



POLITECNICO DI TORINO

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA EDILE

LA PROGETTAZIONE ANTINCENDIO DELL'INTERVENTO DI RECUPERO FUNZIONALE DEL PALAZZO DEL LAVORO A TORINO: APPLICAZIONI E VERIFICHE

Relatore:
Prof. Vancetti Roberto

Relatori esterni:
Ing. De Fend Andrea
Ing. Filippo Così

LAUREANDO:
GIUSEPPE LATERZA

ANNO ACCADEMICO 2017 – 2018

Giuseppe:

Semina sempre il bene,
dona sempre un sorriso,
circondati di persone valide,
tra i da loro insegnamenti
solo così potrai migliorare.

Mamma,
nonna Enza,
Papà,
nonno Peppe

Sommario

Introduzione	1
1 Storia Palazzo del Lavoro	3
1.1 Passato	3
1.2 Presente	4
1.3 Futuro.....	5
2 L'antincendio e il Palazzo del lavoro.....	7
2.1 Approccio prescrittivo	7
2.2 Approccio prestazionale	8
2.2.1 Norme tecniche di prevenzione incendi: Codice	8
3 Analisi dell'autorimessa seguendo l'approccio prescrittivo tradizionale..	13
3.1 Classificazione.....	13
3.2 Strutture dei locali.....	14
3.3 Altezza dei piani	14
3.4 Superficie specifica di parcheggio	14
3.5 Comunicazioni.....	15
3.6 Compartimentazione	15
3.7 Passaggi tra piani, scale ecc.	16
3.8 Corsie di manovra.....	16
3.9 Ingressi e Uscite	16
3.10 Pavimenti.....	17
3.11 Materiali.....	17
3.11.1 Spandimento di liquidi.....	18
3.12 Ventilazione	18
3.12.1 Ventilazione naturale	18
3.12.2 Ventilazione Meccanica	19
3.13 Misure per lo sfollamento in caso di emergenza	21
3.13.1 Densità di affollamento.....	21
3.13.2 Capacità di deflusso	22
3.13.3 Dimensionamento delle vie di uscite	22
3.13.4 Ubicazione delle uscite - numero di uscite	23

3.13.5	Scale – ascensori	24
3.14	Impianti Tecnologici - Elettrici	24
3.15	Mezzi ed impianti di protezione ed estinzione degli incendi	24
3.15.1	Impianti idrici antincendio	24
3.15.2	Mezzi di estinzione portatili.....	26
3.16	Norme di esercizio.....	26
4	Analisi dell'autorimessa seguendo l'approccio del Codice.....	27
4.1	Classificazione.....	27
4.2	Profilo di rischio	28
4.3	Reazione al fuoco	29
4.4	Resistenza al fuoco	30
4.4.1	Carico di incendio specifico	32
4.5	Compartimentazione	33
4.6	Esodo	34
4.6.1	Premessa	35
4.6.2	Progettazione	36
4.7	Controllo dell'incendio	42
4.7.1	Progettazione	43
4.8	Rivelazione ed allarme	46
4.9	Controllo fumi e calore.....	47
5	Analisi del centro commerciale seguendo l'approccio prescrittivo	50
5.1	Ubicazione-classificazione	50
5.2	Resistenza al fuoco	51
5.3	Reazione al fuoco	51
5.4	Compartimentazione	53
5.5	Scale.....	53
5.6	Ascensori, rampe e mobili.....	54
5.7	Densità di affollamento	54
5.8	Capacità di deflusso- larghezza totale delle vie di esodo.....	56
5.9	Lunghezza dei percorsi di esodo	58
5.10	Caratteristiche delle vie di esodo	58
5.11	Sistemi di apertura delle porte e di eventuali infissi.....	59

5.12	Numero di uscite	59
5.13	Sistema di controllo dei fumi naturale o meccanico.....	60
5.14	Aree ed impianti a rischio specifico	60
5.15	Impianti di climatizzazione	62
5.16	Impianti elettrici	63
5.17	Mezzi di estinzione degli incendi	63
5.17.1	Estintori	63
5.17.2	Reti naspì, idranti e sprinkler	64
5.18	Impianti di rivelazione, segnalazione e allarme	65
5.19	Segnaletica di sicurezza	65
5.20	Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio	65
5.21	Analisi del centro commerciale seguendo l'approccio prescrittivo, come edificio storico.....	66
5.21.1	Misure precauzionali per lo sfollamento delle persone in caso di emergenza	67
5.21.2	Divieto di comunicazione tra ambienti ove è svolta un' attività diversa	67
5.21.3	Disposizioni relative allo svolgimento di attività negli edifici	67
5.21.4	Mezzi di incendio.....	67
5.21.5	Prescrizioni per la gestione.....	68
6	Analisi del centro commerciale seguendo l'approccio del Codice	71
6.1	Classificazione.....	71
6.2	Profilo di rischio	72
6.3	Reazione al fuoco	73
6.4	Resistenza al fuoco	74
6.5	Compartimentazione	75
6.6	Esodo	77
6.6.1	Premessa	79
6.6.2	Progettazione	80
6.7	Gestione della sicurezza antincendio.....	84
6.8	Controllo incendio.....	85
6.8.1	Progettazione	86

6.9	Rivelazione ed allarme	89
6.10	Controllo fumi e calore	91
6.11	Operatività antincendio	93
7	Confronto tra il D.M. e Codice	95
7.1	Resistenza	95
7.2	Compartimentazione	96
7.3	Esodo	97
7.3.1	Dimensionamento delle uscite	97
7.3.2	La mall	98
7.4	Controllo incendio.....	99
7.5	Fumo e calore.....	101
8	Conclusioni	103
	Riferimenti normativi:	105
	Riferimenti bibliografici:	105
	Sitografia	106
	Ringraziamenti	107

Introduzione

La complessa materia della prevenzione incendi può essere affrontata secondo due strategie sostanzialmente differenti.

Da una parte, un approccio di tipo deterministico, imperante in Italia, si concretizza nella emanazione di norme estremamente prescrittive (si pensi, su tutte, alle norme verticali di prevenzione incendi, ove esistenti) e / o nel ricorso a strumenti di calcolo molto semplici. Dall'altra, un approccio di tipo ingegneristico - prestazionale (Fire Engineering) si basa sulla predizione della dinamica evolutiva dell'incendio tramite l'applicazione di idonei modelli di calcolo basati sui principi della fisica dell'incendio.

Nel presente lavoro si propone di esaminare l'approccio deterministico, applicandolo all'intervento di recupero funzionale del Palazzo del Lavoro a Torino, ponendo come obiettivo il confronto di due metodi ancora oggi in vigore dati dall'applicazione dei Decreti Ministeriali e dal Nuovo Codice.

Durante la fase di studio sono stati analizzati singolarmente tutti gli aspetti antincendio prescritti dal normatore come ad esempio la resistenza delle strutture, la compartimentazione, l'esodo e gli impianti a cui le attività soggette, nello specifico le attività di Centro Commerciale, Autorimessa e Mostra ed esposizione, devono rispettare. Nella fase di applicazione e di verifica contemporanea dei due approcci, però, sono state riscontrate ridondanze, convergenze e divergenze, che hanno portato a delle accurate riflessioni, una tra tutte è quella il modo con cui essi affrontano la complessa materia dell'antincendio. Se nell'applicazione dei Decreti Ministeriali la valutazione del rischio non è completamente affrontato, nel Codice invece si , in quanto esso ha introdotto un nuovo modo di progettare che consiste nell'individuare livelli di prestazione per ciascuna delle misure antincendio che definiscono la strategia antincendio di progetto ponendo come obiettivo la salvaguardia degli occupanti, presenti nelle attività , del bene, nello specifico il Palazzo del Lavoro e dell'ambiente.

Nel lavoro saranno evidenziate le criticità, e soprattutto le novità, quindi i vantaggi e gli svantaggi, nell'applicazione contemporanea dei due approcci deterministici all'intervento di recupero funzionale del Palazzo del Lavoro.

1 Storia Palazzo del Lavoro

1.1 Passato¹

Il “Palazzo dell'Esposizione Internazionale del Lavoro” o comunemente chiamato Palazzo del Lavoro è un'opera di ingegneria e di architettura all'avanguardia progettata dall'Ingegnere Pierluigi Nervi in collaborazione di Gio Ponti. La struttura sorge nel quartiere 8-Nizza Millefonti a Sud di Torino.

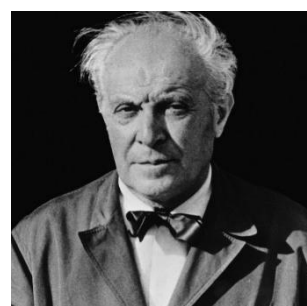


Fig. 1 Ing. Pier Luigi Nervi, Palazzo del lavoro, arch. Giò Ponti

L'immensa opera è stata realizzata in occasione del centenario dell'Unità d'Italia che si è tenuto nel 1961. Tale opera è stata progettata con strumenti ed elementi innovativi e tecnologici più complessi dell'Italia del dopoguerra. Nervi vinse il concorso per la realizzazione di un'importante edificio destinato a un'esposizione dedicata al mito del lavoro. Essa si sviluppa su una pianta quadrata di 156 metri di lato sulla quale si innalzano 16 pilastri in cemento armato che partono a croce greca, e assumono man mano una forma cilindrica che sorreggono una copertura altrettanto semplice e complessa. I singoli elementi strutturali indipendenti l'uno dall'altro definiti alberi sono connessi fra di loro da semplici lucernari ortogonali che illuminano dall'alto il grande spazio. Ogni albero ricopre una superficie quadrata di lato 36 m, ognuna sorretta da una raggiata di travi d'acciaio che si dipana dal pilastro.

¹ Riferimento sitografia n. a



Fig. 2 Palazzo del lavoro, a destra gli alberi e sinistra la pianta

Il capannone chiude il proprio volume con le chiusure verticali completamente in vetro sostenute da una esostruttura in acciaio a vele e protette dall'irraggiamento con un sistema di brise soleil sulle facciate est, sud e ovest.



Fig. 3 Palazzo del lavoro, esostruttura in acciaio e facciate con sistema brise

1.2 Presente²

Nel 2015 un gravissimo incendio è scoppiato all'interno dello storico Palazzo del Lavoro di corso Unità d'Italia. Le fiamme si sono propagate dal secondo piano dell'edificio progettato dall'ingegner Pier Luigi Nervi e il fumo, tantissimo, è stato visibile fino nel centro di Torino. Sul posto sono intervenuti i carabinieri e diverse squadre dei vigili del fuoco, le quali hanno lavorato a lungo per poter domare l'incendio.

² Riferimento sitografia n. b



Fig. 4 Palazzo del lavoro, incendio 2015

Da una prima ipotesi, pare che le fiamme siano nate da alcuni cumuli di legna accatastati e necessari per i lavori di ristrutturazione che stavano interessando la struttura di corso Unità d'Italia. Sono tre i focolai trovati dai pompieri, il che lascia presupporre che l'incendio sia quasi certamente di matrice dolosa. Nonostante la vastità del rogo non si sono registrate persone ferite o intossicate.

1.3 Futuro³

L'effetto magico di una foresta monumentale di un tempio si trasformò in un enorme problema in quanto l'enorme spazio centrale difficile da gestire a livello climatico e funzionale fu uno dei vincoli architettonici che compromise successivamente la destinazione d'uso del capannone nonostante esso fosse di proprietà privata. Da anni si discute del futuro di questo incredibile edificio, ora di proprietà privata. Recentemente è stata individuata una nuova destinazione d'uso con il Comune di Torino. Si prevede che il maestoso Palazzo del Lavoro venga trasformato in un **centro commerciale** con un ampio **spazio espositivo** dedicato alla storia della tecnica.

L'edificio è vincolato dalla Sopra intendenza in quanto monumentale storico dell'architettura moderna, per tanto gli interventi proposti terranno conto dei vincoli derivanti da tale situazione.

³ Riferimento sitografia n. b

Il complesso strutturale si compone di due elementi principali: il primo, di nuova costruzione, che circonda la struttura esistente, nel quale sarà realizzato l'attività di autorimessa, destinata al ricovero di motocicli ed autoveicoli dei clienti del centro commerciale; mentre la seconda, struttura esistente, nella quale sarà realizzata l'attività di centro commerciale su tre livelli di cui due destinati come precedentemente detto mentre nell'ultimo sarà allestito un ampio spazio espositivo dedicato alla storia tecnica della struttura.

L'attività di autorimessa si svilupperà su due piani interrati a quota -3.6 m e a -6.35 m rispetto al livello del manto stradale. L'autorimessa circonderà l'intero fabbricato ad uso commerciale ma sarà strutturalmente e funzionalmente indipendenti. Saranno suddivise in comparti e saranno dotate di un sistema di vie di esodo e di ventilazione sia naturale che meccanica per ogni comparto; le comunicazioni con l'area commerciale di cui l'autorimessa sono una pertinenza, avverranno mediante punti di risalita dotati di scale mobili e ascensori tutti separati da filtri a prova di fumo.

L'attività nel fabbricato esistente prevede la realizzazione di due livelli commerciali in cui saranno realizzate una serie di unità con attività di vendita e/o ristorazione sia di tipo generico che specialistico. Tali unità saranno collegate tra loro da un sistema organico di gallerie e piazza pubbliche e saranno servite da vari locali tecnici e di servizio. Il terzo livello invece con destinazione prevalente di parte comune frequentata dal pubblico con finalità di percorso didattico monumentale per l'osservazione dell'architettura storica. Oltre a ciò sono ubicati gli uffici direzionali del centro, le distribuzioni impiantistiche all'estradosso dei solai di copertura del secondo livello e il secondo livello. Il terzo livello è arte integrante dell'intervento e la gestione dell'area è correlata alla gestione del centro. Il suddetto livello non presenta accessi indipendenti e non è fruibile indipendente dal resto della struttura.

2 L'antincendio e il Palazzo del lavoro

La complessa materia della prevenzione incendi può essere approcciata secondo due strategie sostanzialmente differenti.

Da una parte, un approccio di tipo deterministico, il quale si concretizza nella emanazione di norme estremamente prescritte (si pensi, su tutte, alle norme verticali di prevenzione incendi, ove esistenti) e/o nel ricorso a strumenti di calcolo molto semplici.

Dall'altra, un approccio di tipo ingegneristico- prestazionale (*Fire Engineering*) si basa sulla predizione della dinamica evolutiva dell'incendio tramite l'applicazione di idonei modelli di calcolo basati sui principi della fisica dell'incendio.

2.1 Approccio prescrittivo

L'approccio largamente diffuso in Italia, definito approccio prescrittivo, si concretizza nell'applicazione di regole tecniche in cui sono riportate le misure da adottare ai fine di ottenere la sicurezza antincendio nel ricorso a strumenti di calcolo molto semplici (Eurocodici, Decreti ministeriali ecc.) Le norme e le regole tecniche impongono di realizzare il livello minimo di sicurezza fissato attraverso misure specificatamente prescrittive.

Il pregio maggiore di tale approccio risiede senza dubbio alcuno nella sua estrema semplicità, nella garanzia di una certa omogeneità di applicazione, nella possibilità di erogare in tempi ragionevoli una formazione uniforme ed accettabile ai controllori. Il suo limite più evidente consiste, invece, nella rigidità, talora eccessiva, delle prescrizioni normative e delle procedure di calcolo.

2.2 Approccio prestazionale

L'approccio meno usato, in alternativa all'approccio prescrittivo, c'è l'approccio ingegneristico che si basa sulla predizione della dinamica evolutiva dell'incendio tramite applicazione di idonei modelli di calcolo. Questo approccio permette di valutare, prima di realizzare l'opera, l'effetto sulle persone e sulle cose degli incendi presi in riferimento. Punto di forza di questa seconda strategia è la sua estrema flessibilità, che consente la simulazione di incendi di complessità anche molto elevata previa valutazione di un certo numero di dati di input (su tutti geometria del dominio di calcolo, condizioni di ventilazione, tipo e quantità di combustibile, curva HRR (Heat-Release-Rate vs tempo)), da assegnare con dettaglio variabile con la raffinatezza del modello.

Per converso i limiti più evidenti di tale approccio risiedono nella problematica validazione sperimentale dei modelli in argomento, data la natura distruttiva delle prove che andrebbero condotte, nella preparazione estremamente specialistica richiesta ai professionisti ed ancor di più, ai controllori, dato il proliferare negli anni di modelli anche molto diversi tra loro, ed infine, nel caso di raffinati modelli di campo, in onere calcolativo non sempre sostenibile con i PC di comune diffusione.

2.2.1 Norme tecniche di prevenzione incendi: Codice

Il nuovo approccio, di tipo ingegneristico è stato introdotto con il D.M. 9 maggio 2007 "*Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi*" e ulteriormente approfondito dalle sezioni M del Codice. Esso si compone di 4 sezioni:

G - **Generalità** che contiene i principi fondamentali per la progettazione antincendio(RTO);

S - **Strategia antincendio**, che riporta le combinazioni delle misure antincendio finalizzate al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio(RTO);

M – Metodi, che definisce e descrive i metodi progettuali che mirano alla risoluzione di specifiche problematiche tecniche(FSE);

V – Regole tecniche Verticali, che contiene le regole tecniche verticali(RTV);

Il presente documento è applicabile ad attività nuove ed esistenti e si basa su due ipotesi fondamentali. La prima è quella che l'incendio si avvia da un solo punto di innesco mentre la seconda è quella secondo la quale il rischio di incendio di un'attività non può essere ridotto a zero, quindi le misure antincendio minimizzano il rischio in termini di probabilità e di conseguenze entro limiti considerati accettabili.

2.2.1.1 La progettazione della sicurezza antincendio

La progettazione, nel caso specifico l'antincendio, valuta il rischio stabilendo tre profili di rischio R_{vita} , R_{beni} , R_{amb} , corrispondenti al profilo di rischio relativo alla salvaguardia della *vita umana, beni economici e dell'ambiente*. Successivamente attribuisce dei livelli di prestazione ottenuti da specifici criteri delle misure antincendio, seguito in ultimo dalle soluzioni progettuali.

Per raggiungere tali obiettivi il progettista deve: minimizzare le cause d'incendio, garantire la stabilità delle strutture portanti per un determinato periodo di tempo, limitare la produzione e la propagazione di un incendio, limitare gli effetti di un esplosione, garantire la possibilità che le squadre di soccorso operino in condizioni di sicurezza, tutelare gli edifici pregevoli, garantire la continuità delle opere strategiche e prevenire il danno ambientale.

Definiti gli obiettivi, valutati i rischi è possibile solo ora definire le strategie antincendio. Esse si compongono di misure antincendio (resistenza al fuoco, esodo, compartimentazione, reazione al fuoco, etc.) ognuna delle quali definisce il proprio livello di prestazione a cui si associa la soluzione progettuale. La strategia antincendio fornisce al progettista i criteri di attribuzione dei livelli di prestazione alle misure antincendio. Per ogni livello di prestazione di

ciascuna misura antincendio sono previste diverse soluzioni progettuali. Il Codice definisce tre tipologie di soluzioni:

- ✓ Soluzioni conformi, sono quelle di immediata applicazione, prescrittive che non richiedono ulteriori valutazioni;
- ✓ Soluzioni alternative, sono quelle che richiedono ulteriori valutazioni , nelle quali il progettista deve dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione;
- ✓ Soluzioni in deroga, nella quale è richiesta l'attivazione del procedimento di deroga secondo la normativa vigente.

Tale procedimento si applica sia per le attività non normate, attività regolamentata dalla regola tecnica orizzontale (RTO), e normata attività provvista di nuova regola tecnica verticale (RTV) e regolamentata dalla regola tecnica orizzontale (RTO).

2.2.1.2 La Fire Safety Engineering (FSE)

La FSE è una strategia che si basa sulla previsione della dinamica di un incendio mediante l'applicazione di appositi modelli di calcolo, basati sulle leggi della fisica e della chimica, che regolano il fenomeno in esame. Essa è uno strumento di analisi per la progettazione, nell'ambito della sicurezza antincendio con particolare riferimento a complessi produttivi e costruzioni civili di particolare pregio architettonico, destinati normalmente alla fruizione da parte del pubblico e a layout complesso. Questo è tanto più vero per edifici pregevoli per arte o storia o ubicati in ambiti urbanistici di particolare specificità, in questo modo la FSE non deve essere utilizzata e intesa in senso limitativo ma vuole indirizzare l'uso dello strumento prestazionale, sicuramente più sofisticato e raffinato e conseguentemente più complesso e più costoso, di quello attualmente utilizzato, per la progettazione di attività per le quali tale strumento può essere maggiormente valorizzato. Un ulteriore aspetto che deve far propendere per l'adozione di tale metodo per l'attività per così dire *rilevanti*, è connesso all'obbligo aggiuntivo, rispetto a quanto stabiliscono le

disposizioni tradizionali di elaborare un documento contenente il programma per l'attuazione del sistema di gestione della sicurezza antincendio (SGSA) per tenere sotto controllo tutti i parametri posti alla base della scelta degli scenari di incendio, affinché non si verifichi una riduzione del livello prestazionale. Obiettivo della FSE è quello di fornire precise valutazioni quantitative che permettono di valutare l'efficacia delle misure antincendio adottate della gestione programmata dell'emergenza. Il ricorso a tale soluzione nell'ordinamento di prevenzione incendi, come detto, è sancito dal decreto ministeriale 9 maggio 2007, è previsto nel caso di attività non regolate da specifiche disposizioni antincendio e nell'ambito di procedimento di deroga, per l'individuazione di misure di sicurezza alternative a quelle tradizionali. Nell'approccio ingegneristico confluiscono due diverse esigenze:

- La prima è quella di preservare la sicurezza e l'incolumità di cose e persone;
- La seconda è quella di avere una maggiore flessibilità da parte del progettista in determinate situazioni particolari.

Aspetto cruciale dell'approccio ingegneristico consiste nella scelta del modello di calcolo più opportuno con cui prevedere la sequenza temporale delle varie fasi in cui si evolverà l'incendio ipotizzato, considerando le diverse contro misure, di tipo attivo e passivo previste. Attraverso l'utilizzo di software ad elevata competenza specifica, si analizzano e si verificano: i tempi di esodo e l'adeguatezza dei piani di evacuazione mediante la determinazione dell'altezza dei fumi, le temperature a cui sono soggette le strutture ecc. La metodologia di progettazione prestazionale si compone di due fasi, la prima chiamata *analisi preliminare* nella quale si individuano le condizioni più gravose e rappresentative del rischio di cui l'attività è soggetta e quali sono gli scenari e i livelli di prestazione cui riferirsi in relazione agli obiettivi di sicurezza; La seconda invece chiamata *analisi quantitativa*, si focalizza sugli effetti dell'incendio in relazione agli obiettivi assunti, confrontando i risultati ottenuti con le soglie di prestazione.

Analisi preliminare

La fase preliminare si compone di quattro sotto fasi necessarie per definire lo scenario. La prima è la definizione del progetto nella quale si identificano i seguenti aspetti: la destinazione d'uso, vincoli progettuali, pericoli d'incendio, condizione al contorno e caratteristiche degli occupanti. La seconda è l'identificazione degli obiettivi di sicurezza antincendio previsti dal DM 3 agosto 2015: incolumità degli occupanti, continuità d'esercizio e massimo danno tollerabile a seguito di un evento incidentale. La terza sottofase invece è la definizione delle soglie di prestazione : per la vita impiegate per definire l'incapacitazione degli occupanti esposti al fuoco ed ai suoi prodotti; per le progettazioni la cui finalità è quello del mantenimento della capacità portante della struttura o parte di essa. In ultima si sviluppa l'individuazione degli scenari di incendio di progetto.

Analisi quantitativa

Il professionista antincendio elabora una più soluzioni progettuali per l'attività, congruenti con le finalità dell'analisi preliminare, da sottoporre alla successiva valutazione e quindi verifica di soddisfacimento degli obiettivi di sicurezza antincendio.

Modelli e codici di calcolo

La FSE è coadiuvata dall'utilizzo di codici di calcolo sofisticati che permettono di realizzare lo scenario dal quale trarre le migliori soluzioni progettuali. Allo stato attuale i modelli più frequenti sono: i modelli analitici i quali garantiscono stime accurate di effetti specifici dell'incendio mentre per i modelli numerici si ricorre per analisi più complesse che coinvolgono iterazioni dipendenti dal tempo e processi di tipo fisico e chimico. Quest'ultimi si dividono in:

- modelli di simulazione dell'incendio a zone,
- modelli di simulazione dell'incendio di campo,
- modelli di simulazione dell'esodo,
- modelli di analisi termo strutturale.

3 Analisi dell'autorimessa seguendo l'approccio prescrittivo tradizionale

Il sistema di autorimessa è costituito da due livelli interrati di parcheggi che circondano interamente il fabbricato esistente ed è sempre esterna all'impronta planimetrica del Palazzo del Lavoro.

L'autorimessa, in quanto attività di pertinenza del centro commerciale, sarà parte integrante del sistema commerciale complessivo, sia dal punto di vista gestionale che dal punto di vista della sicurezza, con squadra antincendio comune e con sistemi di sicurezza e di allarme incendio coordinati.

La superficie complessiva dell'autorimessa è pari a circa 45000 m², di cui 22000 m² per il primo livello interrato e 23000 m² per il secondo interrato.

Si riporta di seguito l'analisi delle tipologie costruttive e della dotazione di sicurezza antincendio seguendo punto per punto il disposto del D.M. 1 Febbraio 1986: *"Norme di sicurezza antincendio per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili"*.

3.1 Classificazione

L'autorimessa in oggetto è di tipo **ISOLATO**, in quanto situata in corpo edilizio destinato esclusivamente a tale uso e funzionalmente e strutturalmente indipendente. Essa si sviluppa su due superfici **INTERRATE**, poste al di sotto del piano di riferimento ed è definita come un'autorimessa di tipo **CHIUSA**. Sarà dotata di sistemi automatici antincendio e di sistema di vigilanza nell'orario di apertura, per tanto è di tipo **SORVEGLIATO**. In essa non sono presenti box per questo motivo è definita come **SPAZIO APERTO**.

3.2 Strutture dei locali

Tutte le strutture portanti come i solai e i pilastri saranno del tipo **REI 90** (installazione impianto di spegnimento automatico all'interno dell'attività) mentre le strutture portate come le pareti verticali esterne al fabbricato saranno di tipo REI 90 mentre quelle che separano l'attività autorimessa da quella del centro commerciale saranno di tipo **REI 180**, come definito nel punto 3.4.1 del D.M. in quanto costituiscono elemento di separazione con il centro polifunzionale.

