

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile



Tesi di Laurea Magistrale

PROGETTAZIONE E GESTIONE DELLA PREVENZIONE
INCENDI CON MODELLI INFORMATIVI:
applicazioni ad un edificio commerciale

Relatore:

Prof. Ing. Roberto Vancetti

Studente

Catia Laronca

Correlatore:

Ing. Rossana Cardone

Ho sceso, dandoti il braccio, almeno un milione di scale
e ora che non ci sei è il vuoto ad ogni gradino.
Anche così è stato breve il nostro lungo viaggio.
Il mio dura tuttora, né più mi occorrono
le coincidenze, le prenotazioni,
le trappole, gli scorni di chi crede
che la realtà sia quella che si vede.
Ho sceso milioni di scale dandoti il braccio
non già perché con quattr'occhi forse si vede di più.
Con te le ho scese perché sapevo che di noi due
le sole vere pupille, sebbene tanto offuscate,
erano le tue.

Eugenio Montale

Sommario

<i>ABSTRACT</i>	4
1. <i>INTRODUZIONE</i>	6
2. <i>PROGETTAZIONE CON MODELLI INFORMATIVI</i>	7
3. <i>PROGETTAZIONE CON D.M. 3 AGOSTO 2015</i>	9
4. <i>INTEROPERABILITA' DEI MODELLI INFORMATIVI CON LA PROGETTAZIONE ANTINCENDIO</i>	15
5. <i>ANTOLOGIA DEGLI INCENDI NELLE ATTIVITÀ COMMERCIALI</i>	17
6. <i>CASO STUDIO</i>	23
7. <i>PROGETTAZIONE CON CODICE</i>	25
7.1 <i>Valutazione del rischio</i>	26
7.2 <i>Classificazione delle attività</i>	28
7.3 <i>Strategie antincendio</i>	29
7.4 <i>Area a rischio specifico</i>	62
7.5 <i>Impianto fotovoltaico</i>	63
8. <i>IL PROGETTO CON MODELLI INFORMATIVI</i>	64
8.1 <i>Stratigrafie</i>	65
8.2 <i>Struttura portante</i>	74
8.3 <i>Prevenzione incendi</i>	76
8.4 <i>Tavole di progetto</i>	85
9. <i>ABACHI</i>	86
9.1 <i>Normativa di riferimento</i>	87
9.2 <i>Procedura operativa</i>	92
9.3 <i>Abachi realizzati</i>	98
10. <i>PIANO DI EMERGENZA</i>	105
11. <i>CONCLUSIONI</i>	109
12. <i>APPENDICE ELABORATI GRAFICI</i>	111
Indice delle figure	118
Bibliografia	121

ABSTRACT

La modellazione tridimensionale BIM assume un ruolo sempre più importante nel campo ingegneristico e architettonico grazie alla possibilità che essa offre nel fornire, non solo una visione di realistica di quello che si vuole progettare ma anche nel poter implementare, all'interno del modello, informazioni utili per le diverse fasi della progettazione a partire dalla pianificazione fino alla manutenzione.

L'iter da seguire nel campo della progettazione è composto da tre fasi: un progetto preliminare, chiamato progetto di fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo e progetto esecutivo. I tre sono così definiti:

- Il progetto di fattibilità tecnica ed economica: permette di scegliere tra più soluzioni progettuali, quella conveniente da un punto di vista economico e tecnico attraverso un rapporto costi-benefici. Per fare questo il progettista si avvale di indagini, studi, elaborati grafici e stime economiche.
- Il progetto definitivo: permette di identificare al meglio quali sono i vincoli, le esigenze ed i lavori da realizzare sulla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica. Tra i documenti necessari risultano il quadro economico definitivo, il cronoprogramma del progetto e calcoli delle strutture.
- Il progetto esecutivo: definisce in dettaglio ogni elemento architettonico, strutturale ed impiantistico dell'intervento da realizzare nonché tutte le lavorazioni che devono essere eseguite per portare a termine l'opera, comprendendo anche il piano di manutenzione.

Di recente la prevenzione incendi è diventata una tematica rilevante sin dalle prime bozze del progetto preliminare; difatti era di uso comune considerare questa materia solo una volta definito il progetto esecutivo, lasciando quindi poco spazio alle modifiche strutturali che potevano risultare necessarie per garantire un determinato standard di sicurezza.

Nel momento in cui si instaura un dialogo tra il BIM e il mondo della prevenzione incendi, è possibile avere una visione più completa del progetto e perseguire più facilmente l'obiettivo del seguente lavoro di tesi, ossia realizzare un modello interrogabile che fornisca informazioni necessarie per le opere manutentive degli elementi posti in opera durante la costruzione.

Nell'ambito del seguente elaborato verrà esplicitato il processo normativo con il quale è stato progettato un esercizio di vendita alimentare con autorimessa interrata a servizio dello stesso. La realizzazione dell'edificio sul software Revit, ha permesso di rendere il modello realistico e interrogabile, in quanto sono state implementate informazioni riguardanti, ad esempio, la reazione e la resistenza al fuoco delle componenti che saranno presenti nel fabbricato, le cadenze manutentive degli elementi correlati alla prevenzione incendi secondo le rispettive normative vigenti e anche la diversa enumerazione delle componenti edilizie sulla base della categoria di appartenenza.

1. INTRODUZIONE

La modellazione di un edificio mediante il BIM si presenta come un'occasione per rendere interoperabili discipline che altrimenti comunicherebbero con molta difficoltà, in questo caso sono stati presi in considerazione il mondo della prevenzione incendi e quello della progettazione architettonica.

Recentemente, è nato un progetto volto a legare questi due ambiti, che scaturisce dall'esigenza di automatizzare e velocizzare i processi di validazione dei progetti conformi da parte dei VVF. Questa iniziativa è partita nei primi mesi del 2019, con l'obiettivo di digitalizzare il Codice di Prevenzione Incendi e permettere ai professionisti di adoperare il BIM per predisporre gli elaborati progettuali/architettonici con la progettazione antincendio. Il progetto è reso, inoltre, indispensabile dall'entrata in vigore del DM 312/2021 il quale rende obbligatorio la progettazione in BIM per tutti i progetti aventi valore economico superiore al milione di euro a partire dal 2025.

Sulla base di quanto sopracitato è stato scelto il tema del seguente elaborato, ossia realizzare un modello tridimensionale di un caso studio reale, in collaborazione con dei professionisti, al fine di realizzare un modello che permetta di semplificare e digitalizzare l'organizzazione delle scadenze manutentive mediante l'implementazione di informazioni inerenti alla tematica all'interno delle famiglie Revit degli elementi. Per fare questo, è stato fatto riferimento all'utilizzo di abachi e elaborati grafici di facile aggiornamento per ridurre le tempistiche legate all'elaborazione degli stessi e poter arricchire il modello stesso con tutte le informazioni riguardanti la progettazione antincendio e relativa manutenzione, in modo da poter rendere il modello interrogabile sotto questi punti di vista.

