Livello	Compartimento	Densità di affollamento (pers/veicoli)	Posti auto (n)	Affollamento (n)
-2	C	2	136	272
	D		136	272
-1	A		136	272
	B		136	272

Le misure minime per l'esodo

S.4.7 Misure antincendio minime per l'esodo

1. Le vie di esodo verticali devono essere protette da vani con resistenza al fuoco determinata secondo il capitolo S.2 e comunque non inferiore alla classe 30 con chiusure dei varchi di comunicazione almeno E 30-S_a.
2. Tutti i piani dell'attività devono essere serviti da almeno una *scala d'esodo a prova di fumo* proveniente dal resto dell'attività o *scala esterna* in ognuno dei seguenti casi:
 - c. la scala d'esodo serve piani a quota superiore a 32 m o inferiore a -10 m;
 - d. la scala d'esodo serve compartimenti con profilo di rischio R_{vita} compreso in: D1, D2.
3. La porzione di scala d'esodo interrata che serve piani a quota inferiore a -5 m deve essere inserita in compartimento distinto rispetto alla parte di scala fuori terra.

I piani dell'autorimessa sono serviti da vani scala d'esodo a prova di fumo con resistenza al fuoco, stabilita nel cap. S.2, pari a REI/EI 90.

I varchi di comunicazione presentano chiusure di classe E 90-S_a (porte aventi tenuta di fumo pari a 90 minuti).

Si segnala che secondo le prescrizioni del Codice (comma 2 del par. S.4.7) tale previsione non sarebbe necessaria, potendosi accettare anche scale d'esodo di tipo protetto per l'altezza antincendio e il profilo R_{vita} in questione.

Numero minimo di vie di esodo ed uscite indipendenti

I vani scala di esodo presenti nell'autorimessa si possono considerare vie di esodo verticali *indipendenti* ai sensi del Codice (comma 1 del par. S.4.8.1), essendo contenuti entro vani aventi caratteristiche di resistenza al fuoco REI/EI 90.

Per ciascun compartimento, il numero minimo di vie di esodo indipendenti risulta funzione del profilo di rischio R_{vita} e dell'affollamento, secondo le indicazioni contenute nella tab. S.4-8:

R _{vita}	Affollamento	Numero minimo
Qualsiasi	≤ 50 occupanti	1 [1]
A1, A2, Ci1, Ci2, Ci3	≤ 100 occupanti	
Qualsiasi	≤ 500 occupanti	2
	≤ 1000 occupanti	3
	> 1000 occupanti	4
[1] Sia comunque rispettata la massima lunghezza del <i>corridoio cieco</i> di cui al paragrafo S.4.8.2		

Il compartimento tipo dell'autorimessa, risultando provvisto dei due vani scala dedicati (la rampa di accesso, a causa della limitazione sulla pendenza prevista al par. S.4.5.3.2 lett. c., come detto in precedenza, non può essere considerata via di esodo in soluzione conforme), dispone di vie di esodo indipendenti, ognuna conducente all'esterno, in corrispondenza del livello stradale esterno.

Lunghezze di esodo e dei corridoi ciechi

Almeno una delle lunghezze d'esodo determinate da qualsiasi punto dell'attività non deve superare i valori massimi della tab. S.4-10 seguente, in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento:

R_{vita}	Max lunghezza d'esodo L_{es} [m]	Max lunghezza corrid. cieco L_{cc} [m]	R_{vita}	Max lunghezza d'esodo L_{es} [m]	Max lunghezza corrid. cieco L_{cc} [m]
A1	70	30	B1, E1	60	25
A2	60	25	B2, E2	50	20
A3	45	20	B3, E3	40	15
A4	30	15	C1	40	20
D1	30	15	C2	30	15
D2	20	10	C3	20	10

I valori delle massime lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi di riferimento possono essere incrementati in relazione a *misure antincendio aggiuntive* secondo la metodologia di cui al paragrafo S.4.10.

Risulta pertanto, che in riferimento alle aree adibite a parcheggio (R_{vita} pari ad A2) corrispondono valori $L_{es} < 60$ m e $L_{cc} < 25$ m.

Non essendo previsti compartimenti con R_{vita} pari ad A4, le lunghezze L_{es} e L_{cc} sono peraltro suscettibili di incremento secondo quanto previsto al par. 4.10 in relazione alle misure antincendio aggiuntive; pertanto:

Misura antincendio aggiuntiva		$\delta_{m,i}$
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) con livello di prestazione IV		15%
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8) con livello di prestazione III		20%
Altezza media del locale servito dalla via d'esodo, h_m in metri [1]	≤ 3 m	0%
	> 3 m, ≤ 4 m	5%
	> 4 m, ≤ 5 m	10%
	> 5 m, ≤ 6 m	15%
	> 6 m, ≤ 7 m	18%
	> 7 m, ≤ 8 m	21%
	> 8 m, ≤ 9 m	24%
	> 9 m, ≤ 10 m	27%
	> 10 m	30%

[1] Qualora la via d'esodo serva più locali, si assume la minore tra le altezze medie

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

$$L_{cc,d} = (1 + \delta_m) \times L_{cc} + 30\% L_{cc,pr} + 60\% L_{cc,fu}$$

dove:

- $L_{es,d}$ è la max lunghezza di esodo, in m;
- δ_m è il fattore calcolato secondo il comma 3 del par. S.4.10 (max 36%);
- $L_{cc,d}$ è la max lunghezza del corridoio cieco, in m;
- $L_{cc,pr}$ è la lunghezza porzione di corridoio cieco in via d'esodo protetta, in m;
- $L_{cc,fu}$ è la lunghezza porzione di corridoio cieco in via d'esodo a prova di fumo o esterna, in m.

A latere, si segnala come la ratio del Codice sia quella di premiare le misure antincendio dalle quali derivi, in caso d'incendio, un tangibile miglioramento delle condizioni di sicurezza nello svolgimento dell'esodo. Infatti, l'impianto di rivelazione e allarme automatico consentono l'individuazione precoce e la conseguente immediata segnalazione del principio di incendio, limitando i valori dei tempi di rivelazione e di allarme generale.

D'altro canto, l'altezza media dei locali serviti dalle vie di esodo e l'eventuale presenza di un sistema di controllo fumi e calore SEFC, garantiscono affinché lo strato inferiore delle vie di esodo rimanga sgombro dai fumi, permettendo un migliore svolgimento dell'esodo.

Nel caso delle autorimesse l'altezza media dei locali serviti dalla via d'esodo costituisce un dato di scarsa rilevanza, risultando generalmente inferiore ai 3 m.

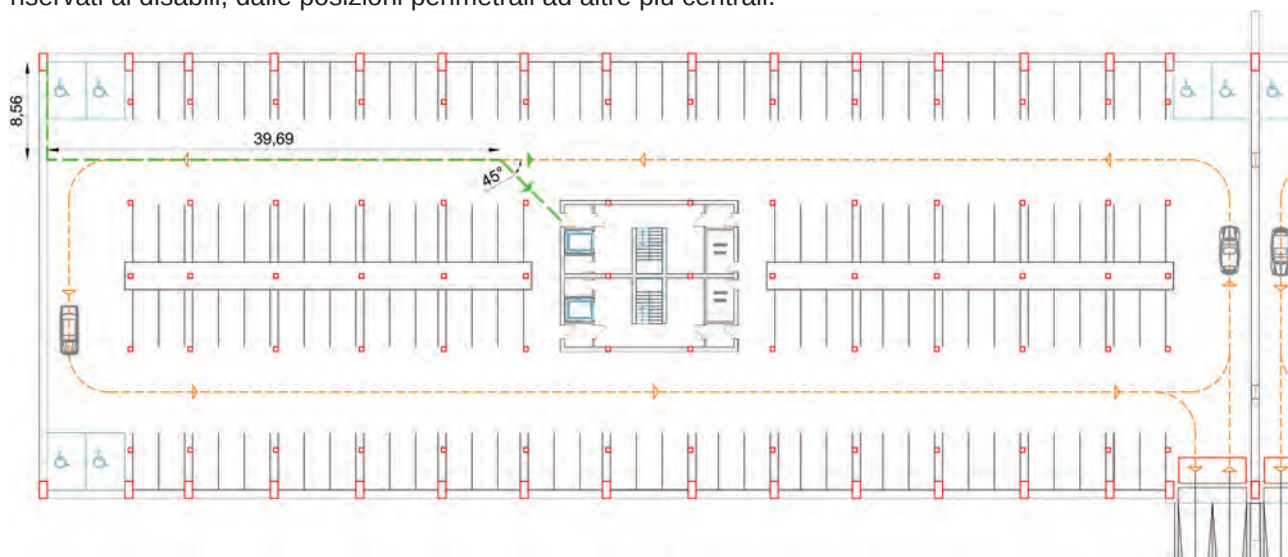
Nel caso oggetto dello studio, risultando δm pari a 15% (vedi paragrafo 7.5.7 questo studio), si avrà, pertanto, per le aree adibite a parcheggio (R_{vita} pari ad A2):

$$Les,d = (1 + \delta m) \times Les = (1 + 0,15) \times 60 = 69 \text{ m}$$

$$Lcc,d = (1 + \delta m) \times Lcc = (1 + 0,15) \times 25 = 28,75 \text{ m}$$

La verifica grafica (vedi disegno seguente relativo al livello -2) non conferma il rispetto delle distanze L_{cc} ; si dovrà, pertanto, ricorrere ad una *soluzione alternativa* dimostrando, con l'ausilio della F.S.E. (capp. M.1, M.2 ed M.3 del Codice), che nell'intervallo di tempo necessario per raggiungere la scala a prova di fumo, le condizioni di sostenibilità ambientale per fumi, gas tossici e/o calore prodotti nell'autorimessa risultino compatibili con il sicuro esodo degli occupanti (vedi paragrafo 8 di questo studio).

A latere si segnala che tale circostanza potrebbe, cautelativamente, suggerire lo spostamento degli stalli riservati ai disabili, dalle posizioni perimetrali ad altre più centrali.



Larghezza minima delle vie di esodo orizzontali

La larghezza minima (L_o) delle vie di esodo orizzontali (es.: corridoi, porte, uscite, ecc.), si ricava dalla tab. S.4- 11 e vale $L_o = L_u \times n_o$

R_{vita}	Larghezza unitaria L_u [mm/persona]	R_{vita}	Larghezza unitaria L_u [mm/persona]
A1	3,40	B1, C1, E1	3,60
A2	3,80	B2, C2, D1, E2	4,10
A3	4,60	B3, C3, D2, E3	6,20
A4	12,30	-	-

In relazione al dimensionamento delle vie di esodo orizzontali, occorre considerare che:

S.4.8.3 Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali

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

$$L_o = L_u \cdot n_o \quad (S.4-1)$$

con:

- L_o larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali [mm]
 L_u larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali determinata dalla tabella S.4-11 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento (secondo paragrafo S.4.6.1); [mm/persona]
 n_o numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo orizzontale.

2. La larghezza L_o può essere suddivisa tra più percorsi. Devono comunque essere rispettati i seguenti criteri per le *larghezze minime* di ciascun percorso:
 - a. la larghezza (es. di porte, di uscite, di corridoi, ...) non può essere inferiore a 900 mm, per consentire l'esodo anche ad occupanti che impiegano ausili per il movimento;
 - b. se un compartimento, un piano, un soppalco, un locale necessitano di più di due uscite, almeno una di esse deve avere larghezza non inferiore a 1200 mm;
 - c. è ammessa larghezza non inferiore a 800 mm per le porte di locali con affollamento non superiore a 10 persone (es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, servizi igienici, ...);
 - d. è ammessa larghezza non inferiore a 600 mm da locali ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. locali impianti, ...).

Nel caso dell'autorimessa oggetto dello studio, si avrà:

Calcolo della larghezza minima delle vie di esodo orizzontali per ciascun compartimento dell'autorimessa							
Livello	Compartimento	Affollamento (n)	R_{vita}	L_u (mm/persona)	L_o (mm) minima	L_o	
						1 ^a uscita	2 ^a uscita
-2	C	272	A2	3,80	1034	≥ 1200	≥ 900
	D	272		3,80	1034	≥ 1200	≥ 900
-1	A	272		3,80	1034	≥ 1200	≥ 900
	B	272		3,80	1034	≥ 1200	≥ 900

Ad ogni livello sono presenti due uscite; la prima delle quali avente larghezza pari a 1200 mm (e l'altra ≥ 900 mm).

Verifica di ridondanza delle vie di esodo orizzontali

Eseguendo una verifica di ridondanza, si rende indisponibile una via d'esodo alla volta e si verifica che le rimanenti, indipendenti, risultino sufficienti.

La verifica della ridondanza delle vie d'esodo orizzontali, di cui al par. S.4.8.4, considerati gli affollamenti dei compartimenti costituenti l'autorimessa è presto soddisfatta; risulta, infatti, sufficiente, per l'esodo di tutti gli occupanti, una sola uscita finale potendosi considerare le altre potenzialmente indisponibili a causa dell'incendio.

Numero minimo di vie di esodo verticali indipendenti

A causa della presenza di un livello interrato avente quota inferiore a -5 m, a norma del par. S.4.8.5, comma 3, debbono essere previste almeno due vie d'esodo verticali per ciascun compartimento dei due piani interrati.

A tale scopo sono state previsti i doppi vani scala per ciascuno dei compartimenti costituenti l'autorimessa.

Larghezza minima delle vie di esodo verticali

S.4.8.5 Numero minimo di vie d'esodo verticali indipendenti

4. Il numero minimo di vie d'esodo verticali dell'attività è determinato in relazione ai vincoli imposti dal paragrafo S.4.8.1 per il numero minimo di vie d'esodo.
5. Qualora l'edificio abbia piani a quota superiore a 54 m, tutti i piani fuori terra devono essere serviti da almeno 2 vie d'esodo verticali.
6. Qualora l'edificio abbia piani a quota inferiore a -5 m, tutti i piani interrati devono essere serviti da almeno 2 vie d'esodo verticali.

Avendo ipotizzato quale procedura d'esodo quella di tipo *simultaneo*, la larghezza minima della via d'esodo verticale L_v , che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, è calcolata come specificato nel par. S.4.8.6.1.

S.4.8.6 Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo verticali

3. In funzione della procedura d'esodo adottata (paragrafo S.4.2), la larghezza minima della via d'esodo verticale L_v , che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, è calcolata come specificato nei paragrafi S.4.8.6.1 o S.4.8.6.2.
4. La larghezza L_v può essere suddivisa in più percorsi. Devono comunque essere rispettati i seguenti criteri per le *larghezze minime* di ciascun percorso:
 - d. la larghezza non può essere inferiore a 1200 mm;
 - e. è ammessa larghezza non inferiore a 600 mm da locali ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. locali impianti, ...);
 - f. la larghezza della via d'esodo verticale non può essere inferiore alla massima larghezza di ciascuna delle porte di accesso alla stessa.

La larghezza minima (L_v) delle vie di esodo verticali, si ricava dalla tab. S.4-12 e vale $L_v = L_u \times n_v$. Tale larghezza può, pertanto, essere costituita dalla somma delle larghezze di più percorsi, prevedendo la larghezza minima delle singole vie d'esodo verticali pari a 1200 mm.

R_{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale									
	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
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10
B2, C2, D1, E2	4,90	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30
B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15

I valori delle larghezze unitarie *devono* essere incrementati secondo le indicazioni della tabella S.4-13 in relazione all'alzata ed alla pedata dei gradini, alla tipologia di scala. [F] impiegato anche nell'esodo *per fasi*

S.4.8.6.1 Calcolo in caso di esodo simultaneo

1. Se nell'attività si applica la procedura 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.
2. La larghezza L_v è calcolata come segue:

$$L_v = L_u \cdot n_v \quad (\text{S.4-2})$$

con:

- L_v larghezza minima della via d'esodo verticale [mm]
 L_u *larghezza unitaria* determinata da tabella S.4-12 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento (secondo paragrafo S.4.6.1) e del numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale; [mm/persona]
 n_v numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo verticale, provenienti da tutti i piani serviti.

Nel caso dell'autorimessa oggetto dello studio, per il vano scala tipo, che conduce al livello stradale esterno, si avrà:

Compartimento	Affollamento (n)	n_v	L_u (mm/persona)	L_v (mm) minima
C e A	136	272	4,00	1088
	136			
D e B	136	272	4,00	1088
	136			

I valori delle larghezze unitarie debbono essere incrementati secondo le indicazioni della tabella S.4-13 in relazione all'alzata ed alla pedata dei gradini, alla tipologia di scala; tuttavia, nel caso in esame, essendo le alzate dei gradini pari a 16 cm e le pedate pari a 30,8 cm, non si dovranno incrementare i risultati ottenuti.

Alzata gradini	Pedata gradini		
	$p \geq 30 \text{ cm}$	$25 \text{ cm} \leq p < 30 \text{ cm}$	$22 \text{ cm} \leq p < 25 \text{ cm}$
$a \leq 17 \text{ cm}$	0%	+ 10 %	+25% [1]
$17 \text{ cm} < a \leq 18 \text{ cm}$	+5%	+ 15 %	+50% [1]
$18 \text{ cm} < a \leq 19 \text{ cm}$	+ 15%	+ 25 %	+100% [1]
$19 \text{ cm} < a \leq 22 \text{ cm}$	+25% [1]	+100% [1]	+200% [1]

- Non sono ammessi gradini con pedata < 22 cm o alzata > 22 cm.
- Sono ammessi gradini a ventaglio: la pedata è misurata a 300 mm dal lato interno del passaggio utile, la larghezza minima della scala d'esodo deve essere aumentata di 300 mm.
[1] Queste combinazioni sono ammesse solo a seguito di specifica valutazione del rischio

In definitiva, essendo la larghezza delle vie d'esodo verticali pari a 1200 mm, la verifica è soddisfatta.

Ai sensi del comma 3 del par. S.4.8.7, le vie d'esodo a prova di fumo o esterne sono considerate sempre disponibili e non debbono essere sottoposte a verifica di ridondanza.

Larghezza minima delle uscite finali

Percorse le vie d'esodo orizzontali e verticali, gli occupanti dell'autorimessa raggiungono il luogo sicuro esterno (sul piazzale del Centro Ricerche) attraverso le uscite finali; ai sensi del par. S.4.8.8, la verifica della larghezza delle uscite finali risulta soddisfatta.

S.4.8.8 Calcolo della larghezza minima delle uscite finali

1. La larghezza minima dell'uscita finale L_F , che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, provenienti da vie d'esodo orizzontali o verticali, e calcolata come segue:

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

con:

- 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].
2. La larghezza L_F può essere suddivisa in più varchi. Devono comunque essere rispettati i seguenti criteri per le larghezze minime di ciascun varco:
 - a. la larghezza non può essere inferiore a 900 mm, per consentire l'esodo anche ad occupanti che impiegano ausili per il movimento;
 - b. è ammessa larghezza non inferiore a 800 mm per le uscite finali impiegate da non più di 10 persone (es. piccole attività di ristorazione, ...);
 - c. è ammessa larghezza non inferiore a 600 mm da locali ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. locali impianti, ...).
 3. 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 non inferiore a 2 m come mostrato nell'illustrazione S 4-4

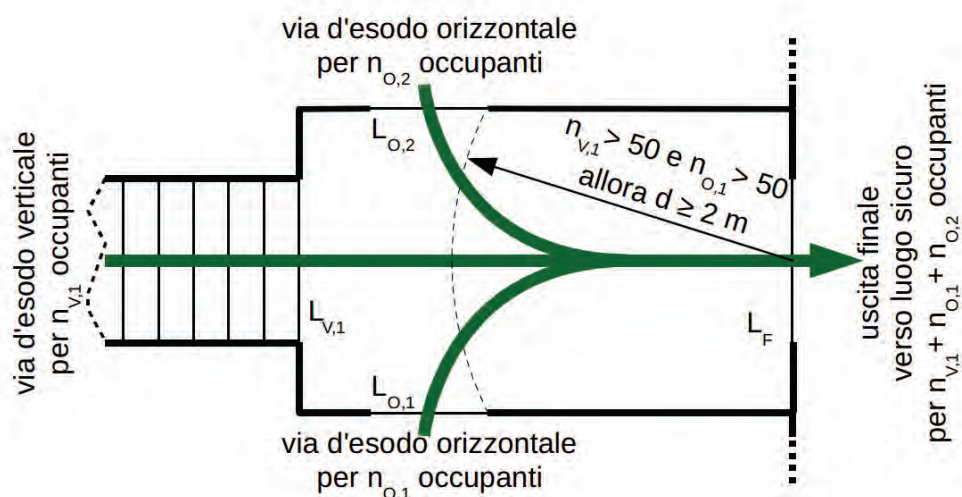


ILLUSTRAZIONE S.4-4: ESEMPIO DI FLUSSI CONVERGENTI (MERGING FLOWS) VERSO USCITA FINALE, IN PIANTA

Esodo in presenza di occupanti con disabilità

Il Codice, come noto, richiede che la sicurezza antincendi debba essere garantita anche in presenza di occupanti con disabilità permanenti o temporanee.

Come illustrato al paragrafo 5.1 di questo studio, per ogni compartimento dell'autorimessa sono previsti 6 posti auto riservati a persone con ridotte o impedito capacità motorie.

Sono pertanto previsti (in prossimità dei vani antistanti gli ascensori) degli *spazi calmi* aventi le caratteristiche rispondenti alla normativa (vedi par. S.4.9.1).

Le dimensioni dello spazio calmo debbono essere tali da poter ospitare tutti gli occupanti con disabilità, eventualmente presenti nel comparto, nel rispetto delle superfici lorde minime di tabella S.4-14, utilizzata per il dimensionamento delle superfici lorde dei luoghi sicuri.

In ciascuno spazio calmo debbono essere presenti:

- un sistema di comunicazione bidirezionale per permettere agli occupanti di segnalare la loro presenza e richiedere assistenza;
- un'attrezzatura da impiegare per l'assistenza (sedia di evacuazione);
- indicazioni sui comportamenti da tenere in attesa dell'arrivo dell'assistenza.



Tali spazi calmi sono contrassegnati da un cartello UNI EN ISO 7010:2012 - E024 o equivalente.



MISURA ANTINCENDIO: S.5 GESTIONE SICUREZZA ANTINCENDIO

7.5.5 Gestione sicurezza antincendio

S.5.1 PREMESSA

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

Gestione della sicurezza antincendio

Livello di prestazione II (tab. S.5-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gestione della sicurezza antincendio di livello base
II	Gestione della sicurezza antincendio di livello avanzato
III	Gestione della sicurezza antincendio di livello avanzato per attività complesse

Livello di prestazione II (tab. S.5-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Attività ove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • profili di rischio: ○ Rvita compresi in A1, A2, Ci1, Ci2, Ci3; ○ Rbeni pari a 1; ○ Ambiente non significativo; • non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico q_f non superiore a 1200 MJ/m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	Attività ove sia verificato <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: • profilo di rischio Rbeni compreso in 3, 4; • elevato affollamento complessivo: ○ se aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 300 persone; ○ se non aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 1000 persone; • numero complessivo di posti letto superiore a 100 e profili di rischio Rvita compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative e affollamento complessivo superiore a 25 persone; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione e affollamento complessivo superiore a 25 persone.

S.5.4 Soluzioni progettuali

S.5.4.1 Soluzioni conformi

1. La *gestione della sicurezza antincendio* è un processo che si sviluppa per tutta la durata della vita dell'attività. La corretta progettazione iniziale dell'attività consente la successiva appropriata gestione della sicurezza antincendio (tabella S.5-3).
2. Le soluzioni conformi sono riportate nelle tabelle S.5-4, S.5-5, S.5-6.

Progettista	Responsabile dell'attività
Riceve dal committente le informazioni di input sull'attività (es. finalità, geometrie, materiali, affollamento, ...), definisce le misure antincendio che minimizzano il rischio d'incendio, definisce e documenta, sin dal principio, il modello di gestione della sicurezza antincendio. Indicazioni specifiche sono riportate nel paragrafo S.5.5.	Acquisisce dalla progettazione 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, come descritto ai paragrafi S.5.6 e S.5.7.

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.

Il *progettista*, nello specifico, deve definire un idoneo modello di gestione della sicurezza antincendio, da sottoporre al *responsabile dell'attività*, qualunque sia il livello di approfondimento del sistema di gestione che si intende adottare.



Soluzione conforme per il livello di prestazione I (tab. S.5-4)

Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	- organizza la GSA [1] predispone, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza; - garantisce il mantenimento in efficienza dei sistemi, dispositivi, attrezzature e delle altre misure antincendio adottate, effettuando verifiche di controllo ed interventi di manutenzione; - predispone un registro dei controlli, commisurato alla complessità dell'attività, per il mantenimento del livello di sicurezza previsto nella progettazione, nell'osservanza di limitazioni e condizioni d'esercizio ivi indicate; - predispone nota informativa e cartellonistica riportante divieti e precauzioni da osservare, numeri telefonici per l'attivazione dei servizi di emergenza, nonché riportante azioni da compiere per l'utilizzo delle attrezzature antincendio e per garantire l'esodo; - verifica dell'osservanza di divieti, delle limitazioni e delle condizioni normali di esercizio; [1] provvede a formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature; [1] nomina le figure della struttura organizzativa; - adotta le misure di prevenzione incendi.
[1] Addetti al servizio antincendio	In condizioni ordinarie, attuano le disposizioni della GSA, in particolare: - attuano le misure antincendio preventive; - garantiscono la fruibilità delle vie d'esodo; - verificano la funzionalità delle misure antincendio protettive. In condizioni d'emergenza, attuano il piano d'emergenza, in particolare: - provvedono allo spegnimento di un principio di incendio; - guidano l'evacuazione degli occupanti secondo le procedure adottate; - eseguono le comunicazioni previste in emergenza; - offrono assistenza alle squadre di soccorso.
GSA in esercizio	Come prevista al paragrafo S.5.6
GSA in emergenza	Come prevista al paragrafo S.5.7
Adempimenti minimi	- prevenzione degli incendi; - istruzioni e planimetrie di piano per gli occupanti; - registro dei controlli; [1] piano d'emergenza; [1] formazione ed informazione addetti al servizio antincendio.
[1] Solo se attività lavorativa	

Soluzione conforme per il livello di prestazione II (tab. S.5-5)

Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	Tutti i compiti e le funzioni del livello di prestazione I ed in aggiunta i seguenti: - adotta procedure gestionali e di manutenzione dei sistemi e delle attrezzature di sicurezza, inserite in apposito piano di mantenimento del livello di sicurezza antincendio; - eventualmente predispone centro di gestione dell'emergenza conforme a quanto previsto al paragrafo S.5.6.7; - modifica il piano di emergenza a seguito di segnalazioni da parte del Coordinatore degli addetti al servizio antincendio.
[1] Coordinatore degli addetti del servizio antincendio	Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che: - sovrintende i servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste; - coordina gli interventi, in emergenza, degli addetti, la messa in sicurezza degli impianti; - si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori.
[1] Addetti al servizio antincendio	Come per il livello di prestazione I
GSA in esercizio	Come prevista al paragrafo S.5.6
GSA in emergenza	Come prevista al paragrafo S.5.7
Adempimenti minimi	Tutti gli adempimenti del livello di prestazione I ed in aggiunta i seguenti: piano di mantenimento del livello di sicurezza.
[1] Solo se attività lavorativa	

Sono anche ammesse soluzioni alternative (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 le soluzioni standardizzate, possono essere sostituite da un sistema di gestione di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro (SGSSL) secondo linee guida UNI INAIL, norma BS OH-SAS 18001, ecc., che comprenda gli aspetti di gestione della sicurezza antincendio e dell'emergenza, nel rispetto dei livelli di prestazione, dei criteri e degli aspetti esposti nelle tabb. S.5-4, S.5-5, S.5-6.

Per poter dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione il progettista dovrà impiegare, in tal caso, uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.6.

Si segnala, inoltre, che le specifiche contenute al par. V. 6.5.5 della nuova RTV prevedono per le autorimesse la serie di prescrizioni di seguito riportate:

1. Nelle autorimesse deve essere installata la cartellonistica riferita ai divieti e alle limitazione di esercizio.
2. Nelle autorimesse è vietato:
 - a) fumare o usare fiamme libere;
 - b) depositare o effettuare travasi di fluidi infiammabili, compresa l'esecuzione di operazioni di riempimento e svuotamento dei serbatoi di carburante;
 - c) eseguire manutenzione, riparazioni degli autoveicoli o prove di motori, al di fuori delle aree appositamente predisposte;
 - d) l'accesso di veicoli con evidenti perdite di carburante (specificando, eventualmente, la motivazione nella segnaletica);
 - e) l'accesso per gli autoveicoli non in regola con gli obblighi di manutenzione sul circuito carburanti.
3. Nelle autorimesse è obbligatorio intervenire rapidamente sulle perdite di carburante liquido versando sulla pozza del materiale assorbente (ad es.: sabbia);
4. Il parcheggiamento degli autoveicoli alimentati a GPL con impianto dotato di sistema di sicurezza conforme al regolamento ECE/ONU 67-01 è consentito esclusivamente nei piani fuori terra e nei piani interrati, non oltre la quota -6 m;
5. Il parcheggiamento di autoveicoli alimentati a gas GPL privi del dispositivo di cui al precedente punto 4 è consentito soltanto nei piani fuori terra non comunicanti con piani interrati;
6. La gestione della sicurezza deve prevedere la determinazione delle aree di sosta, del numero e della tipologia dei veicoli.