3.3 Altezza dei piani⁴

L'altezza netta strutturale dei piani sarà pari 2.60 m per il livello -1 ed a 2.65 m per livello -2. Eventuali strutture dei locali quali travi ribassate o impianti di tipo sprinkler o ventilazione forzata non comporteranno mai altezze dei locali inferiori a 2,00 m.

3.4 Superficie specifica di parcheggio⁴

Considerando un posto auto equivalente per ogni quattro posti moto previsti a progetto, la superficie specifica di parcheggio risulta pari:

AUTORIMESSA	Ciclomotori	Autoveicolo	Autoveicolo Disabili
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Totale	132	1498	38
EQUIVALENZA AUTOVEICOLI	33	-	-
TOTALE	1569		
SUPERFICIE DI PARCAMENTO [m ²]	44596,35		
VERIFICA PER AUTORIMESSA SORVEGLIATE >20 m ²	28,4		

⁴ Tali prescrizione della norma tradizionale non è stata più ribadita dal Codice.

Tabella 1 Superficie specifica di parcheggio

Osservazione: Tale superficie risulta superiore alla minima ammissibile per le autorimesse non sorvegliate (20 m²) e per autorimesse sorvegliate (10 m²).

3.5 Comunicazioni

Tutte le comunicazioni con l'attività commerciale nonché con i relativi depositi e/o locali di servizio avverranno mediante filtri a prova di fumo **REI 120**, dotati di porte REI 120 con sistema di auto-chiusura e ventilazione naturale pari ad almeno 0.10 m² o comunque verificato per il tiraggio naturale e sfociante al di sopra del livello del solaio di copertura dell'autorimessa stessa.

3.6 Compartimentazione

L'autorimessa sarà suddivisa in 5 compartimenti al livello -1 ed in 6 a livello -2. Essa è stata progettata con l'impianto fisso di spegnimento automatico sebbene quest'ultima non rientra nell'autorimessa oltre il secondo piano interrato come definito al punto 6.1.0 del DM. Di seguito si riporta una tabella delle superfici di compartimentazione.

			Progetto	Normativa	Normativa con sprinkeler		
Parcheggio		Compartimento	Superficie	Superficie max.	Verifica	Superficie max.	Verifica
livello	quota [m]	Codice	m ²	m ²	Vero/falso	m ²	Vero/falso
-1	-3,4	1A	3178	2500	FALSO	5000	VERO
		1B	6759	2500	FALSO	5000	FALSO
		1C	5452	2500	FALSO	5000	FALSO
		1D	3677	2500	FALSO	5000	VERO
		1E	2907	2500	FALSO	5000	VERO
-2	-6,35	2A	3696	2000	FALSO	4000	VERO
		2B	3723	2000	FALSO	4000	VERO
		2C	3510	2000	FALSO	4000	VERO
		2D	3959	2000	FALSO	4000	VERO
		2E	2692	2000	FALSO	4000	VERO
		2F	2761	2000	FALSO	4000	VERO

Tabella 2 Compartimentazione

OSSERVAZIONE: Dalla tabella si evince come la superficie di compartimentazione progettata è maggiore delle aree prescritte nel punto 3.6.1 del D.M. senza l'impianto di spegnimento automatico fisso. Mentre, nel caso in cui esso fosse installato, la superficie di compartimentazione in tutti casi è verificata, a meno dei compartimenti 1B e 1C ubicati al livello -1. Come potremmo vedere in seguito, studiando il caso di studio con il Codice,

l'impianto di spegnimento automatico dovrà essere installato in porzioni all'attività.

3.7 Passaggi tra piani, scale ecc.

Le scale di esodo saranno racchiuse in strutture non combustibili di tipo **REI 120** e sempre dotate di filtro REI 120, aventi porte di accesso caratteristiche di resistenza al fuoco, ad ogni livello di accesso. Le scale di esodo sfoceranno sempre in area esterna sul piano di riferimento quota 0.00 m. Anche le porte dei filtri saranno dotate di auto chiusura.

Sono stati previsti anche degli spazi scoperti e dei filtri che separano l'attività autorimessa dagli altri compartimenti come le attività di deposito, i vano scala e il centro commerciale.

Le comunicazioni tra i vari compartimenti ubicati allo stesso piano saranno occlusi da portoni scorrevoli **REI 90** dotati di auto chiusura che in caso di incendio delimitano fisicamente i comparti.

3.8 Corsie di manovra

Tutte le corsie di manovra sono state progettate in modo da consentire il facile movimento degli autoveicoli e dei motori. Nei tratti antistanti agli stalli, le corsie sono normalmente di larghezza pari a 6 metri quindi superiori ai 4.5 m di larghezza minima prescritta dal D.M.

3.9 Ingressi e Uscite⁵

Tutti gli ingressi dell'autorimessa sono attestati su pubbliche vie, ed in particolare gli accessi principali risultano i seguenti:

⁵ Tale prescrizione della norma tradizionale non è più stata ribadita dal Codice.

Parcammento		Compartimento	Rampa				
<i>livello</i>	<i>quota [m]</i>	<i>Codice</i>	<i>Codice</i>	<i>tipo di marcia</i>	<i>struttura</i>	<i>Accesso interno/esterno</i>	<i>Via/ compartimento</i>
-1	-3,4	1A	R6	a senso unico	Aperta	Esterno	Corso Unità d' Italia
		1B	R1	a senso unico	Aperta	Esterno	Corso Maroncelli
			R2	a senso unico	Aperta	Esterno	Corso Maroncelli
		1C	R3	a senso unico	Aperta	Esterno	Via Ventimiglia
			R4	a senso unico	Aperta	Esterno	Via Ventimiglia
		1D	-	-		Esterno	-
		1E	R5	a senso unico	Aperta	Esterno	Corso Unità d' Italia

Parcammento		Compartimento	Rampa				
<i>livello</i>	<i>quota [m]</i>	<i>Codice</i>	<i>Codice</i>	<i>tipo di marcia</i>	<i>struttura</i>	<i>Accesso interno/esterno</i>	<i>Via/ Compartimento</i>
-2	-6,35	2A	R2	A senso unico	Aperta	Esterno	Corso Unità d' Italia
		2B	SS	A senso unico	Spazio scoperto	Interno	1B
			SS	A senso unico	spazio scoperto	Interno	1B
		2C	R3	a doppio senso	Aperta	Esterno	Via Ventimiglia
		2D	-	-		Interno	-
		2E	-	-		Interno	-
		2F	SS	a doppio senso	Spazio scoperto	Interno	1E

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano gli accessi dei compartimenti ubicati al livello -1 e al livello -2, nello specifico indicando il senso di marcia, la tipologia di struttura e accesso al compartimento.

Le rampe non avranno una pendenza superiori al 20% e un raggio di curvatura superiore a 8.25 metri per le rampe a doppio senso di marcia e superiori a 7 m per quelle a senso unico di marcia.

3.10 Pavimenti

Tutte le pavimentazioni saranno realizzate con opportune pendenze e raccordi ai quali si aggiungeranno dei dispositivi per la separazione dei liquidi infiammabili dalle acque reflue(desoleatori). Le acque verranno convogliate alla rete fognaria generale a valle dei suddetti dispositivi.

3.11 Materiali

La pavimentazione sarà del tipo industriale e comunque impermeabile e antisdrucchiabile.

3.11.1 Spandimento di liquidi⁶

Tutte le soglie in corrispondenza dei varchi di comunicazione tra compartimenti, degli accessi ai filtri di connessione con le aree commerciali e /o con le scale di esodo, in corrispondenza delle rampe carrabili saranno realizzate con un livello superiore a 3 cm rispetto alle pavimentazioni circostanti al fine di evitare lo spandimento di liquidi da un comparto all'altro.

3.12 Ventilazione

La superficie di ventilazione è un elemento indispensabile per lo smaltimento del calore e l'allontanamento dei fumi negli ambienti in caso di incendio. Per questo motivo la norma prevede due sistemi di ventilazione: naturale e forzata di seguito descritti.

3.12.1 Ventilazione naturale

L'autorimessa è dotata di un sistema di ventilazione naturale costituito da aperture ricavate nelle pareti perimetrali e/o a soffitto; le aperture non sono uniformemente distribuite su tutta l'autorimessa, in quanto presentano distanze reciproche superiori a 40 metri formando sacche di gas. Esse sono indipendenti per ogni singolo comparto.

Parcamento		Compartimento	Sup. compartimento	Normativa Sup. ventilazione	Progetto Sup. ventilazione	Verifica
livello	quota [m]	Codice	m ²	m ²	m ²	SI/NO SMOKE
-1	-3,4	1A	3178	127,12	160,1	NO SMOKE!
		1B	6759	270,36	128,19	SI SMOKE!
		1C	5452	218,08	106,45	SI SMOKE!
		1D	3677	147,08	0	SI SMOKE!
		1E	2907	116,28	116,72	NO SMOKE!

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come i vincoli architettonici e strutturali impediscono la realizzazione e il soddisfacimento delle aree di ventilazione minime prescritte dal D.M., nello specifico nei compartimenti 1B, 1C e 1E per il livello -1.

⁶ Tale prescrizione della norma tradizionale non è più stata ribadita dal Codice.

-2	-6,35	2A	3696	147,84	77,42	SI SMOKE!
		2B	3723	148,92	65,49	SI SMOKE!
		2C	3510	140,4	72,54	SI SMOKE!
		2D	3959	158,36	70,5	SI SMOKE!
		2E	2692	107,68	0	SI SMOKE!
		2F	2761	110,44	100	SI SMOKE!

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come i vincoli architettonici e strutturali impediscono la realizzazione e il soddisfacimento delle aree di ventilazione minime prescritte dal D.M., nello specifico in tutti i compartimenti presenti al livello -2.

Il complesso edilizio, nello specifico l'autorimessa, in questa sezione non soddisfa i requisiti minimi affinché ci sia una corretta ventilazione in quanto il D.M. prescrive: "le aperture di aereazione naturale **devono avere** una superficie non inferiore a **1/25** della superficie in pianta del compartimento" per questo motivo, tale sezione sarà oggetto di **Deroga**.

3.12.2 Ventilazione Meccanica

Il sistema di aerazione naturale è stato integrato con un sistema di ventilazione meccanica per due principali motivi:

- ✓ Superficie di ventilazione naturale insufficiente;
- ✓ Numero di autoveicoli presenti nel compartimento (prescritto da normativa).

Parcamento		Compartimento	Numero car	Normativa	Verifica
livello	quota [m]	Codice	n	Autoveicoli per vent. meccanica	SI/NO SMOKE
-1	-3,4	1A	128	125	SI SMOKE!
		1B	214	125	SI SMOKE!
		1C	218	125	SI SMOKE!
		1D	147	125	SI SMOKE!
		1E	83	125	NO SMOKE!
-2	-6,35	2A	125	100	SI SMOKE!
		2B	117	100	SI SMOKE!
		2C	138	100	SI SMOKE!
		2D	142	100	SI SMOKE!
		2E	104	100	SI SMOKE!
		2F	82	100	NO SMOKE!

*OSSERVAZIONE: Dalla tabella sopra rappresentata si può evincere come il sistema di ventilazione forzata deve necessariamente essere integrato al sistema di ventilazione naturale in base al numero di autoveicoli presenti nell'autorimessa per il primo e il secondo interrato a meno dei compartimenti **1E** del primo piano interrato e **2F** del secondo piano interrato.*

La **soluzione progettuale** che **compensa** l'insufficienza dell'area di ventilazione naturale è l'installazione dell'impianto indipendente di ventilazione meccanica (JET THRUST), per l'immissione dell'aria esterna e per l'estrazione dell'aria nel compartimento, comandato manualmente da un controllore sempre presente, o automaticamente dalle apparecchiature di rivelazione di miscele infiammabili e di CO. La portata di ogni impianto di ventilazione garantirà ad ogni compartimento un ricambio di aria pari a 3 volumi/ora durante il periodo di attivazione. Non è prevista la realizzazione di ventilazione tipo "shunt".

Il sistema di ventilazione previsto all'interno dell'autorimessa è il JET THRUST il quale si occupa di controllare il livello degli inquinanti e controllare, estrarre ed espellere il fumo. Esso si compone di due elementi principali:

- I **ventilatori a getto**, movimentano l'aria dal basso verso l'immissione del ventilatore e la espellono al soffitto dirigendola verso i punti di estrazione;
- Gli **estrattori**, raccolgono l'aria proveniente dai ventilatori a getto e la espellono fuori.



Fig. 5 A sinistra ventilatore a getto mentre destra l'estrattori

I ventilatori a getto movimentano lo strato inferiore a livello del terreno, rimuovendo gli inquinanti e ventilando anche gli strati superiori all'altezza del

soffitto, creando un vero e proprio flusso d'aria continuo, paragonabile al flusso in un canale.

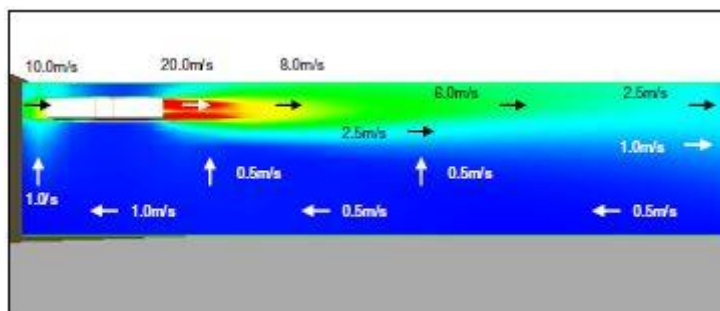


Fig. 6 Profili di velocità di una generica sezione

Esso è stato scelto rispetto ai sistemi tradizionali come quello a canalizzazioni perché ha numerosissimi vantaggi quali: ridurre il dimensionamento del sistema di estrazione; controllare in maniera ottimale la distribuzione del flusso d'aria; diminuzione delle perdite di carico; costi ridotti di installazione; minore rumorosità; pulizia al soffitto; reversibilità del sistema; riduzione dei costi di manutenzione.

3.13 Misure per lo sfollamento in caso di emergenza

3.13.1 Densità di affollamento

L'autorimessa è di tipo sorvegliata, per cui la densità di affollamento viene definita con 1 persona ogni 100 m² di superficie lorda di pavimento (0.01 persone / m²). In base a tale valore risultano i seguenti affollamenti dei singoli comparti:

Parchamento		Compartimento	Superficie	Affol. Compartimento	Affol. Piano
<i>livello</i>	<i>quota [m]</i>	<i>Codice</i>	<i>m²</i>	<i>0,01*m²</i>	<i>persone</i>
-1	-3,4	1A	3178	32	220
		1B	6759	68	
		1C	5455	55	
		1D	3677	37	
		1E	2904	29	
-2	-6,35	2A	3698	37	203
		2B	3724	37	
		2C	3510	35	
		2D	3959	40	
		2E	2692	27	
		2F	2758	28	

OSSERVAZIONE: La tabella mostra il numero di persone previste per comparto e per piano come definito dal D.M.

3.13.2 Capacità di deflusso

Per ogni modulo di uscita (60cm) è stata considerata una capacità di deflusso pari a 37.5 persone, sia al livello -1 e al livello -2.

3.13.3 Dimensionamento delle vie di uscite

Ogni comparto è servito da due o più scale di uscita di larghezza pari a 2 moduli del tipo a prova di fumo, realizzate in strutture REI 120 e accessibili dall'autorimessa attraverso filtri REI 120 dotati di porte REI 120 con sistema di auto chiusura. Le scale servono verticalmente i comparti sovrapposti, con affollamento conteggiato come somma dei comparti all'interno di ogni scala, anche se queste, essendo a prova di fumo e sfociando direttamente all'aperto, potrebbero essere considerata luoghi sicuri dinamici. Ad essa non sono state considerate le rampe carrabili.

Esodo verticale	Parchamento	Compartimento	Affollamento	Larghezza delle vie di uscita					
				NORMATIVA			PROGETTO		
				Esodo orizzontale	Esodo verticale	Uscite finali	Esodo orizzontale	Esodo verticale	Uscite finali
	<i>livello</i>	<i>Codice</i>	<i>persone</i>	<i>moduli</i>	<i>moduli</i>	<i>moduli</i>	<i>moduli</i>	<i>moduli</i>	<i>moduli</i>
C1	-2	2A	12	0,3	0,3	0,3	2*3		
	-1	1A+1B	27	0,7	0,7	0,7	2*3	3	3
C2	-2	2B	9	0,2	0,2	0,2	2*3		
	-1	1B	17	0,5	0,5	0,5	2*3	3	3
C3	-2	2C	12	0,3	0,3	0,3	2*3		
	-1	1C	18	0,5	0,5	0,5	2*3	3	3
C4	-2	2D	13	0,4	0,4	0,4	2*3		
	-1	1C	18	0,5	0,5	0,5	2*3	3	3
C5	-2	2E	27	0,7	0,7	0,7	2*3		
	-1	1D	37	1,0	1,0	1,0	2*3	3	3
C6	-2	2F	28	0,7	0,7	0,7	2*3		
	-1	1E	15	0,4	0,4	0,4	2*3	3	3

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come è stato determinato la larghezza delle vie di uscita in particolare definendo la larghezza dell'esodo orizzontale: le comunicazioni tra i compartimenti e i vano scala; la larghezza dell'esodo verticale e la larghezza delle uscite finali per quanto concerne i corpi scala presenti all'interno dell'autorimessa.

Esodo verticale	Parchamento	Compartimento	Affollamento	Larghezza delle vie di uscita					
				NORMATIVA			PROGETTO		
				Esodo orizzontale	Esodo verticale	Uscite finali	Esodo orizzontale	Esodo verticale	Uscite finali
	livello	Codice	persone	moduli	moduli	moduli	moduli	moduli	moduli
P1	-2	2A	11	0,28	0,28	0,28	2		
	-1	1A	12	0,33	0,33	0,33	2	2	2
P2	-2	2B	9	0,25	0,25	0,25	2		
	-1	1B	17	0,45	0,45	0,45	2	2	2
P3	-2	2C	12	0,31	0,31	0,31	2		
	-1	1B	17	0,45	0,45	0,45	2	2	2
P4	-2	2D	13	0,35	0,35	0,35	2		
	-1	1C	18	0,48	0,48	0,48	2	2	2

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come è stato determinato la larghezza delle vie di uscita in particolare definendo la larghezza dell'esodo orizzontale: le comunicazioni tra i compartimenti e i vano scala; la larghezza dell'esodo verticale e la larghezza delle uscite finali per quanto concerne i corpi scala presenti sul perimetro dell'autorimessa.

Esodo verticale	Parchamento	Compartimento	Affollamento	Larghezza delle vie di uscita					
				NORMATIVA			PROGETTO		
				Esodo orizzontale	Esodo verticale	Uscite finali	Esodo orizzontale	Esodo verticale	Uscite finali
	livello	Codice	persone	moduli	moduli	moduli	moduli	moduli	moduli
CC1	-2	2A	12	0,33	0,33	0,33	3		
	-1	1A	11	0,28	0,28	0,28	3	3	4
CC2	-2	-	16	0,43	0,43	0,43	3		
	-1	1E	15	0,39	0,39	0,39	3	3	4

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come è stato determinato la larghezza delle vie di uscita in particolare definendo la larghezza dell'esodo orizzontale: le comunicazioni tra i compartimenti e i vano scala; la larghezza dell'esodo verticale e la larghezza delle uscite finali per quanto concerne i corpi scala che hanno interferenza con il centro commerciale.

3.13.4 Ubicazione delle uscite - numero di uscite

Tutte le scale di uscita dai vari comparti dell'autorimessa immettono in spazio aperto. Essendo l'autorimessa con l'impianto di spegnimento automatico le uscite sono ubicate in maniera da essere raggiungibili da qualunque punto del comparto, e comunque con **percorsi superiori** ai massimi previsti **50 m**. Per questo motivo essa sarà oggetto di **Deroga**.

3.13.5 Scale – ascensori

Tutte le scale a servizio dell'autorimessa sono del tipo a prova di fumo, dotate di filtro REI 120 munito di porte REI 120 con sistema di autochiusura. Le scale, sono racchiuse in gabbie REI120. Tutti i filtri saranno realizzati conformemente alle prescrizioni normative, prevalentemente con ventilazione naturale pari ad almeno 0.1 m² sfociante sulla sommità del solaio di copertura delle autorimesse. Tutte le scale che servono da via di esodo dell'autorimessa sono totalmente indipendenti dalla scale del fabbricato commerciale e sfociano direttamente all'esterno a distanza superiore a 2.5m dalle griglie di ventilazione dell'autorimessa stessa.

Sono previsti ascensori che servono direttamente le autorimessa. Tutti gli ascensori e le scale mobili che collegano l'autorimessa all'edificio commerciale sono ubicati al di là di filtri a prova di fumo di REI 120 che si chiudono completamente con portoni scorrevoli REI 120 in caso di emergenza

3.14 Impianti Tecnologici - Elettrici

Nell'autorimessa non sarà dotata di nessun impianto di riscaldamento e come previsto dal D.M. essa sarà dotata di un impianto di illuminazione di sicurezza alimentato da sorgente di energia indipendente da quella della rete di illuminazione normale che sarà attivo dal momento in cui quest'ultima viene meno e con una intensità superiore a 5 lux per garantire lo svolgimento delle operazioni di sfollamento.

3.15 Mezzi ed impianti di protezione ed estinzione degli incendi

3.15.1 Impianti idrici antincendio

In ogni comparto del livello -1 verrà installato un idrante a parete UNI45 per ogni 50 autoveicoli o frazione. Mentre al livello -2 il numero di idranti a parete UNI45 sarà pari ad uno per ogni 30 autoveicoli o frazione. Come indicato al

punto 7.5.1 della UNI 10779, il getto d'acqua di ogni singolo idrante posizionato all'interno dei compartimenti sarà pari a 20 m. Essi saranno installati in posizione ben visibile, in prossimità dei corpi scala per garantire un 'efficace utilizzo di quest'ultimi. Sanno muniti di sportello in vetro trasparente di dimensioni standard e saranno costituite da tubazioni flessibili conformi alla UNI 671-2 di lunghezza para 20 m tale da consentire il raggiungimento di ogni punto dell'area protetta; tubazioni fisse saranno in acciaio, tracciate e coibentate conformi alle norme vigenti.

				Normativa	Progetto
Parcammento		Compartimento	Numero car	Idranti	Idranti
<i>livello</i>	<i>quota [m]</i>	<i>Codice</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
-1	-3,4	1A	128	1-50 car	3
		1B	214	1-50 car	5
		1C	218	1-50 car	5
		1D	147	1-50 car	3
		1E	83	1-50 car	2
-2	-6,35	2A	125	1-30 car	4
		2B	117	1-30 car	4
		2C	138	1-30 car	5
		2D	142	1-30 car	5
		2E	104	1-30 car	3
		2F	82	1-30 car	3

L'intero complesso pertinenziale sarà coperto da un servizio di reti idranti di protezione interna a muro UNI 45 e di protezione esterna in prossimità dell'attività con distanze inferiori a 100 m dalle rete pubblica.

Per quanto concerne la protezione interna sarà garantito un getto d'acqua con lunghezza di 5 m, con raggio di azione di 20 metri e installato uno ogni 1000 m² con portata di ciascun idrante 120 l/m e con una pressione residua 0,2 MPa e durata maggiore di 60 min. Inoltre sarà previsto un funzionamento contemporaneo del 50% degli idranti UNI45 realizzati nella struttura.

Invece per la protezione esterna sono stati previsti idranti soprasuolo con distanza massima l'uno dall'altro 60 m mentre rispetto al fabbricato massimo 10 m. Ogni idrante avrà una portata di 300l/m e una pressione residua 0.3 MPa.

3.15.2 Mezzi di estinzione portatili

E' prevista l'installazione di estintori portatili di tipo approvato per fuochi di classe A-B e C con capacità estinguente non inferiore a 21A e 89B, disposti presso gli ingressi e in posizione ben visibile e di facile accesso.

				Normativa	Progetto	
Parchamento		Compartimento	Numero car	Estintori	Estintori	
<i>livello</i>	<i>quota [m]</i>	<i>Codice</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>TOTALE</i>
-1	-3,4	1A	128	1/5 per 20 car, 1/10 fino a 200 car, 1/20 oltre 200 car	15	89
		1B	214		23	
		1C	218		23	
		1D	147		17	
		1E	83		11	
-2	-6,35	2A	125	1/5 per 20 car, 1/10 fino a 200 car, 1/20 oltre 200 car	15	86
		2B	117		14	
		2C	138		16	
		2D	142		17	
		2E	104		13	
		2F	82		11	

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come sono stati calcolati il numero minimo di estintori in funzione al numero di autoveicoli presenti all'interno del compartimento.

3.16 Norme di esercizio

Nella struttura sarà vietato:

- ✓ L'uso di fiamme libere;
- ✓ Il deposito di sostanze infiammabili o combustibili;
- ✓ L'esecuzione di riparazione o di prova di motori;
- ✓ Il parcheggio di autoveicoli con evidenti perdite anomale di carburante e/o lubrificante
- ✓ Fumare nelle aree di sosta dei veicoli

Ed inoltre sarà provvista di segnaletica di sicurezza, espressamente finalizzata alla sicurezza antincendio, conforme al decreto legislativo 9/04/2008 che indichi le prescrizioni sopracitate ed inoltre:

- ✓ Le uscite di sicurezza e i relativi percorsi di esodo;

- ✓ L'ubicazione dei mezzi fissi e portatili di estinzione incendi;
- ✓ Il divieto di utilizzare gli ascensori in caso di incendio, ad eccezione degli ascensori antincendio;
- ✓ I pulsanti di sgancio dell'alimentazione elettrica;
- ✓ I pulsanti di allarme.

Le uscite di sicurezza ed i percorsi di esodo saranno evidenziati da segnaletica la cui visibilità sarà sempre garantita durante l'attività.

4 Analisi dell'autorimessa seguendo l'approccio del Codice

Nel nostro Paese la normativa antincendio delle autorimesse così come tutte le altre attività soggette è in fase di profondo rinnovamento poiché è caratterizzata dal progressivo superamento dell'approccio prescrittivo, precedentemente descritto, in favore dell'approccio prestazionale. Il 21 febbraio 2017 è stata pubblicata "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di autorimessa" entrata in vigore il trentesimo giorno dalla pubblicazione, ovvero il 2 aprile 2017. La quale costituirà l'allegato del Codice in nuova regola tecnica(RTV) di prevenzione incendi per le autorimesse.

La nuova tecnica verticale si applica alle attività di autorimessa di superficie complessiva coperta superiore a 300 m² , individuate con il numero 75 di cui allegato I del DPR n. 151/2011, esistenti dalla data in vigore del D.M. 21 febbraio 2017, ovvero per quelle di nuova realizzazione.