In questo lavoro di tesi, mediante il software Autodesk Revit, è stato realizzato un modello tridimensionale di un edificio adibito a vendita alimentare e relativa autorimessa che verrà realizzato nel territorio piemontese. A questo modello sono state aggiunte informazioni geometriche ed inerenti alla manutenzione, raggiungendo un livello di Level of Detail, pari a LOD D nella classifica italiana; dove per LOD si intende il livello di definizione del modello architettonico e con 'D' si intende il livello di dettaglio in cui *“le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico dettagliato. Le caratteristiche qualitative e quantitative sono specifiche di una pluralità definita di prodotti simili. È definita l'interfaccia con altri sistemi specifici di costruzione, compresi gli ingombri approssimati di manovra e manutenzione”*.

2. PROGETTAZIONE CON MODELLI INFORMATIVI

Il concetto di Building Information Modeling (BIM), espresso attraverso l'acronimo, rappresenta un'elaborazione digitale del processo di costruzione che agevola la condivisione e l'interconnessione delle informazioni. Il modello BIM è un contenitore completo delle caratteristiche fisiche e funzionali di una struttura ed è una fonte affidabile su cui basare le decisioni più accurate durante l'intero ciclo di vita dell'opera. Questo ciclo parte dalla fase iniziale di concezione, passando attraverso la gestione dopo l'effettiva realizzazione, fino a giungere alla sua demolizione.

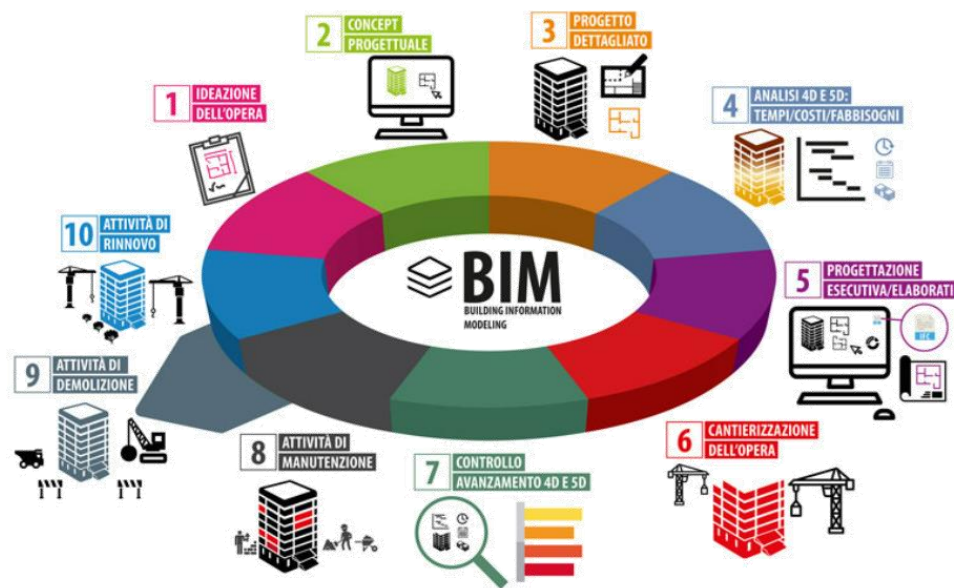


Figura 1 Fasi di vita dell'opera implementabili nel BIM

Il BIM non è limitato a una semplice questione di modellazione software, ma rappresenta un nuovo approccio e un modello collaborativo che emerge grazie alle tecnologie digitali. Tale approccio permette una modalità di progettazione, costruzione, manutenzione e utilizzo delle nostre infrastrutture in modo più efficiente, poiché riunisce tutte le informazioni cruciali in un unico modello intelligente, che include dettagli pertinenti ad ogni fase progettuale, sia essa architettonica, strutturale, impiantistica, energetica o gestionale. Queste informazioni sono sempre accessibili e sincronizzate in tutte le fasi del processo. Operare con il BIM implica la creazione, condivisione, conservazione e utilizzo continuo ed efficiente di dati e informazioni da parte di tutti gli attori coinvolti durante l'intero ciclo di vita di una struttura architettonica.

Il BIM costituisce la piattaforma digitale che consente al settore delle costruzioni di abbracciare appieno le opportunità offerte dai dati di grandi dimensioni (big data) e dalla condivisione delle informazioni, aprendo la strada all'era dell'industria 4.0. Inoltre, il BIM agisce come il connettore che permette all'industria delle costruzioni di integrarsi con altre comunità digitali, aprendo la via alla realizzazione di edifici intelligenti all'interno di vere città intelligenti.

L'introduzione del BIM è stata paragonata a una "rivoluzione silenziosa" nell'industria delle costruzioni, analogamente all'importanza che hanno avuto il calcestruzzo armato e la prefabbricazione. Ciò che è certo è che il BIM, mettendo in discussione tradizioni e ruoli consolidati, si impone ineluttabilmente come un nuovo paradigma per l'intera industria e per tutti gli attori coinvolti nella catena produttiva.

Revit rappresenta il software sviluppato da Autodesk dedicato al settore dell'edilizia che permette di sfruttare l'approccio BIM. Esso offre la possibilità agli architetti, progettisti ed ingegneri di creare e documentare in maniera omogenea e coordinata l'intero processo di realizzazione di un edificio, partendo dalla fase iniziale di concezione fino all'effettiva fase di costruzione. Mediante questo approccio, è reso possibile generare un modello virtuale di un edificio impiegando "elementi intelligenti" che interagiscono in modo sinergico con l'ambiente di progettazione. L'evoluzione di Revit nel corso degli ultimi anni ha consentito a un numero crescente di studi professionali di rinunciare all'utilizzo di ambienti CAD più generici, che possono essere assimilati ai tradizionali strumenti di disegno tecnico, in favore di una piattaforma integrata che agevola lo scambio di informazioni tra le diverse discipline coinvolte nel processo edilizio.

3. PROGETTAZIONE CON D.M. 3 AGOSTO 2015

L'obiettivo di fornire ai progettisti uno strumento unificato per applicare i metodi di prevenzione incendi ha dato origine al Decreto Ministeriale 03/08/2015. Questo decreto mira a semplificare e organizzare il quadro normativo esistente riguardante la prevenzione degli incendi, seguendo la tendenza alla semplificazione delle procedure e delle tecniche avviata con il Decreto del Presidente della Repubblica 151/2011. L'obiettivo è sostituire le diverse norme tecniche precedentemente emesse e introdurre un nuovo approccio metodologico per applicare misure di prevenzione incendi nelle attività soggette a controllo, tenendo conto dell'evoluzione tecnologica e degli standard internazionali. Il concetto chiave alla base di questo decreto è quello di avere un testo modulare e costantemente aggiornato nel tempo, in sintonia con l'evoluzione delle tecnologie del settore. L'obiettivo finale è razionalizzare le norme tecniche del settore, da cui deriva l'idea di un "Codice" come testo unificato, in linea con la semplificazione amministrativa in corso (come dimostrato dall'introduzione della Segnalazione Certificata di Inizio Attività, SCIA).