Di tali prescrizioni si dovrà tener debito conto nella predisposizione delle indicazioni per la "Gestione della sicurezza nell'attività in esercizio" (vedi successivo par. S.5.6) e più specificatamente ai punti S.5.6.1 "Prevenzione degli incendi" e S.5.6.5 "Preparazione all'emergenza", per quanto concerne la cartellonistica riferita ai divieti e alle limitazione di esercizio.

I parr. S.5.5, S.5.6 e S.5.7 forniscono un quadro di dettaglio inerente la progettazione della gestione della sicurezza antincendio in generale, e nell'attività in esercizio in particolare, e in condizioni di emergenza; di seguito si propone una tabella sinottica riassuntiva.

Preparazione all'emergenza (tab. S.5-7)

Livello di prestazione	Preparazione all'emergenza
I	La pianificazione dell'emergenza può essere limitata all'informazione al personale ed agli occupanti sui comportamenti da tenere. Essa deve riguardare: • istruzioni per la chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire per consentire un efficace soccorso; • istruzioni di primo intervento antincendio, attraverso: ○ azioni del responsabile dell'attività in rapporto alle squadre di soccorso; ○ azioni degli eventuali addetti antincendio in riferimento alla lotta antincendio ed all'esodo, ivi compreso l'impiego di dispositivi di protezione ed attrezzature; ○ azioni per la messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti; • istruzioni per l'esodo degli occupanti, anche per mezzo di idonea segnaletica.
II, III	Il piano di emergenza deve contenere le procedure per la gestione dell'emergenza. In particolare: • procedure di allarme: modalità di allarme, informazione agli occupanti, modalità di diffusione dell'ordine di evacuazione; • procedure di attivazione del centro di gestione delle emergenze; • procedure di comunicazione interna e verso gli enti di soccorso pubblico: devono essere chiaramente definite le modalità e strumenti di comunicazione tra gli addetti antincendio e il centro di gestione dell'emergenza, individuate le modalità di chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire alle squadre di soccorso; • procedure di primo intervento antincendio, che devono prevedere le azioni della squadra antincendio per lo spegnimento di un principio di incendio, per l'assistenza degli occupanti nella evacuazione, per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti; • procedure per l'esodo degli occupanti e le azioni di facilitazione dell'esodo; • procedure di messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti: in funzione della tipologia di impianto e della natura dell'attività, occorre definire apposite sequenze e operazioni per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti; • procedure di rientro nell'edificio al termine dell'emergenza: in funzione della complessità della struttura devono essere definite le modalità con le quali garantirne il rientro in condizioni di sicurezza.

S.5.5 Progettazione della gestione della sicurezza	Il progettista acquisisce dal responsabile dell'attività informazioni sulle condizioni d'esercizio dell'attività, definisce la soluzione progettuale che, in virtù della strategia antincendio e delle relative misure antincendio adottate, consenta l'esercizio in sicurezza dell'attività ed esplicita tutte le informazioni indispensabili al responsabile dell'attività per la gestione della sicurezza antincendio durante il normale esercizio nella apposita sezione della relazione tecnica. Nella relazione tecnica devono essere documentate: • limitazioni d'esercizio dell'attività assunte come ipotesi della progettazione antincendio durante l'analisi del rischio di incendio e la conseguente identificazione del profilo di rischio dell'attività; • indicazioni sulle misure antincendio specifiche per la tipologia d'attività; • indicazioni sulla manutenzione ed il controllo periodico dei sistemi rilevanti ai fini della sicurezza antincendio; • indicazioni sul numero di persone, sul livello di formazione ed addestramento richiesto per il personale in riferimento a particolari scelte progettuali di sicurezza antincendio; • i rischi d'incendio relativi alla presenza di aree a rischio specifico; • indicazioni per la gestione dell'emergenza.
S.5.6 Gestione della sicurezza nell'attività in esercizio: Riduzione della probabilità di insorgenza dell'incendio. Controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio. Pianificazione d'emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche.	S.5.6.1 Prevenzione degli incendi (considerare, inoltre, le prescrizioni di cui al par. V.6.5.5. del d.m. 21 febbraio 2017) La riduzione della probabilità di incendio deve essere svolta in funzione delle risultanze dell'analisi del rischio incendio condotta durante la fase progettuale; azioni elementari: • pulizia dei luoghi ed ordine; • verifica della disponibilità di vie d'esodo sgombrare e sicuramente fruibili; • verifica della corretta chiusura delle porte tagliafuoco; • riduzione degli inneschi; • riduzione del carico d'incendio; • valutazione delle caratteristiche di reazione al fuoco dei materiali con eventuale sostituzione; • controllo e manutenzione regolare dei sistemi, dispositivi, attrezzature e impianti rilevanti ai fini antincendi; • contrasto degli incendi dolosi; • migliore gestione dei lavori di manutenzione; • formazione ed informazione del personale. Tenuta aggiornata e rigorosa del registro con annotazione di: • 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. S.5.6.2 Registro dei controlli S.5.6.3 Piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio • Il piano, predisposto dal responsabile dell'attività, deve prevedere: • le attività di controllo preventivo degli incendi; • la programmazione delle attività di informazione, formazione e addestramento del personale addetto alla struttura, comprese le esercitazioni all'uso dei mezzi antincendio e di evacuazione; • la specifica informazione agli occupanti; • i controlli delle vie d'esodo; • la programmazione della manutenzione; • la pianificazione della turnazione degli addetti antincendio.

	S.5.6.4 Controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio	Il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio devono essere effettuati, svolta da personale esperto in materia, nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, secondo la regola dell'arte in accordo alle norme e documenti tecnici pertinenti e al manuale di uso e manutenzione dell'impianto e dell'attrezzatura.
	S.5.6.5 Preparazione all'emergenza (considerare, inoltre, le prescrizioni di cui al par. V.6.5.5. del d.m. 21 febbraio 2017)	La preparazione all'emergenza, nell'ambito della gestione della sicurezza antincendio, si esplica tramite: • la pianificazione delle procedure da eseguire in caso d'emergenza, in risposta agli scenari incidentali ipotizzati; • la formazione ed addestramento periodico del personale all'attuazione del piano d'emergenza, prove di evacuazione. Le misure antincendio per la preparazione all'emergenza sono riportate nella tab. S.5-7. La pianificazione d'emergenza deve includere planimetrie e documenti nei quali siano riportate tutte le informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza. In prossimità degli accessi di ciascun piano dell'attività, devono essere esposte: • planimetrie esplicative del sistema d'esodo e dell'ubicazione delle attrezzature antincendio; • istruzioni sul comportamento degli occupanti in caso di emergenza. Il piano di emergenza deve essere aggiornato in caso di modifica significativa, ai fini della sicurezza antincendio, dell'attività.
	S.5.6.6 Preparazione all'emergenza in attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, dei sistemi di vie d'esodo	Qualora attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, dei sistemi di vie d'esodo siano esercitate da responsabili dell'attività diversi, le pianificazioni d'emergenza delle singole attività devono tenere conto di eventuali interferenze o relazioni con le attività limitrofe. Deve essere prevista una pianificazione d'emergenza 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.
	S.5.6.7 Centro di gestione delle emergenze	Ove previsto dalla soluzione progettuale individuata, deve essere predisposto apposito centro di gestione delle emergenze ai fini del coordinamento delle operazioni d'emergenza, opportunamente segnalato, e commisurato alla complessità dell'attività. Per attività con R_{vita} diverso da A1, A2, B1, B2, C1, C2 necessita un locale ad uso esclusivo, compartimentato ed avente accesso dall'esterno. La dotazione del centro di gestione è elencata al comma 3 del par. S.5.6.7.
S.5.7 Gestione della sicurezza in emergenza	S.5.6.8 Revisione periodica	Deve essere programmata la revisione periodica dell'adeguatezza delle procedure di sicurezza antincendio in uso e della pianificazione d'emergenza, tenendo conto di tutte le modifiche dell'attività significative ai fini della sicurezza antincendio. Se trattasi di attività lavorativa: attivazione del piano di emergenza; diversamente: attivazione dei servizi di soccorso pubblico, esodo occupanti, messa in sicurezza di apparecchiature e impianti. Ove previsto, si attiva il centro di gestione delle emergenze. A seguito poi della rivelazione (automatica o manuale) dell'incendio si attivano le procedure di emergenza, mediante la verifica dell'effettiva insorgenza dell'incendio e la successiva attivazione delle procedure di emergenza.


MISURA ANTINCENDIO: S.6 CONTROLLO DELL'INCENDIO
7.5.6 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 la sua protezione di base, attuata solo con estintori, e per la sua protezione manuale o protezione automatica finalizzata al controllo dell'incendio o anche, grazie a specifici impianti, alla sua completa estinzione.
2. I presidi antincendio considerati sono gli estintori d'incendio e i seguenti impianti di protezione attiva contro l'incendio, di seguito denominati impianti: la rete di idranti, gli impianti manuali o automatici di controllo o di estinzione, ad acqua e ad altri agenti estinguenti.
3. Gli estintori di incendio devono essere conformi alle vigenti disposizioni normative ed essere mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.
4. Gli impianti devono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

Nota La definizione di regola d'arte è reperibile nel capitolo G.1.

Controllo dell'incendio

Livello di prestazione III (tab. S.6-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Protezione di base
III	Protezione di base e protezione manuale
IV	Protezione di base, protezione manuale e protezione automatica estesa a porzioni dell'attività
V	Protezione di base, protezione manuale e protezione automatica estesa a tutta l'attività

Nel caso delle autorimesse, a seguito dell'avvento della nuova RTV di cui ci si occupa, la misura *controllo dell'incendio* è disciplinata al par. V. 6.5.6, più specificatamente, essa deve riferirsi alla tab. V.6-2 che fornisce i livelli di prestazione richiesti, in funzione della classificazione dell'attività:

Classificazione dell'attività	Classificazione dell'attività		
	SA SB		SC
	HA HB	HC HD	
AA	II	III	V
AB	III	IV [1] [2]	
AC	IV [1]		
AD			
[1] Protezione automatica delle aree TA			
[2] Livello III per autorimesse aperte			

Conseguentemente, avendo classificato l'autorimessa come SA/HA/AB, occorre applicare, per il controllo dell'incendio, il livello di prestazione III che prevede (vedi par. S.6.6.2):

- protezione di base, mediante estintori;
- protezione manuale mediante l'installazione della rete idranti, vedi norma UNI 10779.

Protezione base mediante estintori

Per la protezione di base, estesa all'intera attività, si prevede l'installazione di estintori, di tipo portatile, posizionati in posizione ben visibile e di agevole fruizione, lungo i percorsi di esodo e in prossimità delle uscite dell'autorimessa.

Sono previsti estintori di classe A (incendio di autovetture) e B (incendio di carburanti liquidi) ed alcuni estintori a CO₂ in prossimità dei quadri elettrici (vedi tabb. S.6-3 e S.6-4).

Il quantitativo, e la capacità, degli estintori di classe A e B è determinata secondo le prescrizioni di cui ai parr. S.6.6.1.1 e S.6.6.1.2:

S.6.6.1.1 Estintori di classe A

1. Il numero, la capacità estinguente e la posizione degli estintori di classe A per la protezione di base dell'attività è determinata nel rispetto delle prescrizioni indicate nei punti seguenti. Si riporta un esempio di calcolo in tabella S.6-6.
2. La protezione di base con estintori di classe A deve essere estesa all'intera attività.
3. Se la superficie lorda di ciascun piano dell'attività S è superiore a 200 m²:
 - a. deve essere installato un numero di estintori di classe A tale che la capacità estinguente totale C_A sia non inferiore alla capacità estinguente minima $C_{A,min}$ calcolata come segue: $C_{A,min} = 0,21 \cdot S$ con S superficie lorda di ciascun piano dell'attività espressa in m².
 - b. almeno il 50% della $C_{A,min}$ deve essere fornita da estintori con capacità estinguente non inferiore a 34 A.
 - c. da ogni punto dell'attività deve essere possibile raggiungere un estintore con un percorso effettivo di lunghezza non superiore a 20 m.
4. Se la superficie lorda di ciascun piano dell'attività è non superiore a 200 m² devono essere installati almeno 2 estintori di classe non inferiore a 21 A, posti in posizione contrapposta.

S.6.6.1.2 Estintori di classe B

1. Il numero, la capacità estinguente e la posizione degli estintori di classe B per la protezione di base dell'attività è determinata nel rispetto delle prescrizioni indicate nei punti seguenti. Si riporta un esempio di calcolo in tabella S.6-7.
2. La protezione di base con estintori di classe B può essere limitata ai compartimenti ove tale tipo di rischio è presente.
3. Se la superficie lorda del compartimento protetto S è superiore a 200 m²:
 - a. deve essere installato un numero di estintori di classe B tale che la capacità estinguente totale C_B sia non inferiore alla capacità estinguente minima $C_{B,min}$ calcolata come segue: $C_{B,min} = 1,44 \cdot S$ con S superficie lorda del compartimento protetto espressa in m².
 - b. almeno il 50% della $C_{B,min}$ deve essere fornita da estintori con capacità estinguente non inferiore a 144 B.
 - c. gli estintori devono essere idoneamente posizionati a distanza non superiore a 15 m dalle sorgenti di rischio.
4. Se la superficie lorda del compartimento è non superiore a 200 m² devono essere installati almeno 2 estintori di classe non inferiore a 144 B, in prossimità delle sorgenti di rischio ed in posizione contrapposta.
5. Laddove fosse necessaria un'elevata capacità estinguente, si possono impiegare anche estintori carrellati. La capacità estinguente di classe B da parte degli estintori di carrellati è riportata nella tabella S.6-5 con riferimento all'indice di classificazione.

Si rammenta che la classificazione degli estintori avviene mediante l'ausilio dei focolari standard indicati nella norma (vedi d.m. 7 gennaio 2005); gli stessi si utilizzano per definire la *capacità estinguente* dell'estintore. Pertanto, essendo le superfici lorde di ciascun compartimento maggiori di 200 m², dovrà prevedersi un numero di estintori di classe A (21 A e 34 A) risultante dalla seguente tabella:

Compartimento	Superficie (m ²)	C _{A,min}	n. minimo estintori 21 A	n. minimo estintori 34 A	n. minimo estintori
C	3985	837	20	13	33
D	3985	837	20	13	33
A	3985	837	20	13	33
B	3985	837	20	13	33

La distanza massima per raggiungere un estintore non dovrà superare i 20 m da qualunque punto dell'attività.

Per gli estintori di classe B (144 B), si otterrà dualmente:

Compartimento	Superficie (m ²)	C _{B,min}	n. minimo estintori 144 B
C	3985	5738	40
D	3985	5738	40
A	3985	5738	40
B	3985	5738	40

La distanza massima per raggiungere un estintore non dovrà superare i 15 m da qualunque punto ove sia presente combustibile liquido o solido liquefacibile suscettibile di incendio.

Si segnala che, fermo restando il rispetto delle somme delle capacità estinguenti ottenute (837 per la classe A e 5738 per la classe B), il numero complessivo degli estintori non sarà necessariamente pari alla somma degli estintori di tipo A e di quelli di tipo B, osservato che uno stesso estintore potrà essere utilizzato su entrambe le classi di incendio.

In ogni caso, si osserva che le risultanze relative al numero di estintori da prevedersi, sono del tutto diverse da quelle ottenute secondo la "vecchia" RTV (punto 6.2 del d.m. 1 febbraio 1986), risultando quelle del Codice decisamente più onerose.

Protezione manuale mediante installazione di rete idranti

Per la protezione manuale, compartimenti con R_{vita} pari ad A2, si prevede l'installazione di una rete idranti progettata secondo le norme UNI 10779 e 12845.

Al par. V. 6.5.6 della nuova RTV, più specificatamente alla tab. V.6-3, sono forniti i parametri di progetto per la rete idranti in funzione della classificazione dell'attività:

Classificazione dell'attività	Classificazione dell'attività	Livello di pericolosità minimo	Protezione esterna	Caratteristiche minime alimentazione idrica (UNI EN 12845)
AA	HA HB	-----	-----	-----
	HC HD	1	Non richiesta	Singola [1]
AB	HA HB	1	Non richiesta	Singola
	HC HD	2	Si [2]	Singola
AC	HA HB HC HD	2	Si [2]	Singola
AD	HA HB HC HD	3	Si	Singola superiore

[1] È consentita l'alimentazione di tipo promiscuo secondo UNI 10779
 [2] La protezione esterna non è richiesta se adottato il livello di pericolosità 3

Con un livello di pericolosità pari a 1, pertanto, non è richiesta la protezione esterna e l'alimentazione idrica deve essere almeno singola (vedi punto 4.1 del d.m. 20 dicembre 2012: "L'alimentazione idrica singola può essere costituita da: a) un acquedotto; b) un acquedotto con una o più pompe di surpressione; c) un serbatoio a pressione (solo per LH e OH1); d) un serbatoio a gravità; e) un serbatoio di accumulo con una o più pompe; f) una sorgente inesauribile con una o più pompe.").

Per la protezione interna, secondo le previsioni della norma UNI 10779, occorre assicurare il funzionamento contemporaneo di 2 idranti UNI 45 per 120 l/min per 30 minuti (e pressione residua non minore di 0,2 MPa).

Pertanto la riserva idrica (provvista di elettropompa e motopompa), posizionata al piano interrato al di sotto della rampa di accesso all'autorimessa, dovrà essere verificata al fine di garantire un'autonomia di 30 minuti, ossia dovrà presentare un volume minimo pari a $240 \times 30 = 7,2$ mc.

Da ultimo, rimandando al par. S.6.7, si segnalano le indicazioni da seguire per la corretta progettazione degli impianti in questione.





MISURA ANTINCENDIO: S.7 RIVELAZIONE ED ALLARME

7.5.7 Rivelazione ed allarme

S.7.1 PREMESSA

1. Gli impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi (IRAI), di seguito denominati impianti, nascono con l'obiettivo principale di rivelare un incendio quanto prima possibile e di lanciare l'allarme al fine di attivare le misure protettive (es. impianti automatici di controllo o estinzione, compartimentazione, evacuazione di fumi e calore, ...) e gestionali (es. piano e procedure di emergenza e di esodo) progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato ed all'area ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.
2. Gli impianti devono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

Nota Le definizioni di regola d'arte, impianti di rivelazione e allarme degli incendi sono reperibili nel capitolo G.1.

Rivelazione ed allarme

Livello di prestazione IV (tab. S.7-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	La rivelazione e allarme incendio è demandata agli occupanti
II	Segnalazione manuale e sistema d'allarme esteso a tutta l'attività
III	Rivelazione automatica estesa a porzioni dell'attività, sistema d'allarme, eventuale avvio automatico di sistemi di protezione attiva
IV	Rivelazione automatica estesa a tutta l'attività, sistema d'allarme, eventuale avvio automatico di sistemi di protezione attiva

Premesso che la nuova RTV di cui ci si occupa, non fornisce ulteriori indicazioni circa la misura rivelazione ed allarme, in mancanza di specifiche prescrizioni nella RTV, è comunque necessario effettuare la valutazione secondo la strategia S.7 della RTO.

Tale valutazione, essendovi piani a quota inferiore a -5 m, porta alla necessità di avere un sistema IRAI almeno con livello di prestazione II.

Tuttavia, al fine di usufruire dei coefficienti premiali legati alla lunghezza delle vie di esodo (tab. S 4-15: parametri per la definizione dei fattori $\delta_{m,i}$) e al calcolo del carico di incendio (tab. S.2-6: parametri per la definizione dei fattori δ_{ni}), nel caso in esame, si sceglie di adottare il livello di prestazione IV, estendendo il sistema IRAI a tutta l'attività (vedi tab. S 7-2).

Inoltre, saranno installati in tutti i compartimenti dei pulsanti manuali, atti a segnalare l'avvio delle procedure di emergenza pianificate.

A norma del comma 2 del par. S.7.4.1, sono considerate soluzioni conformi, per il livello di prestazione IV, gli IRAI progettati, installati e gestiti in conformità alla vigente regolamentazione e alle norme e documenti tecnici adottati dall'ente di normazione nazionale.

Le soluzioni conformi sono descritte in relazione alle funzioni previste dalle norme adottate dall'ente di normazione nazionale.

Gli IRAI sono installati nelle diverse aree dell'autorimessa e garantiranno tutte le funzioni elencate nella tab. S.7-5, per il livello di prestazione richiesto:

Livello di prestazione	Aree sorvegliate	Funzioni minime degli IRAI		Funzioni di evacuazione e allarme	Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto altri impianti
		Funzioni principali	Funzioni secondarie		
I	-	[1]		[2]	[3]
II	-	B, D, L, C	-	[5]	[3]
III	[8]	A, B, D, L, C,	E, F, G, H [4]	[5]	[3] o [7]
IV	Tutte	A, B, D, L, C,	E, F, G, H, M, N, O	[5] e [6]	[7]

[1] Non sono previste funzioni, la rivelazione e l'allarme sono demandate agli occupanti.
 [2] 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.
 [3] Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
 [4] Non previste ove l'avvio dei sistemi di protezione attiva ed arresto altri impianti sia demandato a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
 [5] 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, ...).
 [6] Per elevati affollamenti, geometrie complesse, sia previsto sistema EVAC secondo norme adottate dall'ente di normazione nazionale.
 [7] Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master), richiede le ulteriori funzioni E, F, G, H della tabella S.7-4.
 [8] Spazi comuni, vie d'esodo e spazi limitrofi, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

dove le funzioni, principali e secondarie, sono specificate nelle tabb. S.7-3 e S.7-4:

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

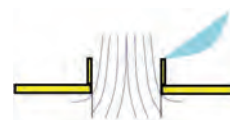
Tab. S.7-3: Funzioni principali degli IRAI

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 (<i>building management</i>)

Tab. S.7-4: Funzioni secondarie degli IRAI

Il sistema IRAI sarà pertanto predisposto per tutte le aree dell'autorimessa (vedi nota 8 della S.7-5) e garantirà tutte le funzioni, principali e secondarie, indicate nella medesima.

Da ultimo, rimandando al par. S.7.5, si segnalano le indicazioni da seguire per la corretta progettazione degli IRAI.

MISURA ANTINCENDIO: S.8 CONTROLLO FUMI E CALORE**7.5.8 Controllo fumi e calore****S.8.1 PREMESSA**

1. La misura antincendio di controllo di fumo e calore ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio.
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* per allontanare i prodotti della combustione durante le operazioni di estinzione dell'incendio da parte delle squadre di soccorso;
 - b. *sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC)* per l'evacuazione controllata dei prodotti della combustione durante tutte le fasi dell'incendio.
3. I sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC), di seguito denominati impianti, devono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

Nota Le definizioni di regola d'arte e di impianti di controllo fumo e calore sono reperibili nel capitolo G.1.

I presidi per il controllo di fumi e calore sono suddivisi, nel Codice, in due categorie (lett. a. e b. del comma 2 del par. S.8.1):

S.8.1.1 SMALTIMENTO DI FUMO E CALORE D'EMERGENZA

1. A differenza dei SEFC, correttamente dimensionati, lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza non ha la funzione di creare un strato libero dai fumi durante lo sviluppo dell'incendio, ma solo quello di facilitare l'opera di estinzione dei soccorritori.
2. Lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza è operato 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, lucernari, porte, ...).*

S.8.1.2 SISTEMI PER L'EVACUAZIONE DI FUMO E CALORE (SEFC)

1. I SEFC creano e mantengono uno strato d'aria sostanzialmente indisturbato nella porzione inferiore dell'ambiente protetto mediante l'evacuazione di fumo e calore prodotti dall'incendio.
2. I SEFC aiutano a mantenere le vie di esodo libere da fumo, agevolano le operazioni antincendio, ritardano o prevengono il flashover e quindi la generalizzazione dell'incendio, limitano i danni agli impianti ed al contenuto dell'ambiente protetto, riducono gli effetti termici sulle strutture dell'ambiente protetto.
3. Si distinguono: SEFC ad evacuazione naturale (SENFC) e SEFC ad evacuazione forzata (SEFFC).

Controllo fumi e calore

Livello di prestazione II (tab. S.8-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio da piani e locali del compartimento durante le operazioni di estinzione condotte dalle squadre di soccorso
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: - la salvaguardia degli occupanti e delle squadre di soccorso, - la protezione dei beni, se richiesta. Fumi e calore generati nel compartimento non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi.

Livello di prestazione II (tab. S.8-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Compartimenti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: - non adibiti ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto; - superficie lorda di ciascun compartimento non superiore a 25 m²; - carico di incendio specifico q_f non superiore a 600 MJ/m²; - 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, ...).

Al par. V. 6.5.7 della nuova RTV, più specificatamente alla tab. V.6-4, sono forniti i criteri per l'attribuzione dei livelli di prestazione per controllo fumo e calore; pertanto, nel caso delle autorimesse e per la misura in questione, tali criteri non sono quelli generali del Codice (sopra riportati):

Classificazione dell'attività		Classificazione dell'attività			
		SA		SB	
		AA AB AC	AD	AA AB	AC AD
Fuori terra	HA HB HC HD	II			
Interrate	HA HB	II	III	II	III
	HC HD	III			

Conseguentemente, avendo classificato l'autorimessa come SA/HA/AB, occorre applicare il livello di prestazione II (par. S.8.4.1) per il quale il Codice prevede, quale soluzione conforme, per ciascun compartimento, la possibilità di effettuare lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza secondo le previsioni del par. S.8.5.

Più specificatamente, le aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza debbono (vedi par. S.8.5.1):

- consentire lo smaltimento di fumo e calore da piani e locali del compartimento verso l'esterno dell'attività (direttamente o tramite condotto appositamente dimensionato) evitando la propagazione verso compartimenti limitrofi e verso i percorsi di esodo;
- essere protette dall'ostruzione accidentale durante l'esercizio dell'attività;
- essere considerate nell'ambito delle specifiche procedure contenute nel piano di emergenza.

Tali aperture debbono essere realizzate in modo che (vedi par. S.8.5.2):

- 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 e non propaghino l'incendio verso altri locali, piani o compartimenti.

Esse sono realizzate secondo uno dei tipi previsti nella tab. S.8-3 (l'ordine del livello di garanzia prestazionale del presidio è decrescente):

Tipo	Descrizione
SEa	Permanentemente aperte
SEb	Dotate di sistema automatico di apertura con attivazione asservita ad IRAI
SEc	Provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) ad apertura comandata da posizione protetta e segnalata
SEd	Provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) ad apertura comandata da posizione non protetta
SEe	Provviste di elementi di chiusura permanenti (es. pannelli bassofondenti, ...) di cui sia dimostrata l'affidabile apertura nelle effettive condizioni d'incendio (es. condizioni termiche generate da incendio naturale sufficienti a fondere efficacemente il pannello bassofondente di chiusura, ...) o la possibilità di immediata demolizione da parte delle squadre di soccorso.

Le dimensioni minime delle aperture di smaltimento sono riportate in tab. S.8-4 in funzione del carico di incendio specifico q_f :

Tipo	Carico di incendio specifico q_f	Superficie utile minima delle aperture di smaltimento S_{sm}	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 S_{sm} di tipo SEa o SEb o SEc
A superficie lorda del piano del compartimento [m^2]; S_{sm} superficie utile delle aperture di smaltimento [m^2].			

A tal proposito la nuova RTV, al par. V.6.5.7, prescrive che:

- per le aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza deve essere impiegato il tipo di dimensionamento SE3, a prescindere dal valore del carico di incendio specifico q_f ;
- per le autorimesse di tipo AA e HA aventi altezza media dei locali non inferiore a 2,20 m e per quelle di tipo AB e HB aventi altezza media dei locali non inferiore a 2,40 m, può essere impiegata la formula $SE = [(A \times q_f) / 20000 + A / 100]$, col requisito aggiuntivo che almeno il 10% sia tipo SEa, SEb o SEc.

In virtù della specifica valutazione del rischio, una percentuale della superficie utile delle aperture di smaltimento dovrebbe essere realizzata con una modalità di tipo SEa, SEb, SEc.

A titolo esemplificativo, per il compartimento C situato al livello -2, si verificano le dimensioni delle aperture di smaltimento previste nel progetto dell'autorimessa:

$$SE3 = [(A \times q_f) / 20000 + A / 100] = [(3985 \times 200 \times 1,40) / 20000 + 3985 / 100] = 95,64 \text{ mq}$$

dove per q_f si è assunto il valore statistico per le autorimesse di 200 MJ/m², moltiplicato per un coefficiente di adeguamento al frattile 80% pari a 1,40 (vedi paragrafo 7.5.2 di questo studio).

Si osserva che il valore ottenuto è sensibilmente inferiore a quello richiesto dalla "vecchia" RTV (punto 3.9.1 del d.m. 1 febbraio 1986) che richiede una superficie minima pari ad A/25 (159,40 mq nel caso in esame).

Come visto al paragrafo 6.1.10 di questo studio, le aperture di aerazione naturale previste (tutte di tipo SEa) presentano una superficie pari a 216,40 mq che si considera pari a 162,30 mq tenendo conto della superficie "utile" dei grigliati.

Ai sensi del par. S.8.5.4 è altresì necessario verificarne l'uniformità della distribuzione delle aperture di smaltimento nella porzione superiore di tutti i locali, affinché lo smaltimento dei fumi caldi da tutti gli ambiti del compartimento venga facilitato.