Ai fini di un analisi dettagliata si riporta di seguito, descrizioni, commenti tabelle seguendo l'indice della RTV presente nel codice.

4.1 Classificazione

L'autorimessa oggetto di studio è di tipo **pubblica, mista** in quanto è destinata a tale uso, adiacente ad edificio esistente comunicante con esse ma

strutturalmente separato. Inoltre essa è di tipo **chiusa** in quanto la superficie di ventilazione è inferiore al 15% della superficie dell'autorimessa; e rientra nella terza categoria (**HC**) in quanto essa si sviluppa tra le quote dei piani -10 m e +32 m come definito nel paragrafo V.6.3. della RTV.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva della classificazione.

R _{vita}	Parchamento		Compartimento	Superficie	Classificazione				
	livello	quota [m]	Codice	m ²	-	-	-	-	-
B2	-1	-3,4	1A	3178	SB	AB	HC	TA	-
			1B	6444,12	SB	AC	HC	TA	-
			1C	5326,12	SB	AC	HC	TA	-
			1D	3582,71	SB	AB	HC	TA	-
			1E	2757	SB	AB	HC	TA	-
B2	-2	-6,35	2A	3633,06	SB	AB	HC	TA	-
			2B	3462,7	SB	AB	HC	TA	-
			2C	3461,63	SB	AB	HC	TA	-
			2D	3913,08	SB	AB	HC	TA	-
			2E	2633,24	SB	AB	HC	TA	-
			2F	2552,24	SB	AB	HC	TA	-

*OSSERVAZIONE: La tabella mostra come il Codice classifica l'autorimessa oggetto di studio. Essa si distingue dalle altre in funzione della tipologia del servizio **SB** (autorimessa pubblica), in relazione alla superficie del comparto **AB** e **AC**; in relazione alle quote massima e minima dei piani H indicata con **HC** ed infine in relazione alle attività presenti **TA** (aree dedicate a ricovero, sosta e manovra dei veicoli).*

4.2 Profilo di rischio

Nel prima colonna della tabella sopra riportata è presente il profilo di rischio, il quale serve al fine di identificare e descrivere il rischio incendio dell'attività. Il codice definisce tre tipologie di rischio R_{vita}, R_{beni} e R_{ambiente}, che indicano rispettivamente il rischio relativo alla salvaguardia della vita umana, salvaguardia dei beni economici e dell'ambiente.

Profilo di rischio R _{vita}		
∂ _{cc}	B	Occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio
∂ _α	2	velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio t _α : 300 media

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come qual è il profilo di rischio vita assegnato al **singolo compartimento**. Esso è stato determinato in funzione delle caratteristiche degli occupanti e della velocità prevalente di crescita dell'incendio.

Profilo di rischio R_{beni}		
SI	2	Opera da costruzione vincolata
No		Opera da costruzione strategica

Profilo di rischio $R_{ambiente}$		
$R_{vita} = B2$	$R_{beni} = 2$	rischio non significativo

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano come sono stati ricavati i profili di rischio dell'**intera attività**. Il profilo R_{beni} è stato determinato in funzione se l'opera è vincolata o strategica, si pone l'attenzione come l'autorimessa non essendo oggetto di vincolo ma costruita in prossimità di una struttura vincolata assume lo stesso grado di rischio. Ed infine il rischio ambiente definito in funzione se l'intera attività, in questo caso l'autorimessa, rientra nella Direttiva Seveso.

4.3 Reazione al fuoco

La reazione al fuoco è una misura antincendio di protezione passiva che mira a limitare l'innesco dei materiali e la propagazione stessa dell'incendio. Per ridurre questo pericolo il Codice fornisce dei parametri che permettono di ottenere la soluzione progettuale più accurata. Nel caso specifico il criterio di attribuzione è il profilo di rischio vita, attraverso il quale si è potuto definire il livello di prestazione.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	I materiali contribuiscono moderatamente all'incendio
	Profilo di rischio vita B2

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come il livello di prestazione raggiunto nella RTO è il terzo in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione. In questa sezione la RTV ne implementa e ne sostituisce la RTO.

Tale livello definisce la soluzione progettuale *conforme* alla struttura in termini di arredamento, rivestimento ,isolamento ed impianti come di seguito riportato.

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				
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	B _r -s1	1	C _r -s1	2	C _r -s2
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						

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

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		C _L -s2,d0		D _L -s2,d2		E _L
Isolanti in vista [2], [4]	0,	A2-s1,d0	1,	B-s2,d0	1,	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]	0-1	A2 _L -s1,d0	0-1	B _L -s3,d0	1-1	B _L -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 sé stante) riferita a <i>materiale isolante in vista</i> realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme						

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				
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	B _r -s1	1	C _r -s1	2	C _r -s2
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						

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

OSSERVAZIONE: Le tre tabelle mostrano rispettivamente la classificazione in gruppi di materiali per il rivestimento, per l'isolamento e per gli impianti. Nel nostro caso il gruppo di materiale corrispondente al livello di prestazione 3 è il **GM2**.

4.4 Resistenza al fuoco

La resistenza al fuoco è quella strategia antincendio atta a garantire la capacità di compartimentazione, per un tempo minimo necessario al

raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi. Così come nella reazione al fuoco esistono più criteri di attribuzioni (profilo di rischio vita, ambiente, beni, densità di affollamento, ecc.) che definiscono il livello di prestazione a cui sarà soggetta la struttura.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la durata dell'incendio
	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione

OSSERVAZIONE: La tabella mostra che il livello di prestazione raggiunto nella RTO è il terzo in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione. In questa sezione la RTV prescrive ed implementa la RTO come di seguito riportato.

La soluzione conforme definita dalla regola tecnica orizzontale (RTO) prevede la determinazione del carico di incendio specifico di progetto (di seguito si riporta la stesura) mentre la regola tecnica verticale (RTV) fornisce per via diretta la classe di resistenza al fuoco in base a vari criteri (struttura pubblica, interrata, chiusa e con le quote di massima e minima dei piani H dell'autorimessa) descritti nella tabella V.6-1 della RTV.

Classe Minima di resistenza					
Compartimento	$q_{f,d}$	$q_{f,d}$	Codice	Resistenza al fuoco	
Codice	MJ/m^2	MJ/m^2	MJ/m^2	R-RTO	R-RTV
1A	0	301,71	450	30	90
1B	0	221,12	300	15	
1C	0	272,54	300	15	
1D	0	273,20	300	15	
1E	0	225,51	300	15	

Classe Minima di resistenza					
Compartimento	$q_{f,d}$	$q_{f,d}$	Codice	Resistenza al fuoco	
Codice	MJ/m^2	MJ/m^2	MJ/m^2	R-RTO	R-RTV
2A	0	229,10	300	15	90
2B	0	224,98	300	15	
2C	0	265,45	300	15	
2D	0	241,63	300	15	
2E	0	262,98	300	15	
2F	0	213,93	300	15	

*OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano il carico specifico di progetto dei compartimenti situati ai livelli -1 e -2 con profilo di rischio **B2**. Dalla tabella si evince come la RTV è molto più restrittiva rispetto alla RTO in quanto esse richiedono rispettivamente R30 e R90.*

La struttura composta da travi, pilastri, solai e pareti come definisce la RTV avrà come resistenza al fuoco **R90**.

4.4.1 Carico di incendio specifico

Il valore di carico di incendio specifico di progetto è stato determinato come nel paragrafo S.2.9 del Codice. Tale valore è funzione della dimensione della superficie di compartimentazione, dell'attività svolta nell'autorimessa e dalle differenti misure antincendio. Di seguito si riporta un esempio di calcolo del carico di incendio specifico del livello -1 dell'autorimessa.

Compartimento	q	Autoveicolo	A	q _f
Codice	MJ	n	m ²	MJ/m ²
1A	6800,00	128	3178,00	273,88
1B	6800,00	214	6444,12	225,82
1C	6800,00	218	5326,12	278,33
1D	6800,00	147	3582,71	279,01
1E	6800,00	83	2757,00	204,72

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come il valore nominale del carico di incendio è stato determinato in funzione del numero di autoveicoli presenti per ogni singolo compartimento e il carico d'incendio del veicolo. Quest'ultimo però ha un carico di incendio molto complesso perché è un corpo costituito da più elementi che hanno un diverso punto di infiammabilità. Per questo motivo l'analisi, è stata effettuata prendendo in considerazione le tipologie di auto più vendute a Torino⁷ e il carico di incendio specifico dell'autoveicolo⁸.

Compartimento	q _f	q̂ _{q1}	q̂ _{q2}	q̂ _h	q _{f,d}
Codice	MJ/m ²	-	-	-	MJ/m ²
1A	273,88	1,8	1	0,612	301,71
1B	225,82	1,6	1	0,612	221,12
1C	278,33	1,6	1	0,612	272,54
1D	279,01	1,6	1	0,612	273,20
1E	204,72	1,8	1	0,612	225,51

⁷ Riferimento bibliografia n. m

⁸ Riferimento bibliografia n. j

OSSERVAZIONE: La tabella mostra la determinazione del carico di incendio specifico. Esso è funzione del coefficiente che tiene conto della dimensione della superficie del compartimento (terza colonna), coefficiente che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta (quarta colonna) ed infine dal coefficiente che tiene conto delle differenti misure antincendio (quinta colonna). Per quest'ultimo sono stati previsti: rete idranti interna ed esterna, controllo fumo e calore e rilevazione ed allarme.

Lo stesso identico procedimento si è adottato anche per i compartimenti ubicati al secondo piano interrato.

4.5 Compartimentazione

Un aspetto fondamentale, da non trascurare, è la compartimentazione la cui finalità è quella di limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso altre attività o all'interno della stessa attività. Così come nelle altre sezioni del Codice anche in essa occorre definire un livello di prestazione che darà al progettista la soluzione progettuale conforme o alternativa in base al livello raggiunto. Nel caso specifico la soluzione adottata è di tipo conforme.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	E' contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: la propagazione dell'incendio verso altre attività; la propagazione dell'incendio e dei fumi freddi all'interno della stessa attività.
	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi dell'attività con elevato affollamento, con geometria complessa e piani interrati.

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come il livello di prestazione raggiunto nella RTO è il terzo, in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione. Tale livello richiede il soddisfacimento del livello di prestazione due e anche l'impiego di elementi a tenuta di fumo (S_d) per la chiusura dei vani di comunicazione fra compartimenti.

La RTV nella sezione della compartimentazione suggerisce delle indicazioni complementari delle soluzioni conformi. Nel caso specifico l'autorimessa rientra nei commi 1,3,4,5 e 6 del paragrafo V.6.5.3 della RTV, tutti ampliamenti soddisfatti. Al fine di limitare la propagazione dell'incendio verso attività limitrofe, la volumetria è stata divisa in compartimenti distinti, ognuno dei quali

è a prova di fumo. L'attività autorimessa è separata dall'attività centro commerciale dai filtri e le vie di esodo verticali sono a prova di fumo.

Il Codice prescrive in base al profilo di rischio vita e alla quota del compartimento la superficie massima divisione. Per limiti prescrittivi e geometrici si è preferito dividere la volumetria per piani e per superfici di piano. Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle superfici di compartimentazione.

				Progetto	Normativa	Verifica
R _{vita}	Parchamento		Compartimento	Superficie	Superficie max.	
	livello	quota [m]	Codice	m ²	m ²	Vero/falso
B2	-1	-3,4	1A	3178	16000	VERO
			1B	6444,12	16000	VERO
			1C	5326,12	16000	VERO
			1D	3582,71	16000	VERO
			1E	2757	16000	VERO
	-2	-6,35	2A	3633,06	4000	VERO
			2B	3462,7	4000	VERO
			2C	3461,63	4000	VERO
			2D	3913,08	4000	VERO
			2E	2633,24	4000	VERO
			2F	2552,24	4000	VERO

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come l'intera volumetria è stata divisa in compartimenti rispettando le superfici massime prescritte dal Codice per il livello -1 e per il livello -2.

4.6 Esodo

La sezione del codice definita nel capitolo S.4 è l'esodo. L'aspetto più importante, fondamentale al fine di assicurare agli occupanti dell'attività il raggiungimento o la permanenza in un luogo sicuro, a prescindere dall'intervento dei VVF. L'esodo progettato è di tipo simultaneo il quale prevede lo spostamento contemporaneo degli occupanti in luogo sicuro. Così come nelle altre sezioni del codice anche in essa occorre definire un livello di prestazione che darà al progettista la soluzione progettuale conforme o alternativa in base al livello raggiunto. Nel caso specifico la soluzione adottata è di tipo conforme.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
I	Esodo degli occupanti verso luogo sicuro
	Tutte le attività

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come il livello di prestazione raggiunto nella RTO è il primo, in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione. La RTV nella sezione dell'esodo non suggerisce delle indicazioni complementari delle soluzioni conformi.

4.6.1 Premessa

L'esodo degli occupanti avviene su pubblica via, esso è raggiunto attraverso delle vie di esodo orizzontali, filtri, esodo verticali, filtri a prova di fumo, che consentono il raggiungimento del luogo sicuro. Esse presentano altezze superiori alle minime consentite, progettate al fine che gli occupanti non hanno familiarità con l'attività, superfici di calpestio non sdrucciolevoli e in modo tale che i fumi e il calore prodotto dall'incendio non interferisce il sistema di esodo. Le scale d'esodo saranno dotate di corrimano laterale e pianerottoli di riposo. Le porte lungo le vie di esodo si apriranno su aree facilmente praticabili, non ostacoleranno il deflusso degli occupanti e rispetteranno i requisiti della tabella S.4-3 del codice, in funzione delle caratteristiche del locale e del numero degli occupanti. Nel caso di studio ci ritroviamo in un locale aperto al pubblico con il numero di occupanti maggiore a 10. Il verso di apertura sarà nel verso dell'esodo e rispecchieranno la normativa UNI EN 1125.

Le uscite finali sono posizionate in modo da garantire l'evacuazione rapida degli occupanti, saranno sempre disponibili anche durante l'incendio e saranno contrassegnate con una segnaletica di sicurezza apposita.

Il sistema d'esodo sarà riconosciuto con apposita segnaletica di sicurezza, e apposite planimetrie semplificate, correttamente orientate, in cui sarà indicata la posizione del lettore ed il layout d'esodo.

In aggiunta sarà prevista un impianto di illuminazione di sicurezza lungo tutto il sistema d'esodo fino a luogo sicuro, assicurando un livello di illuminazione come prescritto nella UNI EN 1838.

4.6.2 Progettazione

Il primo passo verso la progettazione dell'esodo è la determinazione dell'affollamento massimo previsto nel compartimento, moltiplicando la densità di affollamento per la superficie lorda del compartimento. Nel caso specifico siccome ci ritroviamo nell'autorimessa l'affollamento è stato determinato moltiplicando il numero di persone per veicolo parchato.

R _{vita}	Parchamento		Compartimento	Autoveicoli	Affollamento	Affol. n-compartimento	Affol. n-livello
	livello	quota [m]	Codice	numero	2 pers.*autoveicolo	persone	persone
B2	-1	-3,4	1A	128	2	262	1610
			1B	214	2	434	
			1C	218	2	442	
			1D	147	2	300	
			1E	83	2	172	

R _{vita}	Parchamento		Compartimento	Autoveicolo	Affollamento	Affol. n-compartimento	Affol. n-livello
	livello	quota [m]	Codice	numero	2 pers.*autoveicolo	persone	persone
B2	-2	-6,35	2A	125	2	256	1452
			2B	117	2	240	
			2C	138	2	282	
			2D	142	2	290	
			2E	104	2	214	
			2F	82	2	170	

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano l'affollamento massimo presente per compartimento (in verde) e per livello di parcheggio (in rosso). Esse prevedono anche la presenza di ciclomotori (12 ciclomotori parchati per compartimento.)

Le vie di esodo verticali saranno tutte con la classe di resistenza al fuoco superiori a **R30**, con varchi di comunicazione E 30-S_a e a prova di fumo. Come richiesto dal Codice al comma 5.4.3 al punto 3 le scale dell'autorimessa interrata sono completamente separate dalle scale che servono il centro commerciale perché il loro livello di sviluppo è maggiore a – 5 metri. Solo due sono i corpi scala che collegano il centro commerciale con l'autorimessa, ma esse sono collegate tramite filtri.

Il secondo passo verso la progettazione è stato quello di determinare il numero di vie d'esodo ed uscite indipendenti.

R _{vita}	Parchamento		Compartimento	Affol. n-compartmento		Normativa	Progetto
	livello	quota [m]	Codice	persone	persone max	n.minimo di uscite	n. uscite
B2	-1	-3,4	1A	262	500	2	3
			1B	434	500	2	4
			1C	442	500	2	2
			1D	300	500	2	2
			1E	172	500	2	2

R _{vita}	Parchamento		Compartimento	Affol. N compartmento		Normativa	Progetto
	livello	quota [m]	Codice	persone	persone max	n.minimo di uscite	n. uscite
B2	-2	-6,35	2A	256	500	2	3
			2B	240	500	2	2
			2C	282	500	2	2
			2D	290	500	2	2
			2E	214	500	2	2
			2F	170	500	2	2

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano come ogni singolo compartimento soddisfa i requisiti minimi previsti dal codice in funzione del numero di occupanti e al profilo di rischio vita, come richiesto dal Codice alla tabella S.4-8.

Il terzo passo consiste nella determinazione delle lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi i quali sono in funzione del profilo di rischio vita presente nel compartimento. Nel caso specifico il profilo di rischio vita si associa all'intera attività, separandolo su due livelli in quanto le misure aggiuntive antincendio installate all'interno della struttura sui diversi livelli è differente. Di seguito si riportano le tabelle riassuntive che mostrano come le lunghezze di esodo e dei corridoi ciechi siano state incrementate come previsto dal punto S.4.10 del Codice.

R _{vita}	Parchamento		Lunghezza corridoio cieco		
	livello	quota [m]	∂m	L _{cc}	L _{cc,d}
B2	-1	-3,4	%	m	m
			15	20	27
			20		
			Lunghezza d'esodo		
			∂m	L _{es}	L _{es,d}
			%	m	m
			15	50	67,5
			20		

R _{vita}	Parchamento		Lunghezza corridoio cieco		
	livello	quota [m]	∂m	L _{cc}	L _{cc,d}
B2	-2	-6,35	%	m	m
			15	20	27
			20		
			Lunghezza d'esodo		
			∂m	L _{es}	L _{es,d}
			%	m	m
			15	50	67,5
			20		

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano come la lunghezza del corridoio cieco e la lunghezza di esodo sono in funzione del profilo di rischio vita dei singoli compartimenti, indicate in verde. Le quali sono state incrementate di misure antincendio aggiuntive come la **rivelazione allarme** (parametrizzata con $\partial_{mi} = 15\%$) **controllo dei fumi e calore** (parametrizzata con $\partial_{mi} = 20\%$). Nel progetto esse risultano inferiori a quanto prescritto dal codice.

Per quanto concerne invece il calcolo della larghezza delle vie di **esodo orizzontale**, come definito dal Codice, esso dipende dalla larghezza unitaria delle vie di esodo (nella tabella successiva viene mostrato come questo parametro è funzione del profilo di rischio) e dal numero di occupanti presenti nel compartimento.

R _{vita}	Max L _o
	mm/persona
B2	4,1
A3	4,6

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come la larghezza unitaria sia in funzione del profilo di rischio vita. Nel caso specifico il profilo di rischio dell'autorimessa è **B2**.

La larghezza totale ottenuta è stata suddivisa in più percorsi e come previsto dal codice hanno tutte una larghezza superiore a 1,20 m.

Esodo verticale	Parchamento	Compartimento	Affollamento	Normativa	Progetto
				Esodo orizzontale	
	<i>livello</i>	<i>Codice</i>	<i>persone</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
C1	-2	2A	85	0,35	3,6
	-1	1A+1B	196	0,80	3,6
C2	-2	2B	60	0,25	3,6
	-1	1B	109	0,44	3,6
C3	-2	2C	94	0,39	3,6
	-1	1C	147	0,60	3,6
C4	-2	2D	97	0,40	3,6
	-1	1C	147	0,60	3,6
C5	-2	2E	214	0,88	3,6
	-1	1D	300	1,23	3,6
C6	-2	2F	170	0,70	3,6
	-1	1E	86	0,35	3,6

Esodo verticale	Parchamento	Compartimento	Affollamento	Normativa	Progetto
				Esodo orizzontale	
	<i>livello</i>	<i>Codice</i>	<i>persone</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
P1	-2	2A	87	0,36	1,2
	-1	1A	85	0,35	1,2
P2	-2	2B	60	0,25	1,2
	-1	1B	109	0,44	1,2
P3	-2	2C	94	0,39	1,2
	-1	1B	109	0,44	1,2
P4	-2	2D	97	0,40	1,2
	-1	1C	147	0,60	1,2

Esodo verticale	Parchamento	Compartimento	Affollamento	Normativa	Progetto
				Esodo orizzontale	
	<i>livello</i>	<i>Codice</i>	<i>persone</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
CC1	-2	2A	85	0,35	1,8
	-1	1A	87	0,36	1,8
CC2	-2	-	16	0,07	1,8
	-1	1E	86	0,35	1,8

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano come è stata determinata la larghezza minima delle vie di esodo **ORIZZONTALE**, degli esodi verticali presenti sul perimetro dell'autorimessa, indicati con la lettera P, quelli centrali indicati con la lettera C ed infine quelli che hanno interferenza con il centro commerciale indicati con la lettera CC.

Per quanto concerne invece il calcolo della larghezza delle vie di **esodo verticale**, come definito dal Codice, esso dipende dalla larghezza unitaria delle vie di esodo (nella tabella successiva viene mostrato come questo

parametro è funzione del profilo di rischio) e dal numero di occupanti presenti nel compartimento servito.

R _{vita}	Max L _u
	mm/persona
B2	4,3
A3	4,75

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come la larghezza unitaria sia in funzione del profilo di rischio vita. Nel caso specifico il profilo di rischio dell'autorimessa è B2.

Esodo verticale	Parcamento	Compartimento	Affollamento	Normativa	Progetto
				Esodo Verticale	
	<i>livello</i>	<i>Codice</i>	<i>persone</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
C1	-2	2A	85	0,37	1,8
	-1	1A+1B	196	0,84	1,8
C2	-2	2B	60	0,26	1,8
	-1	1B	109	0,47	1,8
C3	-2	2C	94	0,40	1,8
	-1	1C	147	0,63	1,8
C4	-2	2D	97	0,42	1,8
	-1	1C	147	0,63	1,8
C5	-2	2E	214	0,92	1,8
	-1	1D	300	1,29	1,8
C6	-2	2F	170	0,73	1,8
	-1	1E	86	0,37	1,8

Esodo verticale	Parcamento	Compartimento	Affollamento	Normativa	Progetto
				Esodo Verticale	
	<i>livello</i>	<i>Codice</i>	<i>persone</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
P1	-2	2A	87	0,38	1,2
	-1	1A	85	0,37	1,2
P2	-2	2B	60	0,26	1,2
	-1	1B	109	0,47	1,2
P3	-2	2C	94	0,40	1,2
	-1	1B	109	0,47	1,2
P4	-2	2D	97	0,42	1,2
	-1	1C	147	0,63	1,2

Esodo verticale	Parchamento	Compartimento	Affollamento	Normativa	Progetto
				Esodo orizzontale	
				m	m
CC1	-2	2A	85	0,37	1,8
	-1	1A	87	0,38	1,8
CC2	-2	-	16	0,07	1,8
	-1	1E	86	0,37	1,8

*OSSERVAZIONE: La tabella mostra come è stata determinata la larghezza minima delle vie di esodo **VERTICALE** separando gli esodi verticali presenti sul perimetro dell'autorimessa ,indicati con la lettera P ,quelli centrali ,indicati con la lettera C, ed infine quelli che hanno interferenza con il centro commerciale.*

Per garantire il corretto esodo simultaneo delle persone presenti all'interno del dell'attività è stato previsto come ultima fase di progetto il calcolo **delle uscite finali**, le quali avranno tutte una larghezza pari a quella della via di esodo verticale, e lo **spazio calmo** considerando il numero di disabili per compartimento e la loro superficie occupata, 2.25 m²/persona.

Parchamento		Compartimento	Disabili	Affol. per comp.	Affol. N	Disabili per livello	Aff. per livello
livello	quota [m]	codice	n	persone	persone	persone	persone
-1	-3,4	1A	2	262	260	20	1590
		1B	3	434	431		
		1C	2	442	440		
		1D	8	300	292		
		1E	5	172	167		
-2	-6,35	2A	3	256	253	18	1434
		2B	2	240	238		
		2C	3	282	279		
		2D	0	290	290		
		2E	4	214	210		
		2F	6	170	164		

OSSERVAZIONE: La tabella mostra il numero di disabili per compartimento (in verde) e per livello(in rosso).

Di seguito si riporta un esempio tipo di progettazione dello spazio calmo indicati rispettivamente in tabella con ESODO VERTICALE – S.C.

Esodo Verticale - S.C.		Compartimento			Progetto	Normativa	Verifica
Codice	P.F	livello	Codice	n persone	Spazio calmo [mq]	Spazio calmo [mq]	Vero/ falso
C1	B2	-2	2A	3	19,44	6,75	VERO
		-1	1A+1B	2	6,16	4,5	VERO

OSSERVAZIONE: La tabella mostra rispettivamente la progettazione dello spazio calmo presente per l'esodo verticale C1. Lo stesso tipo di procedura è stata effettuata per tutti gli altri Esodi verticali presenti nell'autorimessa.

4.7 Controllo dell'incendio

Un aspetto fondamentale, da non trascurare, è il controllo dell'incendio la cui finalità è quella di limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso altre attività o all'interno della stessa attività. Così come nelle altre sezioni del Codice anche in essa occorre definire un livello di prestazione che darà al progettista la soluzione progettuale conforme o alternativa in base al livello raggiunto.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	Protezione di base e protezione manuale
	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come il livello di prestazione raggiunto nella RTV è il terzo, in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione..

Il codice, in particolare la RTV, impone delle maggiori prescrizioni in quanto l'autorimessa classificata nella categoria **HC**, richiede una maggiore prestazione a livello di impianti proprio per questo motivo il livello che si assumerà sarà il **IV**.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
IV	Protezione di base, protezione manuale e protezione automatica estesa a porzioni dell'attività
	Attività con elevato affollamento

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come il livello di prestazione raggiunto nella RTV è il quarto, in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione. La RTV nella sezione del controllo incendio implementa la prescrizione per due principali motivi: la tipologia dell'autorimessa e l'elevato affollamento. Di seguito si riporta la classificazione dell'attività sottolineando l'aspetto che genera il passaggio di livello di prestazione (indicato in tabella in rosso).