Il processo di sviluppo del Codice è stato guidato dal normatore in base a diversi punti cruciali. Inizialmente, l'obiettivo primario era la creazione di uno strumento che potesse essere facilmente adattato e modificato per rispondere a varie tipologie di attività. Si è posta un'enfasi particolare nell'evitare sovrapposizioni di prescrizioni e si è optato per una struttura organizzativa matriciale che garantisca coerenza tra differenti regole.

In aggiunta, è stata una priorità armonizzare gli standard europei, come ad esempio il concetto di "modulo", che ha contribuito a rendere obsolete le metodologie datate risalenti agli anni '50.

Il risultato di questi concetti chiave è stato l'elaborazione del Codice, il quale poggia su otto principi e caratteristiche fondamentali. Come descritto nel libro "La progettazione antincendio: Applicazioni pratiche nell'ambito del d.m. 3 agosto 2015 e s.m.i." pubblicato dall'Inail, questo Codice promuove un approccio alla progettazione antincendio caratterizzato da responsabilità e flessibilità. La metodologia adottata si basa sulla semplificazione, la standardizzazione e l'integrazione, con particolare attenzione alle evidenze scientifiche e alle necessità delle persone con disabilità.

Un aspetto centrale del nuovo Codice è rappresentato dall'inclusione, divenuta un elemento imprescindibile nella progettazione antincendio. Questo concetto, in passato spesso trascurato,

è ora affrontato con particolare dettaglio nel Codice, soprattutto per quanto riguarda la progettazione delle procedure di evacuazione. Questa enfasi risulta particolarmente rilevante in contesti come teatri o cinema, dove possono coesistere varie categorie di occupanti.

Il Codice si struttura in diverse sezioni per garantire la progettazione della sicurezza antincendio in modo approfondito e aggiornato. Queste sezioni sono:

- **Sezione G - Generalità:** Questa sezione comprende i principi di base per la progettazione della sicurezza antincendio, applicabili a tutte le attività. Essa definisce i termini, le metodologie di progettazione e stabilisce i profili di rischio delle attività;
- **Sezione S - Strategia antincendio:** Qui sono fornite indicazioni per dieci misure antincendio, suddivise in prevenzione, protezione e gestione del rischio di incendio. Si definiscono anche i livelli di prestazione e si individuano le soluzioni progettuali corrispondenti. Questa sezione si suddivide ulteriormente in diverse sottosezioni che trattano vari aspetti dell'antincendio, come reazione al fuoco, resistenza al fuoco, esodo, gestione della sicurezza antincendio, controllo dell'incendio, rivelazione ed allarme, controllo di fumi e calore, operatività antincendio e sicurezza degli impianti tecnologici;
- **Sezione V - Regole Tecniche Verticali (RTV):** Questa sezione contiene regole specifiche di prevenzione incendi adatte a diverse attività o ambiti parziali di esse. Le misure tecniche qui indicate si aggiungono o integrano con quelle generali della sezione S;
- **Sezione M - Metodi:** Questa sezione descrive le metodologie progettuali, introducendo l'ingegneria antincendio. Attraverso l'approccio dell'Ingegneria della Sicurezza Antincendio è possibile valutare in modo quantitativo il livello di sicurezza. Con l'introduzione di questa sezione, la normativa diventa "semi-prescrittiva", consentendo soluzioni multiple. Questo rappresenta un cambiamento storico nel campo della prevenzione incendi, poiché la valutazione del rischio e le soluzioni progettuali non sono più interamente determinate dal normatore, ma affidate al progettista attraverso l'uso di strumenti di Ingegneria della Sicurezza Antincendio.

In definitiva, il Codice si struttura in diverse sezioni, ognuna con un focus specifico, che insieme forniscono un quadro completo e aggiornato per la progettazione della sicurezza antincendio, con particolare enfasi sulla flessibilità e sulla valutazione del rischio.

Negli ultimi tempi, l'approccio alla sicurezza antincendio in Italia è stato oggetto di profondi mutamenti sia in termini concettuali che metodologici. Dalla prima normativa sulla prevenzione

incendi del 1955 (DPR 547/55), si è seguita un'ottica prescrittiva, basata su linee guida che prescrivevano specifiche azioni da intraprendere per garantire la sicurezza da incendio, spesso ricorrendo a strumenti di calcolo standardizzati. Questo approccio fondamentale consisteva nel rispettare rigide direttive al fine di raggiungere un livello minimo di sicurezza.

Tuttavia, a seguito dei progressi delle conoscenze, è emersa la necessità di spostarsi da questa prospettiva rigida per sviluppare un approccio più flessibile, capace di adattarsi a una varietà di contesti. Come risposta a questa evoluzione, è stato introdotto l'approccio ingegneristico, il quale stabilisce obiettivi di performance da conseguire, consentendo un'ampia gamma di soluzioni per raggiungerli. Queste nuove filosofie sono state introdotte per la prima volta in Italia tramite il Decreto Ministeriale del 9 maggio 2007, per poi essere ulteriormente affinate nel Codice della Prevenzione Incendi (C.P.I.) del 2015. Questi cambiamenti hanno segnato una significativa trasformazione verso un approccio più flessibile ed ingegneristico alla sicurezza antincendio, consentendo l'adozione di soluzioni più idonee e personalizzate a situazioni diverse.

Approccio prescrittivo

Come precedentemente accennato, il precedente approccio metodologico si caratterizzava per la sua rigidità. In questa prospettiva, il legislatore forniva direttive e standard già definiti, conducendo il progettista attraverso un percorso prestabilito. Il progettista doveva seguire procedure ben definite, utilizzare metodi di calcolo chiaramente specificati e tenere conto di dettagli costruttivi dettagliati.

Se in passato tale approccio risultava vantaggioso dal punto di vista della progettazione, poiché agevolava il lavoro del progettista, recentemente si è verificato un mutamento di visione. È emersa l'importanza di adottare uno strumento più flessibile, spinto soprattutto dai progressi tecnologici in questi settori.

Infatti, la progettazione di strutture sempre più intricate e all'avanguardia, caratterizzate da forme e spazi variegati e con un notevole valore architettonico e costruttivo, ha invalidato le vecchie normative fondate su approcci prestazionali. Questi approcci non sono in grado di adattarsi alle circostanze uniche dei progetti attuali, poiché non erano concepiti per affrontare tali situazioni specifiche.