La nuova RTV, al par. V.6.5.7, prescrive che l'uniforme distribuzione in pianta delle aperture di smaltimento deve essere verificata impiegando il *metodo delle aree di influenza* (par. S.8.4) ed imponendo contemporaneamente:

- raggio di influenza r_{offset} pari a 20 m per tutte le tipologie di aperture di smaltimento;
- raggio di influenza r_{offset} pari a 30 m per le sole aperture di smaltimento SEa, SEb, SEc.

Ciò al fine di garantire l'uniforme distribuzione anche delle aperture di smaltimento permanentemente aperte (SEa) o facilmente apribili (SEb, SEc), cioè delle aperture più "sicure".

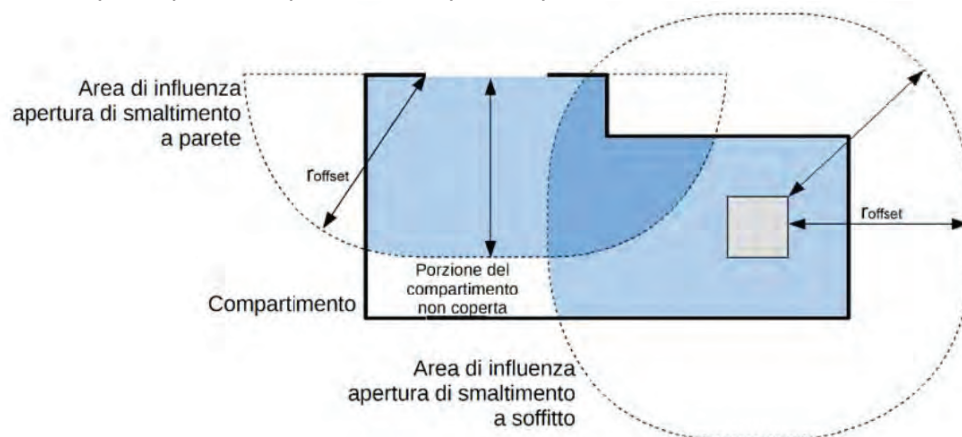
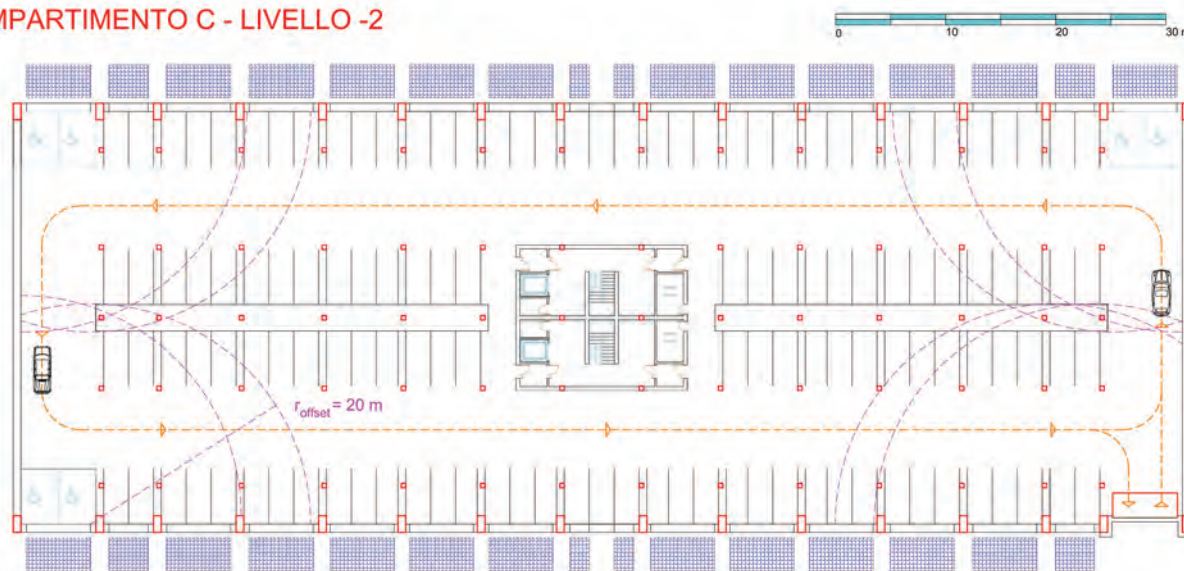


ILLUSTRAZIONE S.8-1: VERIFICA DELL'UNIFORME DISTRIBUZIONE IN PIANTA DELLE APERTURE DI SMALTIMENTO

La nuova RTV, al par. V.6.5.7, prescrive, inoltre, che un'apertura di smaltimento, ai fini dello smaltimento di fumi e calore di un'autorimessa, deve avere superficie minima pari a 0,2 mq (pertanto, non vengono considerate a tali scopi, le aperture aventi dimensioni inferiori) e che l'altezza media delle aree TA non deve essere inferiore a 2 m.

A titolo esemplificativo, si illustra la verifica operata per il compartimento C situato al livello -2:

COMPARTIMENTO C - LIVELLO -2



COMPARTIMENTO C - VERIFICA DELLE AREE DI INFLUENZA CON r_{offset} 20 M

La verifica, condotta nel disegno solamente per le aperture di smaltimento (tutte di tipo SEa) poste nelle posizioni d'angolo del compartimento, risulta positiva per un r_{offset} pari a 20 m (rendendo, in questo caso, superflua la verifica con r_{offset} 30m).

Osservazioni

La regola tecnica allegata al d.m. 1 febbraio 1986, al punto 3.9 denominato “Ventilazione”, prevede che *“le autorimesse devono essere munite di un sistema di aerazione naturale costituito da aperture ricavate nelle pareti e/o nei soffitti e disposte in modo da consentire un efficace ricambio dell'aria ambiente, nonché lo smaltimento del calore e dei fumi di un eventuale incendio”*.

La misura di ventilazione, pertanto, non deve solamente occuparsi dello smaltimento dei fumi e del calore quali effluenti di un incendio ma anche svolgere l'azione relativa al “lavaggio” dell'aria ambiente dei gas di processo, ovvero dei gas di combustione emessi dalle autovetture in movimento all'interno delle aree di parcheggio.

Inoltre, affidandosi questa misura al meccanismo di evacuazione naturale dei fumi e del calore, il paragrafo prosegue richiedendo che *“al fine di assicurare una uniforme ventilazione dei locali, le aperture di aerazione devono essere distribuite il più possibile uniformemente e a distanza reciproca non superiore a 40 m”*.

Si stabilisce, infine, che la superficie minima destinata allo smaltimento dei fumi e del calore sia pari a 1/25 della superficie in pianta del compartimento e che, per garantire la contemporanea funzione di “lavaggio” dell'aria degli ambienti dell'autorimessa, una frazione del 1/25 previsto, non inferiore a 0,003 m² per m² di pavimento debba essere completamente priva di serramenti.

Viceversa, il cap. S.8 del Codice nella premessa stabilisce in maniera chiara e inequivocabile l'obiettivo di questa misura di sicurezza: *“la misura antincendio di controllo di fumo e calore ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio”*.

Il cap. S.8, pertanto, risulta completamente dedicato alla gestione dei prodotti della combustione ai fini della sicurezza antincendio dell'attività, lasciando a sezioni specifiche sia gli aspetti di ventilazione legati alla diluizione di eventuali atmosfere pericolose infiammabili o esplosive, sia i requisiti di aerazione che generalmente vengono richiesti per effettuare lavaggi di aria dell'ambiente, considerati ai fini della salubrità dell'ambiente stesso, o necessari all'apporto di aria fresca da destinare ai processi anche di combustione controllata eventualmente presenti nell'ambiente considerato.

Laddove fosse necessario il livello di prestazione III, il Codice prevede, quale soluzione conforme, un sistema SEFC, di tipo naturale o forzato, ed il rispetto di alcune ulteriori prescrizioni tecniche (par. S.8.4.2):

Inoltre, la nuova RTV, al par. V.6.5.7, prevede per il sistema SEFC *“un quadro di comando e controllo in posizione protetta e segnalata presso il piano d'accesso per soccorritori, in grado di realizzare e segnalare il ciclo di apertura/chiusura del sistema naturale di controllo del fumo e calore o marcia/arresto del sistema forzato di controllo del fumo e calore”*.

Le squadre di soccorso devono avere la possibilità di comandare il funzionamento dei sistemi di controllo del fumo e calore durante l'incendio.

La funzione di controllo del fumo e calore e di aerazione ordinaria può essere svolta dallo stesso impianto a doppio impiego (dual-purpose).”

Si rimanda al par. S.8.6 e alle norme tecniche di settore disciplinanti la progettazione dei SEFC: (UNI 9494-1:2017, per i SENFC (Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumi e Calore); e UNI 9494-2:2017, per i SEFFC (Sistemi di Evacuazione Forzata di Fumi e Calore).

Si segnala, da ultimo, che ove si fosse al di fuori dal campo di applicazione diretta delle norme tecniche citate (altezza dell'autorimessa inferiore ai 3,00 m previsti dalle medesime), a norma del Codice, occorrerebbe ricorrere a soluzioni alternative, utilizzando gli strumenti di progettazione ordinaria previsti al par. G.2.6 e riportati nella tab. G.2.1.

Pertanto, nel caso, secondo la prima riga della citata tabella, si potrà far ricorso alla progettazione di un sistema meccanico di gestione di fumi e calore nell'autorimessa secondo le previsioni contenute nella norma inglese emanata dal British Standard: “BS 7346-7:2013 *“Components for smoke and heat control systems. Code of practice on functional recommendations and calculation methods for smoke and heat control systems for covered car parks”*”.



MISURA ANTINCENDIO: S.9 OPERATIVITÀ ANTINCENDIO**7.5.9 Operatività antincendio****S.9.1 PREMESSA**

L'operatività antincendio ha lo scopo di agevolare l'effettuazione di interventi di soccorso dei Vigili del fuoco in tutte le attività.

Operatività antincendio

Livello di prestazione III (tab. S.9-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio
III	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio. Pronta disponibilità di agenti estinguenti
IV	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio. Pronta disponibilità di agenti estinguenti Accessibilità <i>protetta</i> per Vigili del fuoco a tutti i locali dell'attività

Livello di prestazione III (tab. S.9-2)

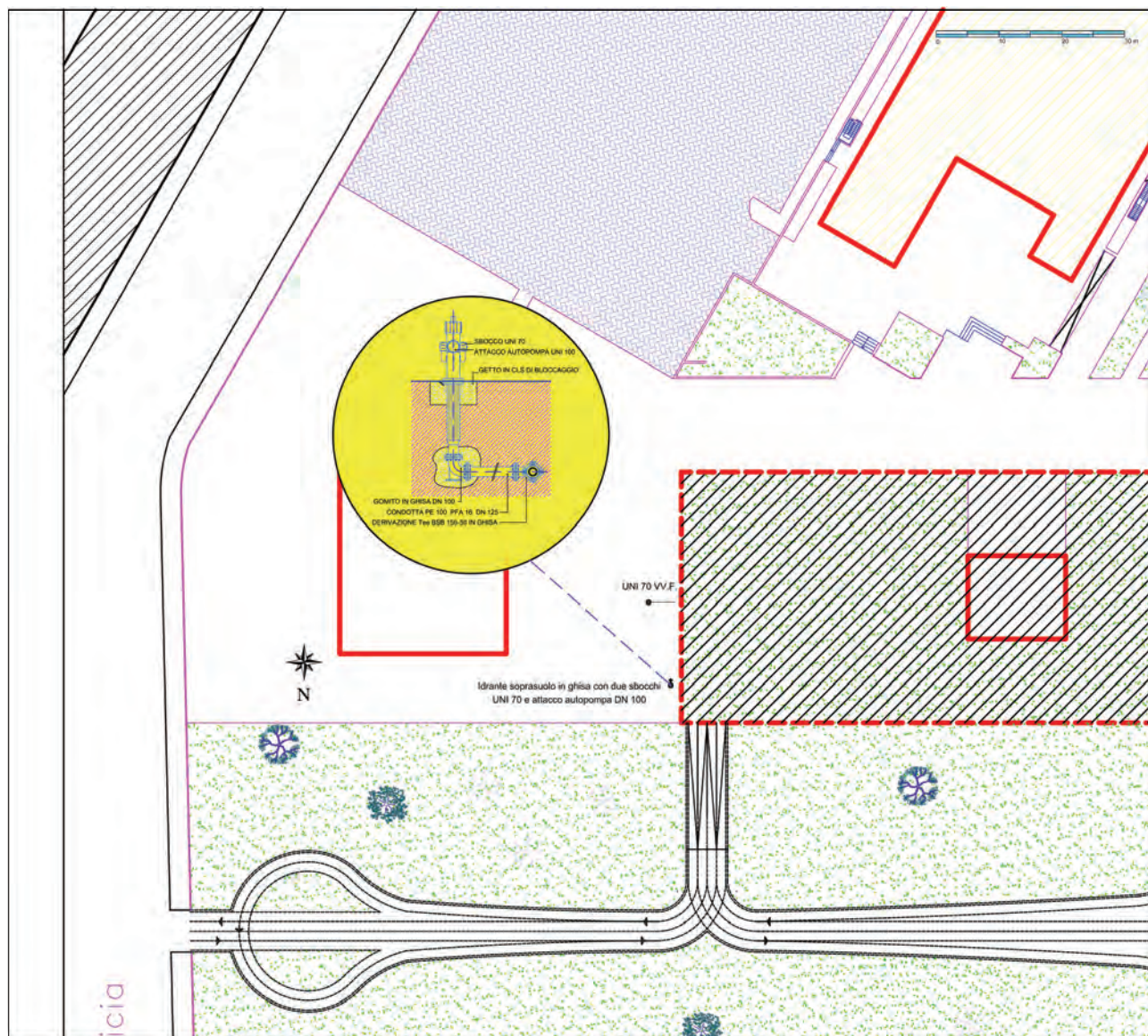
Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Attività dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: - profili di rischio: - Rvita compresi in A1, A2, B1, B2, Ci1, Ci2; - Rbeni pari a 1; - Rambiente non significativo; - densità di affollamento non superiore a 0,2 persone/m²; - tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; - superficie lorda di ciascun compartimento non superiore a 4000 m²; - carico di incendio specifico qf non superiore a 600 MJ/ m²; - non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; - non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione.
III	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	Attività dove sia verificata <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: - profilo di rischio Rbeni compreso in 3, 4; - elevato affollamento complessivo: - se aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 300 persone; - se non aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 1000 persone; - numero totale di posti letto superiore a 100 e profili di rischio Rvita compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; - si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative e affollamento complessivo superiore a 25 persone; - si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione e affollamento complessivo superiore a 25 persone.

Si applica, per la misura in questione, il livello di prestazione III, in quanto la quota del livello -2 è inferiore ai 5 m (livello di prestazione II) e l'affollamento complessivo è inferiore a 1000 persone (livello di prestazione IV).

Il Codice richiede, quale soluzione conforme per il livello di prestazione richiesto, che vengano prioritariamente rispettate le prescrizioni previste al par. S.9.4.1 (relative al livello di prestazione II).

Per l'autorimessa in esame si rileva che è permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio, adeguati al rischio d'incendio, agli accessi al piano di riferimento dell'attività. Inoltre, vedi par. S.9.4.2, l'attività risulta provvista di rete idranti antincendio e, pertanto, non è richiesta la colonna a secco.

Non essendo invece presente la protezione esterna, deve essere disponibile almeno un idrante, collegato alla rete pubblica, raggiungibile con un percorso massimo di 500 m dai confini dell'attività; tale idrante, che deve assicurare un'erogazione minima di 300 litri/minuto, risulta posizionato in corrispondenza del lato corto sinistro dell'autorimessa (vedi figura seguente).





MISURA ANTINCENDIO: S.10 SICUREZZA IMPIANTI TECNOLOGICI

7.5.10 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/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 [1];
 - e. riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, e di ventilazione ed aerazione dei locali [1];
Nota [1]: Si intendono gli impianti a servizio dell'edificio e non costituenti attività soggetta.
 - f. controllo delle esplosioni.
2. Per gli impianti tecnologici e di servizio inseriti nel processo produttivo dell'attività il progettista effettua la valutazione del rischio di incendio e di esplosione (capitolo V.2) e prevede adeguate misure contro l'incendio o l'esplosione di tipo preventivo, protettivo e gestionale. Tali misure devono essere in accordo con gli obiettivi di sicurezza riportati al paragrafo S.10.5.

Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

Livello di prestazione I (tab. S.10-1)

Livello di prestazione	Descrizione
I	Impianti progettati, realizzati e gestiti secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici

Nell'autorimessa 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.

Come prescritto al comma 2 del citato paragrafo, per gli impianti in questione, occorre un'apposita *valutazione del rischio di incendio e di esplosione* (vedi anche cap. V.2).

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 segnalate, protette dall'incendio e facilmente raggiungibili;
 - b. essere prevista e descritta nel piano d'emergenza.

Nel caso delle autorimesse, a seguito dell'avvento della nuova RTV di cui ci si occupa, la misura *sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio* è disciplinata al par. V. 6.5.8; nel caso in esame dovranno essere soddisfatti i punti 1 e 2.

V. 6.5.8 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

1. Al fine di non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio, deve essere previsto in zona segnalata e di facile accesso, un dispositivo di sezionamento di emergenza che, con una sola manovra, tolga tensione a tutto l'impianto elettrico dell'autorimessa, compreso quello di eventuali box, alimentati da un impianto elettrico separato.
2. La protezione dai sovraccarichi e dai guasti a terra dell'impianto elettrico ed il dispositivo di sezionamento di emergenza devono essere installati all'esterno del compartimento antincendio.
3. Nell'autorimessa è consentito l'utilizzo di sistema monta auto conforme alle direttive CE applicabili e dotato di alimentazione elettrica di riserva; in tale caso, è necessario:
 - a) esporre all'esterno, in corrispondenza del vano di caricamento, in luogo idoneo e facilmente visibile, il regolamento di utilizzazione dell'impianto, con le limitazioni e prescrizioni di esercizio;
 - b) dotare l'attività di misure di controllo dell'incendio (Capitolo S.6) almeno di livello di prestazione IV a protezione delle aree TA indipendentemente dalla sua superficie

Considerati gli impianti presenti nell'autorimessa, 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)

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.

A tal fine, deve essere previsto, in zona segnalata e di facile accesso, un *sezionamento di emergenza* dell'impianto elettrico dell'attività.

In apposite zone, adeguatamente segnalate ed agevolmente accessibili, sono installati allo scopo dei pulsanti manuali per il sezionamento di emergenza dei vari impianti elettrici a servizio dell'autorimessa (in prossimità della cabina elettrica e della reception del Centro, presidiata H24).

Si avrà cura, all'atto dell'installazione, di distinguere convenientemente i pulsanti di sgancio degli impianti con finalità di sicurezza antincendio, rispetto agli altri.



Tali dispositivi di emergenza permettono di sezionare i circuiti a monte dell'autorimessa e consentono di:

- ✓ limitare il rischio di innesco e propagazione dell'incendio in caso di guasto degli ordinari dispositivi di protezione elettrica;
- ✓ mettere in sicurezza i locali da fonti di innesco, in caso di rilascio accidentale all'interno di sostanze combustibili/infiammabili;
- ✓ garantire la salvaguardia dei soccorritori nel caso di utilizzo di acqua o altri agenti conduttivi per spegnere gli incendi.

Gli impianti elettrici saranno progettati e dovranno essere realizzati tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi in cui sono installati.

Gli impianti elettrici nelle autorimesse possono essere, a seconda della classificazione dei luoghi, ordinari, a maggior rischio in caso d'incendio o con pericolo d'esplosione.

In genere si considerano, per presenza di materiali infiammabili, a maggior rischio in caso d'incendio le autorimesse che debbono essere soggette al controllo di prevenzione incendi secondo la normativa vigente (d.p.r. 151 del 1 agosto 2011).

Si osserva, comunque, che la classificazione spetta in ogni caso al progettista infatti, ad esempio, le autorimesse pluripiano potrebbero essere classificate a maggior rischio, in caso d'incendio, anche per le difficoltà di evacuazione degli occupanti.

Considerata la destinazione dei locali, del tempo di evacuazione dagli stessi, del tipo di posa delle condutture elettriche, dell'incidenza dei cavi elettrici su gli altri materiali/impianti presenti, risultano installati cavi tipo LSOH, in grado di ridurre al minimo la emissione di fumo, la produzione di gas acidi e corrosivi.

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.

Il quadro elettrico generale sarà ubicato in posizione debitamente segnalata; i quadri elettrici secondari saranno installati in adiacenza ai vani scala di ciascun compartimento.

I quadri contenenti circuiti di sicurezza, destinati a funzionare durante l'emergenza, dovranno essere protetti contro l'incendio.

Pur non trattandosi di ambienti aperti al pubblico, i quadri elettrici saranno protetti con una porta frontale con chiusura a chiave.

Gli apparecchi di manovra dovranno sempre riportare chiare indicazioni dei circuiti a cui si riferiscono.

Gli impianti di cui al par. S.10.1, che abbiano una funzione ai fini della gestione dell'emergenza, dovranno 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	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 l'esodo (progettazione con soluzione diversa dalla conforme-Capitolo S.4).		

TAB. S.10-2: AUTONOMIA MINIMA ED INTERRUZIONE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA DI SICUREZZA

I circuiti di sicurezza dovranno essere chiaramente identificati e su ciascun dispositivo generale a protezione della linea/impianto elettrico di sicurezza dovrà essere apposto un segnale riportante la dicitura "Non manovrare in caso d'incendio".



Al par. V. 6.5.8 della nuova RTV, più specificatamente ai punti 1 e 2, sono riportate ulteriori prescrizioni:

- 1 *Al fine di non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio, deve essere previsto in zona segnalata e di facile accesso, un dispositivo di sezionamento di emergenza che, con una sola manovra, tolga tensione a tutto l'impianto elettrico dell'autorimessa, compreso quello di eventuali box, alimentati da un impianto elettrico separato.*
- 2 *La protezione dai sovraccarichi e dai guasti a terra dell'impianto elettrico ed il dispositivo di sezionamento di emergenza devono essere installati all'esterno del compartimento antincendio.*

Protezione contro le scariche atmosferiche (par. S.10.6.3)

È stata effettuata la valutazione dei rischi da fulminazione e, sulla base degli esiti di tale valutazione, l'edificio risulta autoprotetto.

La relazione di verifica sarà allegata al fascicolo delle certificazioni necessarie ai fini della SCIA antincendio.

Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone (par. S.10.6.4)

Tutti gli impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone non specificatamente progettati per funzionare in caso di incendio, debbono 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.



Si rimanda al cap. V.3 che tratta la progettazione, per gli aspetti relativi alla prevenzione incendi, dei vari tipi di ascensore.

Con la presenza dell'impianto IRAI, in caso di incendio, gli ascensori si porteranno al piano di riferimento (in questo caso livello piazzale esterno) con le porte in posizione di aperto.

Valutazione del rischio di esplosione

Al par. V. 6.6 della nuova RTV sono riportate le seguenti prescrizioni:

1. *La probabilità di formazione di atmosfere esplosive pericolose all'interno di un'autorimessa dovute a perdite strutturali e/o a disfunzioni prevedibili e/o rare del circuito carburante dei veicoli è da ritenersi remota, nel rispetto di tutte le seguenti condizioni, che determinano la possibilità di omettere la valutazione del rischio di esplosione prevista dal capitolo V.2:*
 - a) *al fine di far fronte alle perdite strutturali e a quelle di entità equiparabile, le superfici di smaltimento in emergenza dell'autorimessa devono essere rispondenti alle seguenti ulteriori specifiche:*
 - *almeno il 30% delle aperture previste deve essere di tipo SEa;*
 - *il roffset tra due SEa consecutive deve essere non superiore a 30 m e comunque devono essere presenti almeno due aperture SEa in posizione ragionevolmente contrapposte;*
 - *nel caso in cui il box auto non sia dotato di aperture permanenti verso l'esterno, la percentuale di foratura delle eventuali basculanti dei box auto deve essere non inferiore al 30% della superficie della basculante e le aperture devono essere dislocate per metà nella parte alta e per l'altra metà nella parte bassa della basculante stessa.*
 - b) *al fine di ridurre la probabilità di disfunzioni, prevedibili e/o rare, sui circuiti di carburante devono essere adottate le prescrizioni riportate al paragrafo V.6.5.5.*

Pertanto, anche facendo riferimento alla guida CEI 31-35/A, esempio GF-1, Luoghi di ricovero di autoveicoli, che prevede che "i luoghi di ricovero di autoveicoli nei quali sono soddisfatte tutte le condizioni del presente esempio non sono da considerare luoghi con pericolo di esplosione", si può affermare che l'autorimessa in esame si può non considerare luogo con pericolo di esplosione.

8. Progettare una soluzione alternativa con la F.S.E. - applicazione dei metodi M.1, M.2 e M.3

8.1 Considerazioni generali sullo studio della modellazione fluidodinamica

Nel paragrafo 7.5.4 di questo studio, con riferimento alla progettazione dell'esodo dall'autorimessa in soluzione conforme, è stato evidenziato il mancato rispetto della lunghezza del corridoio cieco.

In particolare si è valutato che nella configurazione geometrica dell'autorimessa in esame, la lunghezza del corridoio è risultata essere pari a 48,25 m contro il massimo ammesso, in soluzione conforme, di 28,75 m.

La flessibilità del Codice consente di poter dimostrare che gli occupanti, anche in carenza di una previsione richiesta dalla *soluzione conforme*, possano disporre del tempo necessario ad evacuare in sicurezza, ricorrendo ad una progettazione con approccio prestazionale, denominata *soluzione alternativa*.

Nelle applicazioni dell'ingegneria antincendio spesso si ha la necessità di stimare la posizione dell'interfaccia tra lo strato caldo dei fumi (strato superiore) e lo strato più freddo (strato inferiore) in un dato compartimento. Alcuni modelli di fuoco relativamente semplici, spesso riferiti come *modelli a zone*, consentono il calcolo diretto di questo dato.

In un modello di fluidodinamica computazionale (Computational Fluid Dynamics, CFD), *modelli di campo*, non ci sono due zone distinte, ma piuttosto un profilo continuo (campo) di grandezze fisiche (temperatura, irraggiamento, agenti tossici, visibilità, ecc.).

Si accenna, in maniera del tutto indicativa, alle differenze tra i modelli di calcolo esistenti; una trattazione più approfondita sarà oggetto di una prossima pubblicazione.

Negli ultimi decenni sono stati sviluppati numerosi strumenti di calcolo che consentono di stimare gli effetti di un incendio, in modo più o meno approssimato.

La complessità del fenomeno che tali strumenti si prefiggono di simulare, fa sì che, a dispetto della loro notevole proliferazione, esistano ancora difficoltà nella loro applicazione dovute al fatto che il margine d'incertezza, associato ai risultati, può risultare comunque considerevole.

Nella varietà di modelli disponibili se ne possono identificare due principali.

Modelli a zone

Suddividono ogni ambiente in un piccolo numero di volumi di controllo denominati *layer (strati)*; lo stato di ognuno di questi *layer* viene assunto come uniforme al suo interno, ossia s'ipotizza che i valori di temperatura, quantità di fumo, concentrazione dei prodotti della combustione siano uguali in ciascun punto dello stesso volume, fatta eccezione per la zona ove si trova il focolare.

Modelli fluidodinamici (di campo)

L'ingegneria antincendio ha giovato del continuo progresso della fluidodinamica computazionale (CFD), sia sul piano della ricerca circa la modellazione dei fenomeni fisici, sia dal punto di vista dell'implementazione tecnologica di tali modelli, mediante algoritmi di calcolo e grazie alla potenza sempre crescente dei calcolatori elettronici.

Parallelamente, numerosi istituti di ricerca e università in tutto il mondo hanno sviluppato codici di calcolo specifici per l'analisi del comportamento degli occupanti di un edificio in caso d'incendio.

Sono così disponibili per il professionista strumenti che, seppur complessi, consentono di analizzare in dettaglio tutte le problematiche connesse con la progettazione antincendio di un edificio.

I metodi simulativi, a partire dai dati e dalle evidenze raccolti in campo, tenendo conto della configurazione del combustibile, degli effetti della ventilazione, del layout dell'edificio, dell'impatto dei sistemi di protezione passiva/attiva e, ovviamente, della sorgente d'innescio, tendono a riprodurre lo *scenario d'incendio*, ricostruendo i processi di combustione, descrivendo lo sviluppo delle fiamme e valutando il movimento del fumo.

Tali modelli forniscono la stima dell'evoluzione dell'incendio in uno spazio, per via numerica, risolvendo le equazioni di conservazione (della massa, dell'energia, della diffusione delle specie, ecc.) che risultano da un incendio; tale approccio è sviluppato attraverso il metodo ai volumi finiti.

I modelli di campo dividono uno spazio in un numero elevato di elementi di volume e risolvono le equazioni di conservazione all'interno di ciascuno di essi: maggiore è il numero di elementi, più dettagliata sarà la soluzione; i risultati sono tridimensionali e, se comparati con i modelli a zone, molto più dettagliati.

I modelli di campo si sono rivelati utili in caso d'investigazione dell'incendio e sono necessari quando gli altri modelli forniscono soluzioni eccessivamente conservative.

8.2 Studio della soluzione alternativa per il corridoio cieco

Il metodo idoneo a dimostrare la *soluzione alternativa* ricade fra i metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio di cui al par. G.2.6, (tab. G.2-1) “*Ingegneria della sicurezza antincendio*”.