Parchamento		Compartimento	Superficie	Classificazione				Livello di prestazione
livello	quota [m]	Codice	m ²	-	-	-	-	
-1	-3,4	1A	3178	SB	AB	HC	TA	IV
		1B	6444,12	SB	AC	HC	TA	
		1C	5326,12	SB	AC	HC	TA	
		1D	3582,71	SB	AB	HC	TA	
		1E	2757	SB	AB	HC	TA	
-2	-6,35	2A	3633,06	SB	AB	HC	TA	IV
		2B	3462,7	SB	AB	HC	TA	
		2C	3461,63	SB	AB	HC	TA	
		2D	3913,08	SB	AB	HC	TA	
		2E	2633,24	SB	AB	HC	TA	
		2F	2552,24	SB	AB	HC	TA	

4.7.1 Progettazione

La RTV in questa sezione assume un ruolo fondamentale in quanto definisce i parametri di progettazione minimi richiesti affinché la protezione attiva (idranti + sprinkler) antincendio, sia ampiamente soddisfatta.

4.7.1.1 Protezione manuale, impianto idranti.

L'intera struttura sarà dotata di un impianto di idranti interno ed esterno, come prescritto nella tabella V.6-3 del codice, con un livello di pericolosità pari a 2 e alimentazione di tipo singola. Come indicato al punto 7.5.1 della UNI 10779, il getto d'acqua di ogni singolo idrante posizionato all'interno dei compartimenti sarà pari a 20 m. Essi saranno installati in posizione ben visibile, in prossimità dei corpi scala per garantire un 'efficace utilizzo di quest'ultimi. Sanno muniti di sportello in vetro trasparente di dimensioni standard e saranno costituite da tubazioni flessibili conformi alla UNI 671-2 di lunghezza pari a 20 m tale da consentire il raggiungimento di ogni punto dell'area protetta; tubazioni fisse saranno in acciaio, tracciate e coibentate conformi alle norme vigenti. L'intero complesso pertinenziale sarà coperto da un servizio di reti idranti di protezione interna a muro UNI 45 e di protezione esterna in prossimità dell'attività con distanze inferiori a **100 m** dalle rete pubblica.

Per quanto concerne la protezione interna sarà garantito un getto d'acqua con lunghezza di 5 m, con raggio di azione di **20 metri** e installato **uno** ogni 1000 m² con portata di ciascun idrante **120 l/m** e con una pressione residua

0,2 MPa e durata maggiore di **60 min**. Inoltre sarà previsto un funzionamento contemporaneo del 50% degli idranti UNI45 realizzati nella struttura.

Invece per la protezione esterna sono stati previsti idranti soprasuolo con distanza massima l'uno dall'altro 60 m mentre rispetto al fabbricato massimo 10 m. Ogni idrante avrà una portata di 300l/m e una pressione residua 0.3 MPa.

4.7.1.2 Protezione automatica, impianto sprinkler.

L'intera struttura sarà dotata di un impianto incendio automatico, sprinkler, con alimentazione singola superiore come prescritto nella tabella V.6-3 del codice. Esso sarà installato a regola d'arte, superiormente a tutti gli impianti, per garantire un 'efficace utilizzo di quest'ultimo. La norma a cui fa riferimento tale impianto è la UNI EN 12845. Nei compartimenti con profilo di rischio vita pari a **B1** e **B2** sarà previsto un impianto che avrà come livello di pericolosità **OH2** (allegato A, prospetto A.2 nella sezione varie); di tipo **umido** con una densità di scarica di progetto **5.0 mm/min** e un'area di operativa pari a **144 m²**(capitolo 7, prospetto 3); con una portata massima di **1000 l/min** (capitolo 7,prospetto 6);con durata di alimentazione superiore a **60 minuti** (capitolo 8, punto 8.1.1); con pressione di scarica **0.35 bar**(capitolo 13, punto 13.4.4)con portata del singolo erogatore pari a **47 l/min** (capitolo 14, punto 14.3). Parallelamente ci sarà nel compartimento con profilo di rischio vita **A3** un impianto attivo, separato dalla linea del compartimento del R_{vita} B1 avente come livello di pericolosità **HHP**(allegato A, prospetto A.2 nella sezione varie); di tipo **umido** con una densità di scarica di progetto **10 mm/min** e un'area di operativa pari a **260 m²** (capitolo 7, prospetto 3); con una portata massima di **2300 l/min** (capitolo 7,prospetto 7);con durata di alimentazione superiore a **90 minuti** (capitolo 8, punto 8.1.1); con pressione di scarica **0.50 bar**(capitolo 13, punto 13.4.4)con portata del singolo erogatore pari a **56 l/min** (capitolo 14, punto 14.3).

4.7.1.3 Protezione di base, estintori.

Un ulteriore presidio complementare alle altre misure di protezione attive e di sicurezza in caso di incendio è l'estintore. Essi si distinguono in base alla capacità e la dielettricità del getto. Nel caso specifico sono stati installati tre tipologie di classi A (incendi di materiali solidi), B(incendi di materiali liquidi) e C(incendi di gas). Il codice prescrive con due soluzioni differenti il numero di estintori per la classe A e la classe B. Nella tabella seguente sono stati determinati il numero di estintori come definito nel codice nella sezione S.6.6 della RTO.

Parchamento		Superficie m^2	Tipo estintore	$C_{A,min}$	$C_{A,min}$	Estintore(21)	Estintore(34)	TOTALE
				-	50%	numero $C_{A,min}$	numero $C_{A,min,50}$	n
Intera attività	livello -1	21287,95	A	4470	2235,2348	106	66	172
	livello -2	19655,95		4128	2063,8748	98	61	61
	TOTALE	40943,9		8598	4299,1095	205	126	233

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come è stato determinato il numero di estintori di classe A. Come definito nel codice esso si determina considerando l'intera attività, dividendola per livello e per classe di estintore. Nel caso specifico sono stati scelti la classe 21A e classe 34A (imposto dal codice).

Parchamento		Compartimento	Superficie	Tipo estintore	$C_{B,min}$	$C_{B,min}$	Estintore(89)	Estintore(144)	TOTALE ESTINTORI	
livello	quota [m]	Codice	m^2		-	50%	numero $C_{B,min}$	numero $C_{B,min,50}$	n_{89}	n_{144}
-1	-3,4	1A	3178	B	4576,32	2288	26	16	172	106
		1B	6444,12		9279,53	4640	52	32		
		1C	5326,12		7669,61	3835	43	27		
		1D	3582,71		5159,10	2580	29	18		
		1E	2757		3970,08	1985	22	14		
-2	-6,35	2A	3633,06	B	5231,61	2616	29	18	159	98
		2B	3462,7		4986,29	2493	28	17		
		2C	3461,63		4984,75	2492	28	17		
		2D	3913,08		5634,84	2817	32	20		
		2E	2633,24		3791,87	1896	21	13		
		2F	2552,24		3675,23	1838	21	13		

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come è stato determinato il numero di estintori di classe B. Come definito nel codice esso si determina considerando i compartimenti e la classe di estintore. Nel caso specifico sono stati scelti la classe 89B e classe 144B (imposto dal codice).

Ai fini della completezza della protezione attiva e della commercializzazione di questi ultimi sono stati selezionati per l'intera attività due tipologie di estintori: 34A 233BC e 21A 144BC.

Parchamento		Estintori	
		34A 233BC	21A 144BC
Intera attività	livello -1	66	106
	livello -2	61	98
	TOTALE	127	204

OSSERVAZIONE: La tabella mostra il numero complessivo di elementi estinguenti divisi per classi e per livelli.

4.8 Rivelazione ed allarme

La sezione del codice definita nel capitolo S.7 è rivelazione ed allarme. Essi nascono con l'obiettivo principale di rilevare un incendio quanto prima e lanciare l'allarme al fine di attivare le misure protettive ,come sprinkler, e gestionali come le procedure di esodo. Il suo fine è indispensabile perché pone come obiettivo di rilevare ogni principio di incendio in forma tempestiva ed organizzare un piano di intervento efficace.

Così come nelle altre sezioni del codice anche in essa occorre definire un livello di prestazione che darà al progettista la soluzione progettuale conforme o alternativa in base al livello raggiunto.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	Rivelazione automatica estesa a porzioni dell'attività, sistema d'allarme, eventuale avvio automatico di sistemi di protezione
	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione

OSSERVAZIONE: LA tabella mostra che Il livello di prestazione raggiunto è il terzo in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo rosso.

Tale livello prevede la progettazione e l'installazione degli IRAI. L'impianto sarà di tipo sonoro e assumerà le seguenti funzioni minime:

- A- Rivelazione automatica dell'incendio;
- B- Funzione di controllo e segnalazione;
- C- Funzione allarme incendio;
- D- Funzione di segnalazione manuale;
- E- Funzione di trasmissione dell'allarme incendio;
- F- Funzione di ricezione dell'allarme incendio;

G- Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio;

H- Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio:

L- Funzione di alimentazione.

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.

OSSERVAZIONE: La tabella mostra le soluzioni conformi minime per la rivelazione ed allarme incendio.

4.9 Controllo fumi e calore

La sezione di controllo fumo e calore (S.8 del Codice) pone come obiettivo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione e/o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio. Il Codice definisce due tipologie di sbocchi per raggiungere i prodotti della combustione lo spazio scoperto: le aperture di smaltimento di fumo e calore e i sistemi per l'evacuazione di fumo e calore. Il primo non ha la funzione di creare lo strato libero dai fumi mentre il secondo crea uno strato d'aria indisturbato.

Nel caso specifico, la RTO definisce quel criterio a cui si associa il livello di prestazione dell'attività autorimessa. Di seguito, la tabella mostra come tale livello è stato raggiunto.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: salvaguardia degli occupanti, soccorritori e del bene; i fumi non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi
	Valutazione del rischio :Elevato affollamento complessivo.

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come il livello di prestazione raggiunto dell'attività è il terzo in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione.

Come nelle altre sezioni, anche in questo caso, la RTV implementa le prescrizioni in merito alla tipologia dell'attività (nel caso specifico **HC**) e non dall'ubicazione del compartimento come definito al comma 1, lettera C della sezione V 6.3 della RTV. Per questo motivo la tabella V.6-4 della RTV impone che il livello di prestazione raggiunto dall'attività sia di tipo tre in quanto l'autorimessa rientra nella tipologia HC.

Il livello di prestazione definisce, come in tutte le altre sezioni del codice, due soluzioni progettuali: conformi e alternative. In questo caso la soluzione conforme prevede l'istallazione dei sistemi di evacuazione fumo e calore, progettato e installato in conformità alla vigente regolamentazione (UNI 9494). La geometria dell'autorimessa in modo particolare le altezze di quest'ultima, primo e secondo livello, sono inferiore a 3 metri per questo motivo essa non può essere applicata. La superficie di ventilazione sarà di tipo naturale permanentemente aperta. Di seguito si riportano le superfici di ventilazione del primo e secondo livello.

				Normativa		Progetto		Verifica	
Parcomento		Compartimento	A	A/25 (SE3)	A(10% di Sm)	A/25 (SE3)	A(10% di Sm)	A/25 (SE3)	A(10% di Sm)
livello	quota [m]	Codice	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	V/F	V/F
-1	-3,4	1A	3178	127,12	12,71	160,1	160,1	VERO	VERO
		1B	6444,12	257,76	25,78	128,19	128,19	FALSO	VERO
		1C	5326,12	213,04	21,30	106,45	106,45	FALSO	VERO
		1D	3582,71	143,31	14,33	0	0	FALSO	FALSO
		1E	2757	110,28	11,03	116,72	116,72	VERO	VERO

				Normativa		Progetto		Verifica	
Parcomento		Compartimento	A	A/25 (SE3)	A(10% di Sm)	A/25 (SE3)	A(10% di Sm)	A/25 (SE3)	A(10% di Sm)
livello	quota [m]	Codice	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	V/F	V/F
-2	-6,35	2A	3633,06	145,32	14,53	77,42	77,42	FALSO	VERO
		2B	3462,7	138,51	13,85	65,49	65,49	FALSO	VERO
		2C	3461,63	138,47	13,85	72,54	72,54	FALSO	VERO
		2D	3913,08	156,52	15,65	70,5	70,5	FALSO	VERO
		2E	2633,24	105,33	10,53	70,5	70,5	FALSO	VERO
		2F	2552,24	102,09	10,21	100	100	FALSO	VERO

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come le superfici di ventilazione naturale (primo e secondo livello, a meno dei compartimenti 1A e 1E) non soddisfano i requisiti minimi richiesti dal Codice.

La tabella sopra riportata mostra come la superficie di ventilazione sarà coadiuvata dal sistema JET THRUST. La soluzione progettuale sarà quindi di tipo alternativo. Essa mostrerà l'efficacia di tale soluzione.

5 Analisi del centro commerciale seguendo l'approccio prescrittivo

Il centro commerciale oggetto di studio è un complesso edilizio ubicato all'interno della **struttura esistente**, Palazzo del Lavoro. Esso si sviluppa su quattro livelli fuori terra il piano terra, primo e secondo e terzo piano. I primi tre saranno destinati ad attività di centro commerciale, mentre l'ultimo, il terzo piano, sarà destinato a mostre ed esposizione dell'architettura caratteristica del palazzo stesso.

Si riporta di seguito l'analisi delle tipologie costruttive e della dotazione di sicurezza antincendio seguendo punto per punto il disposto del D.M. 27 luglio 2010: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 m²".

5.1 Ubicazione-classificazione

La superficie complessiva del centro commerciale è pari a circa 45000 m², di 18000 m² del piano terra, 13000 m² per il primo piano, 12000 m² per il secondo 3000 m² per il terzo. L'edificio è di **tipo isolato** in quanto esso è destinato esclusivamente ad attività commerciale ed è collegato ai fini funzionali all'attività autorimessa, la quale presenta delle strutture di fondazioni proprie. Il complesso ha un'**altezza antincendio 15 metri**, si sviluppa su quattro piani fuori terra. La superficie di ogni attività presente al suo interno è inferiore a 1000 m² (a meno delle attività 1.3.1B, 1.4.1B e 1.12.1B, le quali si sviluppano su due livelli: piano terra e primo). Esse sono provviste di un **impianto di spegnimento automatico**.

L'attività comunica con due tipi di autorimesse: la prima destinata al ricovero degli autoveicoli, la seconda destinata al carico e scarico dei prodotti di vendita. L'intera area consente in caso di emergenza l'intervento dei vigili del fuoco e soddisfa ampiamente i requisiti minimi prescritti dal D.M.:

- Larghezza 3.5 m;
- Altezza libera: 4 m;
- Raggio di volta: 13 m;
- Pendenza non superiore al 10%;
- Resistenza al carico: almeno 20t(8 asse anteriore e 12 asse posteriore; passo 4 m).

Lo spazio esterno, di pertinenza dell'attività non pregiudicherà l'accesso e la manovra dei mezzi di soccorso e non costituirà ostacolo al deflusso del pubblico in caso di emergenza.

5.2 Resistenza al fuoco

L'intera attività commerciale, come definita nella sezione precedente, sarà dotata di strutture portanti, elementi della compartimentazione e le pareti vetrate attestanti alla mall, rientreranno nella classe di resistenza **R45** come definito nella Tabella 1, nella sezione resistenza al fuoco definita nel D.M. dopo la qualificazione. Anche gli impianti ,in particolare le canalizzazioni utilizzate dai sistemi di controllo dei fumi, saranno realizzate con materiale incombustibile e avranno la stessa resistenza al fuoco degli elementi precedentemente detti.

5.3 Reazione al fuoco

I prodotti da costruzione rispondenti al sistema di classificazione europeo di cui al decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 2005 e successive modifiche ed integrazioni, verranno installati seguendo le prescrizioni e le limitazioni previste al capoverso successivo. I materiali installati, eccettuati gli espositori per la merce in vendita e gli arredi delle unità commerciali, saranno conformi a quanto di seguito specificato:

a1) negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, e' consentito l'impiego, in ragione del 50 % massimo della loro superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle

scale) di prodotti classificati in una delle seguenti classi di reazione al fuoco, in funzione del tipo di impiego previsto:

- Impiego a pavimento: (A2FL-s1), (BFL-s1), (CFL-s1)
- Impiego a parete: (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s1,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1)
- Impiego a soffitto: (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (B-s1,d0), (B-s2,d0).

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

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

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

a1.3) Qualora l'installazione tecnica sia ubicata all'interno di un'intercapedine orizzontale e/o verticale delimitata da prodotti e/o elementi da costruzione aventi classe di resistenza al fuoco almeno EI 30, saranno ammessi, lungo le vie di esodo, prodotti isolanti ricompresi in una delle seguenti classi di reazione al

fuoco: (A2L-s1,d0), (A2L-s2,d0), (A2L-s3,d0), (A2L-s1,d1), (A2Ls2,d1), (A2L-s3,d1), (BL-s1,d1), (BL-s2,d1).

a2) Per le restanti parti devono essere impiegati prodotti di classe (A1) per impiego a parete e a soffitto, di classe (A1FL) per impiego a pavimento e di classe (A1L) per l'isolamento di installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare.

5.4 Compartimentazione

L'intero complesso edilizio, livello 0-1-2-3, costituirà un unico compartimento antincendio su più livelli di superficie singola non superiore a 15000 m². Esso sarà protetto dall'impianto di spegnimento automatico e sarà isolato lungo l'intero perimetro. Le aree di vendita saranno separate dalle attività di deposito come prescritto nel D.M. al punto 5.3.2.

5.5 Scale

Le vie di esodo verticali saranno ubicate internamente ed esternamente all'edificio. Quelle interne saranno di tipo protette e a prova di fumo con superficie di aerazione in sommità, come previsto dal D.M., superiore a 1 m² e avranno una resistenza al fuoco pari **R45** come definito nella Tabella 1 della sezione resistenza al fuoco. Esse immetteranno direttamente in luogo sicuro, all'esterno dell'edificio. Quelle esterne, invece, saranno completamente aperte e ubicate a distanze superiori a 2.5 m dall'edificio e avranno una resistenza pari a **R45**. Le rampe saranno non rettilinee e avranno pianerottoli riposo almeno ogni quindici gradini e la pedata del gradino sarà di almeno 30 cm, misurata a 40 cm dal montante centrale o dal parapetto interno. I gradini saranno a pianta rettangolare, di alzata e pedata costanti, rispettivamente non superiore a 17 cm e non inferiore a 30 cm. Le pareti delle scale per un'altezza di 2 m dal piano di calpestio saranno prive di qualsiasi sporgenza. I corrimano lungo le pareti non sporgeranno più di 8 cm e le loro estremità

saranno arrotondate verso il basso o rientreranno, con raccordo, verso le pareti stesse.

5.6 Ascensori, rampe e mobili

I vani corsa di ogni singolo ascensore saranno di tipo protetto, con caratteristiche di resistenza R45. Essi non saranno utilizzati in caso di incendio, in quanto essi non rientrano nella tipologia ascensori antincendio. L'intera attività sarà sprovvista di ascensori antincendio perché la sua altezza è inferiore a 24 m.

5.7 Densità di affollamento

L'intero complesso edilizio sarà un contenitore multifunzionale in quanto esso presenterà attività commerciali al dettaglio, nello specifico: aree adibite alla vendita settore alimentare e non alimentare; negozi specialistici, ristorazione ed aree di intrattenimento temporaneo con capienza maggiore di 100 persone. Tutte le attività si svilupperanno di tre attività, che si svilupperanno in anche sui livelli 0 e 1 (0,1.12.1B; 0,1.2.1B; 0,1.3.1B).

Di seguito si riporta come sono stati calcolati gli affollamenti di ogni attività presenti al livello 1.

LIVELLO	Destinazione d'uso		Superficie	Daffollamento	Affollamento
	<i>attività</i>	<i>codice</i>	<i>m²</i>	<i>persone/m²</i>	<i>persone</i>
1	NEG. SPECIALISTICI	1.1.3	66,96	0,1	7
	NEG. SPECIALISTICI	1.2.3	57,5	0,1	6
	NEG. SPECIALISTICI	1.5.3	57,5	0,1	6
	NEG. SPECIALISTICI	1.6.3	66,97	0,1	7
	NEG. SPECIALISTICI	1.7.3	65	0,1	7
	NEG. SPECIALISTICI	1.8.3	97,51	0,1	10
	SET. NON ALIMENTARE	1.9.1B	423,01	0,2	85
	NEG. SPECIALISTICI	1.10.3	41,7	0,1	4
	NEG. SPECIALISTICI	1.11.3	40,64	0,1	4
	NEG. SPECIALISTICI	1.13.3	40,64	0,1	4
	NEG. SPECIALISTICI	1.14.3	41,71	0,1	4
	SET. NON ALIMENTARE	1.15.1B	423	0,2	85
	NEG. SPECIALISTICI	1.16.3	97,5	0,1	10
	NEG. SPECIALISTICI	1.17.3	65	0,1	7

LIVELLO	Destinazione d'uso		Superficie	Daffollamento	Affollamento
	attività	codice	m ²	persone/m ²	persone
1	NEG. SPECIALISTICI	1.1.3	57,5	0,10	6
	SET. ALIMENTARE	1.2.1A	132,62	0,4	53
	NEG. SPECIALISTICI	1.3.3	86,86	0,1	9
	SET. NON ALIMENTARE	1.4.1B	214,93	0,2	43
	SET. NON ALIMENTARE	1.5.1B	132	0,2	26
	SET. NON ALIMENTARE	1.6.1B	214,95	0,2	43
	NEG. SPECIALISTICI	1.7.3	86,86	0,1	9
	SET. ALIMENTARE	1.8.1A	132,62	0,4	53
	NEG. SPECIALISTICI	1.9.3	57,47	0,1	6
	NEG. SPECIALISTICI	1.10.3	57,47	0,1	6
	SET. ALIMENTARE	1.11.1A	132,27	0,4	53
	NEG. SPECIALISTICI	1.12.3	86,55	0,1	9
	SET. NON ALIMENTARE	1.13.1B	214,45	0,2	43
	SET. NON ALIMENTARE	1.14.1B	131,5	0,2	26
	SET. NON ALIMENTARE	1.15.1B	214,44	0,2	43
	NEG. SPECIALISTICI	1.16.3	86,59	0,1	9
	SET. ALIMENTARE	1.17.1A	132,26	0,4	53
	NEG. SPECIALISTICI	1.18.3	57,47	0,1	6
	SET. SPECIALISTICI	1.20.3	57,02	0,1	6
	SET. ALIMENTARE	1.21.1A	132,53	0,4	53
	SET. ALIMENTARE	1.22.1A	87,34	0,4	35
	SET. NON ALIMENTARE	1.23.1B	402,51	0,2	81
	SET. NON ALIMENTARE	1.24.1B	402,52	0,2	81
	SET. ALIMENTARE	1.25.1A	86,7	0,4	35
	SET. ALIMENTARE	1.26.1A	132,62	0,4	53
	NEG. SPECIALISTICI	1.27.3	57,5	0,1	6
	NEG. SPECIALISTICI	1.28.3	57,32	0,1	6
	SET. ALIMENTARE	1.29.1A	132,57	0,4	53
	NEG. SPECIALISTICI	1.30.3	86,86	0,1	9
	SET. NON ALIMENTARE	1.31.1B	181,3	0,2	36
	SET. NON ALIMENTARE	1.32.1B	114,87	0,2	23
	SET. NON ALIMENTARE	1.33.1B	181,35	0,2	36
	NEG. SPECIALISTICI	1.34.3	86,86	0,1	9
	SET. ALIMENTARE	1.35.1A	132,57	0,4	53
	NEG. SPECIALISTICI	1.36.3	101,39	0,1	10

OSSERVAZIONE: Le tabelle riassumono in breve l'affollamento di ogni attività presente nel centro commerciale divise per tipologia e per piano. Ad ognuna è stata associata un codice che è funzione del piano, della posizione e della destinazione d'uso. Per semplicità le due tabelle distinguono rispettivamente le attività presenti sul perimetro dalle attività presenti al centro della struttura.

LIVELLO	Destinazione d'uso		Superficie	Daffollamento	Affollamento
	attività	codice	m ²	persone/m ²	persone
0	SET. NON ALIMENTARE	0,1.2.1B	820,5	0,2	164
	SET. NON ALIMENTARE	0,1.3.1B	820,5	0,2	164
	SET. NON ALIMENTARE	0,1.12.1B	1342	0,2	268
LIVELLO	Destinazione d'uso		Superficie	Daffollamento	Affollamento
	attività	codice	m ²	persone/m ²	persone
1	SET. NON ALIMENTARE	0,1.2.1B	610,39	0,2	122
	SET. NON ALIMENTARE	0,1.3.1B	610,38	0,2	122
	SET. NON ALIMENTARE	0,1.12.1B	684	0,2	137

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano l'affollamento delle uniche attività presenti al centro del complesso edilizio che si sviluppano su due piani.

5.8 Capacità di deflusso- larghezza totale delle vie di esodo

Il DM 27/07/2010 prescrive come determinare la larghezza totale delle vie di esodo definendo il concetto di capacità di deflusso il quale dipende dalla quota altimetrica rispetto al piano di riferimento.

Di seguito si riportano valori massimi di capacità di deflusso:

- 50 persone/modulo per locali con pavimento a quota compresa tra +/-1 m rispetto al piano di riferimento;
- 37,5 persone/modulo per locali con pavimento a quota compresa tra +/-7,5 m rispetto al piano di riferimento;
- 33 persone/modulo per locali con pavimento a quota al di sopra o al di sotto di 7,5 m rispetto al piano di riferimento.

LIVELLO	Destinazione d'uso <i>attività</i>	Affollamento <i>persone</i>	Normativa			Progetto	Verifica
			Affollamento	C_{deflusso}	Moduli	Moduli	
			<i>persone</i>	<i>persone/moduli</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>vero/falso</i>
1	SET. ALIMENTARE	494	2575	37,5	69	143	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	1031					
	NEG. SPECIALISTICI	166					
	MALL	884					

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come la larghezza totale delle vie di esodo del livello 1 è stata determinata dal rapporto tra il massimo affollamento e la capacità di deflusso del piano. Essa mostra come il progetto soddisfa ampiamente le prescrizioni definite nel D.M.

Il complesso edilizio sarà costituito da quattro piani fuori terra, di cui tre destinati a centro commerciale, mentre il terzo a mostre ed esposizione dell'architettura del tempo del palazzo stesso. Per questo motivo nella progettazione la larghezza totale delle vie di esodo verticali è stata calcolata come definito nelle tabelle successive, compiendo due verifiche :

- Verifica di piano (le prime tre tabelle);
- Verifica di piani consecutivi (le ultime due tabelle).