Approccio prestazionale

Questa nuova strategia si basa sull'idea di stabilire gli obiettivi di performance che una struttura deve raggiungere, rappresentando un netto allontanamento dal precedente metodo. In questa prospettiva innovativa, si pone l'accento su ciò che la struttura deve conseguire, piuttosto che su come deve essere costruita, mettendo al centro il fine anziché i mezzi.

Questa metodologia consente di valutare quantitativamente il livello di sicurezza antincendio rispetto a determinati obiettivi prestazionali, considerando scenari d'incendio definiti in anticipo dal professionista. Per abbracciare questa filosofia, il progettista deve avvalersi di modelli di calcolo specifici che anticipano gli impatti di eventi specifici e delle relative misure di sicurezza adottate. Questo approccio offre diversi vantaggi, tra cui una notevole flessibilità e la capacità di adattarsi a situazioni complesse, oltre alla possibilità di risparmiare in termini economici sia per quanto riguarda i materiali che i costi operativi.

Facendo un confronto tra i due approcci risulta evidente che l'approccio basato sulle prestazioni si discosta poiché non si concentra su una verifica specifica delle norme o sulla probabilità di eventi, ma piuttosto si focalizza sulla definizione degli obiettivi e degli intenti del progetto. Questo metodo richiede la definizione degli obiettivi da raggiungere e poi la valutazione dell'aderenza ai requisiti stabiliti. La valutazione della sicurezza avviene in maniera quantitativa, misurando gli effetti dell'incendio e valutando il livello di sicurezza rispetto a soglie prestabilite. Queste soglie riguardano aspetti come la temperatura, la visibilità e lo spazio privo di fumi.

Sebbene il metodo tradizionale sia agevole da utilizzare sia per i progettisti che per i professionisti dei Vigili del Fuoco, risulta meno adatto per progetti di elevata complessità e può introdurre restrizioni per alcune realizzazioni. In tali circostanze, l'approccio ingegneristico è preferibile poiché si adegua meglio alle esigenze dei progetti senza limitare la creatività del progettista.

Inoltre, dal punto di vista dei costi, pur richiedendo un investimento maggiore, grazie all'impiego di software di simulazione e di esperti del settore, può comportare notevoli risparmi sulle spese operative. Ciò avviene grazie alla valutazione dell'impatto di ciascuna misura prevista sulla sicurezza generale. La capacità di quantificare ed analizzare gli effetti di ogni singola misura attraverso modelli di calcolo rappresenta un vantaggio rilevante rispetto all'approccio basato su norme rigide.

Metodologia

Dopo aver esposto la struttura e i principi fondamentali del Codice, viene ora delineato il processo logico per l'utilizzo di questo compendio normativo.

La metodologia procedurale è articolata in quattro fasi essenziali:

- Identificazione dei potenziali pericoli connessi agli incendi;
- Valutazione del rischio di incendio attraverso i tre profili di rischio;
- Definizione delle misure antincendio e assegnazione di un livello di prestazione a ciascuna di esse;
- Scelta tra soluzioni (conformi, alternative o deroghe) per ciascuna delle misure antincendio previste dal Codice.

La valutazione del rischio avviene mediante l'assegnazione di un valore a ciascuno dei tre profili di rischio delineati dal Codice: R_{vita} , R_{beni} e $R_{ambiente}$. Al fine di individuare possibili pericoli di incendio, il progettista deve effettuare un'analisi, per esempio, della presenza di sostanze pericolose, impianti o configurazioni di produzione specifiche.

Questi tre profili rivestono un ruolo fondamentale nel guidare il progettista nell'individuazione dei livelli di prestazione e, di conseguenza, delle misure antincendio più idonee:

- **R_{vita}** : salvaguardia delle vite umane;
- **R_{beni}** : protezione dei beni materiali;
- **$R_{ambiente}$** : tutela dell'ambiente.

In questo approccio, che può essere considerato semi-prestazionale, la valutazione del rischio e la selezione delle misure non sono delegate al normatore, ma sono demandate al progettista, che valuta e decide quali misure siano più adeguate alla specifica situazione di studio.

Dopo aver valutato il livello di rischio utilizzando i profili sopra citati, il progettista deve identificare i livelli di prestazione per ciascuna misura antincendio prevista dal Codice, in linea con gli obiettivi di sicurezza da raggiungere.

Per soddisfare i requisiti di ciascun livello di prestazione e di ciascuna misura antincendio, sono ammesse diverse soluzioni. Queste soluzioni sono suddivise in tre categorie distinte:

- **Soluzioni conformi:** queste garantiscono direttamente il raggiungimento del livello di prestazione richiesto e non richiedono una valutazione tecnica ulteriore; sono di immediata applicazione;
- **Soluzioni alternative:** rappresentano una novità introdotta dal Codice e richiedono al progettista di dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione richiesto, avvalendosi di metodi standard come normative, documenti tecnici europei o internazionali, prodotti innovativi o l'ingegneria della sicurezza antincendio;
- **Soluzioni in deroga:** entrano in gioco quando non è possibile adottare le disposizioni delle soluzioni conformi o alternative. In tal caso, il progettista deve fare affidamento su metodi avanzati di progettazione della sicurezza antincendio, che possono includere prove sperimentali approvate dai Vigili del fuoco, analisi esperte o l'ingegneria della sicurezza antincendio prevista anche per le soluzioni alternative, senza vincoli derivanti dalle ipotesi e dai limiti della sezione M.

4. INTEROPERABILITA' DEI MODELLI INFORMATIVI CON LA PROGETTAZIONE ANTINCENDIO

Per quanto il mondo della prevenzione incendi e quello dei modelli informativi possano sembrare molto distanti dal punto di vista della progettazione, in realtà sulla base dei nuovi progetti che s'intende sviluppare, questi risulteranno più vicini che mai. Il Building Information Modeling (BIM) si è già largamente affermato come il futuro della progettazione nel settore edilizio, in parte grazie al Decreto BIM e ai numerosi vantaggi che offre. La principale forza del BIM risiede nella sua capacità di incorporare informazioni geometriche e semantiche di ogni componente e spazio in un modello, oltre a registrare le relazioni intercorrenti tra di essi. Inoltre, queste informazioni sono facilmente aggiornabili e accessibili per l'intero ciclo di vita della struttura, consentendo l'utilizzo del modello non solo durante la fase di progettazione, ma anche durante la successiva gestione. Queste caratteristiche permettono quindi di garantire un'interoperabilità tra svariate discipline legate all'edilizia.