In tale tabella è previsto, infatti, che: “*Il progettista applica i metodi dell'ingegneria della sicurezza antincendio secondo procedure, ipotesi e limiti indicati nel presente documento, in particolare nei capitoli M.1, M.2 e M.3, e secondo le procedure previste dalla normativa vigente*”.

Definizione del progetto

Il cap. M.1 richiede, come primo passo dell'analisi preliminare, la *definizione del progetto* (par. M.1.3.1) dove, in sintesi, è necessario definire lo scopo della progettazione antincendio.

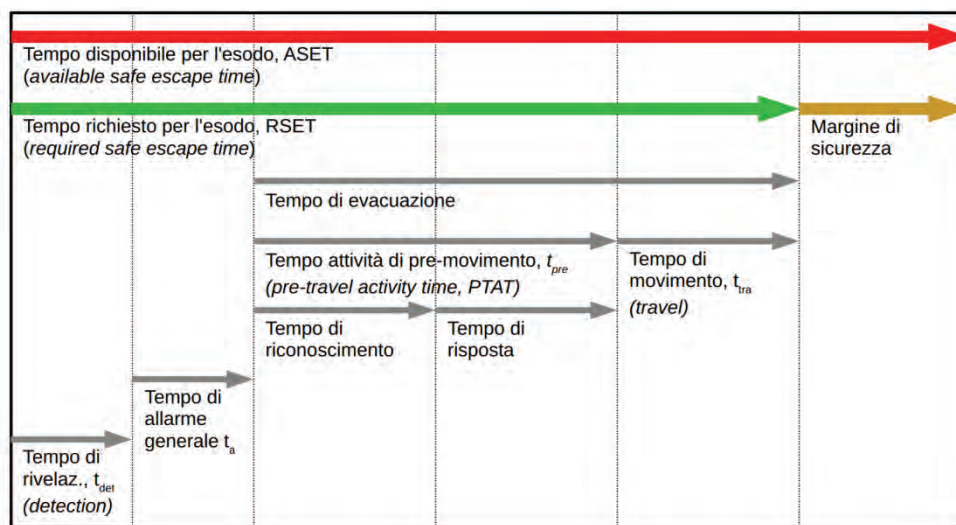
Nel caso in esame, tale scopo consiste nel dimostrare che l'esodo dall'autorimessa, in caso di incendio, avvenga in sicurezza pur non essendo soddisfatto il requisito richiesto dalla soluzione conforme dell'esodo della lunghezza del corridoio cieco.

Identificazione degli obiettivi di sicurezza antincendio

Definito lo scopo, il par. M.1.3.2 richiede l'identificazione degli *obiettivi di sicurezza antincendio*; tali obiettivi consistono, nello specifico, nel garantire condizioni di “tenability” (tenibilità) per tutti gli occupanti, sino alla fine dell'esodo (raggiungimento del luogo sicuro).

Definizione delle soglie di prestazione

Il successivo par. M.1.3.3 prevede quindi la *definizione delle soglie di prestazione*; per la definizione di tali soglie è necessario ricorrere alle indicazioni contenute nel par. M.3.2 “*Progettazione prestazionale per la salvaguardia della vita*” dove, per la progettazione prestazionale del sistema di vie d'esodo, si applica il criterio del calcolo e del confronto del tempo disponibile per l'esodo in sicurezza (ASET) rispetto al tempo richiesto per l'esodo (RSET), dovendo risultare $ASET > RSET$.



A favore di sicurezza, il Codice richiede, *a meno di specifiche valutazioni*, un margine di sicurezza del 100% del tempo ASET rispetto a RSET (vedi par. M.3.2.2.3); in ogni caso il margine di sicurezza non dovrà mai essere inferiore ai 30 secondi.

Nella trattazione del caso studio ci si riferirà al calcolo di ASET, rimandando ad una futura specifica pubblicazione il calcolo di RSET.

Per il calcolo di ASET debbono essere stabilite le soglie di prestazione per la vita (*life safety criteria*) impiegate per definire l'incapacitazione degli occupanti esposti all'incendio e ai suoi prodotti.

Si segnala che, per definizione, gli occupanti raggiungono l'incapacitazione allorché divengono inabili a mettersi al sicuro autonomamente; a tale condizione segue, in breve tempo, il decesso.

Nella progettazione in esame, si farà riferimento al par. M.3.3 *Calcolo di ASET* impiegando il *Metodo di calcolo avanzato per ASET* descritto al par. M.3.3.1.

Considerato che la tipologia dell'incendio e la peculiarità dell'attività determinano complessivamente l'andamento nel tempo delle variabili concentrazioni di prodotti tossici, delle temperature e delle densità del

fumo negli ambienti, Il metodo avanzato per il calcolo di ASET richiede la stima di tali fattori che, nei casi complessi può essere ragionevolmente elaborata solamente con modelli di calcolo fluidodinamici. A tal proposito, il Codice fa riferimento (punto 2 del par. M.3.3.1) alla norma ISO 13571 per il calcolo di ASET che risulterà essere il minore fra gli ASET calcolati secondo i quattro modelli seguenti:

- 1) modello dei gas tossici;
 - 2) modello dei gas irritanti;
 - 3) modello del calore;
 - 4) modello dell'oscuramento delle visibilità da fumo.
- 1) Il modello dei gas tossici, trattato al par. M.3.3.3.1, impiega il concetto di dose inalata (*exposure dose*) e di FED (*fractional effective zone*).
 - la *exposure dose* è definita come la misura della dose di un gas tossico disponibile per inalazione, cioè presente nell'aria inspirata, calcolata per integrazione della curva concentrazione-tempo della sostanza per il tempo di esposizione;
 - la FED è il rapporto tra la *exposure dose* e la dose del gas tossico che determina effetti incapacitanti sul soggetto medio esposto; quando FED è pari a 1, si considera incapacitato il soggetto medio.

Ad esempio, la dose incapacitante di CO (monossido di carbonio) prevista nella ISO 13571:2007 è pari a 35000 ppm · min.

Tale assunzione equivale ad ipotizzare che il soggetto medio rimasto esposto ad una concentrazione di 3500 ppm per 10 minuti (ovvero a 7000 ppm per 5 minuti, ecc.) risulti incapacitato.

In tal caso la FED attribuita sarà pari a 1 ed il relativo ASET, per il CO, pari a 10 minuti.

- 2) Il modello dei gas irritanti, trattato al par. M.3.3.1.2, impiega il concetto della FEC, definita come il rapporto tra la concentrazione di un gas irritante disponibile per inalazione e la concentrazione dello stesso gas che determina effetti incapacitanti sul soggetto medio esposto.

Tale modello, sulla base delle considerazioni di cui al punto 2 del par. M.3.3.1.2, in prima approssimazione, non verrà preso in considerazione nel caso in esame, in quanto lo scenario di progetto utilizzato considera materiali combustibili che non sono specifica sorgente di gas irritanti.

Naturalmente, in un secondo livello di analisi, che esula dalle finalità del presente studio, sarà opportuno procedere ad una valutazione più approfondita.

- 3) Il modello del calore, trattato al par. M.3.3.1.3, consente (vedi punto 2) la verifica semplificata dello stesso, assumendo conservativamente le seguenti soglie di prestazione:
 - a. irraggiamento sugli occupanti $\leq 2,5 \text{ kW/m}^2$;
 - b. temperatura ambiente sugli occupanti $\leq 60^\circ\text{C}$.
- 4) Il modello di visibilità, trattato al par. M.3.3.1.4, si basa sul modello dell'oscuramento dovuto al fumo, riferito al minimo contrasto percettibile, ossia alla minima differenza di luminosità visibile tra un oggetto e lo sfondo.

La relazione sperimentale che lega la visibilità L alla massa dei fumi ρ_{smoke} e che deve essere applicata in ogni punto del dominio di calcolo è la seguente:

$$C = \sigma \rho_{\text{smoke}} L$$

dove:

- C è la costante adimensionale pari a 3 per cartellonistica di esodo riflettente non illuminata o 8 per cartellonistica retroilluminata;
- σ è il coefficiente massico di estinzione della luce pari a $10 \text{ m}^2/\text{g}$;
- ρ_{smoke} è la massa volumica dei fumi (*smoke aerosol mass concentration*) in g/m^3 ;
- L è la visibilità in m.

In base a tale relazione, i codici di calcolo fluidodinamico restituiscono direttamente la ρ_{smoke} e calcolano la visibilità L per ogni punto degli ambienti oggetto della simulazione.

Nel caso dell'autorimessa in esame è stata prevista cartellonistica di esodo retroilluminata e, pertanto, C si può assumere pari a 8.

Da ultimo, il par. M.3.3.1.5 stabilisce, in relazione alle soglie di prestazione FED e FEC, per tener conto delle categorie più deboli o più sensibili della popolazione presente, che non si consideri il valore 1 per l'incapacitazione degli occupanti, ma il valore 0,1, lasciando in ogni caso al professionista antincendio l'onere di individuare e giustificare il valore più adatto alla tipologia di popolazione coinvolta.

Nel caso in esame, considerata la possibile presenza di disabili nell'autorimessa si adatterà il valore proposto di 0,1.

Le quantità sopra specificate saranno misurate ad un'altezza pari a 1,80 m dal piano di calpestio, come suggerito dalla tab. M.3-2.

Individuazione degli scenari di incendio di progetto

Definite le soglie di prestazione (vedi par. M.1.3.3), in accordo al par. M.1.3.4, la fase successiva della progettazione prestazionale richiede l'Individuazione degli *scenari di incendio di progetto*.

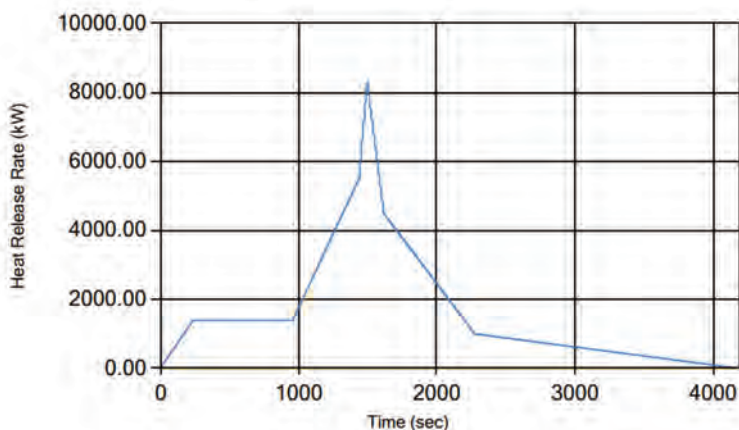
Al par. V.6.7.1 della nuova RTV autorimesse (d.m. 21 febbraio 2017), sono riportati gli scenari di incendio suggeriti per la verifica della capacità portante in caso di incendio.

La scelta progettuale effettuata è stata quella di riferirsi alla curva RHR (t), Rate of Heat Released, funzione che esprime l'andamento temporale della potenza termica rilasciata dall'incendio, di cui alla tab. V.6-5 e allo scenario S3 di cui alla illustrazione V 6-1 c).

Si sottolinea che in questa sede si verificherà, a titolo esemplificativo, esclusivamente uno scenario di incendio mentre, in una progettazione reale, occorre sempre analizzare una molteplicità di scenari, in base alle risultanze dell'analisi del rischio effettuata.

Tempo dopo l'innescio (s)	0	240	960	1440	1500	1620	2280	4200
RHR (t) (kW)	0	1400	1400	5500	8300	4500	1000	0

TABELLA V6- 5: CURVA RHR (T) PER AUTOVEICOLO (PRIMO INNESCO, RHRMAX = 8300 kW)



CURVA RHR(T) - (VEDI TABELLA V6- 5 DELLA RTV AUTORIMESSE)

Osservazione

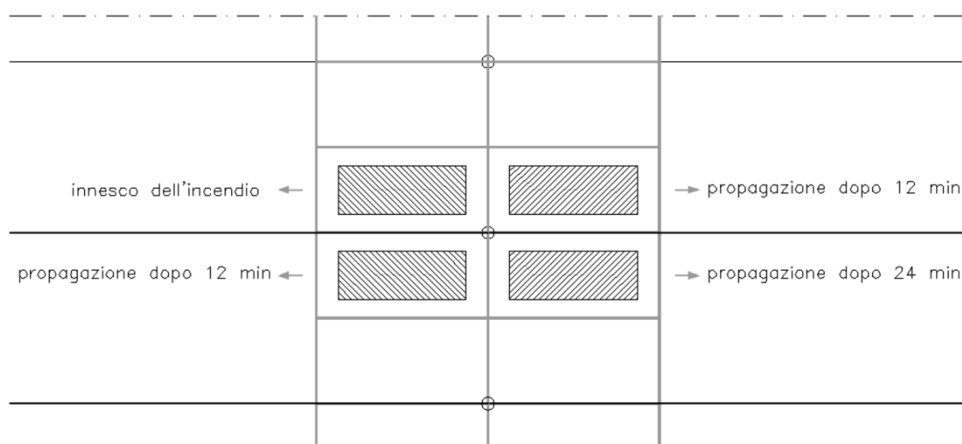
Laddove il progettista non ritenesse di utilizzare una delle curve RHR (t) proposte dalla RTV, anche considerato che esse si riferiscono ad autorimesse di tipo aperto e fuori terra, può sempre ricorrere alle risultanze dei numerosi studi disponibili nella letteratura tecnica di settore.

Ad esempio, è possibile adottare la curva RHR (t) derivante dalla sperimentazione, su scala reale, condotta dal CTICM - Departement Incendie et Essais France.

Tempo dopo l'innescio (min)	0	4	16	24	25	27	38	70
RHR (t) (MW)	0	1,4	1,4	5,5	8,3	4,5	1	0

CURVA RHR (T) RICAVATA SPERIMENTALMENTE IN TEST REALI DI INCENDIO DI AUTOVEICOLI

Si può osservare, comunque, che la curva sperimentale è identica a quella della tab. V6-5 utilizzata nel caso in esame.



Lo scenario ipotizzato è caratterizzato dall'incendio di quattro veicoli posti intorno ad una colonna. L'incendio si avvia da uno di essi, dopo dodici minuti dall'innesco si propaga a due veicoli, dopo ulteriori dodici minuti si propaga all'ultimo veicolo; uno dei veicoli deve essere un autoveicolo commerciale. I quattro veicoli sono stati posizionati in prossimità del percorso di esodo identificato come corridoio cieco che non verifica la soluzione conforme. Tale scelta è solo una tra quelle possibili, restando responsabilità del progettista l'individuazione di ulteriori possibili posizionamenti del focolare d'innesco che, potenzialmente, potrebbero indurre condizioni di esodo più gravose.

Per gli scopi dello studio, l'intervallo temporale considerato (*pre-flashover*) terminerà ben prima della propagazione dell'incendio agli altri veicoli.

Definita la curva di rilascio termico RHR (t), sarà quindi necessario, al fine di descrivere quantitativamente il focolare (vedi par. M.2.7), definire i parametri caratteristici del medesimo, costituiti dalla resa in particolato, dalla resa in monossido di carbonio, dal calore di combustione effettivo, dalla formula chimica del combustibile ipotizzato e dalla frazione di RHR in irraggiamento.

Considerata la molteplicità dei possibili materiali combustibili presenti nell'autoveicolo, è necessario scegliere i parametri di cui sopra, riferendosi a quelli presenti in quantità maggiore.

Peraltro, ogni materiale presenta parametri più o meno critici rispetto ai vari fattori da inserire nel modello; ad esempio, il poliuretano presenta una elevata quantità in termini di resa in particolato, pur non presentando produzione significativa di gas irritanti.

Il PVC, invece, manifesta una produzione maggiore in termini di gas irritanti mentre la resa in particolato è inferiore.

Nello scenario oggetto del presente studio si è scelto di analizzare, in prima approssimazione, un caso nel quale emergesse maggiormente la criticità dovuta alla perdita di visibilità.

In secondo luogo, sarebbe poi necessario analizzare il caso in cui, all'interno dell'autoveicolo, fosse presente una quantità significativa di PVC, con conseguente emissione di gas irritanti.

Tale scenario, come già evidenziato in precedenza, non è stato analizzato per gli scopi della presente pubblicazione, quantunque potrebbe essere opportuno approfondire l'analisi in questo senso.

Nel caso in esame, in riferimento alla schiuma di poliuretano flessibile, si sono utilizzati i seguenti valori (fonte: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - 5th edition - Springer ed. 2016).

RESA IN PARTICOLATO	0,227 g _{soot} / g _{fuel}
RESA IN MONOSSIDO DI CARBONIO	0,031 g _{CO} / g _{fuel}
CALORE DI COMBUSTIONE EFFETTIVO	27,2 MJ / kg
FORMULA CHIMICA DEL COMBUSTIBILE IPOTIZZATO	C _{H1.8} O _{0.35} N _{0.06}

La frazione di RHR in irraggiamento è stata posta pari a 35%, in riferimento alla tab. M.2-2 (focolari predefiniti).

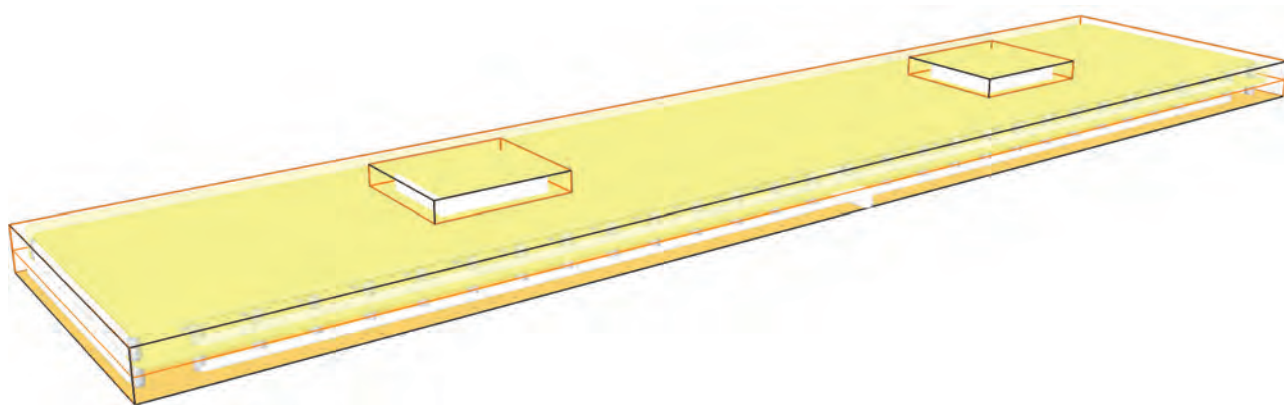
8.3 Verifica del corridoio cieco con utilizzo di un modello di campo

Lo studio è stato eseguito utilizzando il software gratuito Fire Dynamics Simulator (FDS) vers. 6.6.0, un modello di fluidodinamica computazionale (CFD) specifico per lo studio della dinamica dell'incendio, che implementa modelli di calcolo termici, chimici e fluidodinamici.

Tale software, realizzato e rilasciato open source dal NIST (*National Institute of Standards and Technology*), Agenzia del governo degli U.S.A. che si occupa della gestione delle tecnologie, risolve numericamente le equazioni di Navier-Stokes con caratteristica di flussi a bassa velocità generati da gradienti termici, con particolare attenzione ai fenomeni di trasporto di fumo e calore caratteristici degli incendi.

Per effettuare il post-processing grafico delle simulazioni FDS è stato utilizzato il visualizzatore Smokeview vers. 6.6.0, realizzato anch'esso dal NIST.

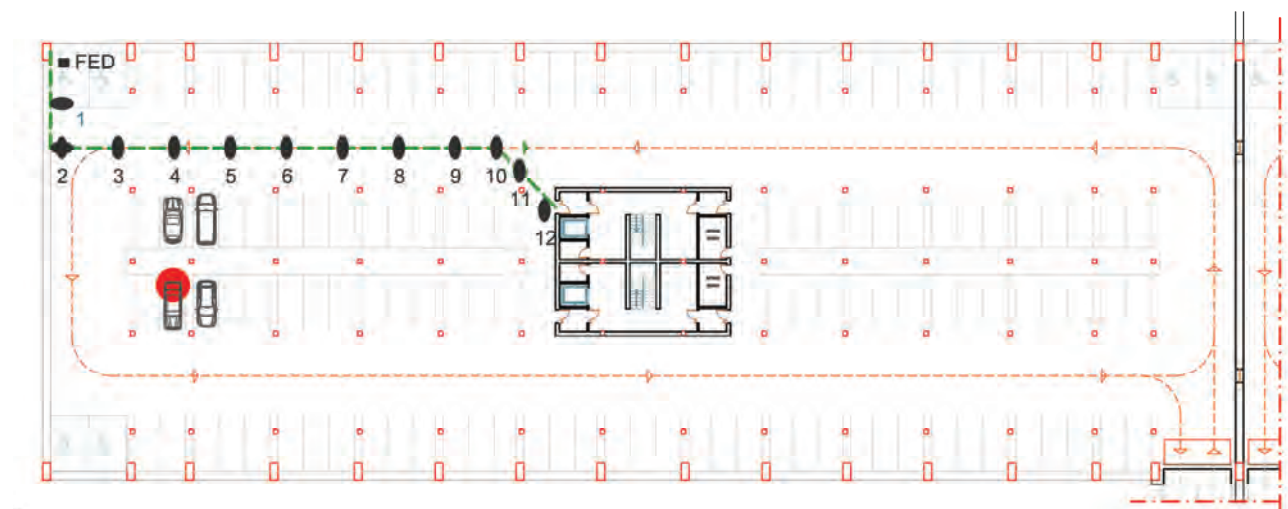
Con FDS è stata modellata l'autorimessa in esame e sono state impostate le variabili necessarie alla fluidodinamica computazionale.



MODELLAZIONE DELL'AUTORIMESSA CON FDS

FDS consente la misurazione puntuale delle grandezze fisiche di interesse, tramite l'utilizzo dei *devices* (dispositivi che rappresentano sensori virtuali di misurazione).

Inoltre FDS permette di visualizzare le medesime grandezze, tramite la rappresentazione su di un piano che seziona il dominio di calcolo; tale modalità, definita *slice file*, permette la quantificazione delle grandezze, con l'ausilio di una scala cromatica graduata.



APPLICAZIONE DELLO SCENARIO S3 DELLA RTV AUTORIMESSE CON INDICAZIONE DEL POSIZIONAMENTO DEI DEVICES

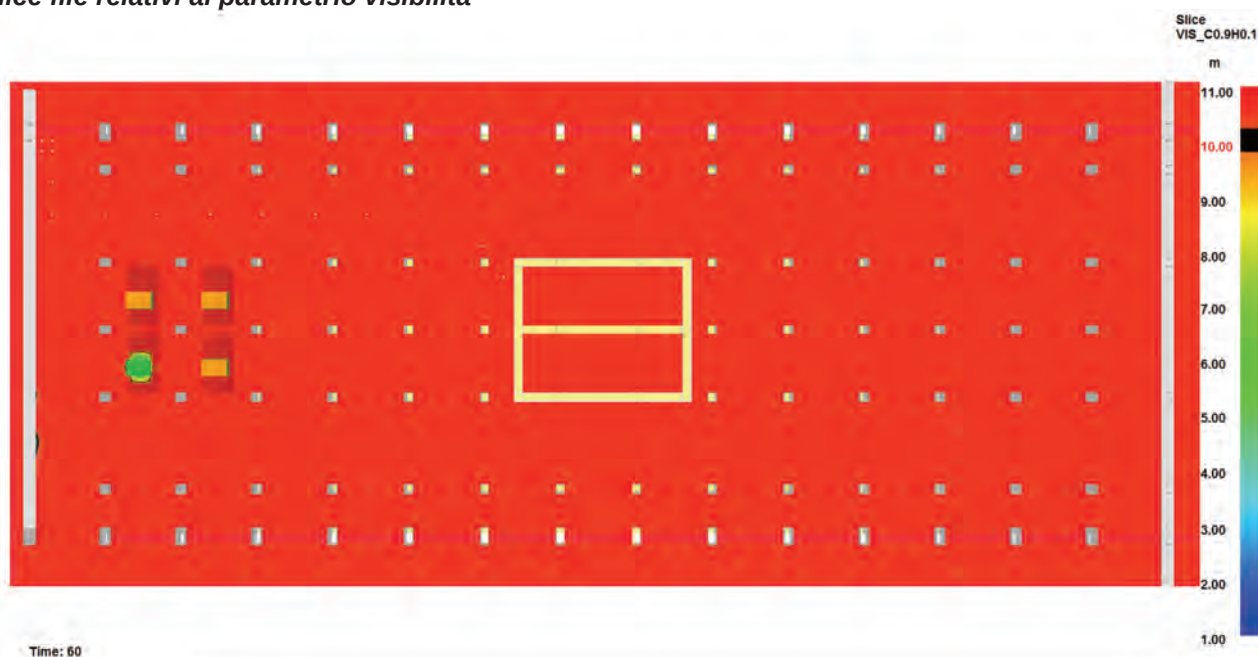
8.4 Calcolo di ASET

Per gli scopi della presente verifica, i devices sono stati distribuiti sul percorso della via di esodo passante per l'asse mediano del tratto di corsia di manovra, considerato corridoio cieco, dove si è reso necessario verificare le condizioni di "tenability". La modellazione è stata condotta in maniera che il sensore virtuale rilevasse il valore massimo della quantità di interesse non in uno spazio puntiforme, bensì lungo un segmento largo 2 metri, pari alla fascia di percorrenza ideale sulla via di esodo.

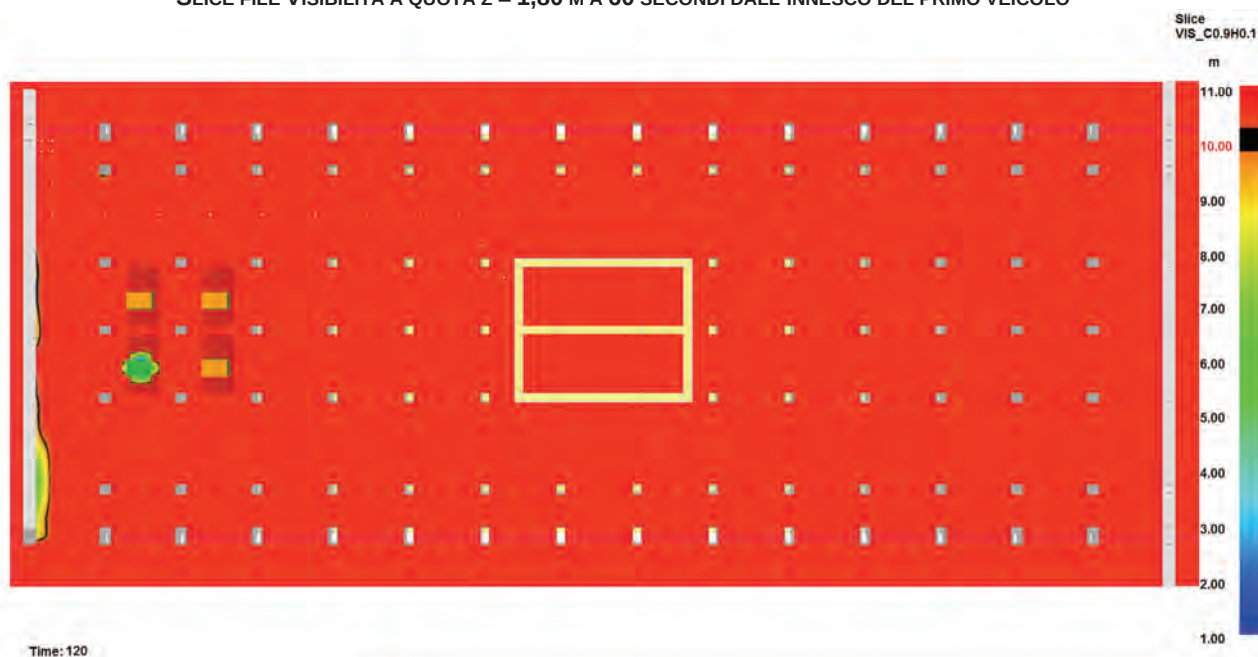
La prima fra le soglie di prestazione per la vita che fallisce, riferita ai diversi modelli (dei gas tossici, dei gas irritanti, del calore e dell'oscuramento delle visibilità da fumo), determina il tempo a disposizione per l'esodo in sicurezza, ovvero l'ASET.