Piano		Normativa		Progetto				Verifica
Piano di partenza	Piano di arrivo	Affollamento del piano di	Larghezza esodo verticale	Esodo verticali impiegati				
		<i>persone</i>	<i>moduli</i>	<i>Codice</i>	<i>m</i>	<i>moduli</i>	<i>totale moduli</i>	<i>vero/falso</i>
3	2	552	17	E.V. 9	3,6	6	12	FALSO
				E.V.12	3,6	6		

Piano		Normativa		Progetto				Verifica
Piano di partenza	Piano di arrivo	Affollamento del piano di	Larghezza esodo verticale	Esodo verticali impiegati				
		<i>persone</i>	<i>moduli</i>	<i>Codice</i>	<i>m</i>	<i>moduli</i>	<i>totale moduli</i>	<i>vero/falso</i>
2	1	4429	134	E.V. 1	3,6	6	84	FALSO
				E.V.4	3,6	6		
				E.V.5	3,6	6		
				E.V.8	3,6	6		
				E.V.9	3,6	6		
				E.V.12	3,6	6		
				E.V.13	4,8	8		
				E.V.14	4,8	8		
				E.V.16	4,8	8		
				E.V.17	4,8	8		
				E.V.18	4,8	8		
				E.V.19	4,8	8		

Piano		Normativa		Progetto				Verifica
Piano di partenza	Piano di arrivo	Affollamento del piano di	Larghezza esodo verticale	Esodo verticali impiegati				
		<i>persone</i>	<i>moduli</i>	<i>Codice</i>	<i>m</i>	<i>moduli</i>	<i>totale moduli</i>	<i>vero/falso</i>
1	0	2575	69	E.V. 1	3,6	6	152	VERO
				E.V. 2	9,95	17		
				E.V. 3	9,95	17		
				E.V. 4	3,6	6		
				E.V. 5	3,6	6		
				E.V. 6	9,95	17		
				E.V. 7	9,95	17		
				E.V. 8	3,6	6		
				E.V. 9	3,6	6		
				E.V. 10	9,95	17		
				E.V. 11	9,95	17		
				E.V. 12	3,6	6		
				E.V. 13	4,8	8		
				E.V. 14	4,8	8		

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano come si sono calcolati le vie di esodo verticali per piano, considerando l'affollamento massimo di quest'ultimo e la capacità di deflusso del singolo piano. In questo caso, tutti gli esodi verticali non soddisfano i requisiti minimi prescritti nel D.M. a meno del piano 1.

Piano singolo			Piani consecutivi(3+2)				Verifica
<i>livello</i>	<i>affollamento</i>	<i>C_{deflusso}</i>	<i>livello</i>	<i>moduli necessari</i>	<i>totale moduli necessari(3+2)</i>	<i>totale moduli</i>	<i>vero/falso</i>
3	552	33	3	17	151		FALSO
2	4429	33	2	134		84	
1	2575	37,5	1				
0	-	-	0				

Piano singolo			Piani consecutivi(2+1)				Verifica
livello	affollamento	$C_{deflusso}$	livello	moduli necessari	totale moduli necessari(2+1)	totale moduli	vero/falso
3	552	33					FALSO
2	4429	33	2	134	203		
1	2575	37,5	1	69		152	
0	-	-					

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano rispettivamente come si sono calcolati le vie di esodo verticali che conducono al primo piano (considerando i piani consecutivi 3-2) e al secondo piano (considerando i piani consecutivi 2-1). Nel caso di studio sono stati considerati tutti i piani consecutivi, e non i più affollati contrariamente come citato nella norma.

La sezione che mostra le prescrizioni non sono state rispettate, per questa ragione essa sarà oggetto di **Deroga**.

5.9 Lunghezza dei percorsi di esodo

Il percorso effettivo per raggiungere il luogo sicuro sarà di 60 metri perchè presente un sistema di smaltimento fumi realizzato secondo quanto previsto al punto 4.9 del D.M.

I corridoi ciechi hanno una lunghezza inferiore a 15 m, tutte le scale saranno raggiungibili nei 40 metri. Il contenitore edilizio presenterà la mall, per questo motivo nella lunghezza delle vie di esodo per raggiungere spazio scoperto sono stati considerati anche i 40 metri aggiuntivi come prescritto dalla norma. Tutto ciò consente un esodo sicuro per gli occupanti, in caso di emergenza.

5.10 Caratteristiche delle vie di esodo

Nella progettazione la larghezza utile delle vie di esodo è stata misurata deducendo l'ingombro di eventuali elementi sporgenti. Non sono stati considerati, come prescritto nel D.M. tutti gli elementi sporgenti ad una altezza superiore a 2 m. come i corrimano e dispositivi di aperture porte in quanto inferiori a 0.08 m. L'altezza delle vie di esodo sarà maggiore a 2 m, i pavimenti ed i gradini non avranno superfici sdrucciolevoli come da normativa. Le porte e le scale non ridurranno la larghezza utile delle vie di esodo e avranno tutte

una larghezza superiore a due moduli. Tutte le attività commerciali avranno una superficie di vendita inferiore a 1000 m² e presenteranno un numero di moduli superiori a 2.

5.11 Sistemi di apertura delle porte e di eventuali infissi

Le porte installate lungo le vie di esodo si apriranno nel verso dell'esodo a semplice spinta, mediante l'azionamento dispositivi antipanico a barra orizzontale. I battenti delle porte non ostruiranno passaggi, corridoi e pianerottoli e si apriranno su aree piane, di profondità superiore alla larghezza delle porte stesse. Le porte resistenti al fuoco, installate lungo le vie di uscita saranno tenute in posizione aperta tramite appositi dispositivi elettromagnetici che ne consentiranno il rilascio a seguito di:

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

5.12 Numero di uscite

In ciascun piano saranno presenti più di due uscite in punti ragionevolmente contrapposti. In corrispondenza delle barriere casse saranno previsti passaggi per l'esodo superiori a 1.2 m con un numero complessivo di moduli non inferiore a quello delle uscite di sicurezza esistenti davanti alle barriere casse.

In ogni caso saranno garantiti i seguenti passaggi:

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

Per i negozi specialistici, invece, saranno muniti di porte con moduli superiori a 2 ed il percorso di massimo esodo effettivo non sarà inferiore a 30 m.

5.13 Sistema di controllo dei fumi naturale o meccanico

Le aree adibite alla vendita saranno provviste di un sistema di controllo dei fumi finalizzato a garantire un'altezza libera dal fumo pari ad almeno 2 m. Il sistema di controllo progettato garantisce che lo strato libero dai fumi sia di almeno 2 m nelle aree del centro commerciale. Tale sistema è pertanto finalizzato ad evitare l'accumulo di cortine all'intradosso dei solai delle gallerie coperte o all'interno delle unità commerciali, favorendo la salita dei fumi verso la copertura monumentale e controllando il livello della cortina attraverso l'aspirazione meccanizzata. Tuttavia, oltre ai fattori geometrici sopracitati, il sistema di controllo fumi viene effettuato sia con l'ausilio di impianti meccanici, sia con l'installazione di superfici aeranti in copertura, certificate come EFC, finalizzate all'evacuazione dei fumi verso l'esterno. Come accennato sopra, il progetto prevede che, in caso di incendio il fumo, eventualmente presente nelle gallerie, ovvero in qualunque spazio "coperto" esclusivamente dalle strutture a fungo, progettate dall'ing. Nervi, venga convogliato verso l'alto per poi essere evacuato da ventilazioni naturali che si apriranno con sistema certificato tipo smoke-out.

5.14 Aree ed impianti a rischio specifico

Le attività presenti all'interno della struttura saranno servite da aree a rischio specifico nel particolare depositi di merci varie e spazi di ricevimento merci. Di seguito sono riportate le tabelle riassuntive delle attività del livello 0, separando in attività presenti sul perimetro e centrali da quelle che si sviluppano su due piani.

PERIMETRO			Superficie		Compartimentazione			Ventilazione	Estinzione		
LIVELLO	Destinazione d'uso		Deposito	Vendita	1 CONDIZIONE	2 CONDIZIONE	Resistenza	naturale- meccanica	Estintori	Idranti-naspi	
	attività	codice	m ²	m ²	$S_{deposito} < 200 \text{ m}^2$	$S_{vendita} * 0,2$			Verifica	n	Verifica
0	SET. NON ALIMENTARE	0.1.1B	96,36	287,26	VERO	57,452	FALSO	R45	naturale	1	-
	SET. NON ALIMENTARE	0.2.1B	142,8	521,21	VERO	104,242	FALSO	R45	naturale	1	-
	SET. NON ALIMENTARE	0.3.1B	142,84	521,2	VERO	104,24	FALSO	R45	naturale	1	-
	SET. NON ALIMENTARE	0.4.1B	96,34	287,26	VERO	57,452	FALSO	R45	naturale	1	-
	SET. NON ALIMENTARE	0.5.1B	264,21	786,2	FALSO	157,24	FALSO	R45	naturale	2	SI
	SET. NON ALIMENTARE	0.6.1B	264,21	1050,41	FALSO	210,082	FALSO	R45	naturale	2	SI
	RISTORAZIONE	0.7.1R	96,46	287,26	VERO	57,452	FALSO	R45	naturale	1	-
	SET. ALIMENTARE	0.8.1A		197,89							
	SET. ALIMENTARE	0.9.1A		339							
	SET. ALIMENTARE	0.10.1A		339							
	SET. ALIMENTARE	0.11.1A		214,61							
	SET. NON ALIMENTARE	0.12.1B	96,41	287,26	VERO	57,452	FALSO	R45	naturale	1	-
	SET. NON ALIMENTARE	0.13.1B	104,36	411,07	VERO	82,214	FALSO	R45	naturale	1	-
	SET. NON ALIMENTARE	0.14.1B	123,47	910,49	VERO	182,098	VERO	R45	naturale	1	-
	SET. NON ALIMENTARE	1.15.1B	104,36	411,14	VERO	82,228	FALSO	R45	naturale	1	-

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come è stata progettata la compartimentazione, la ventilazione e l'estinzione dei depositi delle singole attività. La normativa prescrive due condizioni necessarie per la compartimentazione dei depositi. In tutti i casi, una condizione non è soddisfatta a meno di 2 attività (0.5.1B e 0.6.1B) nella quale non sono soddisfatte entrambe. Il comparto sarà costituito da una resistenza R45.

Per quanto concerne la ventilazione sarà di tipo naturale e quindi ogni superficie di aerazione sarà superiore a 1/40 della superficie di compartimentazione, come prescritto da normativa. In ultimo l'estinzione sarà garantita dagli estintori in tutti i depositi (come prescritto dal D.M. 1 ogni 150 m² in pianta con capacità estinguente 34A 144B) dagli idranti nel caso specifico (come prescritto dal D.M. $S_{deposito} > 200 \text{ m}^2$) e dagli sprinkler in ogni attività.

CENTRO			Superficie		Compartimentazione			Ventilazione	Estinzione		
LIVELLO	Destinazione d'uso		Deposito	Vendita	1 CONDIZIONE	2 CONDIZIONE		Resistenza	naturale- meccanica	Estintori	Idranti-naspi
	attività	codice	m ²	m ²	$S_{deposito} < 200\text{ m}^2$	$S_{vendita} * 0,2$	Verifica			n	Verifica
0	NEG. SPECIALISTICI	0.1.3	18,24	80,44	VERO	16,09	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.4.3	18,24	80,45	VERO	16,09	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.5.3	32	97	VERO	19,40	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.6.3	32	97	VERO	19,40	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.7.3	32	97	VERO	19,40	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.8.3	49,89	129	VERO	25,80	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.9.3	50	129	VERO	25,80	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.10.3	28,5	67,87	VERO	13,57	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.11.3	25	97	VERO	19,40	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.13.3	25	97	VERO	19,40	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.14.3	28,49	67,88	VERO	13,58	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.15.3	50	129	VERO	25,80	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.16.3	50,63	130,61	VERO	26,12	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.17.3	22,4	67,9	VERO	13,58	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.18.3	32	97	VERO	19,40	FALSO	R45	meccanica	1	-
	NEG. SPECIALISTICI	0.19.3	32	97	VERO	19,40	FALSO	R45	meccanica	1	-

DUE LIVELLI			Superficie		Compartimentazione				Ventilazione	Estinzione	
LIVELLO	Destinazione d'uso		Deposito	Vendita	1 CONDIZIONE	2 CONDIZIONE		Resistenza	naturale- meccanica	Estintori	Idranti-naspi
	attività	codice	m ²	m ²	$S_{deposito} < 200 \text{ m}^2$	$S_{vendita} \cdot 0,2$	Verifica			n	Verifica
0	SET. NON ALIMENTARE	0.1.2.1B	136,11	820,5	VERO	164,10	VERO	R45	meccanica	1	NO
	SET. NON ALIMENTARE	0.1.3.1B	226,26	820,5	FALSO	164,10	FALSO	R45	meccanica	2	SI
	SET. NON ALIMENTARE	0.1.12.1B	250,84	1342	FALSO	268,40	VERO	R45	meccanica	2	SI

Tutti i depositi comunicheranno con le aree di vendita attraverso aperture dotate di porte EI 60, in quanto tutti i depositi avranno una superficie inferiore a 500 m². Lo stesso studio è stato affrontato per il livello 1 e per il livello -2 .

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva del deposito ubicato al piano interrato.

PIANO INTERRATO			Superficie		Compartimentazione			Ventilazione	Estinzione		
LIVELLO	Destinazione d'uso		Deposito	Vendita	1 CONDIZIONE	2 CONDIZIONE		Resistenza	naturale- meccanica	Estintori	Idranti-naspi
	attività	codice	m²	m²	$S_{deposito} < 200 m^2$	$S_{vendita} * 0,2$	Verifica			n	Verifica
-2	-	-	549.25		FALSO			R90	meccanica	4	SI

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come è stata progettata la compartimentazione, la ventilazione e l'estinzione del deposito presente al livello -2 in analogia e quelli presenti sui piani fuori terra.

Il deposito comunicherà con il resto dell'attività attraverso filtro a prova di fumo e aperture dotate di porte di larghezza 120 e EI 90 in quanto la superficie è maggiore di 500 m².

5.15 Impianti di climatizzazione

Il centro sarà servito da un sistema di climatizzazione con produzione del caldo e del freddo di tipo centralizzato affidata rispettivamente a scambiatore di calore alimentato da rete di teleriscaldamento urbana e a gruppi frigo sia condensati ad acqua che ad aria. Gli impianti installati garantiranno il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- non alteranno la compartimentazione;
- eviteranno il ricircolo dei prodotti della combustione o di altri gas ritenuti pericolosi;
- non produrranno, a causa di avarie e/o guasti propri, fumi che si diffondano nei locali serviti;
- non costituiranno elemento di propagazione di fumi e/o fiamme, anche nella fase iniziale di incendio.

5.16 Impianti elettrici

Gli impianti elettrici saranno completamente rispondenti alle normative vigenti e saranno certificati ai sensi della D.M. n.37 2008. In particolare, al fine della prevenzione incendi, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

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

5.17 Mezzi di estinzione degli incendi

Tutte le apparecchiature e gli impianti di estinzione degli incendi saranno realizzati ed installati a regola d'arte, conformemente alle vigenti norme . Nei prossimi paragrafi, sono analizzate specificatamente i mezzi di estinzione.

5.17.1 Estintori

Nel rispetto della normativa del D.M. al punto 5.3.2, il centro verrà dotato di un numero di estintori in ragione di almeno uno ogni 150 mq di pavimento. Essi saranno ubicati in prossimità delle uscite, in posizione facilmente accessibile e visibile in maniera che siano raggiungibili, da qualunque posizione, con un percorso avente lunghezza inferiore a 30 metri. Gli estintori avranno carica minima di 6 kg e capacità estinguente non inferiore a 34A-144BC.

Livello	Superficie	Estintori
-	m^2	n
0	11395,41	76
1	8152,05	54
2	11795,57	79
3	2757,5	18

OSSERVAZIONE: La tabella mostra il numero di estintori disposti adeguatamente per ogni singolo piano.

5.17.2 Reti naspi, idranti e sprinkler

Gli idranti UNI45 saranno posizionati in modo che ogni parte di ogni singolo compartimento possa essere raggiunto dal getto d'acqua di almeno un idrante (valutato convenzionalmente in 20 m così come indicato dal punto 7.5.1 della UNI 10779), considerando ogni compartimento/piano in modo indipendente. Le tubazioni flessibili saranno di tipo conforme alla UNI 671-2 di lunghezza pari a 20 m e tale da consentire il raggiungimento di ogni punto dell'area protetta secondo quanto indicato dalla UNI 10779. Le lance saranno del tipo a getto frazionato e conformi alla UNI 671-2. Gli idranti saranno installati in posizione ben visibile e facilmente raggiungibile e non proteggeranno più di 1000mq ciascuno. L'alimentazione della rete idrica a servizio degli idranti UNI45 sarà di tipo superiore e avverrà mediante un gruppo di pressurizzazione antincendio conforme alla UNI 12845:07 composto da N.1 motopompa, N.1 elettropompa e N.1 pompa pilota di mantenimento. In base al D.M. 27/07/2010, per la protezione interna del centro, sarà previsto il Livello 3 della UNI10779:07 ovvero N.8 (normativa richiede 4) idranti UNI45 funzionanti in contemporanea per 120 minuti. Per la protezione esterna del centro, sarà previsto il Livello 3 della UNI10779:07 ovvero N.4 idranti UNI70 funzionanti in contemporanea per 90 minuti.

Nelle attività e nei depositi sarà installato l'impianto di spegnimento automatico di tipo ad acqua, con un'alimentazione idrica singola mentre per le aree accessibili al pubblico, sarà di tipo a vapore, come stabilito dalla norma UNI EN 12845.

5.18 Impianti di rivelazione, segnalazione e allarme

Nelle attività commerciali in tutte le aree sarà installato l'impianto fisso di rivelazione e segnalazione automatica degli incendi, in grado di rivelare e segnalare ,acusticamente e visivamente, a distanza un principio di incendio. L'impianto sarà coadiuvato da segnalatori del tipo a pulsante manuale opportunamente distribuiti ed ubicati in prossimità delle uscite.

5.19 Segnaletica di sicurezza

All'intero dell'attività sarà installata la segnaletica di sicurezza, finalizzata alla sicurezza antincendio, come prescritto nel D.L. 9 Aprile 2008, n.81 che indicherà:

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

I percorsi di esodo saranno evidenziati da segnaletica di tipo luminosa, mantenuta sempre accesa durante l'esercizio dell'attività, alimentata sia da rete normale che da alimentazione di sicurezza.

5.20 Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio

Ai fini del necessario coordinamento delle operazioni di emergenza, sarà predisposto un apposito locale delle emergenze. Nell'attività commerciale saranno collocate a vista le planimetrie semplificate dei locali, riportando la disposizione delle indicazioni delle vie di esodo e dei mezzi antincendio. Presso il locale, presidiato durante l'orario di attività, faranno capo le segnalazioni di allarme e sarà disponibile il piano di emergenza ed una planimetria generale per le squadre di soccorso, riportante l'ubicazione:

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

L'attività, avendo una superficie complessiva superiore a 20.000 mq, del centro di gestione delle emergenze avrà i seguenti requisiti:

- sarà ubicato in apposito locale, costituente compartimento antincendio, dotato di accesso diretto dall'esterno e di strumenti idonei per ricevere e trasmettere comunicazioni agli addetti al servizio antincendi alle aree della struttura ed all'esterno. In esso saranno installate le centrali di controllo e segnalazione degli incendi, nonché quanto altro ritenuto necessario alla gestione delle emergenze;
- sarà accessibile al personale responsabile della gestione dell'emergenza ed ai Vigili del Fuoco, e sarà presidiato da personale incaricato.

5.21 Analisi del centro commerciale seguendo l'approccio prescrittivo, come edificio storico.

Il quarto livello del Palazzo del Lavoro, come definito nel Decreto Legislativo 42/2004, rientra nell'attività 72 (D.P.R. 151/2011 o attività 90 del 16/02/1982) come edificio sottoposto a tutela, ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n°42, nel caso specifico destinato a mostra ed esposizione dell'architettura propria. Tale architettura presenta una superficie pari a 2760 m² ubicata al quarto livello fuori terra. Tale D.M. prevede delle prescrizioni tecniche e gestionali al fine di ridurre il rischio incendio.

Di seguito sono riportati i punti di quanto prescritto dal decreto sopra citato.

5.21.1 Misure precauzionali per lo sfollamento delle persone in caso di emergenza

Il terzo piano sarà provvisto di vie di uscita per il deflusso rapido ed ordinato delle persone verso luoghi sicuri, al fine di evitare pericoli per l'incolumità delle persone in caso di incendio. I percorsi di esodo saranno individuati e segnalati da cartelli posti ad intervalli regolari di 30 m e avranno una larghezza non inferiore a 90 cm, privi di ostacoli. Ogni livello sarà provvisto di quattro uscite di sicurezza di larghezza ognuna 180 cm.

5.21.2 Divieto di comunicazione tra ambienti ove è svolta un' attività diversa

Il terzo piano non comunicherà in nessun caso con altri locali: esso sarà accessibile attraverso aperture con porte di resistenza al fuoco R45, raggiungibile attraverso delle scale esterne

5.21.3 Disposizioni relative allo svolgimento di attività negli edifici

Sarà vietata la formazione di depositi di sostanze infiammabili in quantità eccedenti il normale uso giornaliero. Nelle scale non saranno posti elementi di arredo combustibili.

5.21.4 Mezzi di incendio

Il terzo piano sarà provvisto di 18 estintori con capacità estinguente non inferiore a 13 A, disposti uniformemente lungo il percorso di esodo, in posizione ben visibile, segnalati e con facili accessi. L'impianto idrico antincendio sarà realizzato da una rete ad anello dotata di attacchi UNI 45 per il collegamento di manichette flessibili. La rete idrica sarà dimensionata considerando la portata di 240 litri per ogni colonna montante, mentre l'alimentazione assicurerà ai due idranti più sfavoriti una portata di 120 litri al minuto con una pressione residua al bocchello 1.5 bar per un tempo di almeno 60 minuti. Gli idranti saranno collocati in prossimità degli accessi, così come gli attacchi di mandata per autopompe. Saranno installati impianti fissi di rivelazione

automatica d'incendio, collegati mediante apposita centrale a dispositivi di allarme ottici e acustici, i quali avvertiranno i visitatori delle eventuali condizioni di pericolo.

5.21.5 Prescrizioni per la gestione

Il responsabile dell'attività dovrà controllare il rispetto della normativa sulla sicurezza dei locali. Egli, in particolare, dovrà verificare che:

- non siano superati i parametri per l'affollamento;
- siano agibili e mantenuti sgombri da ostacoli i percorsi di deflusso delle persone;
- siano rispettate le condizioni di esercizio in occasione di manutenzione, risistemazione e il restauro dei locali e dei beni posti al loro interno.

Il responsabile tecnico addetto alla sicurezza dovrà intervenire affinché:

- siano mantenuti efficienti i mezzi antincendio e siano eseguite con tempestività le manutenzioni o sostituzioni necessarie. Siano inoltre condotte periodicamente verifiche degli stessi mezzi con cadenza non superiore a sei mesi ed annotate nel registro dei controlli;
- siano mantenuti efficienti ed in buono stato gli impianti esistenti nell'edificio. Per gli impianti elettrici, ci sarà un addetto qualificato che provvederà, con la periodicità stabilita dalle specifiche normative CEI, al loro controllo e manutenzione. Ogni loro modifica o integrazione sarà annotata nel registro dei controlli e inserita nei relativi schemi. In ogni caso, i predetti impianti dovranno essere sottoposti a verifiche periodiche con cadenza non superiore a tre anni;
- siano tenuti in buono stato gli impianti di ventilazione, di condizionamento e di riscaldamento, prevedendo in particolare una verifica periodica degli stessi con cadenza non superiore ad un anno;
- sia previsto un servizio organizzato, composto da un numero proporzionato di addetti qualificati, esperti nell'uso dei mezzi

antincendio installati, in base alle dimensioni e alle caratteristiche dell'attività;

- siano eseguite, per il personale addetto all'attività, periodiche riunioni di formazione e di istruzione sull'uso dei mezzi di soccorso e di allarme, nonché esercitazioni di sfollamento dei locali in cui si svolge l'attività.

Il responsabile tecnico addetto alla sicurezza conserverà in un fascicolo gli schemi aggiornati di tutti gli impianti esistenti nell'edificio, nonché delle condotte, delle fogne e delle opere idrauliche collocate entro la distanza di 20 m dal perimetro esterno dell'edificio.

Saranno poi predisposti i piani di intervento da attuare in caso di situazioni di emergenza. Il personale addetto sarà a conoscenza del dettaglio di tali piani. Essi prevedranno tali operazioni:

- siano avvisati immediatamente i visitatori in pericolo, evitando, per quanto possibile, situazioni di panico;
- sia eseguito tempestivamente lo sfollamento dei locali, secondo criteri semplici e prestabiliti e con l'ausilio del personale addetto;
- sia richiesto l'intervento dei soccorsi (vigili del fuoco, forze dell'ordine, ecc.); sia previsto un incaricato pronto ad accogliere i soccorritori con le informazioni del caso;
- si attivi il personale addetto secondo predeterminate sequenze, ai provvedimenti del caso, quali interruzione dell'energia elettrica e verifica dell'intervento degli impianti di emergenza, arresto delle eventuali installazioni di ventilazione e condizionamento, azionamento dei mezzi di spegnimento e quanto altro previsto nel piano di intervento.

All'ingresso del terzo piano sarà collocata una pianta d'orientamento semplificata, che indicherà tutte le possibili vie di esodo. All'ingresso dell'attività sarà esposta una pianta dell'edificio corredata delle seguenti indicazioni:

- scale e vie di esodo;
- mezzi di estinzione;

- dispositivi di arresto degli impianti di distribuzione del gas, dell'energia elettrica e dell'eventuale impianto di ventilazione e di condizionamento;
- eventuale quadro generale del sistema di rivelazione fumi e di allarme;
- impianti e locali a rischio specifico.

Il responsabile dell'attività curerà inoltre la tenuta di un registro, ove saranno annotati tutti gli interventi ed i controlli relativi all'efficienza degli impianti elettrici e dei presidi antincendi, nonché dell'osservanza della normativa relativa ai carichi d'incendio nei vari ambienti dell'edificio e nelle aree a rischio specifico.