La progettazione antincendio ha assunto un ruolo sempre più cruciale, in particolare grazie agli aggiornamenti normativi recenti che hanno rivoluzionato gli approcci progettuali in questo settore e si ritiene che, mediante il BIM, sia possibile soddisfare la necessità di avere un unico modello contenente tutte le informazioni relative al progetto antincendio. Un altro aspetto di rilevanza non trascurabile è che questa tipologia di modellazione agevola la comunicazione e la collaborazione tra tutte le discipline coinvolte nella progettazione, consentendo l'integrazione efficace delle misure antincendio con gli altri aspetti progettuali, come quelli strutturali ed impiantistici, grazie anche alla sezione MEP, già presente all'interno del software.

La concretizzazione dell'interoperabilità tra queste due discipline parte già nel 2019, quando il Dipartimento dei Vigili del Fuoco ha cominciato a lavorare al progetto sulla digitalizzazione del Codice di Prevenzione Incendi, basata sul D.M. 2 agosto 2015, nominato BIM – FDC, Fire Digital Check, partendo dall'automatizzazione delle soluzioni conformi. Il fine di questo progetto è quello di rendere la procedura di valutazione progetto, segnalazione certificata di fine attività (SCIA) e rinnovo periodico di conformità antincendio digitalizzata e pertanto anche meno onerosa in termini di tempo. In particolare il progetto si pone tre obiettivi fondamentali:

- Rendere automatica la scrittura e compilazione di una progettazione antincendio;
- Rendere automatica la verifica di un procedimento di prevenzione incendi;

- Rendere automatica la gestione delle prestazioni per l'intera vita del fabbricato, soprattutto nell'ambito della prevenzione incendi.

Il progetto, pertanto, punta a digitalizzare questi aspetti andando ad inserire all'interno del mondo Revit tutte le 'regole progettuali' che risultano necessarie ai fini della progettazione antincendio, quali i raggi di interesse dei sistemi antincendio come gli estintori o la verifica dell'aerazione di un compartimento; il tutto sarà possibile grazie all'impostazione nativa del software che permette di gestire la progettazione attraverso warning che fornisce nel momento in cui una di queste regole progettuali, già presenti all'interno dello stesso, non viene rispettata.

La prima difficoltà da dover affrontare è quella di permettere ai due mondi di comunicare tra di loro, e quindi tradurre le definizioni del Codice in linguaggio IFC attraverso delle schede che i progettisti potranno compilare con i parametri necessari per estrarre documenti e predisporre una pratica di prevenzione incendi. Una volta superato questo primo ostacolo sarà possibile implementare anche la realtà virtuale per permettere di visualizzare il fabbricato prima di un sopralluogo o anche per rendere disponibile all'utilizzatore finale una visione realistica dell'edificio terminato.

Ad oggi il progetto risulta ancora in fase beta, pertanto l'interoperabilità tra il mondo della prevenzione incendi e la metodologia di lavoro BIM si realizza principalmente mediante la realizzazione di parametri di progetto, e di conseguenza abachi, che possano permettere di interrogare il modello architettonico e di condividere le informazioni inerenti al progetto con più professionisti grazie alla possibilità che il software offre, di poter esportare gli abachi in formato Excel ed inserirli anche all'interno di relazioni tecniche.

I parametri di progetto rappresentano attributi che possono essere assegnati a categorie specifiche di elementi all'interno di un software di modellazione BIM. La loro personalizzazione ha consentito l'introduzione di attributi specifici per la progettazione antincendio e la loro assegnazione alle categorie pertinenti. Tra la pluralità di parametri che è possibile inserire all'interno del modello ritroviamo:

- La divisione in compartimenti;
- L'enumerazione dei dispositivi antincendio inseriti e relative caratteristiche;

La cadenza manutentiva dei sistemi antincendio adottati nel corso della progettazione.

5. ANTOLOGIA DEGLI INCENDI NELLE ATTIVITÀ COMMERCIALI

Uno studio condotto dal Comando dei Vigili del Fuoco nel 2013, ha permesso di illustrare la situazione degli incendi in Italia per quanto concerne le attività di vendita al pubblico, tra cui supermercati, grandi magazzini e centri commerciali. La ricerca è stata condotta mediante l'analisi delle notizie di incendi inviate al Centro Operativo Nazionale VVF e ai Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco relative agli anni tra il 2008 e il 2012 compresi, relative al territorio nazionale.

Sulla base delle informazioni acquisite è stato possibile analizzare, anno per anno, il numero di incendi che si sono sviluppati sia di matrice dolosa che colposa:

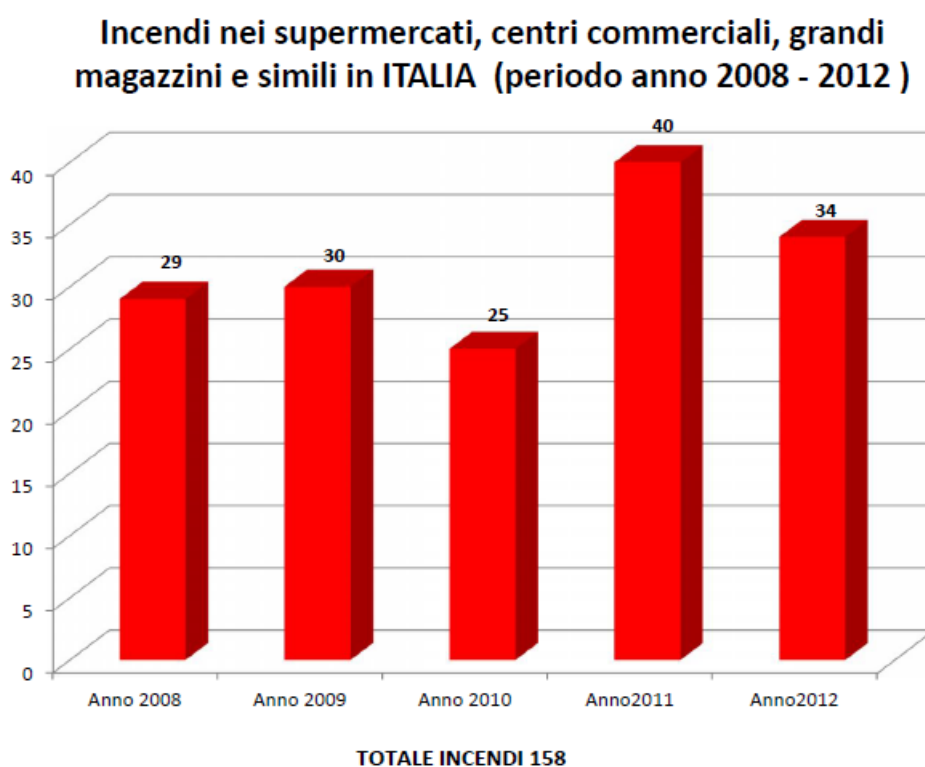


Figura 2 Studio degli incendi annuali sul territorio nazionale

Da quanto riportato nel grafico si può evidenziare che gli stessi non presentano un andamento lineare, ma sono presenti delle oscillazioni. Questo si ritiene sia da imputarsi al fatto che, mentre gli incendi di natura colposa potrebbero avere uno sviluppo decrescente negli anni, dovuto all'affinamento delle tecniche progettuali e soprattutto manutentive degli elementi presenti

all'interno dei fabbricati, gli incendi di natura dolosa non sono legati ad obsolescenza dei sistemi ma alla mano dell'uomo, pertanto non sono prevedibili e spesso non intenzionali.