I software FDS e Smokeview, sulla base delle ipotesi formulate, hanno fornito i seguenti output per il compartimento C al livello -2:

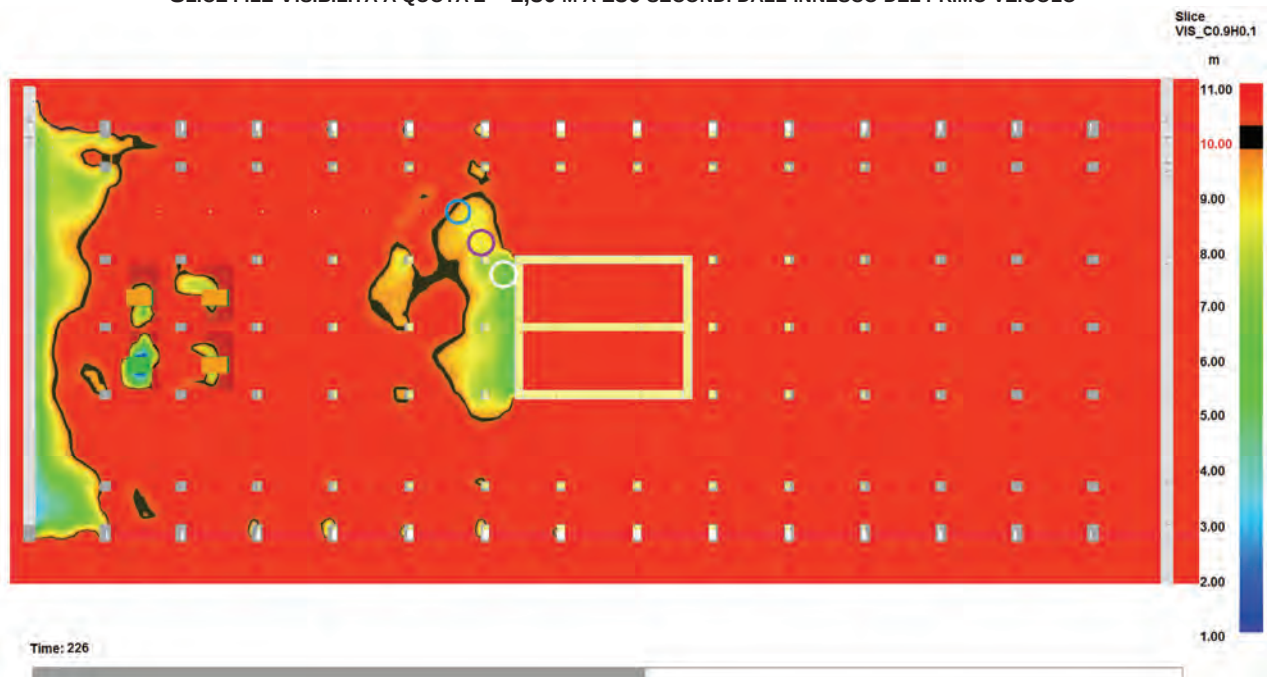
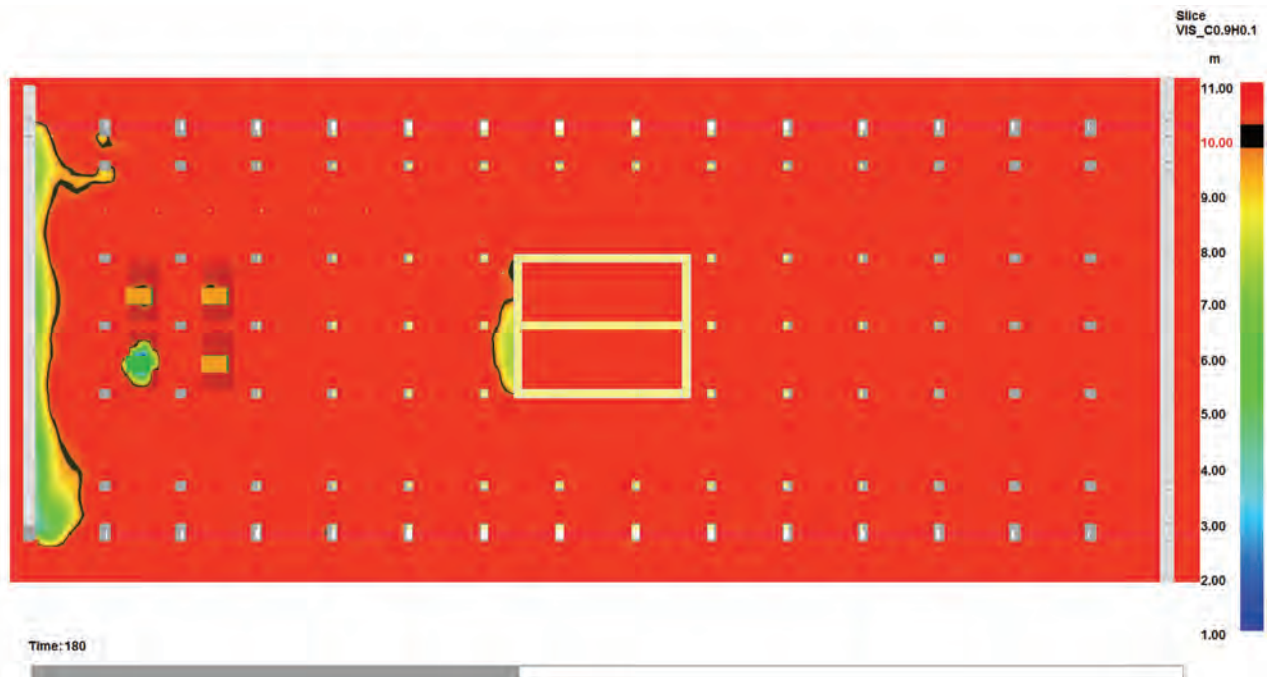
Slice file relativi al parametro visibilità

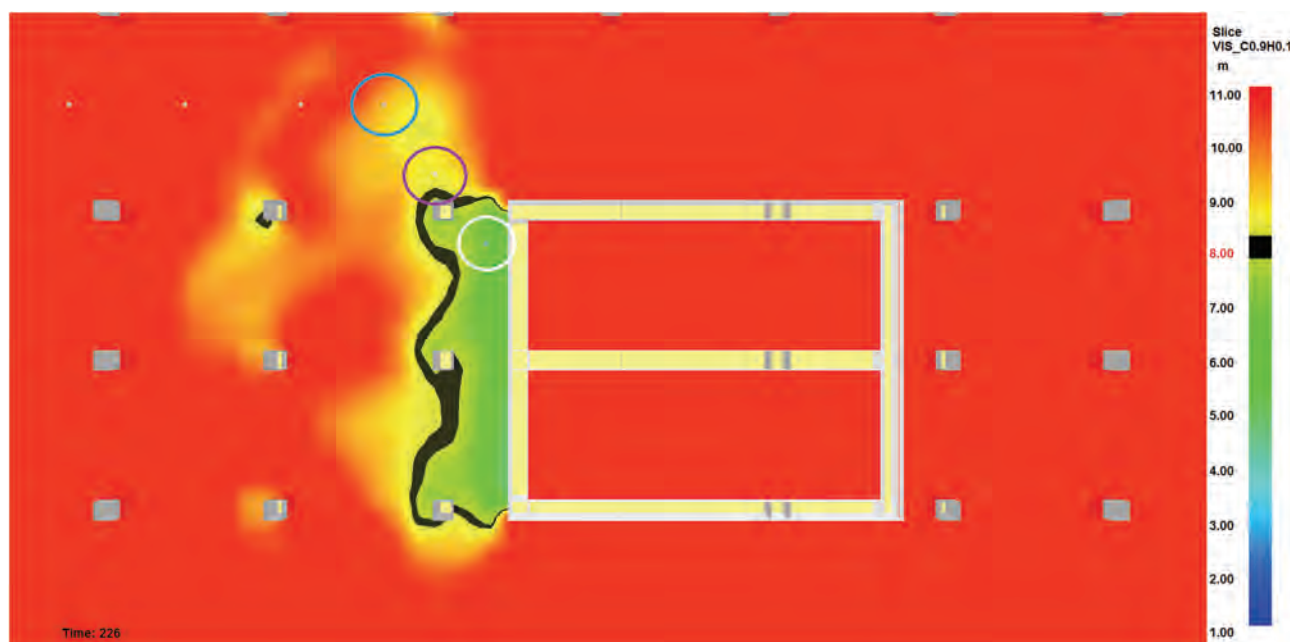


SLICE FILE VISIBILITÀ A QUOTA $z = 1,80$ M A 60 SECONDI DALL'INNESCO DEL PRIMO VEICOLO

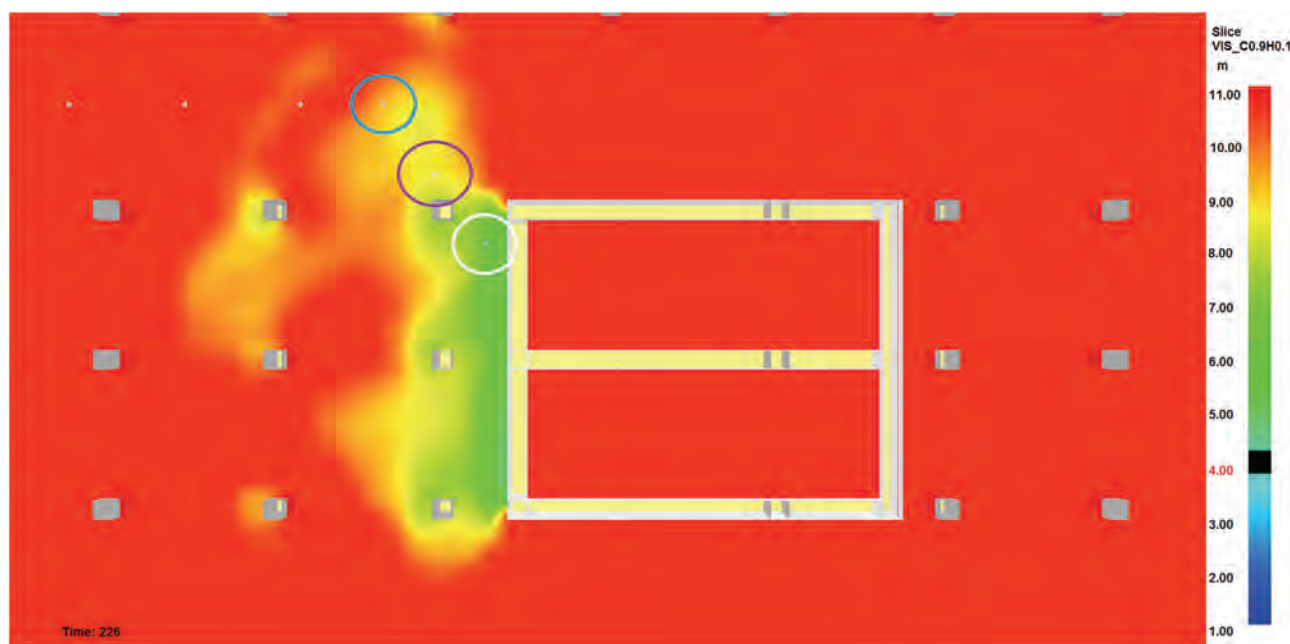


SLICE FILE VISIBILITÀ A QUOTA $z = 1,80$ M A 120 SECONDI DALL'INNESCO DEL PRIMO VEICOLO





SLICE FILE ZOOM A 8,00 M DI SOGLIA VISIBILITÀ A QUOTA $z = 1,80$ M A 226 SECONDI DALL'INNESCO DEL PRIMO VEICOLO



SLICE FILE ZOOM A 4,00 M DI SOGLIA VISIBILITÀ A QUOTA $z = 1,80$ M A 226 SECONDI DALL'INNESCO DEL PRIMO VEICOLO

Osservazione

Nella *slice file* relativa alla visibilità a 10 metri, si nota che l'area in prossimità della porta del vano scala a prova di fumo raggiunge un livello di visibilità inferiore ai 10 metri dopo 226 secondi dall'innesco del primo veicolo.

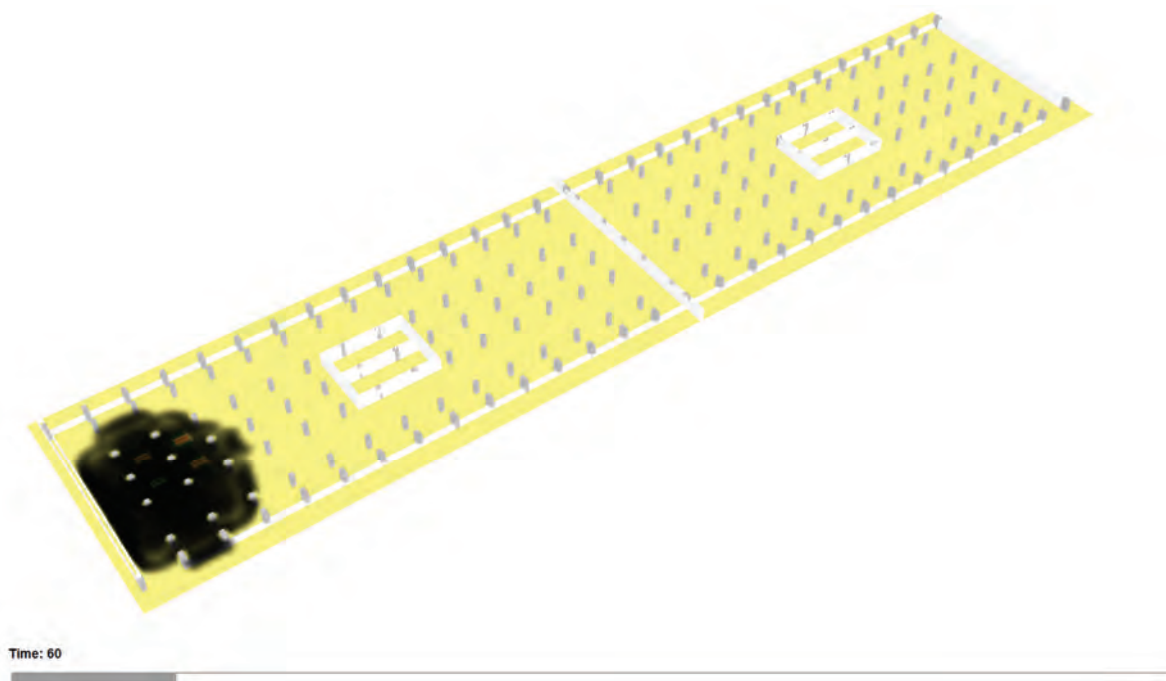
Tale circostanza, tuttavia, acquista un significato relativo, in quanto dal punto VIS_10 sulla via di esodo (cerchiato in blu), distante circa 8 metri dalla porta, si ha una visibilità dell'ordine dei 9 metri; inoltre, dal punto VIS_11 sulla via di esodo (cerchiato in viola), distante circa 4 metri dalla porta, si ha una visibilità superiore agli 8 metri.

Infine, dal punto VIS_12 sulla via di esodo (cerchiato in bianco), distante circa 1 metro dalla porta, risulta una visibilità dell'ordine dei 7 metri.

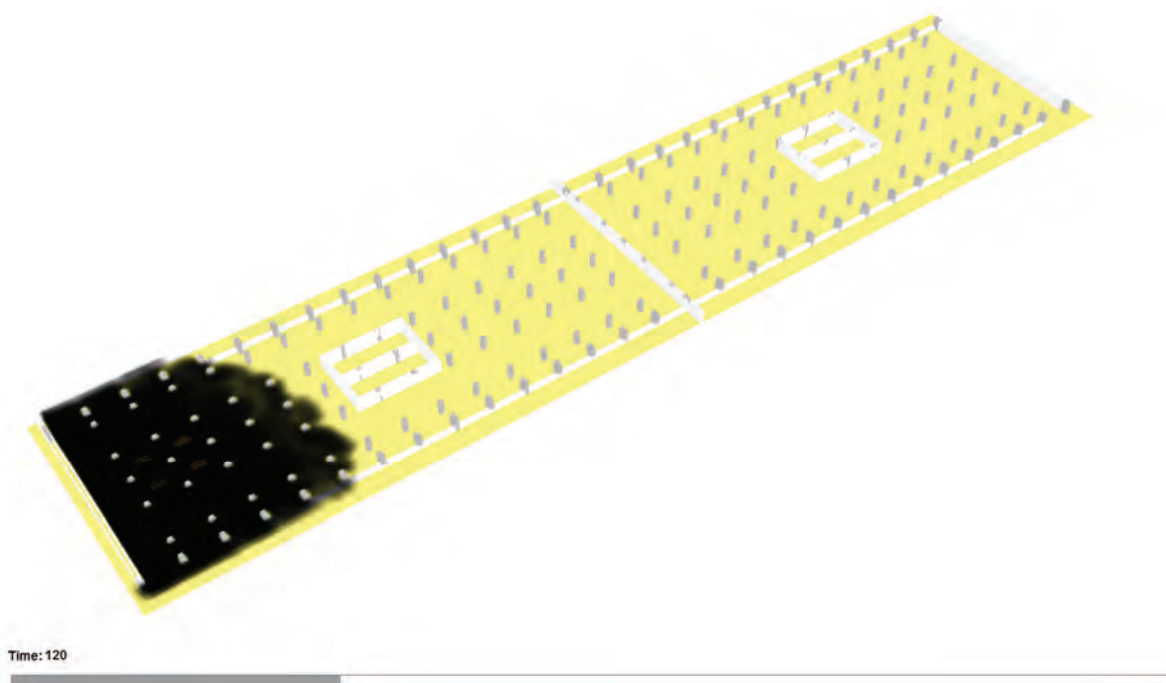
Pertanto, l'ASET riferito alla visibilità, può essere stabilito a 226 secondi se si individua il piano di osservazione a quota $Z = 1,80$ m, in quanto, successivamente, la visibilità sulla via di esodo, corrispondente all'asse mediano della corsia di manovra, diviene inferiore ai 10 metri.

Viste assonometriche relative alla propagazione dei fumi

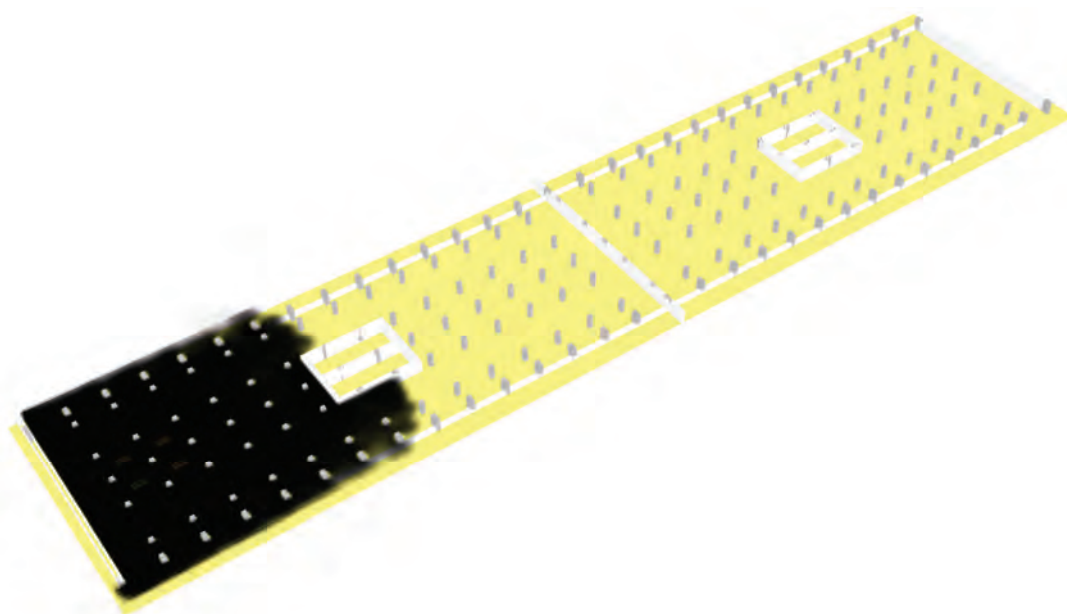
Si rappresentano di seguito le viste assonometriche raffiguranti la propagazione dei fumi nel compartimento fino al tempo ASET.



VISTA ASSONOMETRICA DELLA DISTRIBUZIONE DEI FUMI A 60 A SECONDI DALL'INNESCO DEL PRIMO VEICOLO

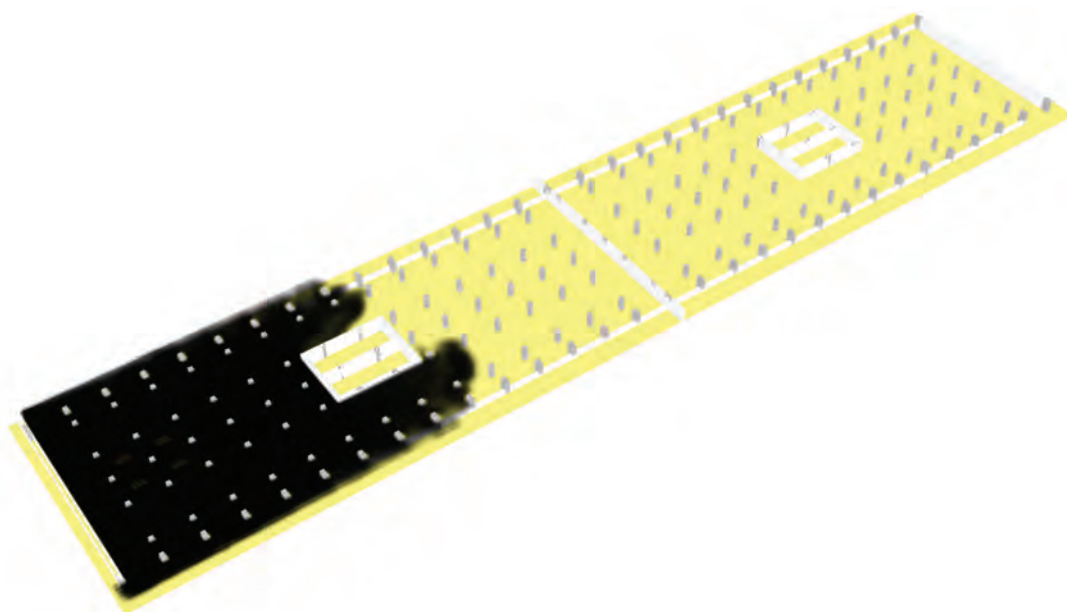


VISTA ASSONOMETRICA DELLA DISTRIBUZIONE DEI FUMI A 120 A SECONDI DALL'INNESCO DEL PRIMO VEICOLO



Time: 180

VISTA ASSONOMETRICA DELLA DISTRIBUZIONE DEI FUMI A 180 A SECONDI DALL'INNESCO DEL PRIMO VEICOLO



Time: 226

VISTA ASSONOMETRICA DELLA DISTRIBUZIONE DEI FUMI A 226 A SECONDI DALL'INNESCO DEL PRIMO VEICOLO

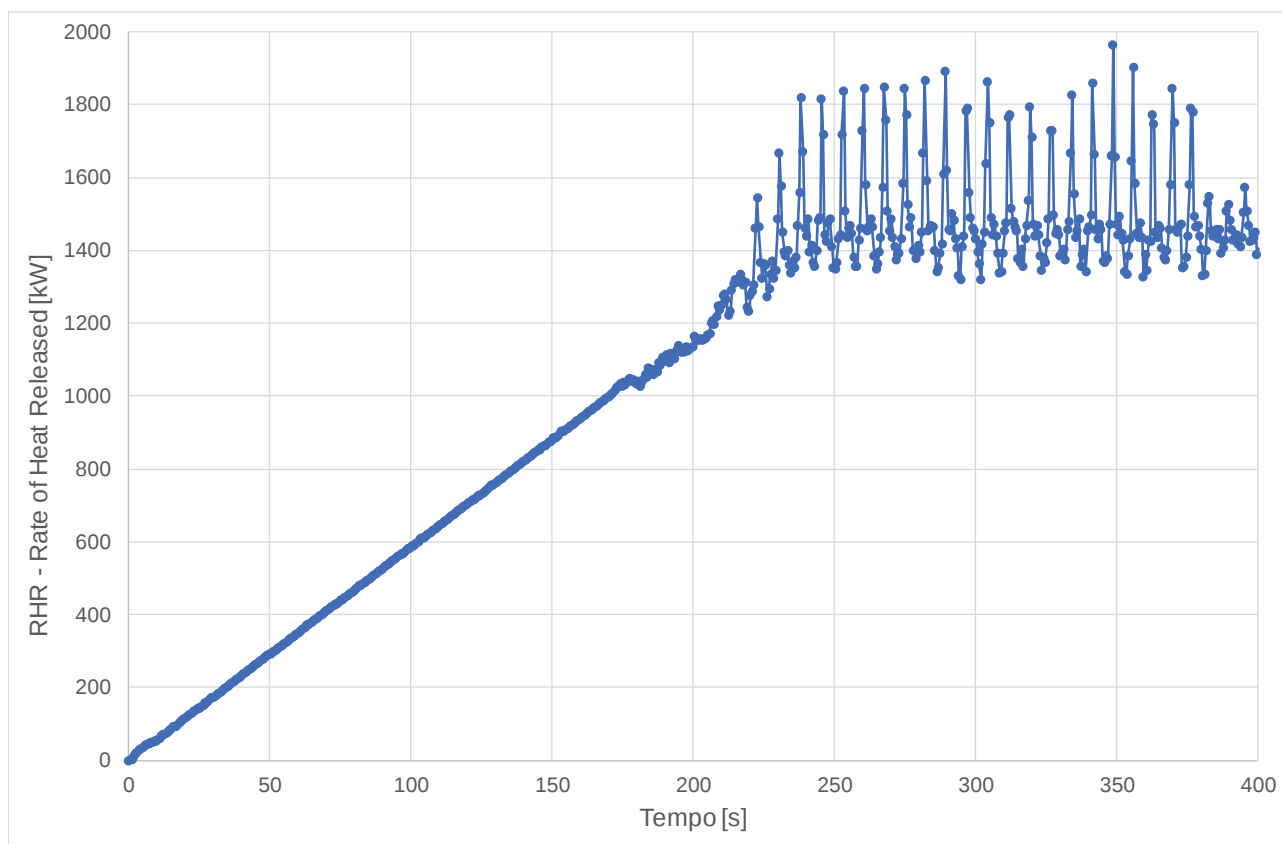
Grafici relativi alla curva RHR (t) e ai parametri: visibilità, irraggiamento, frazione di CO e FED

Di seguito si riportano i grafici relativi alla curva RHR (t) ottenuta in output dalla simulazione e quelli relativi alle curve ottenute tramite i sensori virtuali (*devices*) disposti sulla via di esodo.

La curva RHR (t) presenta dapprima un andamento lineare, molto aderente alla curva imposta come input della simulazione; successivamente, inizia una fluttuazione della curva, con evidenti picchi rispetto al valore medio (pari a 1400 kW).

Tali picchi trovano la seguente spiegazione: la curva RHR (t), assunta come input del modello, rappresenta una determinata quantità di gas di pirolisi uscente dalla superficie dove si è imposto il focolare; successivamente, se tale gas incontra un'atmosfera ricca di ossigeno, brucia, altrimenti rimane nell'ambiente per poi bruciare quando si raggiungono le corrette condizioni di concentrazione di ossigeno.

Pertanto, a livello locale, all'interno dell'autoveicolo ove si trova la superficie che rappresenta il focolare, si osserva che, da un certo punto in poi, la concentrazione di ossigeno inizia a scendere ed il gas inizia a bruciare fuori dai finestrini, in maniera fluttuante, generando i picchi visibili in figura.