6 Analisi del centro commerciale seguendo l'approccio del Codice

Nel nostro Paese, la normativa antincendio di un centro commerciale, così come in tutte le altre attività soggette, è in fase di profondo rinnovamento, poiché è caratterizzata dal progressivo superamento dell'approccio prescrittivo, sopra descritto, in favore dell'approccio del Codice. Il 24 aprile 2018 è stata approvata dal Comitato Tecnico *La bozza delle norme tecniche di prevenzione incendi per l'attività di centro commerciale*. In allegato al Decreto del 1 Agosto 2015 viene riportata la nuova regola tecnica (RTV) di prevenzione incendi per il centro commerciale.

La RTV si applica dove è prevista la vendita e l'esposizione di beni, con superficie lorda superiore a 400 m², comprensiva di servizi, depositi e spazi comuni coperti. La vendita e l'esposizione di beni sono indicate rispettivamente con i numeri 69 e 72, di cui allegato I del DPR n. 151/2011. Ai fini di un'analisi dettagliata, si riporta di seguito, descrizioni, commenti tabelle seguendo l'indice della RTV presente nel Codice.

6.1 Classificazione

Il centro commerciale oggetto di studio è classificato in funzione di diversi parametri come la superficie lorda utile, alla quota dei piani e alla classificazione delle attività. Nello specifico esso si classifica nella categoria **AE**, perché la superficie di lorda utile A è superiore a 10000 m². Per quanto concerne la quota dei piani essa si classifica nella tipologia **HC** perché la struttura è servita da spazi e servizi, nello specifico deposito e area di scarico e carico merci ubicate a quota -6.35 m rispetto al piano di riferimento.

In ultimo il centro polifunzionale è classificato in base alle attività presenti all'interno della struttura, nello specifico ritroveremo : le aree di tipo **TA, TB1, TM1** e **TM2** (rispettivamente aree di vendita, aree da vendita da retro-banco, depositi con carico di incendio maggiore di 600 e 1200 MJ/m²) per i livelli fuori

terra mentre **TM2** e **TK2** (rispettivamente depositi con carico di incendio superiore a 1200 MJ/m² e aree destinate alla movimentazione ed allo scarico-carico delle merci) per i livelli interrati.

6.2 Profilo di rischio

Nel centro commerciale sono stati individuati due profili di rischio vita, il quale serve al fine di identificare e descrivere il rischio di incendio dell'attività. Il codice definisce anche, R_{beni} e $R_{ambiente}$, che indicano rispettivamente il rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici e dell'ambiente.

Profilo di rischio R_{vita}		
∂_{cc}	B	caratteristiche prevalenti degli occupanti
∂_{α}	3	velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio t_{α}
Profilo di rischio R_{vita}		
∂_{cc}	A	caratteristiche prevalenti degli occupanti
∂_{α}	3	velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio t_{α}

*OSSERVAZIONE: le tabelle mostrano come sono stati ricavati i profili di rischio di ogni **singolo compartimento**. Il profilo di rischio R_{vita} è stato ricavato in funzione delle caratteristiche degli occupanti e della velocità prevalente di crescita dell'incendio.*

Profilo di rischio R_{beni}		
SI	2	Opera da costruzione vincolata
No		Opera da costruzione strategica
Profilo di rischio $R_{ambiente}$		
$R_{vita} = B3, A3$	$R_{beni} = 2$	<i>rischio non significativo</i>

*OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano come sono stati ricavati i profili di rischio dell'**intera attività**. Il profilo R_{beni} è stato determinato in funzione della tipologia di costruzione: vincolata e strategica come definito nella tabella G.3-6 del Codice, mentre il rischio ambiente è stato definito in base se l'attività rientrasse nell'applicazione della Direttiva "Seveso".*

6.3 Reazione al fuoco

La reazione al fuoco è una misura antincendio di protezione passiva che mira a limitare l'innesco dei materiali e la propagazione stessa dell'incendio. Il codice fornisce dei criteri di attribuzione i quali consentono attraverso il profilo di rischio vita dei compartimenti adiacenti di definire il livello di prestazione delle aree comuni e delle altre attività. Di seguito si riporta il livello di prestazione raggiunto per le vie di esodo delle attività e i locali delle altre attività presenti nel complesso edilizio.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	I materiali contribuiscono moderatamente all'incendio
	Profilo di rischio vita B3

*OSSERVAZIONE: La tabella mostra il livello di prestazione raggiunto nella sezione reazione al fuoco delle vie di esodo (livello III, gruppo materiali **GM2**) e il criterio con il quale è stato definito, in arancio. In tale sezione la RTV **non aggiunge** alcuna prescrizione alla RTO per la resistenza al fuoco delle vie d'esodo.*

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
II	I materiali contribuiscono in modo non trascurabile all'incendio
	Profilo di rischio vita B3

*OSSERVAZIONE: La tabella mostra il livello di prestazione raggiunto nella sezione reazione al fuoco per le altre attività presenti nel centro commerciale (livello II, gruppo materiali **GM3**) e il criterio con il quale è stato definito in arancio. In tale sezione la RTV **non aggiunge** alcuna prescrizione alla RTO.*

In ultimo la RTV completa questa sezione integrando alla RTO i materiali che devono essere impiegati per la realizzazione delle aree di tipo **TA**. Nel caso specifico saranno utilizzati i materiali di gruppo **GM3**. Di seguito si riportano le tabelle che mostrano i materiali da utilizzare per le vie di esodo, aree di vendita e altre attività presenti nella struttura in termini di arredamento, rivestimento isolamento ed impianti.

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Rivestimenti a soffitto [1]	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Controsoffitti						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)						
Rivestimenti a parete [1]	1	B-s1,d0	1	C-rs1	2	C-rs2
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	B _r s1	1	C _r s1	2	C _r s2
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						
[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi, questi ultimi devono avere la corrispondente classificazione indicata ed essere idonei all'impiego previsto.						

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		C _L -s2,d0		D _L -s2,d2		E _L
Isolanti in vista [2], [4]	0,	A2-s1,d0	1,	B-s2,d0	1,	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]	0-1	A2 _L -s1,d0	0-1	B _L -s3,d0	1-1	B _L -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 sé stante) riferita a <i>materiale isolante in vista</i> realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme						

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	C-s1	2	C-s2
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	B _{ir} s1	1	C _{ir} s1	2	C _{ir} s2
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						
[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi, questi ultimi devono avere la corrispondente classificazione indicata ed essere idonei all'impiego previsto.						

*OSSERVAZIONE: Le tre tabelle mostrano rispettivamente la classificazione in gruppi di materiali per il rivestimento, per l'isolamento e per gli impianti. In tutti i casi per la realizzazione delle aree del centro commerciale saranno impiegati i materiali appartenenti al gruppo **GM2** perché è il sistema che garantisce una maggiore sicurezza in termini di reazione al fuoco.*

6.4 Resistenza al fuoco

La resistenza al fuoco è quella strategia antincendio che permette di garantire la capacità di compartimentazione, per un tempo minimo necessario al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi. Così come

nella reazione al fuoco esistono dei criteri di attribuzioni (profilo di rischio vita, ambiente, beni, densità di affollamento, ecc.) che definiscono il livello di prestazione a cui sarà soggetta la struttura.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la durata dell'incendio
	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione

OSSERVAZIONE: LA tabella mostra che Il livello di prestazione raggiunto è il terzo in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancio.

La soluzione conforme definita dalla regola tecnica orizzontale (RTO) prevede la determinazione del carico di incendio specifico di progetto. Esso non è stato calcolato ma sulla base della tabella S.2-7, illustrata nella sezione della resistenza al fuoco, si è potuto definire la densità del carico di incendio per le attività commerciali, 600 MJ/m². Nel caso specifico la RTO e la RTV prescrivono la **stessa resistenza** pari **R60**, per le attività presenti sui piani fuori terra (le aree di tipo TA, TB1, TM1 e TM2) e una resistenza **R90** per l'attività interrata, TK2.

La resistenza definita nella RTO per il comparto nel quale si sviluppano le attività di carico e scarico merci, ubicate al livello -2, è di **R120**, contrariamente a quanto prescritto nella RTV : R90.

6.5 Compartimentazione

Un aspetto fondamentale, da non trascurare, è la compartimentazione la cui finalità è quella di limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso altre attività o all'interno della stessa attività. Così come nelle altre sezioni del Codice anche in essa occorre definire un livello di prestazione che darà al progettista la soluzione progettuale conforme o alternativa in base al livello raggiunto.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	E' contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: la propagazione dell'incendio verso altre attività; la propagazione dell'incendio e dei fumi freddi all'interno della stessa attività.
	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi dell'attività con elevato affollamento, con geometria complessa e piani interrati.

OSSERVAZIONE: La tabella mostra che Il livello di prestazione raggiunto nella sezione compartimentazione è il terzo in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione. Tale livello richiede il soddisfacimento del livello di prestazione due e anche l'impiego di elementi a tenuta di fumo (Sa) per la chiusura dei vani di comunicazione fra compartimenti.

Al fine di limitare la propagazione dell'incendio verso attività limitrofe, la volumetria è stata divisa in compartimenti distinti, ognuno dei quali è a prova di fumo. Le aree TK2 e TM2 ubicate al livello -2 sono state compartimentate e separate dalle attività presenti dai piani fuori terra. L'attività centro commerciale è separata dall'attività autorimessa da filtri e le vie di esodo verticali sono a prova di fumo. Il **centro commerciale** costituirà un **unico compartimento** dal livello 0, al livello 3 separato dalle attività di deposito, le quali costituiranno un altro compartimento. La RTO impedisce la realizzazione del compartimento multipiano in quanto il profilo di rischio B3 e la quota del compartimento è superiore a 12 m come prescritto nel Codice. La RTV , invece permette la realizzazione di quest'ultima in quanto al comma 3 della sezione V.8.5.3 aumenta le quote del compartimento multipiano da 12 a 15 m permettendo così la realizzazione multipiano come definito nella tabella S.3-5, nella quale in base al profilo di rischio vita e alla quota del compartimento, la superficie lorda massima di divisione è 16000 m². Quest'ultima è stata successivamente raddoppiata perché come definisce il codice nella sezione G.3 al comma 4: *in valore di δa può essere ridotto di un livello se l'attività è servita da misure di controllo dell'incendio di livello di prestazione V.*

Nel caso specifico l'**intera attività** sarà controllata dall'impianto di spegnimento automatico, lo **sprinkler , rete di idranti e presidi di estintori** (livello

di prestazione V) quindi la **superficie** da considerare sarà **32000 m²**. Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle superfici coinvolte del profilo di rischio B3.

R _{vita}	CENTRO COMMERCIALE		Destinazione d'uso	A _{totale}	A _{totale}	A _{totale}	Compartimento multipiano A	Verifica
	livello	quota [m]	attività	m ²	m ²	m ²	totale m ²	vero/falso
B3	0	0.00	SET. ALIMENTARE	1090,5	17707,98	44835,02	32000	FALSO
			SET. NON ALIMENTARE	8743,76				
			NEG. SPECIALISTICI	1561,15				
			RISTORAZIONE	287,26				
			MALL	6025,31				
	1	5.25	SET. ALIMENTARE	1234,1	12573,97			
			SET. NON ALIMENTARE	5155,6				
			NEG. SPECIALISTICI	1762,35				
			MALL	4421,92				
	2	11.03	RISTORAZIONE	3021,42	11795,57			
			INTRATTENIMENTO	559				
			MALL	8215,15				
	3	15.00	MOSTRA ED ESPOSIZIONE	2757,5	2757,5			

*OSSERVAZIONE: La tabella mostra come la superficie del compartimento multipiano costituito dal livello 0 al livello 3 non soddisfa i requisiti minimi prescritti dal codice. Per questo motivo essa sarà **oggetto di Deroga**.*

Mentre per quanto concerne il **profilo di rischio vita A3**, tutte le attività di deposito ubicate ai piani fuori terra saranno compartimentate e separate da altre attività, aventi una superficie massima inferiore a quella prescritta dal codice (**32000 m²**, tabella S.3-4 della sezione S.3.6.1 del Codice). Mentre per quanto concerne i depositi, con profilo di rischio A3, ubicati a piani interrati, è stata adottata la stessa procedura sopradescritta (superficie massima **2000 m²**), in quanto la struttura sarà protetta dall'impianto sprinkler.

6.6 Esodo

La sezione del Codice definita nel capitolo S.4 è l'esodo. L'aspetto più importante, fondamentale al fine di assicurare agli occupanti dell'attività il raggiungimento o la permanenza in un luogo sicuro, a prescindere dall'intervento dei VVF. L'esodo progettato è di tipo simultaneo il quale prevede lo spostamento contemporaneo degli occupanti in luogo sicuro. Così come nelle altre sezioni del codice anche in essa occorre definire un livello di

prestazione che darà al progettista la soluzione progettuale conforme o alternativa in base al livello raggiunto.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
I	Esodo degli occupanti verso luogo sicuro
	Tutte le attività

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come il livello di prestazione raggiunto è il primo in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione.

La **RTV** in questa sezione **non sostituisce** ma implementa le prescrizioni della **RTO** definendo il concetto di **mall** e la sua nuova destinazione d'uso come **luogo sicuro temporaneo**. Di seguito si riporta la tabella riassuntiva che permette di considerare la mall come luogo sicuro temporaneo.

Condizione			Normativa	Progetto
<i>n</i>	<i>Clausola</i>	<i>Unità di misura</i>	-	-
1	Carico di incendio mall [MJ/m ²]	MJ/m ²	≤ 50	50
2	Distanza minima fra le facciate [m]	m	7	9,75
3	Controllo incendio ambiti non compartimentati	-	Liv. Prestazione IV	Liv. Prestazione V
4	Rivelazione ed allarme:	-	Liv. Prestazione IV	Liv. Prestazione IV
	mall	-		
	ambiti non compartimentati	-		
5	Controllo fumi e calore	-	Liv. Prestazione III	Liv. Prestazione III
	mall	-		
	ambiti non compartimentati	-		

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come nel centro polifunzionale la mall può essere definita come luogo sicuro temporaneo in quanto soddisfa i requisiti minimi prescritti dal Codice nella sezione V.8.5.4 tabella V.8-4 della RTV. La struttura non presenta spazi non compartimentati in quanto essa costituirà un unico compartimento come definito nel punto 6.6 Esodo.

CENTRO COMMERCIALE		Destinazione d'uso	A totale	Affollamento (0,7m ² /pers.)	Affollamento di piano
<i>livello</i>	<i>quota [m]</i>	<i>attività</i>	<i>m²</i>	<i>persone</i>	<i>persone</i>
0	0.00	mall	6025,31	8608	2485
1	5.25	mall	4421,92	6317	2575
2	11.03	mall	8215,15	11736	4429
3	15	mostra->mall	-	-	-

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come la superficie della mall di ogni livello del centro polifunzionale è in grado di ospitare l'affollamento proveniente

dalle attività limitrofe come prescritto dalla RTV al comma 1 nella sezione dell'esodo.

Le condizioni sopra soddisfatte e il massimo affollamento che può ospitare la **mall** permette ad essa di essere definita come **luogo sicuro temporaneo**. E quindi di soddisfare ampiamente le condizioni di lunghezza di esodo e corridoio cieco definito nella tabella S.4.10 della sezione S.4.8.2 del Codice:

R _{vita}	Max L _{cc}	Max L _{es}
	<i>m</i>	<i>m</i>
B3	15	40
A3	20	45

*OSSERVAZIONE: La tabella mostra le lunghezze massimo di esodo e di corridoio cieco nei rispettivi profili di rischio vita A3 e B3. Esse sono ampiamente soddisfatte in quanto per il profilo di rischio **B3** le lunghezze di esodo e il corridoio cieco sono inferiori a 10 m mentre per il profilo di rischio **A3** invece queste distanze sono inferiori a 5 m i perché esse immettono direttamente su filtri a prova di fumo.*

6.6.1 Premessa

L'esodo degli occupanti avviene su pubblica via, esso è raggiunto attraverso delle vie di esodo orizzontali e verticali, filtri a prova di fumo, che consentono il raggiungimento del luogo sicuro. Esse presentano altezze superiori alle minime consentite, progettate al fine che gli occupanti non hanno familiarità con l'attività, superfici di calpestio non sdrucciolevoli e in modo tale che i fumi e il calore prodotto dall'incendio non interferisce il sistema di esodo. Le scale d'esodo saranno dotate di corrimano laterale e pianerottoli di riposo. Le porte lungo le vie di esodo si apriranno su aree facilmente praticabili, non ostacoleranno il deflusso degli occupanti e rispetteranno i requisiti della tabella S.4-3 del codice, in funzione delle caratteristiche del locale e del numero degli occupanti. Nel caso di studio ci ritroviamo in un locale aperto al pubblico con il numero di occupanti maggiore a 10. Il verso di apertura sarà nel verso dell'esodo e rispecchieranno la normativa UNI EN 1125.

Le uscite finali sono posizionate in modo da garantire l'evacuazione rapida degli occupanti, saranno sempre disponibili anche durante l'incendio e saranno contrassegnate con una segnaletica di sicurezza apposita.

Il sistema d'esodo sarà riconosciuto con apposita segnaletica di sicurezza, e apposite planimetrie semplificate, correttamente orientate, in cui sarà indicata la posizione del lettore ed il layout d'esodo.

In aggiunta sarà prevista un impianto di illuminazione di sicurezza lungo tutto il sistema d'esodo fino a luogo sicuro, assicurando un livello di illuminazione come prescritto nella UNI EN 1838.

6.6.2 Progettazione

Il primo passo verso la progettazione dell'esodo è determinare l'affollamento massimo previsto nel compartimento moltiplicando la densità di affollamento per la superficie lorda del compartimento.

LIVELLO	Destinazione d'uso		Superficie	Daffollamento	Affollamento
	<i>attività</i>	<i>codice</i>	<i>m²</i>	<i>persone/m²</i>	<i>persone</i>
0	SET. NON ALIMENTARE	0.1.1B	287,26	0,2	57
	SET. NON ALIMENTARE	0.2.1B	521,21	0,2	104
	SET. NON ALIMENTARE	0.3.1B	521,2	0,2	104
	SET. NON ALIMENTARE	0.4.1B	287,26	0,2	57
	SET. NON ALIMENTARE	0.5.1B	786,2	0,2	157
	SET. NON ALIMENTARE	0.6.1B	1050,41	0,2	210
	RISTORAZIONE	0.7.1R	287,26	0,7	201
	SET. ALIMENTARE	0.8.1A	197,89	0,4	79
	SET. ALIMENTARE	0.9.1A	339	0,4	136
	SET. ALIMENTARE	0.10.1A	339	0,4	136
	SET. ALIMENTARE	0.11.1A	214,61	0,4	86
	SET. NON ALIMENTARE	0.12.1B	287,26	0,2	57
	SET. NON ALIMENTARE	0.13.1B	411,07	0,2	82
	SET. NON ALIMENTARE	0.14.1B	910,49	0,2	182
	SET. NON ALIMENTARE	1.15.1B	411,14	0,2	82

LIVELLO	Destinazione d'uso		Superficie	Daffollamento	Affollamento
	attività	codice	m ²	persone/m ²	persone
0	NEG. SPECIALISTICI	0.1.3	80,44	0,1	8
	NEG. SPECIALISTICI	0.4.3	80,45	0,1	8
	NEG. SPECIALISTICI	0.5.3	97	0,1	10
	NEG. SPECIALISTICI	0.6.3	97	0,1	10
	NEG. SPECIALISTICI	0.7.3	97	0,1	10
	NEG. SPECIALISTICI	0.8.3	129	0,1	13
	NEG. SPECIALISTICI	0.9.3	129	0,1	13
	NEG. SPECIALISTICI	0.10.3	67,87	0,1	7
	NEG. SPECIALISTICI	0.11.3	97	0,1	10
	NEG. SPECIALISTICI	0.13.3	97	0,1	10
	NEG. SPECIALISTICI	0.14.3	67,88	0,1	7
	NEG. SPECIALISTICI	0.15.3	129	0,1	13
	NEG. SPECIALISTICI	0.16.3	130,61	0,1	13
	NEG. SPECIALISTICI	0.17.3	67,9	0,1	7
	NEG. SPECIALISTICI	0.18.3	97	0,1	10
	NEG. SPECIALISTICI	0.19.3	97	0,1	10

LIVELLO	Destinazione d'uso		Superficie	Daffollamento	Affollamento
	attività	codice	m ²	persone/m ²	persone
0	SET. NON ALIMENTARE	0,1.2.1B	820,5	0,2	164
	SET. NON ALIMENTARE	0,1.3.1B	820,5	0,2	164
	SET. NON ALIMENTARE	0,1.12.1B	1342	0,2	268

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano come si è ricavato l'affollamento di ogni singolo piano, data la superficie e la densità di affollamento. Quest'ultima è funzione della tipologia di destinazione d'uso. Lo stesso procedimento si è adottato anche per tutte le attività presenti al livello 1,2 e 3. Per semplicità di comprensione sono state separate le attività presenti sul perimetro da quelle centrali e dalle attività che hanno superfici che si sviluppano su due livelli.

Il secondo passo verso la progettazione dell'esodo è la larghezza minima delle vie di **esodo orizzontali delle singole aree di vendita**. Il Codice prescrive per la determinazione di quest'ultimo la larghezza unitaria che è funzione del profilo di rischio vita, tabella S.4-10, nel caso specifico **B3, L₀ = 6.20 mm/persona**

				Normativa	Progetto	Verifica
LIVELLO	Destinazione d'uso		Affollamento	L ₀ (B3) L _u =6,2 mm/pers)	L ₀	
	attività	codice	persone	m	m	vero/falso
0	SET. NON ALIMENTARE	0.1.1B	57	0,356	1,2	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	0.2.1B	104	0,646	1,2	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	0.3.1B	104	0,646	1,2	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	0.4.1B	57	0,356	1,2	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	0.5.1B	157	0,975	1,2	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	0.6.1B	210	1,303	1,8	VERO
	RISTORAZIONE	0.7.1R	201	1,247	1,8	VERO
	SET. ALIMENTARE	0.8.1A	79	0,491	1,2	VERO
	SET. ALIMENTARE	0.9.1A	136	0,841	1,2	VERO
	SET. ALIMENTARE	0.10.1A	136	0,841	1,2	VERO
	SET. ALIMENTARE	0.11.1A	86	0,532	1,2	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	0.12.1B	57	0,356	1,2	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	0.13.1B	82	0,510	1,2	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	0.14.1B	182	1,129	1,2	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	1.15.1B	82	0.510	1,2	VERO

				Normativa	Progetto	Verifica
LIVELLO	Destinazione d'uso		Affollamento	$L_0((B3) L_u = 6,4 \text{ mm/pers})$	L_0	
	attività	codice	persone	m	m	vero/falso
0	NEG. SPECIALISTICI	0.1.3	8	0,050	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.4.3	8	0,050	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.5.3	10	0,060	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.6.3	10	0,060	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.7.3	10	0,060	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.8.3	13	0,080	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.9.3	13	0,080	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.10.3	7	0,042	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.11.3	10	0,060	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.13.3	10	0,060	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.14.3	7	0,042	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.15.3	13	0,080	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.16.3	13	0,081	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.17.3	7	0,042	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.18.3	10	0,060	1,2	VERO
	NEG. SPECIALISTICI	0.19.3	10	0,060	1,2	VERO

				Normativa	Progetto	Verifica
LIVELLO	Destinazione d'uso		Affollamento	$L_0((B3) L_u = 6,2 \text{ mm/pers})$	L_0	
	attività	codice	persone	m	m	vero/falso
0	SET. NON ALIMENTARE	0.1.2.1B	164	1,017	1,8	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	0.1.3.1B	164	1,017	1,8	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	0.1.12.1B	268	1,664	1,8	VERO

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano come si è ricavato la larghezza minima di via di esodo orizzontale di ogni area di vendita, data la superficie e la larghezza unitaria. Quest'ultima è funzione del profilo di rischio vita. Lo stesso procedimento si è adottato anche per tutte le attività presenti al livello 1,2 e 3. Per semplicità di comprensione sono state separate le attività presenti sul perimetro da quelle centrali e dalle attività che hanno superfici che si sviluppano su due livelli.

Il secondo passo verso la progettazione dell'esodo è la larghezza minima delle **vie di esodo orizzontali di piano**. Il Codice prescrive per la determinazione di quest'ultimo la larghezza unitaria che è funzione del profilo di rischio vita, tabella S.4-10, nel caso specifico **B3, $L_0 = 6.20 \text{ mm/persona}$** .

				Normativa	Progetto	Verifica
LIVELLO	Destinazione d'uso	Affollamento	Affollamento	$L_0((B3) L_u = 6,2 \text{ mm/pers})$	L_0	
	attività	persone	persone	m	m	vero/falso
1	SET. ALIMENTARE	494	2575	16,48	86	VERO
	SET. NON ALIMENTARE	1031				
	NEG. SPECIALISTICI	166				
	MALL	884				

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come è stata determinata la larghezza minima di esodo orizzontale di piano per il livello 1, dato l'affollamento di piano e la larghezza unitaria. Tale larghezza è stata progettata in modo tale che i varchi siano equamente distribuiti atti a garantire un esodo uniforme. Lo stesso procedimento si è adottato anche per il piano 0,2 e 3.

Terzo e ultimo passo per garantire l'esodo globale degli occupanti presenti nel centro polifunzionale è la progettazione dell'esodo verticale. L'esodo progettato è di tipo **esodo simultaneo**, il quale prevede lo spostamento contemporaneo degli occupanti fino a luogo sicuro. Come in ogni sezione dell'**esodo** anche in quella **verticale** si definisce la larghezza unitaria che è funzione del profilo di rischio vita e del numero di piani serviti dalla scala, come definito nella tabella S.4-12 della RTO. Nel caso specifico rientriamo: **3 piani(B3), $L_u = 5.7$ mm/persona; 2 piani(B3), $L_u = 6.4$ mm/persona; 1 piano(B3), $L_u = 7.3$ mm/persona**. Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dell'esodo verticale.