Tra le cause evidenziate in questo studio, la percentuale più interessante riguarda quella legata agli inneschi di natura elettrica; difatti si può notare come le percentuali maggiori siano equamente distribuite tra impianti elettrici, e i frigoriferi.

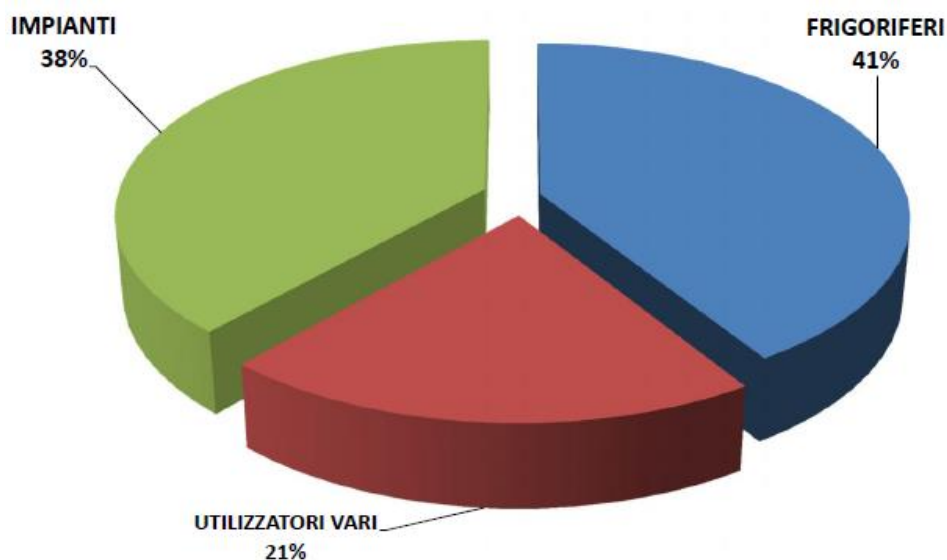
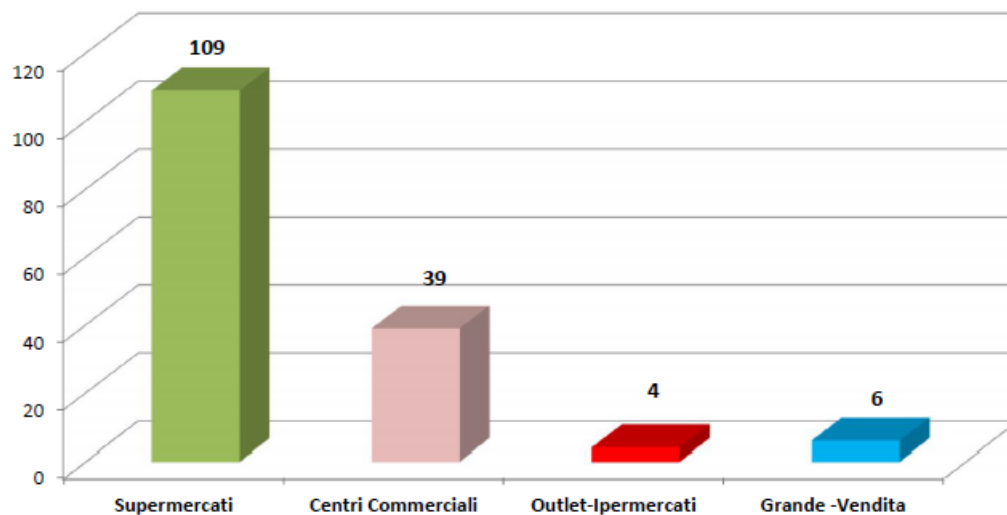


Figura 3 Grafico delle cause degli incendi

In questo caso si suppone che le cause siano da imputare alla maggiore presenza di dispositivi elettrici localizzati in spazi decisamente più ristretti e con una distribuzione del carico di incendio molto densa rispetto alle altre casistiche e pertanto anche di difficile manutenzione; dunque l'innesco derivante da una scintilla su una presa elettrica o all'interno di un refrigeratore, può indurre alla combustione di più elementi contemporaneamente poiché la distanza di separazione tra i combustibili non è sufficiente.

Dal grafico seguente è inoltre emerso che la maggior parte degli incendi che si sono sviluppati hanno coinvolto i supermercati, per una percentuale del 68,9%.

Ripartizione numerica incendi per attività in ITALIA (periodo 2008-2012)



Si ipotizza che una percentuale così alta sia dovuta alla maggiore attenzione che viene riposta nella progettazione degli impianti e anche nell'elaborazione di piani di manutenzione di fabbricati aventi grandi volumetrie e un elevato numero di clienti, rispetto ad un'attività, quale un supermercato, che prevede quantità minori in entrambi i campi.

IN ITALIA

Un esempio recente, riguarda un supermercato sito nel Lazio, in particolare a Roma. In questo caso l'incendio è stato innescato da un corto circuito della friggitrice alle 7 del mattino, quando l'attività era prossima all'apertura.



Figura 4 Esempio incendio supermercato – Roma

(Roma today, 2023)

Un altro esempio riguarda Torchiarolo, in provincia di Brindisi dove il magazzino del supermercato ha subito ingenti danni a causa di un corto circuito alla ciabatta.



Figura 5 Esempio incendio supermercato – Brindisi

(ANSA, 2023)

Un terzo esempio riguarda un supermercato ligure, il cui magazzino è stato completamente bruciato da un incendio il cui innesco è causato da un corto circuito ad un frigorifero.



Figura 6 Esempio incendio supermercato – Imperia

(Riviera24, 2023)

Questi esempi risalenti agli ultimi due anni, avvalorano quanto ipotizzato finora e consentono di dichiarare che le cause inerenti all'innesco di incendi su territorio nazionale sono rimaste invariate dal 2013, anno di pubblicazione dello studio sopraccitato, ad oggi; è anche possibile affermare che il numero di incendi non dolosi relativi ai supermercati si sia ridotto negli anni dal momento che le notizie inerenti agli stessi non sono numerose, mentre prevalgono gli articoli in cui gli incendi di matrice dolosa hanno riportato ingenti danni alle strutture.