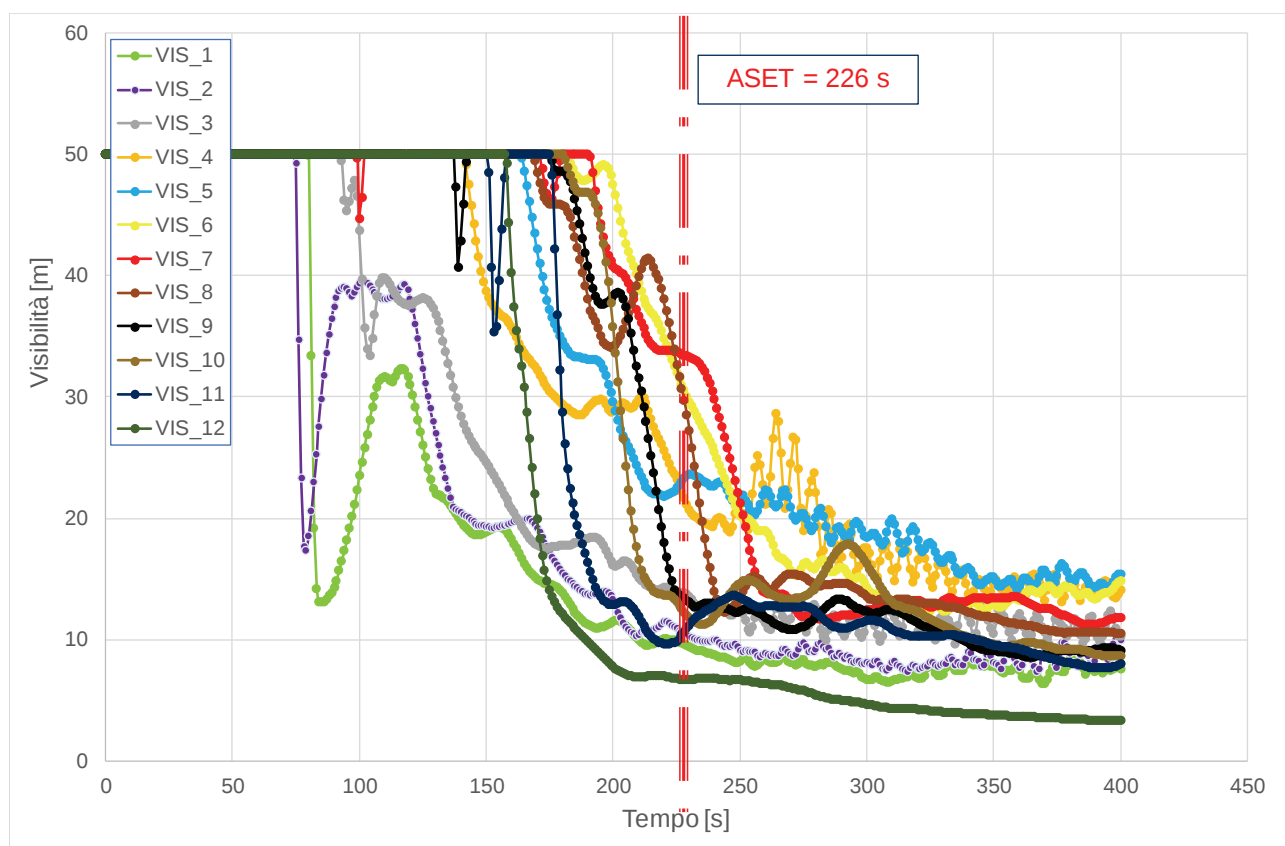


CURVA RHR (t) IN OUTPUT PER AUTOVEICOLO FINO A 400 SECONDI (RHR (240 s) = 1400 kW)

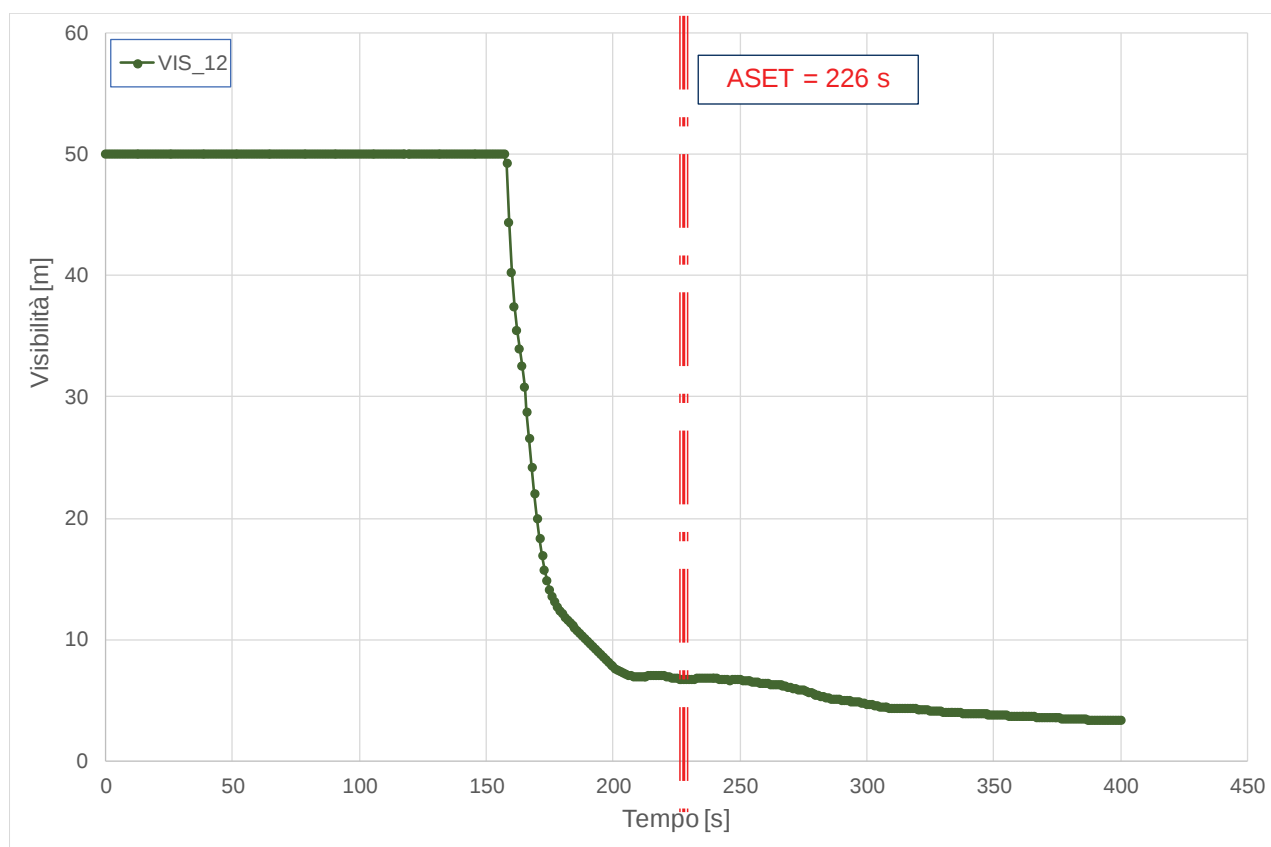
Anche le curve della visibilità, rappresentate di seguito, evidenziano che il tempo ASET viene confermato, secondo le precedenti considerazioni, pari a 226 secondi.

Infatti, anche se il sensore VIS_12 (distante un metro dalla porta del vano scala) supera la soglia del requisito relativo alla visibilità (10 metri) trascorsi circa 190 secondi, in questo punto si mantiene, comunque, una visibilità superiore a 1 m, garantendo le condizioni di orientamento dell'occupante virtuale (fino a 400 secondi, infatti, si mantiene una visibilità di almeno 3,30 metri).

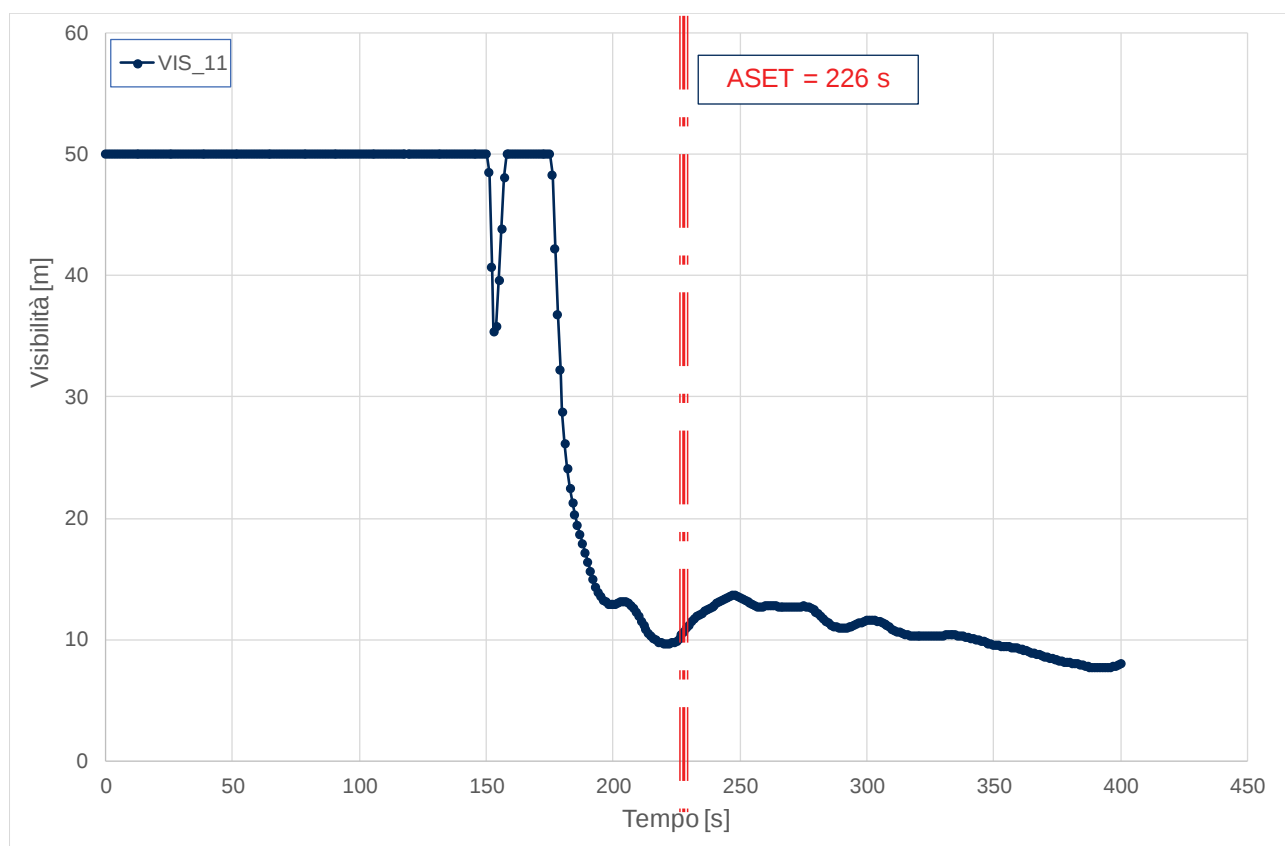
Analoga considerazione vale per il sensore VIS_11 che, pur presentando una fluttuazione che oltrepassa la soglia dei 10 metri, mantiene fino a 400 secondi una visibilità di almeno 7,65 metri, superiore alla distanza che lo separa dalla porta (4 metri).



CURVE DELLA VISIBILITÀ [M] PER I SENSORI DISPOSTI LUNGO IL PERCORSO DI ESODO A QUOTA $Z = 1.80$ M



CURVA DELLA VISIBILITÀ [M] PER IL SENSORE DISTANTE 1 M DALLA PORTA, A QUOTA $Z = 1.80$ M



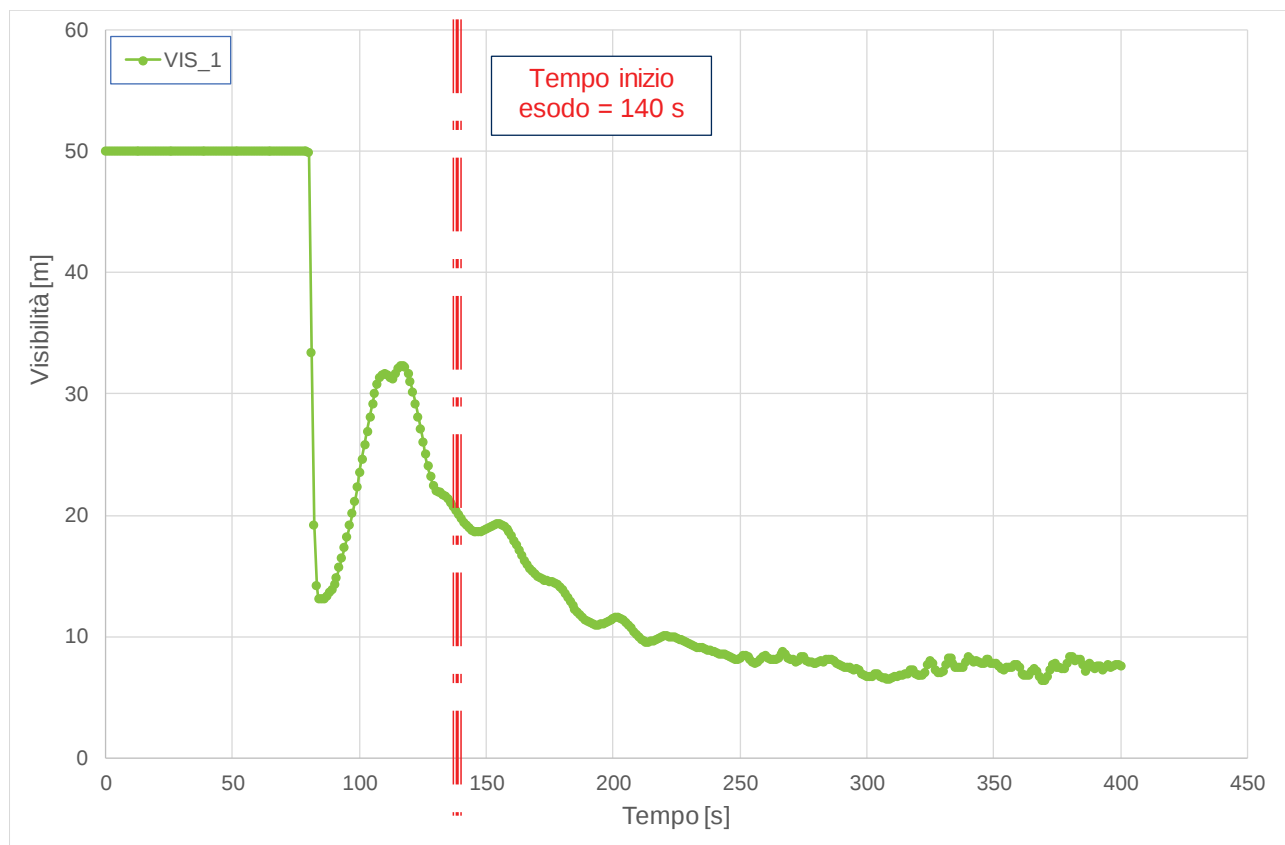
CURVA DELLA VISIBILITÀ [M] PER IL SENSORE DISTANTE 4 M DALLA PORTA, A QUOTA $Z = 1.80$ M

Anche i sensori VIS_1 e VIS_2 oltrepassano la soglia di 10 metri di visibilità prima dell'ASET; tuttavia è verosimile che al tempo 140 secondi l'occupante virtuale abbia lasciato il punto VIS_1 e, poco dopo, il punto VIS_2.

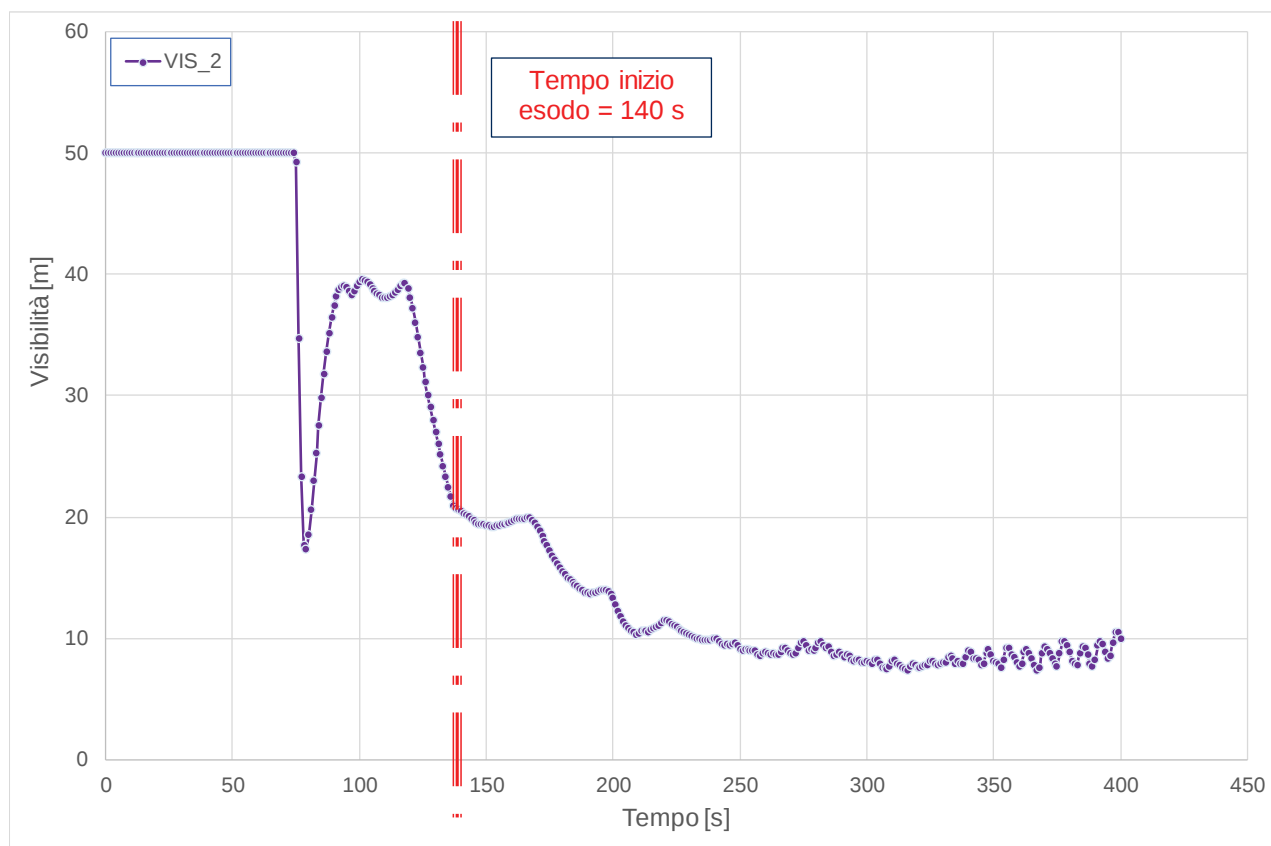
Infatti, è possibile stimare che dopo circa 20 secondi l'IRAI si attivi, creando le condizioni di allarme; successivamente, dato che all'interno dell'autorimessa si trovano occupanti in stato di veglia e a conoscenza dell'ambiente, si può stimare in 90 secondi il tempo di pre-movimento, necessario per l'organizzazione dell'esodo, per un totale di 110 secondi.

Cautelativamente, non avendo modellato l'impianto IRAI presente nel compartimento, è opportuno aggiungere un margine di sicurezza di 30 secondi, pervenendo così ad un tempo stimato, per l'inizio dell'esodo, pari a 140 secondi.

Pertanto, il suddetto superamento della soglia di visibilità per i sensori VIS_1 e VIS_2, avvenendo dopo circa 210 secondi dall'innescio, non costituisce un pericolo effettivo per l'occupante virtuale, che si trova ormai distante dal punto di partenza del corridoio cieco.



CURVA DELLA VISIBILITÀ [M] PER IL SENSORE DISTANTE 4 M DALL'INIZIO DEL CORRIDOIO CIECO, A QUOTA $Z = 1.80$ M

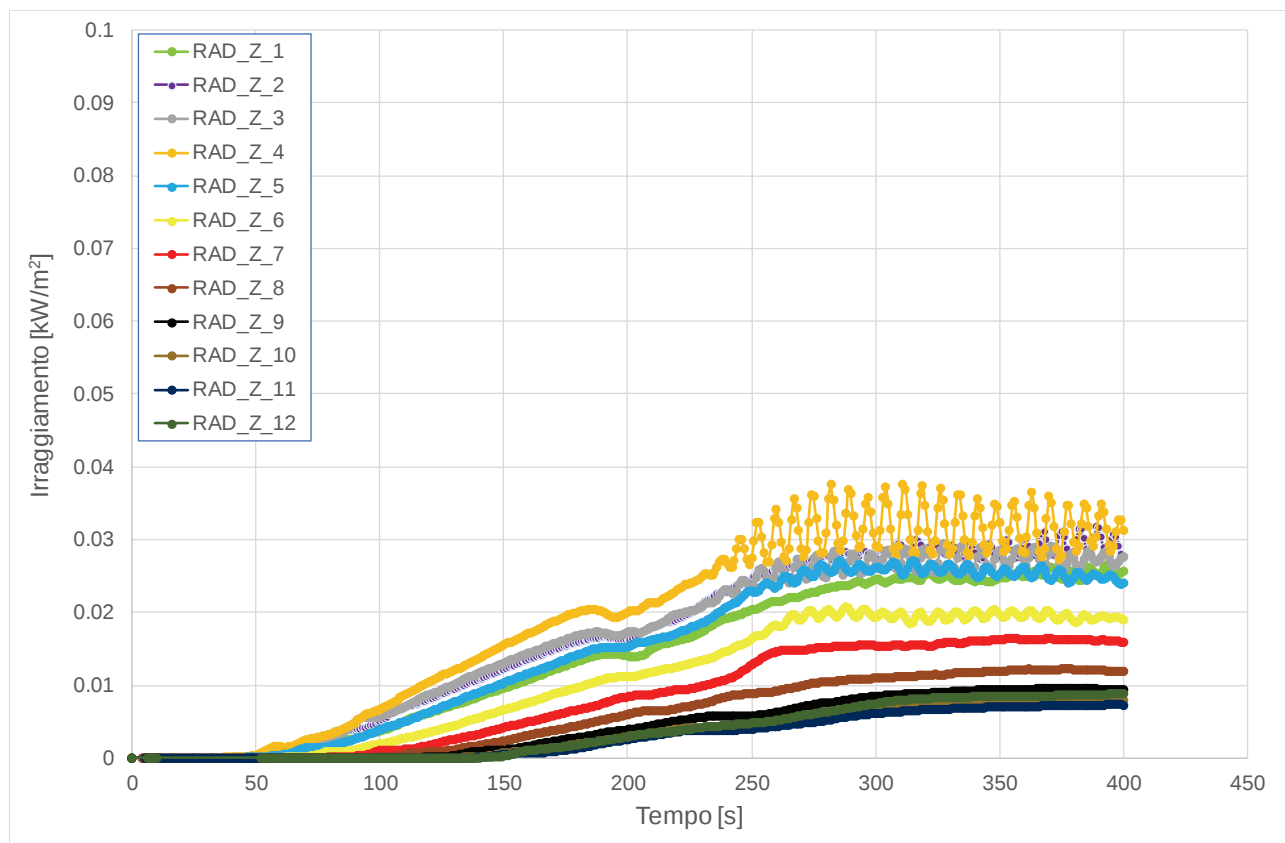


CURVA DELLA VISIBILITÀ [M] PER IL SENSORE DISTANTE 7 M DALL'INIZIO DEL CORRIDOIO CIECO, A QUOTA $Z = 1.80$ M

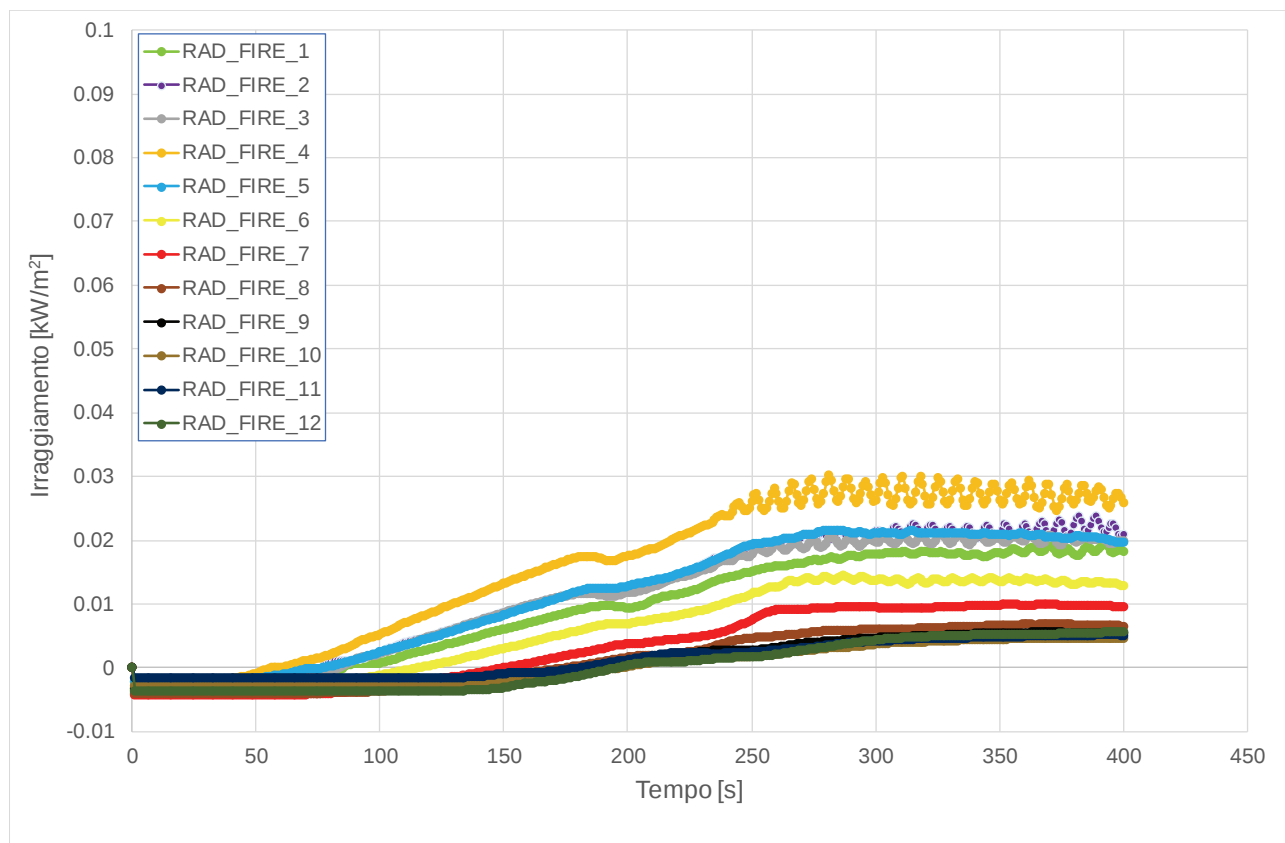
Le restanti quantità (irraggiamento in direzione dello strato dei fumi e irraggiamento in direzione del focolare; temperatura; frazione in volume di CO; FED) nell'intervallo temporale considerato (0 - ASET = 226 s), rimangono ampiamente al di sotto delle relative soglie precedentemente specificate.

In relazione alle successive immagini, raffiguranti le sezioni trasversali del corridoio cieco (passanti sull'asse mediano della corsia di manovra), che illustrano la distribuzione delle temperature al tempo ASET = 226 secondi e a 400 secondi, è possibile evidenziare che l'altezza dei fumi rimane pressoché costante fino a 400 secondi, lasciando comunque uno strato libero dai fumi, che consente l'esodo in sicurezza.

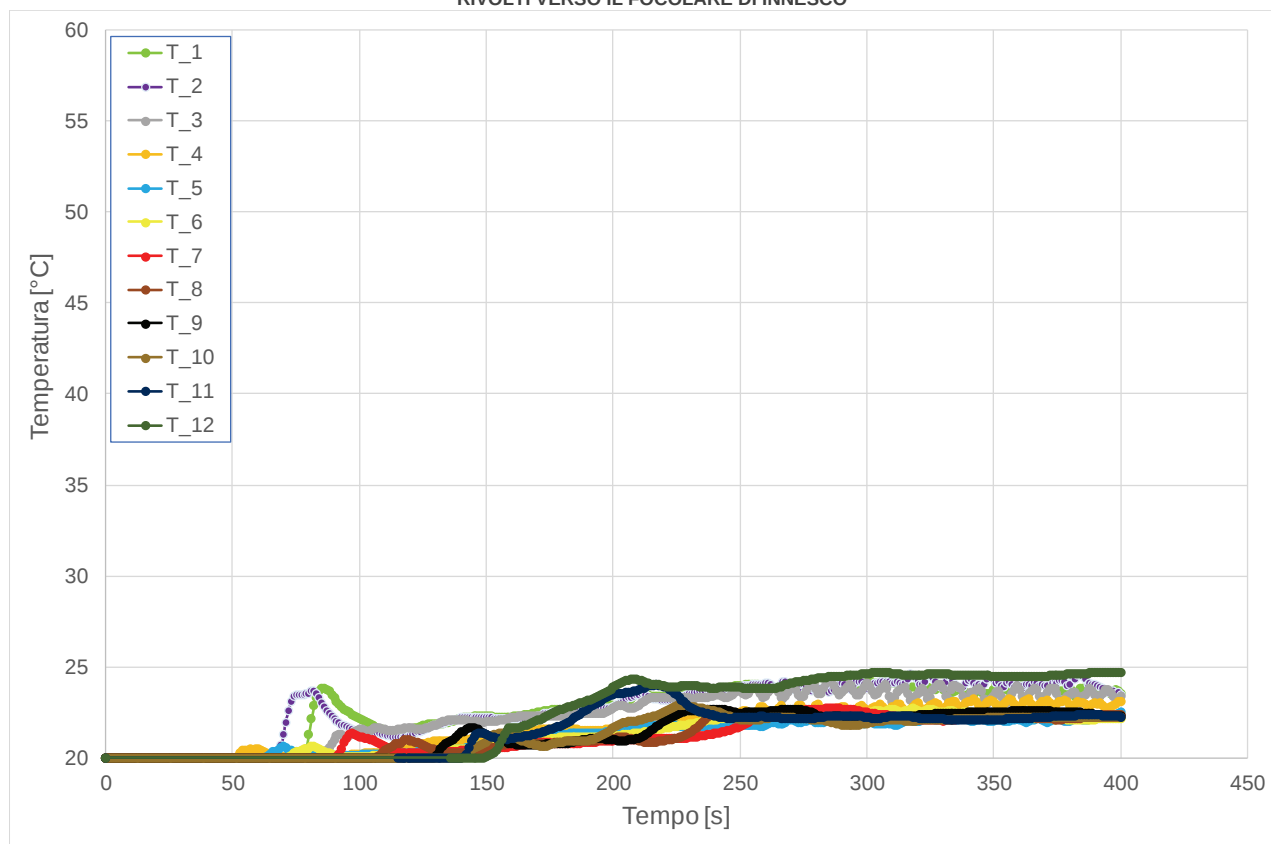
Tale considerazione potrebbe consentire l'adozione di un coefficiente inferiore al 100% (par. M.3.2.2), in relazione al margine di sicurezza tra ASET e RSET.