Piano		Attività		Progetto				Verifica
Piano di partenza	Piano di arrivo	Aree -	Affollamento <i>persone</i>	Esodo verticali impiegati				
				<i>Codice</i>	<i>m</i>	<i>Lu[mm/pers]</i>	<i>Persone</i>	<i>vero/falso</i>
3	2	MALL	1103	E.V. 9	3,6	5,7	632	VERO
				E.V.12	3.6	5,7	632	

Piano		Attività		Progetto				Verifica
Piano di partenza	Piano di arrivo	Aree	Affollamento	Esodo verticali impiegati				
		-	persone	Codice	m	Lu[mm/pers]	Persone	vero/falso
2	1	SET. ALIMENTARE	4429	E.V. 1	3,6	6,4	563	VERO
				E.V.4	3,6	6,4	563	
		SET. NON ALIMENTARE		E.V.5	3,6	6,4	563	
				E.V.8	3,6	6,4	563	
		NEG. SPECIALISTICI		E.V.9	3,6	5,7	632	
				E.V.12	3,6	5,7	632	
		RISTORAZIONE		E.V.13	4,8	6,4	750	
				E.V.14	4,8	6,4	750	
		MALL		E.V.16	4,8	7,3	658	
				E.V.17	4,8	7,3	658	
				E.V.18	4,8	7,3	658	
				E.V.19	4,8	7,3	658	

Piano		Attività		Progetto				Verifica
Piano di partenza	Piano di arrivo	Aree	Affollamento	Esodo verticali impiegati				vero/falso
		-	persone	Codice	m	Lu[mm/pers]	Persone	
1	0	SET. ALIMENTARE	2575	E.V. 1	3,6	6,4	563	VERO
				E.V. 2	9,95	7,3	1363	
		SET. NON ALIMENTARE		E.V. 3	9,95	7,3	1363	
				E.V. 4	3,6	6,4	563	
		NEG. SPECIALISTICI		E.V. 5	3,6	6,4	563	
				E.V. 6	9,95	7,3	1363	
		RISTORAZIONE		E.V. 7	9,95	7,3	1363	
				E.V. 8	3,6	6,4	563	
		MALL		E.V. 9	3,6	5,7	632	
				E.V. 10	9,95	7,3	1363	
				E.V. 11	9,95	7,3	1363	
				E.V. 12	3,6	5,7	632	
				E.V. 13	4,8	6,4	750	
				E.V. 14	4,8	6,4	750	

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano come gli **esodi verticali di ogni singolo piano**, progettati , soddisfano ampiamente i requisiti minimi prescritti dal Codice. Per quanto concerne il terzo piano ,invece, è stato previsto di ridurre la densità di affollamento(da 1.2 a 0.7 persone al m²) perché essa rappresenta un valore non effettivamente rappresentabile per il fine dell'attività prevista. Per questa ragion essa sarà oggetto di **Deroga**.

Piano		Attività		Progetto				Verifica
Piano di partenza	Piano di arrivo	Aree	Affollamento	Esodo verticali impiegati				
		-	<i>persone</i>	<i>Codice</i>	<i>m</i>	<i>Lu[mm/pers]</i>	<i>Persone</i>	<i>vero/falso</i>
2	1	SET. ALIMENTARE	5532	E.V. 1	3,6	6,4	563	VERO
				E.V.4	3,6	6,4	563	
		SET. NON ALIMENTARE		E.V.5	3,6	6,4	563	
				E.V.8	3,6	6,4	563	
		NEG. SPECIALISTICI		E.V.9	3,6	5,7	632	
				E.V.12	3,6	5,7	632	
		RISTORAZIONE		E.V.13	4,8	6,4	750	
				E.V.14	4,8	6,4	750	
		MALL		E.V.16	4,8	7,3	658	
				E.V.17	4,8	7,3	658	
				E.V.18	4,8	7,3	658	
				E.V.19	4,8	7,3	658	

Piano		Attività		Progetto				Verifica
Piano di partenza	Piano di arrivo	Aree	Affollamento	Esodo verticali impiegati				
		-	<i>persone</i>	<i>Codice</i>	<i>m</i>	<i>Lu[mm/pers]</i>	<i>Persone</i>	<i>vero/falso</i>
1	0	SET. ALIMENTARE	8107	E.V. 1	3,6	6,4	563	VERO
				E.V. 2	9,95	7,3	1363	
		SET. NON ALIMENTARE		E.V. 3	9,95	7,3	1363	
				E.V. 4	3,6	6,4	563	
		NEG. SPECIALISTICI		E.V. 5	3,6	6,4	563	
				E.V. 6	9,95	7,3	1363	
		RISTORAZIONE		E.V. 7	9,95	7,3	1363	
				E.V. 8	3,6	6,4	563	
		MALL		E.V. 9	3,6	5,7	632	
				E.V. 10	9,95	7,3	1363	
				E.V. 11	9,95	7,3	1363	
				E.V. 12	3,6	5,7	632	
				E.V. 13	4,8	6,4	750	
				E.V. 14	4,8	6,4	750	

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano come gli **esodi verticali del complesso polifunzionale**, progettati , soddisfano ampiamente i requisiti minimi prescritti dal Codice.

6.7 Gestione della sicurezza antincendio

Il capitolo S.5 *Gestione della sicurezza antincendio* è la quinta strategia che offre il codice per cautelare gli occupanti presenti all'interno di una struttura in caso di incendio. Essa rappresenta la misura antincendio organizzativa e

gestionale atta a garantire, nel tempo un adeguato livello di sicurezza dell'attività in caso di incendio. Nel caso specifico la RTO prescrive:

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	Gestione della sicurezza antincendio di livello avanzato per attività complesse
	Elevato affollamento

OSSERVAZIONE: La tabella mostra il livello di prestazione raggiunto è il terzo in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione.

La soluzione a questo livello di prestazione sarà di tipo conforme e rispetterà la tabella S.5-6 nella sezione S.5.4.

La RTV non sostituisce la RTO ma implementa le prescrizioni perché l'attività si classifica come **AE** con **elevato affollamento**, per questo motivo essa sarà provvista di un centro di gestione delle emergenze in un apposito locale compartimentato, con accesso all'esterno ubicato al piano 0.

6.8 Controllo incendio

Un aspetto fondamentale, da non trascurare, è la strategia definita come controllo antincendio la cui finalità è quella di limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso altre attività o all'interno della stessa attività. Così come nelle altre sezioni del codice anche in essa occorre definire un livello di prestazione che darà al progettista la soluzione progettuale conforme o alternativa in base al livello raggiunto.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
IV	Protezione di base e protezione manuale e protezione automatica estesa a porzioni dell'attività
	Attività con elevato affollamento

OSSERVAZIONE: La tabella mostra che il livello di prestazione raggiunto è il terzo in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione come definito nella RTO.

Il Codice, in particolare la RTV, impone delle maggiori prescrizioni in quanto l'attività si classifica nella tipologia **AE**.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
V	Protezione di base e protezione manuale e protezione automatica estesa a tutta dell'attività
	RTV

*OSSERVAZIONE: La tabella mostra come il livello di prestazione è superiore a quello richiesto dalla RTO in quanto la protezione automatica è estesa a tutta l'attività, nello specifico nelle aree **TA, TB2, TM1 e TM2**. Mentre per l'area classificata come **TK2** il livello di prestazione sarà di livello III (protezione di base e protezione manuale) come definito nel punto 5 della tabella V.8-5.*

Il complesso polifunzionale avrà come strategia antincendio: **controllo dell'incendio** nel capitolo S.6 del Codice il **livello di prestazione V** come prescritto dalla RTV. Di seguito si riportano nello specifico i mezzi di estinzioni progettati ed installati per l'intera attività.

6.8.1 Progettazione

La RTV in questa sezione assume un ruolo fondamentale in quanto definisce i parametri di progettazione minimi richiesti affinché la protezione attiva (idranti e sprinkler) antincendio, sia ampiamente soddisfatta.

6.8.1.1 Protezione manuale, impianto idranti.

L'intera struttura sarà dotata di un impianto di idranti **interno** ed **esterno**, come prescritto nella tabella V.8-7 del Codice, con un livello di **pericolosità** pari a **3** e **alimentazione di tipo singola superiore**.

Come indicato al punto 7.5.1 della UNI 10779, il getto d'acqua di ogni singolo idrante posizionato all'interno dei compartimenti sarà pari a 20 m. Essi saranno installati in posizione ben visibile, in prossimità dei corpi scala per garantire un 'efficace utilizzo di quest'ultimi. Sanno muniti di sportello in vetro trasparente di dimensioni standard e saranno costituite da tubazioni flessibili conformi alla UNI 671-2 di lunghezza pari a 20 m tale da consentire il raggiungimento di ogni punto dell'area protetta; tubazioni fisse saranno in acciaio, tracciate e

coibentate conformi alle norme vigenti. L'intero complesso pertinenziale sarà coperto da un servizio di reti idranti di protezione interna a muro UNI 45 e di protezione esterna in prossimità dell'attività con distanze inferiori a 100 m dalle rete pubblica.

Per quanto concerne la protezione interna sarà garantito un getto d'acqua con lunghezza di 5 m, con raggio di azione di 20 metri e installato uno ogni 1000 m² con portata di ciascun idrante 120 l/m e con una pressione residua 0,2 MPa e durata maggiore di 60 min. Inoltre sarà previsto un funzionamento contemporaneo del 50% degli idranti UNI45 realizzati nella struttura.

Invece per la protezione esterna sono stati previsti idranti soprasuolo con distanza massima l'uno dall'altro 60 m mentre rispetto al fabbricato massimo 10 m. Ogni idrante avrà una portata di 300l/m e una pressione residua 0.3 MPa.

6.8.1.2 Protezione automatica, impianto sprinkler

L'intera struttura sarà munita di un impianto incendio automatico, sprinkler, con **alimentazione singola superiore** come prescritto nella tabella V.8-8 della RTV.

Esso sarà installato a regola d'arte, superiormente a tutti gli impianti, per garantire un 'efficace utilizzo di quest'ultimo. La norma a cui fa riferimento tale impianto è la UNI EN 12845.

Nel compartimento con profilo di rischio vita **B3** sarà previsto un impianto che avrà come livello di pericolosità **OH3** (allegato A, prospetto A.2 nella sezione negozi ed uffici); di tipo **umido** con una densità di scarica di progetto **5.0 mm/min** e un'area di operativa pari a **216 m²**(capitolo 7, prospetto 3); con una portata massima di **1350 l/min** (capitolo 7,prospetto 6);con durata di alimentazione superiore a **60 minuti** (capitolo 8, punto 8.1.1); con pressione di scarica **0.35 bar**(capitolo 13, punto 13.4.4)con portata del singolo erogatore pari a **47 l/min** (capitolo 14, punto 14.3). Parallelamente ci sarà nel compartimento con profilo di rischio vita **A3** un impianto attivo, separato dalla

linea del compartimento del R_{vita} **B3** avente come livello di pericolosità **HHP** (allegato A, prospetto A.2 nella sezione varie); di tipo umido con una densità di scarica di progetto **10 mm/min** e un'area di operativa pari a 260 m² (capitolo 7, prospetto 3); con una portata massima di **2300 l/min** (capitolo 7, prospetto 7); con durata di alimentazione superiore a **90 minuti** (capitolo 8, punto 8.1.1); con pressione di scarica **0.50 bar** (capitolo 13, punto 13.4.4) con portata del singolo erogatore pari a **56 l/min** (capitolo 14, punto 14.3).

6.8.1.3 Protezione di base, estintori.

Un ulteriore presidio complementare alle altre misure di protezione attive e di sicurezza in caso di incendio è l'estintore. Essi si distinguono in base alla capacità e la dielettricità del getto. Nel caso specifico sono stati installati tre tipologie di classi A (incendi di materiali solidi), B (incendi di materiali liquidi) e C (incendi di gas). Il codice prescrive con due soluzioni differenti il numero di estintori per la classe A e la classe B. Nella tabella seguente sono stati determinati il numero di estintori come definito nel codice nella sezione S.6.6 della RTO.

CENTRO COMMERCIALE		Superficie	Tipo estintore	C _{A,min}	C _{A,min}	Estintore(21)	Estintore(34)	TOTALE PER LIVELLO
livello	quota [m]	m ²		-	50%	numero C _{A,min}	numero C _{A,min,50}	n
0	0.00	17707,98	A	3718,7	1859,3	89	55	143
1	5.25	12573,97		2640,5	1320,3	63	39	102
2	11.03	11795,57		2477,1	1238,5	59	36	95
3	15	2757,5		579,1	289,5	14	9	22
TOTALE PER TIPO DI ESTINTORE			A	-	-	224	138	-

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come è stato determinato il numero di estintori di classe A. Come definito nel Codice esso si determina considerando l'intera attività, dividendola per livello e per classe di estintore. Nel caso specifico sono stati scelti la classe 21A e classe 34A (imposto dal Codice).

Parchamento		Destinazione d'uso	Superficie	Tipo estintore	C _{B,min}	C _{B,min}	Estintore(89)	Estintore(144)	TOTALE ESTINTORI	
livello	quota [m]	attività	m ²		-	50%	numero C _{B,min}	numero C _{B,min,50}	n 89	n 144
0	0.00	SET. ALIMENTARE	1090,5	B	1570,32	785,16	9	5	143	89
		SET. NON ALIMENTARE	8743,8		12591,01	6295,51	71	44		
		NEG. SPECIALISTICI	1561,2		2248,06	1124,03	13	8		
		RISTORAZIONE	287,3		413,65	206,83	2	1		
		MALL	6025,3		8676,45	4338,22	49	30		
1	5.25	SET. ALIMENTARE	1234,1		1777,10	888,55	10	6	102	63
		SET. NON ALIMENTARE	5155,6		7424,06	3712,03	42	26		
		NEG. SPECIALISTICI	1762,4		2537,78	1268,89	14	9		
		MALL	4421,9		6367,56	3183,78	36	22		
		RISTORAZIONE	3021,4		4350,84	2175,42	24	15		
2	11.03	INTRATTENIMENTO	559,0		804,96	402,48	5	3	95	59
		MALL	8215,2		11829,82	5914,91	66	41		
3	15.00	MOSTRA	2757,5		3970,80	1985,40	22	14	22	14

OSSERVAZIONE: La tabella mostra come è stato determinato il numero di estintori di classe B. Come definito nel codice esso si determina considerando i compartimenti e la classe di estintore. Nel caso specifico sono stati scelti la classe 89B e classe 144B (imposto dal Codice).

Ai fini della completezza della protezione attiva e della commercializzazione di questi ultimi sono stati selezionati per l'intera attività due tipologie di estintori: 34A 233BC e 21A 144BC.

CENTRO COMMERCIALE		Estintori	
livello	quota [m]	34A 233BC	21A 144BC
0	0.00	55	89
1	5.25	39	63
2	11.03	36	59
3	15	9	14

OSSERVAZIONE: La tabella mostra il numero complessivo di elementi estinguenti divisi per classi e per livelli.

Le attività di deposito saranno munite di almeno due estintori di tipo 21 A per i depositi che hanno una superficie inferiore a 200 m² mentre per quelli aventi superficie superiore essi saranno determinati come il codice prescrive.

6.9 Rivelazione ed allarme

La sezione del codice definita nel capitolo S.7 è rivelazione ed allarme. Essi nascono con l'obiettivo principale di rilevare un incendio quanto prima e lanciare l'allarme al fine di attivare le misure protettive come l'impianto sprinkler, e gestionali come le procedure di esodo. Il suo fine è indispensabile perché pone come obiettivo di rilevare ogni principio di incendio in forma tempestiva ed organizzare un piano di intervento efficace.

Così come nelle altre sezioni del codice anche in essa occorre definire un livello di prestazione che darà al progettista la soluzione progettuale conforme o alternativa in base al livello raggiunto.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno spazio libero dai fumi che permetta: salvaguardia degli occupanti, soccorritori e del bene; i fumi non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi
	Elevato affollamento

*OSSERVAZIONE: LA tabella mostra che il livello di prestazione raggiunto è il terzo in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione. In questo caso la RTV **non sostituisce** in alcun modo ciò che è prescritto nella RTO in quanto la struttura rientra nella tipologia **AE**.*

Tale livello prevede la progettazione e l'installazione degli IRAI in tutte le aree presenti nel complesso edilizio. L'impianto sarà di tipo sonoro e assumerà le seguenti funzioni minime:

- A- Rivelazione automatica dell'incendio;
- B- Funzione di controllo e segnalazione;
- C- Funzione allarme incendio;
- D- Funzione di segnalazione manuale;
- E- Funzione di trasmissione dell'allarme incendio;
- F- Funzione di ricezione dell'allarme incendio;
- G- Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio;
- H- Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio;
- L- Funzione di alimentazione.

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.

OSSERVAZIONE: La tabella mostra le soluzioni conformi minime per la rivelazione ed allarme incendio nelle aree presenti nel centro polifunzionale, nello specifico: TA, TB2, TK2, TM1 e TM2.

6.10 Controllo fumi e calore

La sezione di controllo fumo e calore (S.8 del Codice) pone come obiettivo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione e/o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio. Il Codice definisce un'apertura e un sistema per accedere ad un vano a cielo scoperto: le aperture di smaltimento di fumo e calore e i sistemi per l'evacuazione di fumo e calore. Il primo non ha la funzione di creare lo strato libero dai fumi mentre il secondo crea uno strato d'aria indisturbato. Per definire il livello di prestazione occorre evincere il criterio a cui associarlo.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: salvaguardia degli occupanti, soccorritori e del bene; i fumi non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi
	Valutazione del rischio :Elevato affollamento complessivo.

OSSERVAZIONE: La tabella mostra che il livello di prestazione raggiunto nella RTO è il terzo in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: salvaguardia degli occupanti, soccorritori e del bene; i fumi non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi
	Classificazione attività: AE

*OSSERVAZIONE: La tabella mostra che il livello di prestazione raggiunto nella RTV è il terzo in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione. In questo caso la RTV **non sostituisce** la RTO in quanto il livello di prestazione da raggiungere è lo stesso ma sottolinea esclusivamente il livello delle aree di tipo **TA**.*

Il livello di prestazione definisce, come in tutte le altre sezioni del codice, due soluzioni progettuali: conformi e alternative. In questo caso la soluzione conforme prevede l'installazione dei sistemi di evacuazione fumo e calore, progettato e installato in conformità alla vigente regolamentazione (UNI 9494). La geometria del centro commerciale, in modo particolare le altezze di interpiano sono superiori a 3 metri e hanno una superficie superiore a 600 m² per questo motivo essa può essere applicata. L'areazione sarà garantita dai sistemi S.E.F.F.C e S.E.N.F.C i quali permetteranno la realizzazione dello strato libero dai fumi atto a consentire l'esodo simultaneo delle persone progettato per tale struttura. Essi saranno costituiti da aperture di afflusso di aria posizionate lungo il perimetro in modo uniforme; la superficie utile totale sarà uniformemente distribuita, e il rapporto tra esse sarà superiore a 1.5 come prescritto nella norma. Per quanto concerne, invece i S.E.F.F.C, saranno coadiuvati anche dai sistemi di ventilazione per l'estrazione dei fumi i quali saranno progettati e dimensionati in funzione dei profili di rischio presenti nell'attività.

Per le attività presenti al piano interrato nello specifico, **TM2 e TKI**, la soluzione conforme del sistema del livello di prestazione III non potrà essere applicata in quanto la geometria, nello specifico le altezze, impediscono l'installazione dei S.E.F.C. Per questa ragione per garantire lo stesso livello di prestazione e

per ovviare alla soluzione di Deroga il Codice permette di adottare una ulteriore soluzione definita alternativa, la quale permette di avere lo stesso livello di prestazione con sistemi di ventilazione naturale o meccanica diversi. In questo caso la ventilazione delle due attività saranno affrontate con la soluzione alternativa.

6.11 Operatività antincendio

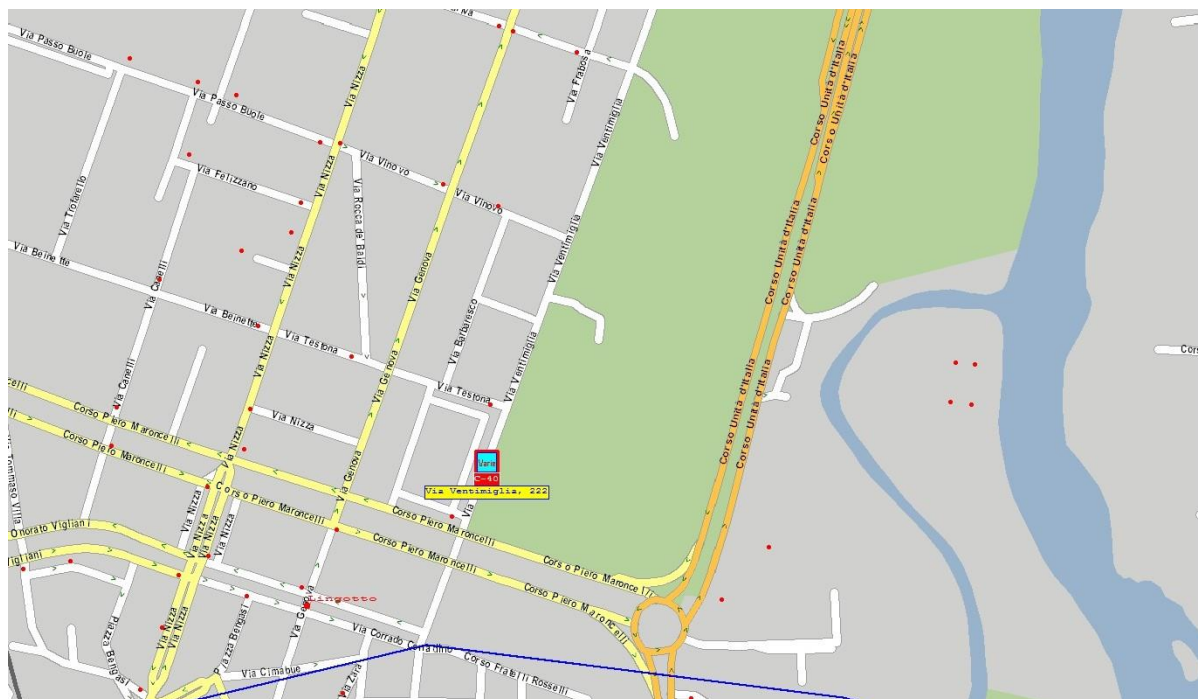
L'ultima strategia antincendio presente all'interno del Codice è l'operatività antincendio che ha lo scopo di agevolare il soccorso dei VVF in tutte le attività presenti nella struttura. Esso assume un ruolo fondamentale perchè mette in relazione due spazi, di cui uno è progettato e vigilato, il centro polifunzionale, mentre l'altro meno monitorato affinchè si effettuano operazioni di soccorso come la strada comunale e i parcheggi degli autoveicoli presenti in prossimità della struttura. Un esempio potrebbero essere la posizione dei singoli ciclomotori in prossimità della struttura, oppure una mal distribuzione delle superficie di ventilazione per la presenza di grate, le quali non permettono di puntellare i mezzi di soccorso dei VVF, APS (Auto Pompa Serbatoio) e AS (Auto Scala). Assumono lo stesso valore di importanza anche le dimensioni e i pesi di quest'ultimi. Per questo motivo il Codice prescrive delle strategie in modo da ridurre il rischio che i VVF non raggiungano la struttura in emergenza. Così come nelle altre sezioni del codice anche in essa occorre definire un livello di prestazione assegnato con un criterio. Nel caso specifico ci ritroveremo:

Soluzioni conformi per il livello di prestazione	
IV	accessibilità per mezzi di soccorso antincendio, pronta disponibilità di agenti estinguenti, accessibilità protetta per VVF a tutti i locali dell'attività
	Elevato affollamento complessivo: struttura aperta al pubblico con affollamento complessivo > 300 persone

OSSERVAZIONE: LA tabella mostra che Il livello di prestazione raggiunto è il quarto in quanto il criterio di attribuzione è quello definito nel riquadro su sfondo arancione. La RTV non sostituisce le prescrizioni definite nella RTO.

La struttura in esame è accessibile su tutti e quattro i prospetti con distanze inferiori a 50 metri, e sarà dotata di un impianto di protezione interno ed

esterno alla struttura. I mezzi dei VVF potranno affiancare la struttura in quanto si rispettano in via cautelativa i riferimenti del vecchio D.M. 16 Febbraio 86.



OSSERVAZIONE: La figura mostra la mappa di attacchi APS per garantire il presidio aggiuntivo antincendio comunale presso il Palazzo del Lavoro.

In ultimo sono stati installati ascensori antincendio come prescritto nella RTV a servizio di tutti i piani dell'attività nel caso specifico: dal piano -2 (autorimessa) al piano +3 del centro commerciale perché l'intera struttura rientra nella tipologia **HC**. Essi saranno realizzati secondo quanto prescritto dal Codice nella sezione V.3 classificati come **SD**, nello specifico saranno a prova di fumo, saranno compartimentati come i piani serviti e comunque non inferiore a **R60** e il loro sbarco sarà su luogo sicuro.

7 Confronto tra il D.M. e Codice

La sicurezza antincendio , come tutte le altre branche dell'ingegneria è in continua trasformazione per migliorare la salvaguardia della vita umana dei beni e dell'ambiente. Ma questo comporta delle difficoltà a monte a e valle della progettazione nella quale il professionista deve tener ben conto. Oggi giorno esistono due tipi di approcci che permettono di affrontare la sicurezza a livello di incendio. In questo capitolo conclusivo si cercherà di mettere in evidenza alcune parti salienti del progresso antincendio avvenuto in Italia .

Di seguito si riportano alcune sezioni fondamentali del progresso che permettono di avere una maggiore sicurezza, ma soprattutto adottando un metodo più ingegneristico, dato dal Codice, e meno prescrittivo ,definito dai D.M. esaminati per le attività 67, 72 e 75 del D.P.R. 151/2011 rispettivamente delle attività commerciali, mostre ed esposizioni e autorimesse.

Le tabelle riassuntive dimostreranno in modo chiaro e semplificato i due approcci (rispettivamente il D.M., al centro e il Codice, a destra) che permetteranno di confrontare in modo puntuale il progresso data la geometria e la destinazione d'uso della struttura riferiti ai piani e alla attività presenti.

7.1 Resistenza

Geometria			Decreto Ministeriale		Codice e RTV	
Livello	Quota	Destinazione d'uso	D.M. 27.07.2010 - 1.02.1986 - 20.05.1992		RTV Autorimessa - Bozza RTV C. Commerciale	
-	m	-	Resistenza		S.2 Resistenza	
3	15	Mostra ed esposizioni	R45 R60		R60	
2	11,03	Ristorazione				
1	5,25	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito Neg. Specialistici e deposito				
0	0	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito				
Piano di riferimento						
-1	-3,25	Autorimessa	R90	R120	R90	
-2	6,35	Autorimessa	R90	R120	R90	
		Carico e scarico	R90		R90	
		Deposito	R90		R120 ($q_{10} > 1200 \text{ MJ/m}^2$)	

OSSERVAZIONE – AU. Dalla tabella si evince come i valori di resistenza dati dal D.M. siano in funzione dell'attività presente (edificio pregevole, esodi verticali) e dall'installazione dell'impianto sprinkler senza tener presente del probabile carico di incendio presente all'interno dell'autorimessa. Contrariamente a

quanto prescritto dal D.M., il Codice, invece, prescrive un unico valore di resistenza, il quale è funzione del carico d'incendio specifico e della geometria di quest'ultima. Per questa ragione, probabilmente il Codice diminuisce il valore di resistenza a R90.