NEL MONDO

A livello mondiale, sono poche le informazioni circa gli incendi sviluppatasi in supermercati, tra le notizie ricavate da un articolo della Gazzetta del Mezzogiorno si possono indicare:

- L'incendio del 26 dicembre 2000 che ha causato la morte di 309 persone in Cina
- L'incendio del 29 dicembre 2001 a Lima con 447 vittime di cui 274 morti e 173 dispersi
- L'incendio del 15 febbraio 2004 in Cina che ha causato 53 morti e 60 feriti
- L'incendio del 1° agosto 2004 ad Asunción, capitale del Paraguay nel quale sono morte 210 persone.

Purtroppo non si hanno informazioni sulle cause degli inneschi e di conseguenza le matrici degli incendi.

(La Gazzetta del Mezzogiorno, 2023)

6. CASO STUDIO

Il caso studio in oggetto si concentra sulla realizzazione di un edificio destinato all'attività commerciale di vendita al dettaglio di prodotti alimentari, con una superficie complessiva di circa 2218 metri quadrati (codice di attività 69.3.C D.P.R. 151/2011). Inoltre, è prevista la costruzione di un'autorimessa interrata con una superficie lorda di 1821 metri quadrati. Questo progetto di demolizione - ricostruzione coinvolgerà un'attività esistente nell'isolato dedita alla vendita al dettaglio di prodotti non alimentari per permettere la realizzazione del nuovo edificio proposto avente la destinazione d'uso di vendita alimentare.



Figura 7 Estratto Earth - Contesto planimetrico



Figura 8 Estratto Earth - Contesto tridimensionale

Attualmente, nell'area è presente un'attività commerciale che si occupa della vendita al dettaglio di prodotti non alimentari, ma questa sarà completamente sostituita dalla nuova struttura in fase di progettazione. La connessione tra l'attività commerciale e l'autorimessa sarà garantita tramite una scala mobile e un ascensore, ma entrambe le strutture avranno percorsi di evacuazione separati per garantire la sicurezza. Inoltre, il tetto dell'edificio sarà dotato di aperture per il corretto smaltimento di fumo e calore, oltre a un sistema fotovoltaico con una capacità di 124,125 kWp per l'energia sostenibile.

Dal punto di vista strutturale, la struttura prevede una doppia orditura di travi in acciaio nella copertura. L'orditura primaria sarà composta da travi IPE 500, mentre l'orditura secondaria sarà costituita da travi HEA 300. I pilastri strutturali saranno di tipo IPE 220. Per quanto riguarda l'autorimessa, questa avrà uno scheletro composto da una struttura portante in calcestruzzo armato con pilastri dalle dimensioni di 40x40 cm.

7. PROGETTAZIONE CON CODICE

Per il seguente caso studio è stato utilizzato il Codice di Prevenzione Incendi come riferimento normativo, utilizzando un approccio prescrittivo, ossia l'adozione di misure individuate da un legislatore sulla base di un livello minimo di sicurezza, da esso stabilito sulla base delle risultanze dell'analisi del rischio, da mantenere per la tipologia di attività in esame; pertanto il progettista è tenuto a seguire le misure prescritte e al più suggerire misure più restrittive al fine di garantire un livello di sicurezza ancora maggiore. Per fare questo il progettista adopera le RTO, regole tecniche orizzontali, valide per tutte le attività soggette, e le RTV, regole tecniche verticali, valide quindi per una tipologia di attività soggetta al controllo dei vigili del fuoco e normata.

Nell'ambito della seguente progettazione antincendio sono state prese come riferimento la RTV V.6 D.M. 15/05/2020, relativa alle autorimesse, e la RTV V.8 D.M. 23/11/2018 relative alle attività commerciali.

Il Codice di Prevenzione Incendi rappresenta un insieme di regole tecniche orizzontali (RTO) che si applicano a determinate attività soggette ai controlli del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (CNVVF), così come alle attività non regolamentate, ovvero quelle che sono regolate da una regola tecnica orizzontale.

Per tali attività, è necessario condurre una valutazione del rischio di incendio seguendo i seguenti passaggi:

- Identificazione dei potenziali pericoli di incendio tramite l'individuazione di elementi che consentono di determinare i pericoli presenti nell'attività stessa.
- Descrizione delle condizioni ambientali in cui si verificheranno tali pericoli.
- Identificazione e descrizione del rischio di incendio specifico dell'attività in questione attraverso l'assegnazione dei profili di rischio Rvita, Rbeni e Rambiente, seguendo le indicazioni del capitolo G.3 del Decreto Ministeriale 18/10/2019.

Una volta completata la valutazione del rischio di incendio, la progettazione della sicurezza antincendio continua seguendo la seguente metodologia:

- Adozione di tutte le misure antincendio che costituiscono la strategia antincendio per contrastare il rischio di incendio identificato.
- Assegnazione dei livelli di prestazione per ciascuna misura antincendio.

- Selezione delle soluzioni progettuali più appropriate in base alla natura e alla tipologia dell'attività.

Per le autorimesse, è stato introdotto il Decreto Ministeriale 15/05/2020, denominato Regola tecnica verticale (RTV) 6, che completa la RTO del Decreto Ministeriale 18/10/2019. La RTV contiene disposizioni di prevenzione incendi relative alle autorimesse con una superficie lorda superiore a 300 m².

Per le attività commerciali, il Decreto Ministeriale 14/02/2020 ha emesso una RTV che contiene disposizioni di prevenzione incendi per tutte le attività con una superficie lorda superiore a 400 m².

7.1 Valutazione del rischio

La valutazione del rischio antincendio è un processo fondamentale per identificare, valutare e gestire i potenziali pericoli e rischi di incendio in un determinato ambiente o contesto. Consiste nell'analizzare attentamente gli elementi presenti in un'area o in un'attività specifica al fine di valutare la probabilità di un incendio e i possibili danni ad esso associati.

Durante la valutazione del rischio antincendio, vengono presi in considerazione diversi aspetti, tra cui:

1. Individuazione dei pericoli: vengono identificati gli elementi, le sostanze, gli impianti o le condizioni che possono causare un incendio, come fonti di calore, materiali infiammabili, dispositivi elettrici difettosi, sistemi di riscaldamento, ecc.
2. Valutazione delle condizioni ambientali: si analizzano le caratteristiche dell'ambiente in cui si verificano i potenziali pericoli, come la presenza di sostanze infiammabili, la ventilazione, le vie di fuga, gli impianti antincendio esistenti, ecc.
3. Identificazione e descrizione del rischio di incendio: viene attribuito un profilo di rischio specifico all'attività o all'ambiente in base alla gravità e alla probabilità di un incendio, nonché ai potenziali danni che potrebbero derivarne. I profili di rischio possono includere aspetti come rischio per la vita umana (Rvita), rischio per i beni (Rbeni) e rischio per l'ambiente (Rambiente).