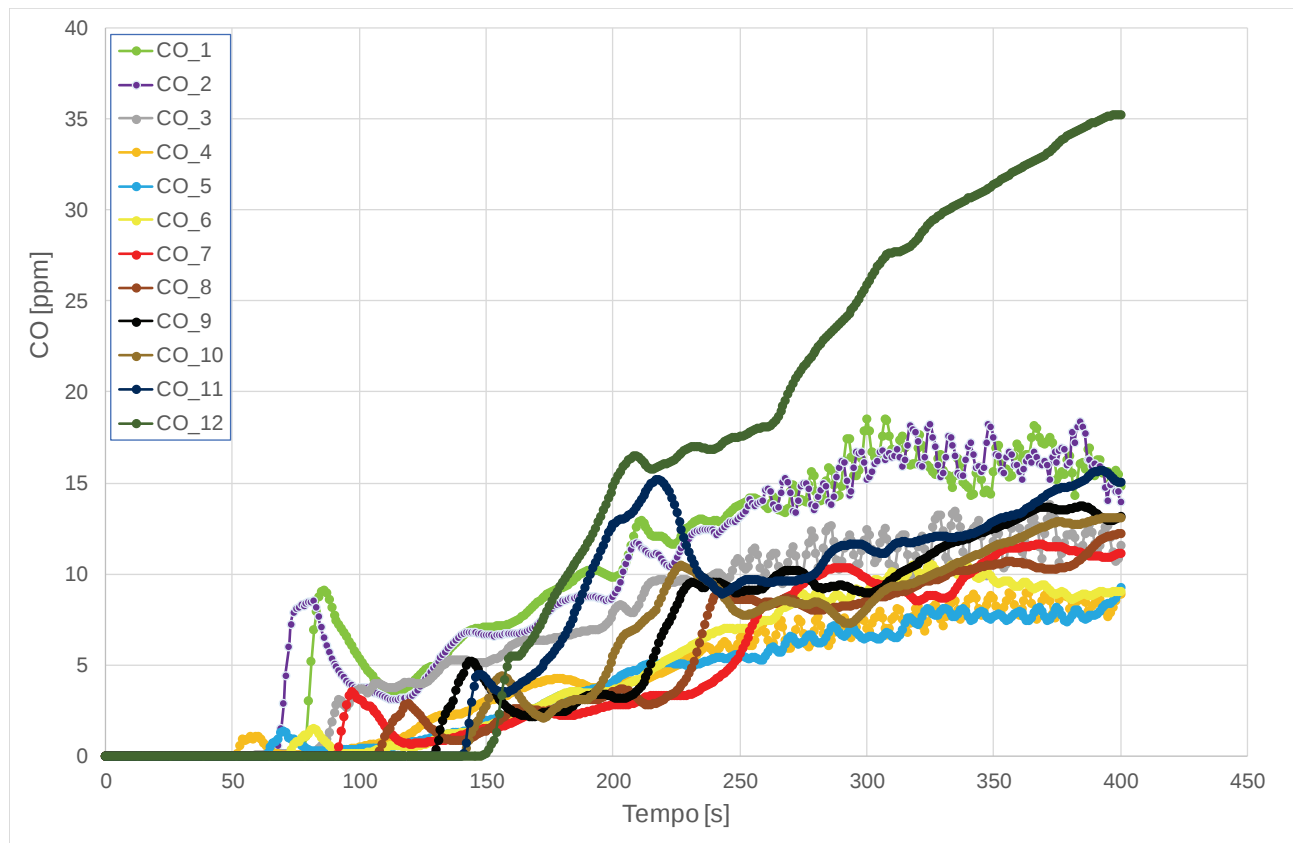
CURVE DI IRRAGGIAMENTO [kW/m²] PER I SENSORI DISPOSTI LUNGO IL PERCORSO DI ESODO A QUOTA Z = 1.80 M RIVOLTI VERSO IL SOLAIO



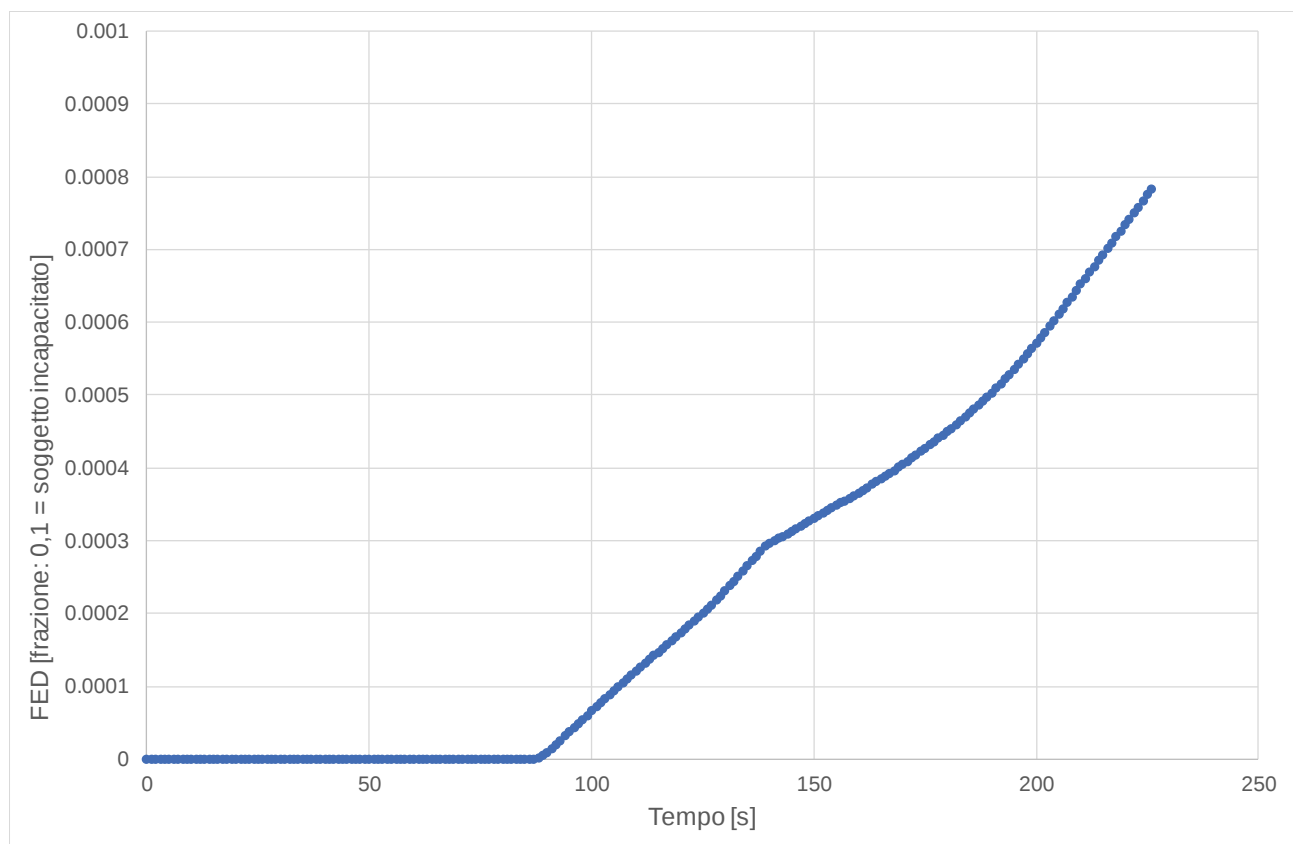
CURVE DI IRRAGGIAMENTO [kW/M²] PER I SENSORI DISPOSTI LUNGO IL PERCORSO DI ESODO A QUOTA Z = 1.80 M RIVOLTI VERSO IL FOCOLARE DI INNESCO



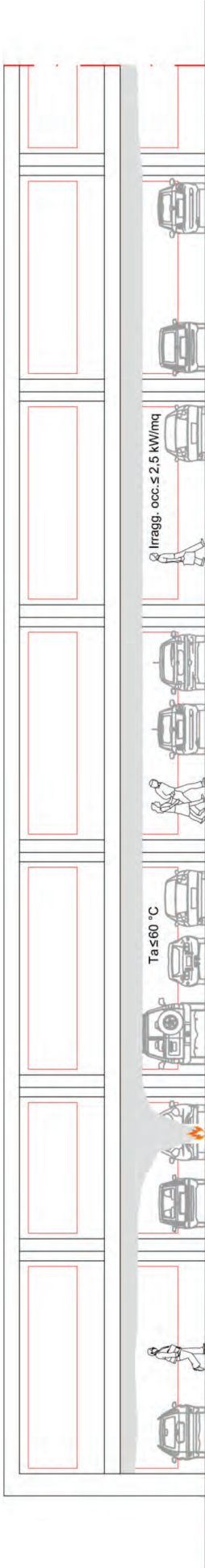
CURVE DELLA TEMPERATURA [°C] PER I SENSORI DISPOSTI LUNGO IL PERCORSO DI ESODO A QUOTA Z = 1.80 M



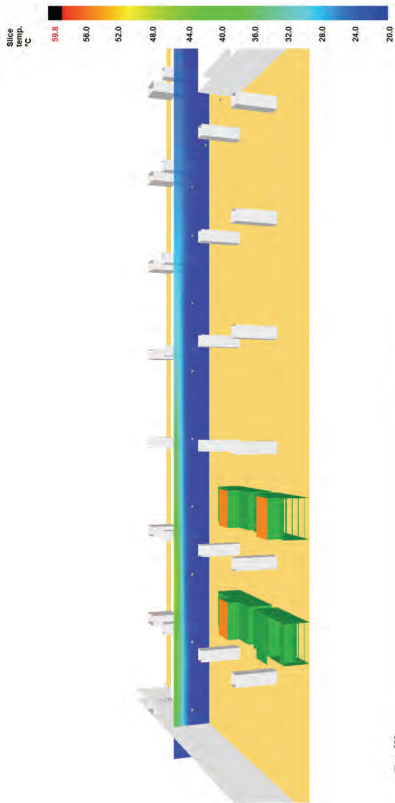
CURVE DELLA FRAZIONE IN VOLUME DI CO [PPM] PER I SENSORI DISPOSTI LUNGO IL PERCORSO DI ESODO A QUOTA Z = 1.80 M



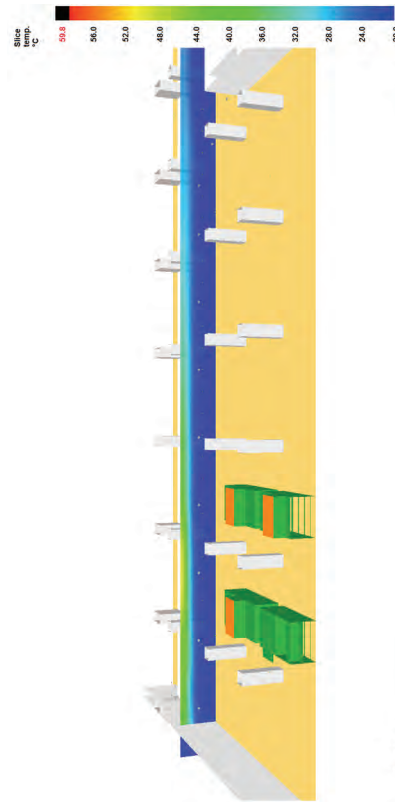
CURVA FED LUNGO IL PERCORSO DI ESODO FINO AL TEMPO ASET



IPOTESI INERENTI L'APPLICAZIONE DEL MODELLO DEL CALORE, PAR. M.3.3.1.3, PUNTO 2



SEZIONE TRASVERSALE CORRIDOIO CIECO - DISTRIBUZIONE TEMPERATURE A 226 SECONDI DALL'INNESCO DEL PRIMO VEICOLO



SEZIONE TRASVERSALE CORRIDOIO CIECO - DISTRIBUZIONE TEMPERATURE A 400 SECONDI DALL'INNESCO DEL PRIMO VEICOLO

Ricapitolando: per determinare il tempo disponibile per l'esodo (ASET), si è fatto ricorso ad alcune simulazioni di incendio utilizzando FDS.

I valori delle soglie di prestazione per la vita (*life safety criteria*) da verificare sono stati riferiti al metodo di calcolo avanzato per ASET descritto al par. M.3.3.1.

Per determinare ASET, bisogna garantire agli occupanti in posizione più svantaggiata (in corrispondenza del corridoio cieco) che dovranno raggiungere il vano scala a prova di fumo, le necessarie condizioni di "tenability".

Fatte salve le approssimazioni connesse alle ipotesi di calcolo assunte, tenendo conto delle considerazioni alla base dello scenario di incendio analizzato, si è rilevato che il valore di ASET, in relazione al primo dei valori soglia di prestazione per la vita che fallisce (visibilità), risulta pari a:

$$\text{ASET} = 226 \text{ secondi}$$

Tale valore deriva dalla considerazione che i punti a distanza maggiore di 10 metri dalla porta di uscita, sul vano scala a prova di fumo, perdono il requisito della visibilità trascorsi 226 secondi.

Al fine di poter operare il raffronto con ASET previsto al par. M.3.2, il tempo RSET dovrà essere considerato in relazione al percorso conducente all'interno del vano scala a prova di fumo.

Una volta verificato positivamente il margine di sicurezza di ASET rispetto a RSET, si potrà concludere che la soluzione alternativa relativa al corridoio cieco sarà soddisfatta.

Da ultimo si segnala che, in analogia, potrà essere affrontato, utilizzando la metodologia della F.S.E., la progettazione dell'impianto di ventilazione di cui al paragrafo 6.1.10 "Ventilazione" di questo studio, relativo all'autorimessa progettata con regola tecnica tradizionale (d.m. 1 febbraio 1986).

Conclusioni

Il caso studio ha riguardato la progettazione antincendio di un attività ad uso autorimessa mediante due diverse impostazioni progettuali, tra loro alternative:

- la RTV tradizionale, d.m. 1 febbraio 1986;
- Il Codice, integrato dalla nuova RTV del 2017.

Si ribadisce, come nel precedente caso studio relativo all'attività ufficio, che la progettazione dell'autorimessa dovrà essere eseguita seguendo una soltanto delle due modalità a disposizione, non essendo ammesso applicare uno strumento normativo per la gestione di alcune misure antincendio e l'altro per le rimanenti! Qualunque sia la scelta operata dal progettista antincendio, sarà comunque possibile avanzare un'eventuale richiesta di deroghe in relazione ad aspetti specifici, ad esempio, mediante:

- presentazione di opportune misure compensative da condividere con il competente Comando VV.F. e che dovranno essere approvate dalla Direzione Regionale VV.F.;
- applicazione dei metodi di progettazione della sicurezza antincendio, di cui al par. G.2.6, (soluzioni alternative);
- ricorso alla Fire Safety Engineering.

A latere, si evidenzia che i dati VV.F. rilevano che le deroghe relative alle norme tecniche per le autorimesse sono, storicamente, fra le più numerose tra tutte le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi. La nuova RTV del 2017, che costituisce integrazione del Codice, introduce, rispetto alla vecchia RTV del 1986, alcune misure specifiche inerenti le seguenti tematiche:

- Reazione al fuoco;
- Resistenza al fuoco;
- Compartimentazione;
- Esodo (per autosili);
- Gestione della sicurezza antincendio;
- Controllo dell'incendio;
- Controllo di fumo e calore;
- Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio;
- Valutazione del rischio di esplosione;
- Scenari per la verifica della capacità portante in caso di incendio (metodo ingegneristico).

Si segnala inoltre che nella nuova RTV non sono riportate prescrizioni propriamente gestionali, legate più all'aspetto architettonico che a quello antincendio, quali larghezza delle corsie, pendenza delle rampe, ecc.. Nel caso studio esaminato (autorimessa di tipo isolato), in relazione alla misura resistenza al fuoco, non applicandosi la nuova RTV, è stato necessario rifarsi alla RTO; ciò ha consentito di individuare una classe 30, a dimostrazione della notevole flessibilità progettuale del nuovo strumento, a fronte della precedente metodologia.

Infatti, sebbene la vecchia RTV del 1986 non prevedesse per tale tipologia di autorimessa la classificazione di resistenza al fuoco per le strutture orizzontali e verticali non di separazione (punto 3.4.1), di fatto, in presenza di più compartimenti, rendeva inapplicabile tale previsione.

Con la RTO tale problematica appare superata a vantaggio, peraltro, della progettazione antincendio.

Si segnala, inoltre, che per l'autorimessa esaminata, mentre secondo la vecchia RTV era necessario prevedere un impianto di ventilazione meccanica (par. 6.1.10) ed un impianto sprinkler (par. 6.1.13), applicando la nuova RTV nessuna delle due prescrizioni appare più necessaria (parr. 7.5.8 e 7.5.6).

Come illustrato nel paragrafo 8, relativo alla Fire Safety Engineering, la verifica della sicurezza dell'esodo, in riferimento alla lunghezza del corridoio cieco, è stata eseguita utilizzando i Metodi M1, M2 ed M3.

Il Codice offre al progettista antincendio una vasta gamma di opportunità progettuali, contemplando l'utilizzo di *soluzioni alternative* laddove quelle *conformi* non possano essere soddisfatte.

Segue un quadro riassuntivo riportante le differenze e le similitudini rilevate nell'applicazione della normativa previgente al Codice (d.m. 1 febbraio 1986), il Codice stesso e le prescrizioni contenute nella RTV di cui al d.m. 21 febbraio 2017, in relazione alla progettazione antincendio dell'edificio esaminato.

Codice e RTV d.m. 21 febbraio 2017

				Spazi calmi		No Impianto spegnimento automatico											
				Non ammesso esodo rampe carrabili		No protezione esterna											
				Lmax percorsi < 81 m Corr. ciechi < 33,75 m		Idranti Livello rischio 1 UNI 10779											
Profili di rischio par. 7.3	Vie di esodo: GM0, GM1, GM2 par. 7.5.1			2 vie d'esodo indipendenti per ogni compartimento. Ammesse scale di tipo protetto (previste a prova di fumo REI 90) par. 7.5.4		par. 7.5.5		par. 7.5.7		par. 7.5.8		par. 7.5.9 si è scelto il livello III		par. 7.5.10			
		Liv. -1 REI 90 S < 8000 m ² Liv. -2 REI 90 S < 4000 m ² vedi specifiche par. 7.5.3	R/REI 30 R/REI 60 (cautelativamente) par. 7.5.2					Estintori 21A, 34A e 144B vedi tabella par. 7.5.6		Sarebbe sufficiente il livello II ma si è scelto il livello IV dell'IRAI							
				S4 ESODO		S5 GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO		S6 CONTROLLO DELL'INCENDIO		S7 RIVELAZIONE ED ALLARME		S8 CONTROLLO DI FUMI E CALORE		S9 OPERATIVITÀ ANTINCENDIO		S10 SICUREZZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO	
Autorimessa isolata, interrata, chiusa, sorvegliata, a spazio aperto. par. 6.1.1	Non esistono specifiche prescrizioni	REI 90 (scelta progettuale) par. 6.1.5	Liv. -1 REI 90 S < 6000 m ² Liv. -2 REI 90 S < 5000 m ² (*)	2 uscite per piano; non è definito il n. min scale (è funzione della Cdefl e della Lmax dei percorsi di esodo) par. 6.1.11		Non esistono specifiche prescrizioni		Estintori 21A e 89B, in funzione del numero dei veicoli par. 6.1.13		Non esistono specifiche prescrizioni		Ventilazione naturale, sempre 1/25 per ogni compartimento. Ventilazione meccanica (funzione numero veicoli per piano) par. 6.1.10		Non esistono specifiche prescrizioni		par. 6.1.12	
				Ammesse scale di tipo protetto						Idranti							
				Lungh. max percorsi < 50 m								Livello rischio 2,3 UNI 10779					
				Ammesso esodo rampe carrabili				Si protezione esterna								(*) vedi specifiche par. 6.1.7	

(*) vedi specifiche par. 6.1.7

RTV d.m. 1 febbraio 1986

Riferimenti normativi principali

1934	d.m. 31 luglio 1934 e s.m.i. <i>Norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali e per il trasporto degli oli stessi</i>
1940	r.d. 635 del 6 maggio 1940, <i>Regolamento per l'esecuzione del testo unico 18 giugno 1931, 773 delle leggi di pubblica sicurezza</i>
1956	circ. M.I. 74 del 20 settembre 1956 <i>Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio di depositi di G.P.L. contenuti in recipienti portatili e delle rivendite</i>
1959	d.p.r. 689 del 26 maggio 1959 <i>Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del Comando del Corpo dei Vigili del fuoco</i>
1964	circ. 99 del 15 ottobre 1964 <i>Contenitori di ossigeno liquido. Tank ed evaporatori freddi per uso industriale</i>
1969	circ. M.I. 10 del 10 febbraio 1969 <i>Distributori stradali di carburanti</i>
1982	d.m. 16 febbraio 1982 <i>Determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi (abrogato dal d.p.r. 151/2011)</i>
	circ. MI 25 del 2 giugno 1982 <i>D.m.16 febbraio 1982 – Modificazioni del d.m.27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi – Chiarimenti e criteri applicativi</i>
	d.p.r. 577 del 29 luglio 1982 <i>Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi antincendi</i>
	circ. MI 46 del 7 ottobre 1982 <i>Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi antincendi e di vigilanza antincendi, indicazioni applicative</i>
	circ. MI 52 del 20 novembre 1982 <i>d.m.16 febbraio 1982 e d.p.r. 577 del 29 luglio 1982 – Chiarimenti</i>
1983	d.m. 30 novembre 1983 <i>Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi</i>
1984	d.m. 26 giugno 1984 <i>"Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi"</i>
	lett. circ. MI P21250/4106 del 19 ottobre 1984: d.m. 31 marzo 1984: <i>"Norme di sicurezza per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 5 mc" – Criteri applicativi</i>
	l. 818 del 7 dicembre 1984 <i>Nulla-osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, e norme integrative dell'ordinamento del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco</i>
1985	d.m. 8 Marzo 1985: <i>Misure urgenti ed essenziali per il rilascio del NOP</i>
	d.m. 25 Marzo 1985 <i>Procedure e requisiti per l'autorizzazione e l'iscrizione dei professionisti negli elenchi del Ministero dell'interno di cui alla l. 818/84</i>
	circ. M.I. 9 del 17 aprile 1985: d.m. 25 marzo 1985 <i>"Procedure e requisiti per l'autorizzazione e l'iscrizione dei professionisti negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui alla l. 818/84"</i>
	circ. M.I. 14 del 28 maggio 1985: <i>Normative di prevenzione incendi da applicarsi nell'ambito di comunità religiose</i>
	circ. M.I. 36 del 11 dicembre 1985: <i>Prevenzione incendi: chiarimenti interpretativi di vigenti disposizioni e pareri espressi dal Comitato centrale tecnico scientifico per la prevenzione incendi su questioni e problemi di prevenzione incendi</i>
1986	d.m. 3 maggio 1986: <i>Procedure e requisiti per l'autorizzazione e l'iscrizione dei dottori agronomi, dei dottori forestali e dei periti agrari negli elenchi del Ministero dell'interno di cui alla l. 818/84. Delimitazione del settore di operatività di tali professionisti nel campo della prevenzione incendi.</i>
	d.m. 16 maggio 1986: <i>Procedure per il conferimento ai funzionari dei ruoli tecnici delle amministrazioni statali, delle regioni e degli enti locali territoriali, di incarichi per il rilascio delle certificazioni di cui alla l. 818/84</i>
	circ. M.I. 42 del 17 dicembre 1986 <i>Chiarimenti interpretativi di questioni di prevenzione incendi</i>
1989	circ. M.I. 24 del 30 settembre 1989: <i>Validità delle certificazioni e delle dichiarazioni rilasciate da professionisti nel settore della prevenzione incendi</i>
	lett. circ. M.I. P16624/4101 del 5 ottobre 1989: <i>Corso di prevenzione incendi ai fini dell'iscrizione dei professionisti negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui all'articolo 1 della l. 818/84</i>
1990	l. 241 del 7 agosto 1990 <i>Nuove norme sul procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi</i>
1992	d.m. 569 del 20 maggio 1992, <i>Norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre</i>
	d.m. 26 agosto 1992 <i>"Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"</i>
	circ. M.I. 18 del 21 ottobre 1992: <i>Firma di tecnici su progetti ed altri elaborati nel settore della prevenzione incendi</i>
1994	d.m. 9 aprile 1994 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere</i>
	d.lgs. 758 del 19 dicembre 1994 <i>Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro</i>
	d.m. 13 ottobre 1994 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione l'installazione e l'esercizio dei depositi di G.P.L. in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 mc e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5.000 kg</i>

1995	d.m. 18 maggio 1995 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei depositi di soluzioni idroalcoliche</i>
	d.p.r. 418 30 giugno 1995 <i>Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi</i>
1996	circ.3 MI.SA. (96) 3 – prot. P108/4101 sott. 72/C.1. (18) del 23 gennaio 1996 (Competenze ed adempimenti da parte del C.VV.F.)
	d.m. 261 del 22 febbraio 1996 <i>Regolamento recante norme sui servizi di vigilanza antincendio da parte dei Vigili del fuoco sui luoghi di spettacolo e trattenimento</i>
	d.m. 18 marzo 1996 <i>Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio di impianti sportivi</i> coordinato con le modifiche e le integrazioni introdotte dal d.m. 6 giugno 2005
	d.m. 12 aprile 1996 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per impianti termici alimentati da combustibili gassosi</i>
	d.m. 19 agosto 1996 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo</i>
	d.lgs. 624 del 25 novembre 1996 <i>Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee</i>
1998	d.p.r. 37 del 12 gennaio 1998: <i>Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi</i>
	d.m. 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"; (S.O. 64 alla G.U. 81 del 7 aprile 1998)
	d.m. 4 Maggio 1998: <i>Modalità di presentazione e contenuto delle domande di prevenzione incendi</i>
	circ. M.I. del 5 Maggio 1998: <i>Regolamento per la disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi – Chiarimenti applicativi</i>
	circ. 16 del 8 luglio 1998 MI.SA. Chiarimenti
1999	lett. circ. M.I. prot. P03/4101 del 5 febbraio 1999: <i>Articolo 4 del d.p.r. 37 del 12 gennaio 1998 – Istanza di rinnovo del Certificato di Prevenzione Incendi presentate in data successiva alla scadenza</i>
	circ. M.I.SA 13 del 22 maggio 1999: <i>Servizio di prevenzione incendi e di vigilanza antincendi – Criteri e modalità di utilizzazione del fondo di cui all'art. 61 del C.C.L. emanato con D.P.C.M del 26 febbraio 1996</i>
	lett. circ. M.I. prot. P681/4105 del 29 luglio 1999: <i>d.m. 4 maggio 1998 – Documentazione relativa alle attività 4 e 6 del D. M 16 Febbraio 1982 (SNAM)</i>
	d.lgs. 334 del 17 agosto 1999 coord. Con d.lgs. 238/05 <i>Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose</i>
2000	d.p.r. 445 del 28 dicembre 2000, <i>Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa</i>
2001	circ. 559/C.25055.XV.A. MASS(1) del 11 gennaio 2001 e s.m.i. – <i>Disposizioni in ordine alla sicurezza ed alla tutela dell'incolumità pubblica in occasione dell'accensione di fuochi artificiali autorizzata ai sensi dell'art. 57 del T.U.L.P.S.</i>
	lett. circ. M.I.I prot. P 130/4101 sott. 72/E del 31 gennaio 2001: <i>Modelli di certificazioni e dichiarazioni da allegare alla domanda di sopralluogo ai fini del rilascio del C.P.I.</i>
	lett. circ. MI P725 / 4122 sott. 67 del 4 giugno 2001: <i>Complessi edilizi ad uso civile a gestione unica comprendenti più attività ricadenti nel d.m. 16 febbraio 1982 – Validità del Certificato di Prevenzione Incendi</i>
	d.p.r. 380 del 6 giugno 2001 e s.m.i. <i>Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia</i>
2002	d.m. 28 giugno 2002 <i>rettifica dell'Allegato al decreto 24 maggio 2002, recante norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione stradale di gas naturale per autotrazione</i>
	Chiarimento MI P77/4101 del 4 luglio 2002: <i>Complessi edilizi a gestione unica – Durata della validità del Certificato di P.I.</i>
	lett. circ. M.I.S.A. prot. P1132/4101 del 5 agosto 2002: <i>Impianti di distribuzione di Kerosene a servizio di elisuperfici</i>
	d.m. 29 novembre 2002 <i>Requisiti tecnici per la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei serbatoi interrati destinati allo stoccaggio di carburanti liquidi per autotrazione, presso gli impianti di distribuzione</i>
2003	d.m. del 12 settembre 2003 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio di depositi di gasolio per autotrazione ad uso privato, di capacità geometrica non superiore a 9 mc, in contenitori-distributori rimovibili per il rifornimento di automezzi destinati all'attività di autotrasporto</i>
	d.m. 6 ottobre 2003 <i>Approvazione della regola tecnica recante l'aggiornamento delle disposizioni di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico-alberghiere esistenti di cui al decreto 9 aprile 1994</i>
	d.p.r. 340 del 24 ottobre 2003 <i>Regolamento recante disciplina per la sicurezza degli impianti di distribuzione stradale di G.P.L. per autotrazione</i>
	lett. circ. MI del 22 marzo 2004: <i>Aggiornamento della modulistica di prevenzione incendi</i>
2004	d.m. 14 maggio 2004 e s.m.i. <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio dei depositi di GPL con capacità non superiore a 13 mc</i>
	d.m. 3 novembre 2004 <i>Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie d'esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio</i>