OSSERVAZIONE – C.C. Stesso ed identico ragionamento è stato adottato per il centro commerciale

-1	-3,25	Autorimessa	R180	-
-2	6,35	Autorimessa	R180	-
		Carico e scarico	R180	-
		Deposito	-	-

OSSERVAZIONE: La tabella mostra la resistenza delle strutture portanti degli ambienti adiacenti all'edificio pregevole, nel caso specifico l'attività in questione è l'autorimessa.

Geometria			Decreto Ministeriale		Codice e bozza RTV	
Livello	Quota	Destinazione d' uso	D.M. 27.07.2010 - 1.02.1986 - 20.05.1992		RTV Autorimessa - Bozza RTV C. Commerciale	
-	m	-	Resistenza		S.2 Resistenza	
3	15	Mostra ed esposizioni	R45	R60	R60	
2	11,03	Ristorazione				
1	5,25	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito Neg. Specialistici e deposito				
0	0	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito				
Piano di riferimento						
-1	-3,25	Autorimessa	REI120	REI120	-	
-2	6,35	Autorimessa	REI120	REI120	-	
		Carico e scarico	REI120		-	
		Deposito	REI120		-	

OSSERVAZIONE: La tabella mostra la resistenza delle strutture quali rampe pedonabili accessi, le rampe, gli ascensori, gli elevatori.

7.2 Compartimentazione

Geometria			Decreto Ministeriale			Codice e RTV		
Livello	Quota	Destinazione d'uso	D.M. 27.07.2010 - 1.02.1986 - 20.05.1992			RTV Autorimessa - Bozza RTV C. Commerciale		
-	m	-	Compartimentazione			S.3 Compartimentazione		
3	15	Mostra ed esposizioni	Unico Compartimento (30 000 m ²)	Deroga (45000 m ²)	Unico Compartimento (32 000 m ²)	Deroga (45000 m ²)		
2	11,03	Ristorazione						
1	5,25	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito Neg. Specialistici e deposito						
0	0	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito						
Piano di riferimento								
-1	-3,25	Autorimessa	2500 m ²	5000 m ²	Deroga (6759 m ²)	8000 m ²	16000 m ²	-
-2	6,35	Autorimessa	2000 m ²	4000 m ²	-	4000 m ²	8000 m ²	-
		Carico e scarico	-	-	-	-	-	-
		Deposito	> 200 m ² (compart.)	-	-	1000 m ²	2000 m ²	-

OSSERVAZIONE – AU: Dalla tabella si evince come le superfici di compartimentazione del D.M. sono inferiori rispetto a quelle date dal Codice per il livello -1 e per il livello -2. Questa differenza è dovuta principalmente non al livello come prescritto dal D.M. ma dalla quota del livello e dal profilo di rischio vita associato all'attività presente. In tutti i casi la superficie di compartimentazione massima prescritta è rispettata a meno di quella del livello -1.

OSSERVAZIONE – C.C: Stesso ed identico ragionamento è stato adottato per le attività del centro commerciale ubicate per i piani fuori terra. Infatti in entrambi i casi le superfici di compartimentazione sono superiori alle massime prescritte sia dal Codice che dal D.M. Mentre per le attività presenti nel piano interrato sono state rispettate le prescrizioni definite dalle normative.

7.3 Esodo

7.3.1 Dimensionamento delle uscite

La sezione dell'esodo è stata completamente rivoluzionata in quanto i parametri di base come la densità di affollamento, la capacità di deflusso, sono stati sostituiti da altri parametri e da nuovi concetti come la larghezza unitaria .

Geometria del Palazzo del Lavoro			Decreto Ministeriale			Codice e RTV		
			D.M. 27.07.2010 - 1.02.1986 - 20.05.1992			RTV Autorimessa - Bozza RTV C. Commerciale		
			Dimensionamento delle vie di esodo			S.4 Esodo		
Livello	Quota	Destinazione d' uso	D _{aff}	C _{deflusso}	Moduli	D _{aff}	L _u	L _o
-	m	-	persona/m ²	-	-	persona-persona /m ²	mm/persona	mm
3	15	Mostra ed esposizioni	1,2	33	D _{aff} *S/C _{deflusso}	1,2	6,20	L _u *Affollamento
2	11,03	Ristorazione	0,7	33	D _{aff} *S/C _{deflusso}	0,7		L _u *Affollamento
1	5,25	Set. Alimentare e deposito	0,4	37,5	D _{aff} *S/C _{deflusso}	0,4		L _u *Affollamento
		Set. Non Alimentare e deposito	0,2			L _u *Affollamento		
		Neg. Specialistici e deposito	0,1			L _u *Affollamento		
0	0	Set. Alimentare e deposito	0,4	50	D _{aff} *S/C _{deflusso}	0,4		L _u *Affollamento
		Set. Non Alimentare e deposito	0,2			L _u *Affollamento		
Piano di riferimento								
-1	-3,25	Autorimessa	0,1	37,5	0,1*S/C _{deflusso}	2 Automobili	4,10	L _u *Affollamento
-2	6,35	Autorimessa	0,1	37,5	0,1*S/C _{deflusso}	2 Automobili	4,10	L _u *Affollamento
		Carico e scarico	-	37,5	D _{aff} *S/C _{deflusso}	-	6,20	L _u *Affollamento
		Deposito	-	37,5	D _{aff} *S/C _{deflusso}	-	6,20	L _u *Affollamento

Se nell'approccio prescrittivo l'esodo è generalizzato alle vie di uscita, (mascherando l'esodo orizzontale, l'esodo verticale e le uscite finali) il Codice, invece, specifica i varchi di comunicazione per raggiungere il luogo sicuro nella specificità: uscite orizzontali, esodo verticale ed uscite finali, ognuna delle quali è determinabile allo stesso modo ma considerando valori di larghezza unitaria diversi in funzione del profilo di rischio vita a cui l'attività è soggetta, dei piani serviti e dall'affollamento presente all'interno della struttura.

Codice e RTV						Codice e RTV					
RTV Autorimessa - Bozza RTV C. Commerciale						RTV Autorimessa - Bozza RTV C. Commerciale					
S.4 Esodo						S.4 Esodo					
D _{aff}	L _u	L _v				L _u	L _u	L _F			
persona-persona /m ²	mm/persona	mm				mm	mm	mm			
1,2	5,7 (3 piani); 6,4 (2 piani); 7,3 (1 piano);	L _u *Affollamento				L _u *Affollamento	L _u *Affollamento	L _F = L _v			
0,7		L _u *Affollamento				L _u *Affollamento	L _u *Affollamento	L _F = L _v			
0,4		L _u *Affollamento				L _u *Affollamento	L _u *Affollamento	L _F = L _v			
0,2		L _u *Affollamento				L _u *Affollamento	L _u *Affollamento	L _F = L _v			
0,1		L _u *Affollamento				L _u *Affollamento	L _u *Affollamento	L _F = L _v			
0,4		L _u *Affollamento				L _u *Affollamento	L _u *Affollamento	L _F = L _v			
0,2		L _u *Affollamento				L _u *Affollamento	L _u *Affollamento	L _F = L _v			
			Piano di riferimento						Piano di riferimento		
2 Automobili	4,3	L _u *Affollamento				L _u *Affollamento	L _u *Affollamento	L _F = L _v			
2 Automobili	4,3	L _u *Affollamento				L _u *Affollamento	L _u *Affollamento	L _F = L _v			
-	6,4	L _u *Affollamento				L _u *Affollamento	L _u *Affollamento	L _F = L _v			
-	6,4	L _u *Affollamento				L _u *Affollamento	L _u *Affollamento	L _F = L _v			

OSSERVAZIONE: Le tabelle mostrano rispettivamente il calcolo del dimensionamento dell'esodo verticale e delle uscite finali sia per l'attività autorimessa che per l'attività del centro commerciale.

Infine anche per la determinazione della larghezza delle vie di esodo il D.M. considera per il dimensionamento i due piani adiacenti più affollati mentre il Codice considera tutti i piani che impiegano tale via. Questo è ulteriore passo in avanti che la sicurezza antincendio prescrive per ottenere un minor rischio di esodo in caso di emergenza.

7.3.2 La mall

L'elemento di comunicazione che permette alle persone di passeggiare e raggiungere le diverse attività all'interno del centro commerciale è la mall. Essa oltre ad assumere un ruolo strutturale e comunicativo permette di esodare in perfetta uniformità le persone presenti all'interno del centro polifunzionale.

Essa nel D.M. 27/07/2010 è definita come: “ galleria interna, coperta , realizzata su più piani, su cui si affacciano varie attività commerciali e/o di servizio. Essa deve presentare uscite in posizione contrapposta, altezza (H) minima 7 metri e larghezza(L) pari almeno a 7^{1/2} deve essere priva di ingombri che possano essere di ostacolo per l'esodo in emergenza e il carico di incendio specifico

non deve essere superiore a 50 MJ/m² anche in presenza di allestimenti e/o promozioni a carattere temporaneo”.

La presenza della mall, nella sicurezza antincendio, permette di allungare i percorsi di esodo all'intero del centro commerciale di 40 metri per raggiungere lo spazio scoperto.

Il Codice, invece, aumenta il numero delle condizione della mall in quanto essa oltre ad essere un elemento strutturale di connessione tra le diverse attività presenti nel centro commerciale ,assumerà in questa sezione anche il ruolo di **luogo sicuro temporaneo (novità del Codice)** se si rispettano anche le condizioni di seguito riportate.

Condizione			Normativa
<i>n</i>	<i>Clausola</i>	<i>Unità di misura</i>	-
1	Carico di incendio mall [MJ/m ²]	MJ/m ²	≤ 50
2	Distanza minima fra le facciate [m]	m	7
3	Controllo incendio ambiti non compartimentati	-	Liv. Prestazione IV
4	Rivelazione ed allarme:	-	Liv. Prestazione IV
	mall	-	
	ambiti non compartimentati	-	
5	Controllo fumi e calore	-	Liv. Prestazione III
	mall	-	
	ambiti non compartimentati	-	

Nel caso specifico tutte le clausole nel particolare il carico di incendio, la distanza minima fra le facciate , il controllo incendio degli ambiti non compartimentati, la rivelazione ed allarme e controllo fumi e calore sono ottemperati. La novità del Codice permette di avere anche percorsi di esodo più lunghi del solito se la struttura presenta una geometria complessa.

7.4 Controllo incendio

In questa sezione ritroviamo il confronto tra il D.M. delle rispettive attività centro commerciale, autorimessa e il Codice con i propri allegati: RTV nella sezione del controllo dell'incendio. Di seguito si riportano tabelle e commenti

rispettivamente dell'impianto sprinkler, idranti ed estintori per comprendere meglio i progressi puntuali fatti nella sicurezza antincendio.

Geometria			Decreto Ministeriale		Codice e RTV	
Livello	Quota	Destinazione d' uso	D.M. 27.07.2010 - 1.02.1986 - 20.05.1992		RTV Autorimessa - Bozza RTV C. Commerciale	
-	m	-	Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi		S.6 Controllo incendio	
3	15	Mostra ed esposizioni	La normativa impone l'impianto di spegnimento automatico (S> 5000mq)		Impianto sprinkler	Livello di prestazione V
2	11,03	Ristorazione				
1	5,25	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito Neg. Specialistici e deposito				
0	0	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito				
Piano di riferimento						
-1	-3,25	Autorimessa	Non prescrive l'impianto sprinkler		Impianto sprinkler	Livello di prestazione IV
-2	6,35	Autorimessa	Non prescrive l'impianto sprinkler		Impianto sprinkler	Livello di prestazione IV
		Carico e scarico	Non prescrive l'impianto sprinkler		Impianto sprinkler	Livello di prestazione IV
		Deposito	Impianto sprinkler	Carico incendio>600 MJ/m ²	Impianto sprinkler	Livello di prestazione V

OSSERVAZIONE – AU : L'approccio prescrittivo non obbliga ad installare l'impianto sprinkler per i primi due piani interrati, mentre il Codice, per via della geometria (**HC**) impone l'installazione dell'impianto su aree specifiche;

OSSERVAZIONE – C.C: Per quanto concerne invece il centro commerciale, i due approcci non prescrivono nulla di nuovo. In questa sezione il Codice non ha riservato alcun appunto aggiuntivo.

Geometria			Decreto Ministeriale		Codice e RTV	
Livello	Quota	Destinazione d' uso	D.M. 27.07.2010 - 1.02.1986		RTV Autorimessa - Bozza RTV C. Commerciale	
-	m	-	Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi		S.6 Controllo incendio	
3	15	Mostra ed esposizioni	La normativa impone l'installazione dell' impianto di rete idrante		Impianto idranti Livello di pericolosità 3 norma UNI 10779	
2	11,03	Ristorazione				
1	5,25	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito Neg. Specialistici e deposito				
0	0	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito				
Piano di riferimento						
-1	-3,25	Autorimessa	Impianto idranti	1/ 50 Autoveicoli	Impianto idranti	Liv. Di Peric. 2 UNI 10779
-2	6,35	Autorimessa	Impianto idranti	1/ 30 Autoveicoli	Impianto idranti	Liv. Di Peric. 2 UNI 10779
		Carico e scarico	Impianto idranti	In analogia all'autorimessa	Impianto idranti	Liv. Di Peric. 2 UNI 10779
		Deposito	Impianto idranti	S > 200 m ²	Impianto idranti	Liv. Di Peric. 3 UNI 10779

OSSERVAZIONE – AU : Nel D.M. l'installazione dell'impianto idranti è funzione del numero di autoveicoli parchati e dal livello di parcheggio. Nel Codice invece, l'installazione e funzione della classificazione dell'attività.

OSSERVAZIONE – C.C: Per quanto concerne invece il centro commerciale, i due approcci non prescrivono nulla di nuovo. In questa sezione il Codice non ha riservato alcun appunto aggiuntivo.

Geometria			Decreto Ministeriale			Codice e bozza RTV		
Livello	Quota	Destinazione d'uso	D.M. 27.07.2010 - 1.02.1986 - 20.05.1992			RTV Autorimessa - Bozza RTV C. Commerciale		
-	m	-	Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi			S.6 Controllo incendio		
3	15	Mostra ed esposizioni	Estintori	1/150 m ²	13A	Estintori	Numero di estintori(C _s e C _b) da calcolare secondo RTO	21A-34 A 144B
2	11,03	Ristorazione	Estintori	1/ 150 m ²	34A 144BC			
1	5,25	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito Neg. Specialistici e deposito						
0	0	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito						
Piano di riferimento								
-1	-3,25	Autorimessa	Estintori	1/20 automobili	21A 89B	Estintori	ESTIN.(C _s e C _b) RTO	21A-34 A 144B
-2	6,35	Autorimessa	Estintori	1/10 automobili	21A 89B	Estintori	ESTIN.(C _s e C _b) RTO	21A-34 A 144B
		Carico e scarico	Estintori	in analogia all'autorimessa		Estintori	ESTIN.(C _s e C _b) RTO	21A-34 A 144B
		Deposito	Estintori	1/150 m ²	34A 144BC	Estintori	ESTIN.(C _s e C _b) RTO	21A-34 A 144B

OSSERVAZIONE – AU : In entrambi i casi gli estintori sono installati , ma con criteri differenti: Il D.M. definisce l'installazione del numero di estintori in funzione del numero di autoveicoli parchati mentre il Codice prescrive l'installazione degli estintori in funzione del livello di prestazione raggiunto e della capacità estinguente.

OSSERVAZIONE – C.C: Il Codice non prescrive nulla di nuovo in termini di installazione degli estintori rispetto al D.M. ma trasforma il criterio di installazione in funzione del livello di prestazione da raggiungere e dalla capacità estinguente.

7.5 Fumo e calore

Il controllo di fumo e calore ha lo scopo di individuare i presidi antincendio da installare nell'attività per consentire l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio. Di seguito si riportano tabelle che riassumono a livello puntuale le prescrizioni dettate dai D.M. e dal Codice.

Geometria			Decreto Ministeriale			Codice e RTV		
Livello	Quota	Destinazione d'uso	D.M. 27.07.2010 - 1.02.1986 - 20.05.1992			RTV Autorimessa - Bozza RTV C. Commerciale		
-	m	-	Ventilazione			S.8 Fumo e calore		
3	15	Mostra ed esposizioni	Ventilazione naturale (1/40 della superficie di compartimentazione)	Sistema di controllo dei fumi e del calore, di tipo naturale (SENFC) o forzato (SEFFC)	SENFC	Livello di prestazione III	-	
2	11,03	Ristorazione						
1	5,25	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito Neg. Specialistici e deposito						
0	0	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito						
Piano di riferimento								
-1	-3,25	Autorimessa	V. Naturale	1/25 m ² compartimento	Deroga	SENFC	Livello di prestazione III	-
-2	6,35	Autorimessa	V. Naturale	1/25 m ² compartimento	Deroga	SENFC	Livello di prestazione III	-
		Carico e scarico	V. Naturale	1/25 m ² compartimento	-	SENFC	Livello di prestazione III	-
		Deposito	V. Naturale	1/40 m ² compartimento	Deroga	SENFC	Livello di prestazione III	-

Geometria			Decreto Ministeriale			Codice e bozza RTV				
Livello	Quota	Destinazione d'uso	D.M. 27.07.2010 - 1.02.1986 - 20.05.1992			RTV Autorimessa - Bozza RTV C. Commerciale				
-	m	-	Ventilazione			S.8 Fumo e calore				
3	15	Mostra ed esposizioni	Ventilazione naturale (1/40 della superficie di compartimentazione)	Sistema di controllo dei fumi con l'ausilio di Evacuatori di fumo e calore sul tetto e immissione meccanizzata	SEFFC	Livello di prestazione III			-	
2	11,03	Ristorazione								
1	5,25	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito Neg. Specialistici e deposito								
0	0	Set. Alimentare e deposito Set. Non Alimentare e deposito								
Piano di riferimento										
-1	-3,25	Autorimessa	V. Meccanica	> 125 autoveicoli	-	SEFFC	Liv. Prest. III	Jet Thrust	S. alternativa	-
-2	6,35	Autorimessa	V. Meccanica	> 100 autoveicoli	-	SEFFC	Liv. Prest. III	Jet Thrust	S. alternativa	-
		Carico e scarico	V. Meccanica	in analogia all'autorimessa	-	SEFFC	Liv. Prest. III	Jet Thrust	S. alternativa	-
		Deposito	V. Meccanica	Imposto da normativa	-	SEFFC	Liv. Prest. III	Jet Thrust	S. alternativa	-

OSSERVAZIONE – AU : il D.M. per le attività autorimessa prescrive due tipi di ventilazione: naturale e meccanica. La prima cogente in funzione della superficie di compartimentazione mentre la seconda aggiuntiva nel caso il numero di autoveicoli sono superiori al minimo prescritto. Il Codice invece prescrive a seconda del livello di prestazione da raggiungere il sistema da installare, in questo caso S.E.F.C. Quest'ultimo però può essere installato solo nel caso in cui le altezze sono superiori a 3 metri.

OSSERVAZIONE – C.C. : il D.M. per le attività centro commerciale prescrive due tipi di ventilazione: naturale e evacuatori di fumo e calore, mentre il codice prescrive il sistema di EVAC. Per le attività presenti fuori terra il sistema è ottemperato, mentre per quanto concerne i locali ubicati al piano interrato si procederà alla soluzione alternativa in quanto tali dispositivi non possono essere installati perché l'altezza media è inferiore a 3 metri.

8 Conclusioni

Nel presente lavoro, inerente la progettazione della sicurezza antincendio del Palazzo del Lavoro, per quanto riguarda le attività di autorimessa (ubicata ai due piani interrati), di centro commerciale (ubicato al piano zero, uno e due) e mostra ed esposizione (ubicata al piano terzo), sono stati utilizzati il Codice ,nel particolare la RTO e RTV , e i Decreti Ministeriali 27/07/2010 per l'attività del centro commerciale, 01/02/86 per l'attività autorimessa e 20/05/1992 per l'attività mostra ed esposizione.

L'applicazione del Codice e della nuova RTV per l'**autorimessa** permette di avere dei vantaggi rispetto all'applicazione del DM 01/02/1986 quali: maggiore estensione superficiale dei compartimenti, presenza di un sistema di ventilazione meccanica che garantisce sia l'evacuazione del fumo e calore che la diluizione di inquinanti e miscele infiammabili, maggiore lunghezza dei percorsi di esodo. Con il codice però, per quanto attiene la ventilazione naturale, non bastano le aperture di aerazione del DM 01/02/1986 ma occorre un vero e proprio SENFC. Questo implica avere un sistema di immissione d'aria e uno di estrazione, permettendo così all'asse neutro di innalzarsi almeno di due metri. Inoltre con il Codice la densità di affollamento è maggiore del 50% rispetto a quella prescritta dal D.M. 01/02/1986.

Per quanto concerne il **centro commerciale**, il Codice, con l'applicazione della nuova RTV (anche se ancora in fase di bozza) introduce delle novità rispetto all'applicazione del D.M 27 luglio 2010, la prima delle quali per importanza è il concetto di mall come luogo sicuro temporaneo. In questo modo si riducono le lunghezze di esodo, che sono in funzione del profilo di rischio vita. In secondo luogo va sottolineato come la progettazione delle uscite finali sia completamente differente, in quanto nel Codice viene definita la "larghezza unitaria" e si distingue l'esodo in: orizzontale, verticale e uscite finali. Questa circostanza consente di ridurre la larghezza delle uscite di sicurezza. Il Codice risulta però penalizzante nel calcolo dell'esodo verticale, per il quale non si considerano i due piani adiacenti più affollati ma si analizzano tutti i piani impiegati.

L'ultima attività analizzata è **l'area espositiva** all'ultimo piano del Palazzo del Lavoro. Sebbene tale attività sia esclusa dal campo di applicazione, è stato comunque applicato del Codice la RTO previste con le sezioni (G+S)Non ci sono sostanziali differenze rispetto alla progettazione con il DM 569 del 20 maggio 1992.

Riferimenti normativi:

- a. D.M. 27 luglio 2010: *"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 m²";*
- b. Centro Commerciale: *bozza della regola tecnica di prevenzione incendi per l'attività centro commerciale;*
- c. D.M. 1 febbraio 1986: *"Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili";*
- d. D.M. 21 febbraio 2017: *" Norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di autorimesse";*
- e. D.M. 30 novembre 1983: *"Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi";*
- f. D.M. n. 569 del 20 maggio 1992: *" Norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre";*
- g. 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";*
- h. UNI EN 12845 *"Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione";*
- i. UNI 10779 *"Impianti di estinzione incendi - Reti idranti - Progettazione, installazione ed esercizio";*

Riferimenti bibliografici:

- I. *Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali secondo la normativa vigente, edizione 2009;*
- II. *Sistemi di Ventilazione Jet Thrust per Autorimesse;*
- III. Tesi di laurea: *"La ventilazione naturale negli ambienti in caso di incendio", Giuseppe Laterza 2015;*
- IV. *Dati aziendali FCA 2017;*

Sitografia

- a. www.regione.piemonte.it/commercio/distribCommerciale/commSedeFissa.htm;
- b. www.artwave.it;
- c. www.lastampa.it;

Ringraziamenti

Il quinto titolo di studio è da tempo alle porte, non è stato semplice, come alla triennale a Bari, durante la quale l'ultimo esame mi ha dato filo da torcere. L'ostacolo entrambi i percorsi è stato l'ultimo esame, per la cui complessità mi sono presentato all'esame 5 volte. Altro elemento comune dei due percorsi universitari è stato il tema della tesi, l'antincendio. In entrambi lavori di tesi ho ricevuto l'aiuto di persone valide, rigorose, precise e fondamentali con le quali ho approfondito questo tema, per me molto interessante ed appassionante.

Ringrazio il professore **Roberto Vancetti** per avermi accolto come tesista e per aver atteso con molta pazienza questo grande giorno;

Ing. Andrea De Fend e Ing. Filippo Così i quali mi hanno insegnato i valori tecnici e morali per studiare al meglio l'approccio con cui l'antincendio deve essere assolutamente affrontato. Sono infatti fondamentali questi valori per essere un buon vigile del fuoco.

Il conseguimento e il merito di questo percorso universitario lo devo a **papà, mamma e Sara**, i quali durante la lontana permanenza da casa hanno continuato ad insegnarmi determinazione, volontà, spirito di sacrificio, caparbietà e soprattutto umiltà.

Un ringraziamento speciale a nonno Peppe, **u' boss**, il quale ha continuato a trasmettermi valori morali ed etici fino a quando non ha raggiunto Papà, la nonna Enza e nonna Rosa.

Ringrazio gli **zii e i cugini** che hanno creduto sempre in ciò che faccio.

A **Paola**, con la quale ho condiviso la passione della pallavolo, le specialità culinarie e l'agonia dell'ultimo esame trasmettendomi forza, coraggio e determinazione;

a **Luca**, che mi ha trasmesso la passione mai coltivata in *terronia*, la montagna;

a **Giuseppe e Piero** con i quali ho condiviso momenti spensierati nella mia cara terra natale, Monopoli;

al gruppo "**Politechno**" (Chiara, Mariagrazia, Giulia, Francesco e Piero) ,con i quali ho condiviso tutto il percorso universitario, esami, gioie e sofferenze. Oltre ad essere colleghi, si sono dimostrati dei veri e propri amici, nonostante la distanza;

al gruppo "**Casa Cibrario**"(Marco, Dario e Luigi) che mi ha aiutato ad oltrepassare le difficoltà dei primi mesi in una grande città come Torino;

ai miei **compagni torinesi della pallavolo** ,con i quali ho condiviso la mia passione sportiva, serate torinesi e birre dopo gli allenamenti;

allo Staff del ristorante "**Oltre Mare**" il quale ha contribuito economicamente a realizzare parte del mio trasferimento a Torino;

il **Comando dei VVF di Torino**, in particolare l'Ufficio Prevenzione e Emilia, Ing. Fulvio Biancorosso, Ing. Calogeno Barbera, Ing. Massimo Giannone e l'Arch. Gerardo Ferito, con i quali ho trascorso il periodo di stage e tesi.

Infine vorrei ringraziare Dario, Piero, Luca, Angelo, Nicolò, Delia, gli amici Scout, Arianna, Marina, English teacher\$, in particolare Claudia e Mirella, la Famiglia Lacitignola, Bedin e gli amici volontari dell'Associazione Nazionale Carabinieri.