2005	d.m. 15 marzo 2005 <i>Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo</i>
	d.m. 27 aprile 2005 <i>Procedure e requisiti per l'autorizzazione e l'iscrizione degli agrotecnici ed agrotecnici laureati negli elenchi del Ministero dell'interno, di cui alla l. 818/84. Delimitazione del settore di operatività di tali professionisti nel campo della prevenzione incendi</i>
	d.m. 28 aprile 2005 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi</i>
	lett. circ. prot P1091/4139 del 5 agosto 2005 d.m. 6 giugno 2005. <i>Linee guida per la redazione del progetto preliminare relativo all'adeguamento degli impianti sportivi destinati alle manifestazioni calcistiche con capienza superiore a 10.000 spettatori</i>
	d.m. 15 settembre 2005 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi</i>
	d.lgs. 217 del 13 ottobre 2005, <i>Ordinamento del personale del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco a norma dell'articolo 2 della l.252 del 30 settembre 2004</i>
	circ. Trasporti del 18 novembre 2005: <i>Impianto ed esercizio di stabilimenti e depositi costieri di oli minerali, GPL, biodiesel, prodotti chimici, petrolchimici e GNL. Articoli 52, 2° comma del codice della navigazione e 47 del regolamento di navigazione marittima. Nuove procedure</i>
2006	d.m. 29 dicembre 2005: <i>Direttive per il superamento del regime di nulla osta provvisorio</i>
	lett. Circ. Prot. P194/4101 sott. 135/A del 20 febbraio 2006: d.m. 29 dicembre 2005 recante <i>direttive per il superamento del regime del nulla osta provvisorio, ai sensi dell'art. 7 del d.p.r. 37/1998 – Chiarimenti e primi indirizzi applicativi</i>
	d.m. del 22 febbraio 2006: <i>Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici</i>
	d.lgs. 139 del 8 marzo 2006: <i>Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni e ai compiti del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco a norma dell'art. 11 della l. 229 del 29 luglio 2003</i>
	lett. Circ. M.I. P325/4113 del 14 marzo 2006: <i>Impianti fissi di distribuzione di benzina, gasolio e miscele per autotrazione ad uso pubblico e privato con o senza stazione di servizio comprendenti depositi e/o rivendite di olii lubrificanti e simili per capacità superiore ad 1 mc – Validità del C.P.I.</i>
	circ. 47234/21.01° del 10 marzo 2006; <i>Riassetto delle disposizioni sulle funzioni e i compiti del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco</i>
	d.p.r.214 del 12 aprile 2006: <i>Regolamento recante semplificazione delle procedure di prevenzione di incendi relative ai depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessiva non superiore a 5 mc</i>
	lett. circ. M.I. prot. P717/4106 sott. 40/A del 30 giugno 2006: d.p.r. 214 del 12 aprile 2006 – <i>Regolamento recante semplificazione delle procedure di prevenzione incendi relative ai depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessivi non superiore a 5 metri cubi – Chiarimenti ed indirizzi applicativi</i>
	d.m. 31 agosto 2006 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione</i>
	d.lgs. 264 del 5 ottobre 2006, <i>Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea</i>
2007	lett. circ. M.I. prot. P1155/4106 sott. 40/A del 2 novembre 2006: d.p.r. 214 del 12 aprile 2006 – <i>Regolamento recante semplificazione delle procedure di prevenzione incendi relative ai depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessiva non superiore a 5 metri cubi – Chiarimenti in ordine all'intestazione del Certificato di prevenzione incendi</i>
	d.m. 16 febbraio 2007 <i>Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione</i>
	d.m. 9 marzo 2007 <i>Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco</i>
	lett. circ. M.I. P504/4101 del 17 aprile 2007: <i>Nuova versione dell'applicativo informatico finalizzato all'aggiornamento degli elenchi dei professionisti abilitati di cui alla l. 818/84</i>
	lett. circ. M.I. P522/4113 del 20 aprile 2007: <i>Periodicità del certificato di prevenzione incendi in presenza di impianti di distribuzione stradale di carburanti per autotrazione, anche di tipo misto, con annesse attività accessorie – Chiarimento</i>
	d.m. 9 maggio 2007 <i>Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio</i>
	d.m. 12 luglio 2007: <i>Approvazione delle specifiche tecniche per la trasmissione dei dati per l'avvio online di istanze di prevenzione incendi</i>
	lett. circ. prot. 4921 del 17 luglio 2007 <i>Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio – d.m. 9 maggio 2007 – Primi indirizzi applicativi.</i>
	d. del Capo del Corpo DCPST/830 del 17 luglio 2007: <i>Osservatorio per l'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio</i>
	lett. circ. del M.I. prot. 7377/2007/2102 del 1 ottobre 2007: <i>Prevenzione incendi online – Decreto Ministero dell'Interno 12 luglio 2007: "Approvazione delle specifiche tecniche per la trasmissione dei dati per l'avvio online di istanze di prevenzione incendi"</i>
	lett. circ. M.I. prot. P1169/4106 sott. 40/A del 4 ottobre 2007: <i>Depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessiva non superiore a 5 mc – Attuazione del d.p.r. 214 del 12 aprile 2006 – Indirizzi applicativi</i>
	d.m. 25 ottobre 2007 <i>Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio</i>

	lett. circ. M.I. P1334/4101 del 13 novembre 2007: <i>Professionisti abilitati di cui alla l. 818/84. Sintesi delle disposizioni in vigore e relativi chiarimenti</i>
2008	d.m. 14 gennaio 2008 <i>Nuove norme tecniche per le costruzioni</i>
	lett. circ. M.I. prot. P368/4101 sott. 72/F del 19 marzo 2008: <i>Controlli di prevenzione incendi ai sensi dell'art. 19 del d.lgs. 139/2006</i>
	lett. circ. prot. P414-4122 del 28 marzo 2008 <i>D.M 9 marzo 2007 – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del CNVVF. Chiarimenti ed indirizzi applicativi.</i>
	Lett. circ. prot. DCPST/427 del 31 marzo 2008 <i>Trasmissione delle linee guida per l'approvazione dei progetti e della scheda rilevamento dati predisposte dall'Osservatorio</i>
	lett. circ. MI prot. P515/4101 sott. 72/E.6 del 24 aprile 2008: <i>Aggiornamento della modulistica di prevenzione incendi da allegare alla domanda di sopralluogo ai fini del rilascio del C.P.I.</i>
	d.lgs. 81 del 9 aprile 2008, <i>Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro</i> Attuazione dell'art. 1 della l.123 del 3 agosto 2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
	d.m. 16 aprile 2008 <i>Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8</i>
	d.m. 37 del 22 novembre 2008 <i>Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici</i>
	d.m. 17 aprile 2008 <i>Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8</i>
2009	lett. circ. M.I. prot. 2720/4106 del 7 Aprile 2009 <i>Attuazione articolo 10 del d.lgs. 32 del 11 febbraio 1998, certificazione di manutenzione per piccoli serbatoi di GPL</i>
	lett. circ. prot. 5551/4108 del 29 maggio 2009: d.m. 29 dicembre 2005 – <i>Chiarimenti in merito all'adeguamento delle autorimesse in possesso di Nulla Osta Provvisorio ai fini del conseguimento del Certificato di Prevenzione Incendi</i>
2010	lett. circ. P7075 del 27 aprile 2010: <i>Rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica. Autorizzazioni ai sensi della l.239 del 23 agosto 2004</i>
	d.p.r. 160 del 7 settembre 2010: <i>Regolamento per la semplificazione ed il riordino della disciplina sullo sportello unico per le attività produttive, ai sensi dell'articolo 38, comma 3, del decreto-l.112 del 25 giugno 2008, convertito, con modificazioni, dalla l.133 del 6 agosto 2008</i>
2011	lett. Circ. DCRISLOG Area VIII prot. 7227 del 21 marzo 2011: <i>Prevenzione online. Domande di Prevenzione Incendi in forma digitale Acquisizione dei documenti allegati alle domande di prevenzione incendi</i>
	lett. circ. DCPREV prot. 3791 del 24 marzo 2011: <i>Sportello Unico per le Attività Produttive (d.p.r. 160 del 7 settembre 2010). Indirizzi applicativi di armonizzazione tra le procedure di prevenzione incendi ed il "procedimento automatizzato" di cui capi I, II, III, V e VI del Regolamento</i>
	d.m. 13 luglio 2011 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi</i>
	d.p.r. 151 del 1 agosto 2011: <i>Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 – quater, del decreto-legge 78 del 31 maggio 2010, convertito, con modificazioni, dalla l. 122 del 30 luglio 2010</i>
	d.m. 5 agosto 2011 <i>"Procedure e requisiti per l'autorizzazione e l'iscrizione dei professionisti negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui all'art. 16 del d.lgs. 139/2006</i>
	lett. circ. MI P13061 del 6 ottobre 2011: <i>Nuovo regolamento di prevenzione incendi – d.p.r. 151/2011</i>
	circ. MI 0013722 del 22 ottobre 2011: <i>Precisazioni</i>
	lett. circ. prot. 14005 del 26 ottobre 2011: <i>Prevenzione incendi e vigilanza in materia di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro</i>
2012	d.p.r. 64 del 28 febbraio 2012, <i>"Regolamento di servizio del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco, ai sensi dell'articolo 140 del d.lgs. 217 del 13 ottobre 2005</i>
	d.m. 2 marzo 2012 <i>Aggiornamento delle tariffe dovute per i servizi a pagamento resi dal Corpo nazionale dei Vigili del fuoco</i>
	d.m. 16 marzo 2012 <i>Piano straordinario biennale adottato ai sensi dell'articolo 15, commi 7 e 8, del decreto legge 216 del 29 dicembre 2011, convertito, con modificazioni, dalla l. 14 del 24 febbraio 2012, concernente l'adeguamento alle disposizioni di prevenzione incendi delle strutture ricettive turistico-alberghiere con oltre venticinque posti letto, esistenti alla data di entrata in vigore del decreto del Ministro dell'interno 9 aprile 1994, che non abbiano completato l'adeguamento alle suddette disposizioni di prevenzione incendi</i>
	d.m. 30 aprile 2012 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio di apparecchi di erogazione ad uso privato, di gas naturale per autotrazione</i>
	d.m. 7 agosto 2012 <i>Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'art. 2, c. 7, del d.p.r. 151/2011</i>
	lett. circ. prot 15909 del 18 dicembre 2012 <i>Procedure di prevenzione incendi per le attività di cui al n. 7 dell'Allegato I al d.p.r. 151/2011</i>
	d.m. 20 dicembre 2012 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi</i>

2013	lett. circ. DCPREV prot. 3819 del d.m. 21 marzo 2013 <i>Guida tecnica ed atti di indirizzo per la redazione dei progetti di prevenzione incendi relativi ad impianti di alimentazione di gas naturale liquefatto (GNL) con serbatoio criogenico fuori terra a servizio di stazioni di rifornimento di gas naturale compresso (GNC) per autotrazione</i>
2014	d.m. 28 febbraio 2014 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture turistico – ricettive in aria aperta (campeggi, villaggi turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone</i>
	d.m. 3 marzo 2014 <i>Modifica del Titolo IV – del d.m. 9 aprile 1994, in materia di regole tecniche di prevenzione incendi per i rifugi alpini</i>
	Nota STAFFCNVVF prot. 3794 del 12 marzo 2014 <i>Raccomandazioni tecniche di prevenzione incendi per la installazione e la gestione di mercati su aree pubbliche, con presenza di strutture fisse, rimovibili e autonegozi</i>
	d.m. 1 luglio 2014 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività di demolizioni di veicoli e simili, con relativi depositi, di superficie superiore a 3000 mq</i>
	d.m. 16 luglio 2014 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli asili nido</i>
	d.m. 15 luglio 2014 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 mc</i>
2015	lett. circ. prot. 11022 del 12 settembre 2014 <i>Chiarimenti ed indirizzi applicativi</i>
	d.lgs. 105 del 26 giugno 2015, <i>Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose</i>
	d.m. 14 luglio 2015 <i>Disposizioni di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico – alberghiere con numero di posti letto superiore a 25 e fino a 50</i>
2016	d.m. 3 agosto 2015 <i>Norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'art. 15 del d.lgs. 139/2006</i>
	d.m. 3 febbraio 2016 <i>Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei depositi di gas naturale con densità non superiore a 0,8 e dei depositi di biogas, anche se di densità superiore a 0,8 (Abroga la parte seconda dell'Allegato al d.m. 24 novembre 1984 intitolata "Depositi per l'accumulo di gas naturale")</i>
	lett. circ. DCPREV prot. 3181 del 15 marzo 2016 <i>Linea guida per la valutazione, in deroga, dei progetti di edifici sottoposti a tutela ai sensi del d.lgs. 42 del 22 gennaio 2004, aperti al pubblico, destinati a contenere attività dell'Allegato 1 al d.p.r. 151/2011</i>
	d.m.i. 12 maggio 2016 <i>Prescrizioni per l'attuazione, con scadenze differenziate, delle vigenti normative in materia di prevenzione degli incendi per l'edilizia scolastica</i>
	d.m.i. 8 giugno 2016 <i>Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le Attività di ufficio</i>
	d.m. 9 agosto 2016 <i>Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico - alberghiere</i>
2017	d.m. 21 febbraio 2017 <i>Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di autorimessa</i>
	d.m. 7 agosto 2017 <i>Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività scolastiche</i>

Glossario di prevenzione incendi

ASET	Tempo disponibile per l'esodo, Available Safe Escape Time
ATEX	Atmosfere esplosive, Atmospheres Explosibles
CEN	Comitato Europeo di Normazione
CNVVF	Corpo Nazionale Vigili del Fuoco
CPD	Direttiva Prodotti da Costruzione. Direttiva del Consiglio del 21 dicembre 1988 n. 89/106/CEE
CFD	Fluidodinamica computazionale, metodologia di risoluzione numerica delle equazioni della fluidodinamica, Computational Fluid Dynamics
CPR	Regolamento Prodotti da Costruzione. Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011
DCPREV	Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica
DCPST	Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del Dipartimento dei Vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile del Ministero dell'interno
E	Tenuta ai fumi e gas caldi di combustione
EI	Tenuta ai fumi e gas caldi di combustione e isolamento termico
EI-Sa	Tenuta ai fumi e gas freddi di combustione e isolamento termico
EN	Norme elaborate dal CEN
ENFC	Evacuatore Naturale di Fumo e Calore
ESFR	Early Suppression Fast Response: sistema sprinkler avente la possibilità di conseguire la soppressione dell'incendio
EVAC	Sistema di allarme vocale per scopi di emergenza
FDS	Software Fire Dynamics Simulator
FED	Frazione di dose efficace, Fractional Effective Dose
FEC	Frazione di concentrazione efficace, Fractional Effective Concentration
FSE	Ingegneria della sicurezza antincendio, Fire Safety Engineering
GSA	Gestione della sicurezza antincendio
IRAI	Impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendio
ISO	Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione
ISO/TR	Rapporto Tecnico emanato dall'ISO
ISO/TS	Specificazione Tecnica emanata dall'ISO
LEL	Limite inferiore di esplosività, Lower Explosive Limit
LOC	Concentrazione limite di ossigeno, Limit Oxygen Concentration
MIE	Minima energia di innesco, Minimum Ignition Energy
MOC	Minima concentrazione di ossigeno, Minimum Oxygen Concentration
NAD	National Application Document, documento di applicazione nazionale degli Eurocodici rappresentato, per l'Italia dal decreto del Ministero delle Infrastrutture 31 luglio 2012
NFPA	National Fire Protection Association
NIST	National Institute for Standards and Technology. U.S. Department of Commerce
NTC	Norme Tecniche per le Costruzioni. Decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14 gennaio 2008 e successive modificazioni, integrazioni, chiarimenti e sostituzioni
PTAT	Tempo di attività pre-movimento, pre-travel activity time
REI	R: Capacità Portante; E: tenuta; I: isolamento Caratteristica di un elemento strutturale o di un elemento costruttivo o di un prodotto da costruzione, in termini di capacità portante, tenuta a fumi e gas caldi, isolamento termico
RHR (o HRR)	Rate of Heat Released (o Heat Released Rate); funzione che esprime l'andamento temporale della potenza termica rilasciata dall'incendio
RI	Rete di idranti
RSET	Tempo richiesto per l'esodo, Required Safe Escape Time
RTV	Regola tecnica verticale
RTO	Regola tecnica orizzontale
S	Tenuta ai fumi e gas a temperatura ambiente
SEE	Spazio Economico Europeo
SEFC	Sistema per l'evacuazione del fumo e del calore
SEFFC	Sistema forzato per l'evacuazione del fumo e del calore
SENFC	Sistema naturale per l'evacuazione del fumo e del calore
SPK	Sistema sprinkler
TAB	Organismo di valutazione tecnica, Technical Assessment Body
UEL	Limite superiore di esplosività, Upper Explosive Limit
UNI	Ente Italiano di Normazione

Bibliografia

- 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;
- Decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547; Norme per la prevenzione;
- Decreto Ministeriale 10 marzo 1998; Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- Regolamento Prodotti da Costruzione (UE) n.305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio;
- Decreto del Presidente della Repubblica 26 maggio 1959, n. 689; Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del Comando dei Vigili del fuoco;
- Legge 13 maggio 1961, n. 469; Ordinamento dei servizi antincendi e del Corpo nazionale dei vigili del fuoco e stato giuridico e trattamento economico del personale dei sottufficiali, vigili scelti e vigili del Corpo nazionale dei vigili del fuoco;
- Legge 26 luglio 1965, n. 966; Disciplina delle tariffe, delle modalità di pagamento e dei compensi al personale del Corpo nazionale dei vigili del fuoco per i servizi a pagamento;
- Decreto del Ministro dell'Interno 4 maggio 1998; Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio di procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco;
- Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139; Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'articolo 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229;
- Decreto Ministeriale 30 novembre 1983; Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi;
- Decreto Ministeriale 9 maggio 2007; Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio;
- Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008 n. 37; Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- 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 Ministeriale 7 agosto 2012; Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151;
- Decreto Ministeriale 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;
- 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 Legislativo 16 giugno 2017, n. 106; Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE. (17G00119);
- Documento 150 TR 13387-1 Fire safety engineering - application of fire performance concepts to design objectives. performance concepts to design objectives - October 1999;
- Fire Dynamics Simulator Technical Reference Guide, in "NIST Special Publication", 1018, 6th ed.;
- Fire Dynamics Simulator User's Guide, in "NIST Special Publication", 1019, 6th ed.;
- The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, NFPA, 4th ed.;
- Fire Protection Handbook, NFPA, 20th ed.;
- V.P. Maggiale, Analisi prestazionale mediante un codice CFD di un impianto antincendio a sprinkler, Tesi di Laurea 2009;
- G. Boichicchio, Seminario CNR-IVALSA Fire Safety Engineering
- https://tis.bz.it/de/cluster/alpine-sicherheit/docs/pdf/presentazioneTIS_boichicchio07052014.pdf;
- <http://www.vigilfuoco.it/aspx/notizia.aspx?codnews=30957>;
- <http://www.vigilfuoco.it/sitiVVF/ascolipiceno/viewPage.aspx?s=85&p=40401>;
- M. Malizia, Il Codice di prevenzione incendi;
- W. P. M. Airah, Tenability criteria for design of smoke hazard management systems, Ecolibrium 2011;

- R. Sabatino, Formazione antincendio - Gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro, INAIL 2012;
- M. Lombardi, M. Guarascio, G. Rossi - The Management of Uncertainty: model for evaluation of human error probability in railway system. American journal of applied sciences vol. 11, issue 3, pp. 381-390, ISSN: 1941-7020, doi: 10.3844/ajassp.2014.381.390, 2013;
- M. Lombardi, G. Rossi, N. Sciarretta - Fire design: direct comparison between fire curves. The case study of a nursery; American journal of engineering and applied sciences, 2013;
- R. Sabatino, Sicurezza antincendio - Valutazione del rischio incendio, INAIL 2014;
- G. Rossi, M. Lombardi, M. Guarascio, N. Sciarretta - La rilevanza della disponibilità e dell'affidabilità dei sistemi vitali sulla sicurezza delle gallerie ferroviarie. IV Convegno Nazionale Sicurezza ed Esercizio Ferroviario - Soluzioni e Strategie per lo Sviluppo del Trasporto Ferroviario, 2015;
- M. Lombardi, G. Rossi - Fire protection of emergency electrical devices: effect on the level of risk. Case study of rail tunnel; SAFE 2015, Wessex Institute, UK Opatija, 2015;
- M. Di Felice, P. Cancelliere - Sistemi di controllo di fumo e calore tra nuovo codice e UNI 9494 - Rivista EPC Antincendio, agosto 2015;
- G. Gal, E. Cartapati, M. Mazzaro, M. Caciolai, D. De Bartolomeo, P. Cancelliere, F.A. Ponziani - Utilizzo dei metodi avanzati della Fire Safety Engineering per la progettazione della sicurezza antincendio - Conferenza Nazionale VGR 2016 Valutazione e Gestione del Rischio negli Insediamenti Civili ed Industrial, ISA 13-15 settembre 2016;
- G. Gal, E. Cartapati, M. Mazzaro, M. Caciolai, D. De Bartolomeo, P. Cancelliere, F.A. Ponziani - Esodo d'emergenza: modellazione e realtà a confronto - Conferenza Nazionale VGR 2016 Valutazione e Gestione del Rischio negli Insediamenti Civili ed Industrial - ISA 13-15 settembre 2016;
- C. Giacalone, Nuovo manuale di prevenzione incendi - Maggioli Editore, 2016;
- P. Cancelliere, M. F. Conti, M. Imbrisco, L. Palmeri, L. De Angelis, P. Castelli, M. Caciolai, R. Lala, L. Ponticelli, S. Schiaroli, M. Mazzaro, P. De Nictolis, A. De Rosa, R. Emmanuele, L. De Angelis, G. Biggi, P. Castelli, L. Nassi, M. Castore, F. A. Ponziani, C. Mastrogioseppe, C. Barbera, A. Bascià, F. Petrocco, E. Gissi - Codice di prevenzione incendi commentato a cura di F. Dattilo e C. Pulito con la prefazione del Capo del Corpo Nazionale VV.F. G. Giomi, EPC settembre 2016;
- N. Sciarretta, M. Lombardi, G. Rossi, L. Grossi - Pianificazione della sicurezza antincendio negli asili nido: scenari d'incendio per la gestione dell'esodo in emergenza. in: Atti di Convegno VGR 2016 Valutazione e Gestione del Rischio negli Insediamenti Civili ed Industriali; Istituto Superiore Antincendi, Roma, 13-15 Settembre 2016;
- F. Dattilo, M. Felice, G. Fede; Codice di Prevenzione Incendi: luci ed ombre ad un anno dall'entrata in vigore, Antincendio 2017 <https://www.tuttoingegnere.it/temi/sicurezza>;
- F. Cosi; Antincendio. Casi pratici di progettazione, Wolters Kluwer Italia 2017;
- P. Cancelliere, M. Mazzaro, G. Biggi, M. Caciolai, M. De Vincentis, F. Orrù, M. F. Conti, P. Maurizi, A. Del Gallo, E. Trabucco, A. Bascià, G. Basile, R. Lala, N. Micele, G. Costa, E. Gissi, C. Barbera, A. Petitto - Esempi applicativi del codice di prevenzione incendi a cura di F. Dattilo e C. Pulito con la prefazione del Capo del Corpo Nazionale VV.F. G. Giomi, EPC maggio 2017;
- P. Cancelliere, M. Lombardi G. Gai - Italian Hybrid Fire Prevention Code. SAFE 2017, Wessex Institute, Rome, 2017;
- P. Cancelliere, M. Mazzaro, C. Turturici, G. Tripi - Sicurezza antincendio: più prevenzione con il nuovo Codice dei Vigili del Fuoco, Rivista ufficiale del Comitato Elettrotecnico Italiano CEI Magazin, settembre 2017;
- P. Cancelliere, L. Ponticelli, G. Gai, E. Gissi, M. Caciolai - The new italian fire code: a more performance based approach to fire safety design - IFireSS 2017 - 2nd International Fire Safety Symposium Naples, Italy, June 7-9, 2017;
- G. Rossi, M. Lombardi, P. Di Mascio - Consistency and stability of risk indicators: The case of road infrastructures. International Journal of Safety and Security Engineering - Volume 8, Issue 1, 2018, Pages 39-47, 2018.

Fonti immagini

Immagine	Fonte
Copertina	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
pag. 10	Autori
pag. 13	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
Fig. 1 - pag. 14	Sicurezza Antincendio - Valutazione del rischio incendio, INAIL 2014
Fig. 2 - pag. 15	Autori
Fig. 3 - pag. 17	Autori
Fig. 4 - pag. 18	d.m. 3 agosto 2015 - G.U. n. 192 del 20.8.2015 - S.O. n. 51
Fig. 5 - pag. 20	Autori
Fig. 6 - pag. 22	Autori
Fig. 7 - pag. 23	Autori
Fig. 8 - pag. 24	Schema tratto e modificato da: «F. Così; Antincendio. Casi pratici di progettazione, Wolters Kluwer Italia 2017»
Fig. 9 - pag. 25	Schema tratto e modificato da: «F. Così; Antincendio. Casi pratici di progettazione, Wolters Kluwer Italia 2017»
Fig. 10 - pag. 26	Schema tratto e modificato da: «F. Così; Antincendio. Casi pratici di progettazione, Wolters Kluwer Italia 2017»
Fig. 11 - pag. 27	Autori
Fig. 12 - pag. 29	Autori
Fig. 13 - pag. 30	Autori
Fig. 14 - pag. 30	Autori
Fig. 15 - pag. 31	Autori
Grafici pagg. 34, 35 e 36	Autori
Foto pag. 37	Sede ex ISPESL - Via Alessandria, 220/E - Roma
Schema pag. 38	Autori
pag. 39	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
pag. 40	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
Disegni CAD da pag. 41 a pag. 61	Ufficio Tecnico ex ISPESL (modificati dagli Autori a scopi didattici)
pag. 43	Sicurezza Antincendio - Valutazione del rischio incendio, INAIL 2014
pag. 63	Servizio documentazione VV.F.
Disegni CAD pagg. 72 e 73	Ufficio Tecnico ex ISPESL (modificati dagli Autori a scopi didattici)
Schema pag. 74	Autori
pag. 75	Servizio documentazione VV.F.
Schema pag. 76	Autori
pag. 77	Sicurezza Antincendio - Valutazione del rischio incendio, INAIL 2014
pag. 78	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
Schema pag. 78	Autori
pag. 79	Autori
pag. 80	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
pag. 81	d.m. 3 agosto 2015 - G.U. n. 192 del 20.8.2015 - S.O. n. 51
pag. 85	Servizio documentazione Servizio documentazione VV.F.
Disegno CAD pag. 90	Ufficio Tecnico ex ISPESL (modificato dagli Autori a scopi didattici)
Schema pag. 91	Autori
pag. 97	d.m. 3 agosto 2015 - G.U. n. 192 del 20.8.2015 - S.O. n. 51
Disegno CAD pag. 100	Ufficio Tecnico ex ISPESL (modificato dagli Autori a scopi didattici)
pag. 101a	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 101b	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012

Disegno CAD pag. 105	Ufficio Tecnico ex ISPESL (modificato dagli Autori a scopi didattici)
pag. 106	d.m. 3 agosto 2015 - G.U. n. 192 del 20.8.2015 - S.O. n. 51
Disegno CAD pag. 111	Ufficio Tecnico ex ISPESL (modificato dagli Autori a scopi didattici)
pag. 112	d.m. 3 agosto 2015 - G.U. n. 192 del 20.8.2015 - S.O. n. 51
pag. 113	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 114	Autori
pag. 115	Autori
pag. 127	d.m. 3 agosto 2015 - G.U. n. 192 del 20.8.2015 - S.O. n. 51
pag. 128	Servizio documentazione VV.F.
Disegno CAD pag. 130	Ufficio Tecnico ex ISPESL (modificato dagli Autori a scopi didattici)
pag. 131	Autori
pag. 133a	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 133b	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
pag. 134	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 135a	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 135b	Sede ex ISPESL - Via Alessandria, 220/E - Roma
Grafici da pag. 136 a pag. 149	Autori
pag. 139b e 231	d.m. 3 agosto 2015 - G.U. n. 192 del 20.8.2015 - S.O. n. 51
pag. 152	Sede INAIL - Via Ferruzzi. 38/40 - Roma
pag. 153	Autori
pag. 154	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
pag. 156	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
pag. 158	CTE INAIL (modificato dagli Autori a scopi didattici)
pag. 159	Sicurezza Antincendio - Valutazione del rischio incendio, INAIL 2014
Disegni CAD da pag. 160 a pag. 162	Autori
pag. 163	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
pag. 166a	Autori
pag. 166b	Autori
pag. 167	Autori
pag. 169	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
pag. 172	Autori
pag. 175	Sicurezza Antincendio - Valutazione del rischio incendio, INAIL 2014
pag. 176	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
Schema pag. 176	Autori
pag. 177	Autori
pag. 178	Banca dati immagini INAIL - DC Comunicazione
pag. 179	d.m. 3 agosto 2015 - G.U. n. 192 del 20.8.2015 - S.O. n. 51
pag. 190	d.m. 3 agosto 2015 - G.U. n. 192 del 20.8.2015 - S.O. n. 51
pag. 194a	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 194b	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
Disegno CAD pag. 195	Ufficio Tecnico ex ISPESL (modificato dagli Autori a scopi didattici)
Disegno CAD pag. 199	Autori
pag. 203	d.m. 3 agosto 2015 - G.U. n. 192 del 20.8.2015 - S.O. n. 51
pag. 204	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 205	Autori
pag. 215a	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 215b	Servizio documentazione VV.F.
pag. 221a	d.m. 3 agosto 2015 - G.U. n. 192 del 20.8.2015 - S.O. n. 51
pag. 221b	Autori

pag. 223a	Servizio documentazione VV.F.
pag. 223b	Servizio documentazione VV.F.
pag. 225	CTE INAIL (modificato dagli Autori a scopi didattici)
pag. 228	Autori
pag. 229	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 230	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
Grafici da pag. 232 a pag. 249	Autori