Una volta completata la valutazione del rischio antincendio, si procede con la progettazione e l'attuazione delle misure di prevenzione e protezione antincendio adeguate. Queste misure

possono includere l'installazione di sistemi di rilevamento e allarme, estintori, impianti di spegnimento automatico, vie di fuga sicure, segnaletica antincendio, formazione del personale, ecc.

La valutazione del rischio antincendio è un processo dinamico che richiede una costante revisione e aggiornamento per adattarsi ai cambiamenti nelle condizioni dell'ambiente, nelle normative di sicurezza e nelle attività svolte.

Dal momento che le attività presenti nel caso studio seguono la normativa specifica RTV, la valutazione del rischi d'incendio corrisponde agli aspetti peculiari delle specifiche attività trattate.

Nel caso dell'attività commerciale sono stati definiti i seguenti profili di rischio R_{vita} :

- **B2** per l'area vendita onnicomprensiva di spazi aperti al pubblico e zone di vendita assistita;
- **A3** per l'area dedicata ai laboratori, celle frigorifere e area carico e scarico merci;
- **A3** per la control room e il locale UPS dove sarà prevista un'elevata concentrazione di apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Nel caso dell'autorimessa sita al piano interrato, essa sarà aperta al pubblico e pertanto risulta idoneo attribuire un profilo di rischio R_{vita} pari a **B2**, secondo le indicazioni fornite dalla tabella G.3-4.

7.2 Classificazione delle attività

Sulla base della RTV relativa all'autorimessa, è possibile classificare la stessa come di seguito:

- **SB**, in quanto autorimessa aperta al pubblico con $\delta_{occ} = B$ (Profilo $R_{vita} = B2$),
- **AB**, in relazione alla superficie (compresa tra 1000 m² e 3000 m²);
- **HB**, in relazione alla quota dei piani (quota del piano interrato -3,00 m).

L'attività contiene inoltre l'area **TA**, adibita a corsia di manovra e spazi auto.

Sulla base della RTV relativa all'attività commerciale, è possibile classificare la stessa come di seguito:

- **AB**, in relazione alla superficie (compresa tra 1500 m² e 3000 m²);
- **HA**, in relazione alla quota dei piani (quota del piano terra coincidente con la quota del piano di riferimento, rappresentato dalla strada pubblica).

L'attività contiene inoltre le seguenti aree:

- L'area **TA**, l'area di vendita e i reparti di vendita assistita (panetteria, gastronomia e macelleria).
- L'area **TZ**, i laboratori, le celle frigo per lo stoccaggio della merce con carico di incendio specifico $q_f < 600 \text{ MJ/m}^2$;
- L'area **TK2**, l'area carico/scarico.
- L'area **TT1**, il locale quadri, la control room e il locale UPS;
- L'area **TT2**, la postazione di ricarica carrelli esterna; considerata area a rischio specifico.

7.3 Strategie antincendio

S1 – Reazione al fuoco

Per quanto concerne l'attività commerciale sono stati attribuiti due livelli di prestazione, sulla base dei compartimenti analizzati, in particolare è stato attribuito il livello:

- III all'area di vendita, comprendendo materiali e condotte di ventilazione aventi una classe di reazione al fuoco GM2
- I agli altri compartimenti e locali, per i quali non sono richiesti particolari requisiti di reazione al fuoco.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Il contributo all'incendio dei materiali non è valutato
II	I materiali contribuiscono in modo significativo all'incendio
III	I materiali contribuiscono in modo moderato all'incendio
IV	I materiali contribuiscono in modo quasi trascurabile all'incendio
Per contributo all'incendio si intende l'energia rilasciata dai materiali che influenza la crescita e lo sviluppo dell'incendio in condizioni pre e post incendio generalizzato (flashover) secondo EN 13501-1.	

Figura 9 Codice - Tabella S.1-1 Livelli di prestazione S1

Saranno, inoltre, adottati dei cavi per l'energia, controllo e comunicazione nell'area vendita di categoria C_{ca}- s1b,d0,a2; negli altri compartimenti saranno di tipologia E_{ca}, dal momento che sarà previsto un impianto di rivelazione automatica dell'incendio di livello III (Tabella S.1-8)

All'autorimessa è stato attribuito il livello di prestazione III, quindi saranno adottati materiali appartenenti al gruppo GM2 e non saranno previsti rivestimenti e complementi combustibili o materiali per l'isolamento. In questo compartimento i cavi elettrici saranno almeno di tipologia C_{ca} – s1b,d0,a2. Sono comunque ammessi, per i rivestimenti, materiali installati a parete o a pavimento, compresi nel gruppo GM4 per una superficie inferiore al 5% della superficie lorda interna delle vie di esodo o dei locali delle attività.

S2 – Resistenza al fuoco

Durante la stesura del lavoro di tesi non si era ancora a conoscenza dei materiali effettivamente adottati nei rispettivi compartimenti, pertanto è stato stabilito che in fase di SCIA il gestore si impegnerà a mantenere un carico d'incendio specifico inferiore ai 600 MJ/m².

Sulla base di quanto detto, sarà richiesto ai compartimenti dell'attività commerciale la classe minima richiesta R30, poiché tutti posizionati fuori terra e alla medesima quota del piano di riferimento; sarà inoltre conferito alla struttura portante la capacità almeno pari a R30.

Sulla base della tabella V.6-1 della RTV V.6.5.2. l'autorimessa, classificata come HB, e facente parte di un'opera da costruzione con altezza antincendio inferiore a 24 m, avrà una classe minima di resistenza al fuoco richiesta pari a R60; la stessa viene mantenuta anche per la capacità portante richiesta alle strutture portanti.

S3 – Compartimentazione

Per entrambe le attività, aventi profili R_{vita} A3 e B2, non risulta un affollamento elevato, è stato infatti stimato un affollamento inferiore a 300 persone; la geometria non risulta complessa e non sono presenti elevato carico d'incendio o sostanze pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione. È stato quindi considerato un livello di prestazione pari a II, e sono stati individuati i seguenti compartimenti:

- Compartimento 1, area vendita e vendita assistita (panetteria, gastronomia e macelleria);
- Compartimento 2, laboratori, celle frigo e carico/scarico merci;
- Compartimento 3, locale quadri elettrici;
- Compartimento 4, control room e UPS;
- Compartimento 5, locale tecnico gruppo frigo;
- Compartimento 6, autorimessa.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: ● la propagazione dell'incendio verso altre attività; ● la propagazione dell'incendio all'interno della stessa attività.
III	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: ● la propagazione dell'incendio verso altre attività; ● la propagazione dell'incendio e dei fumi freddi all'interno della stessa attività.

Figura 10 Codice - Tabella S.3-1: Livelli di prestazione S.3

Come previsto dalla strategia S2 Resistenza al fuoco, le compartimentazioni saranno realizzate mediante pareti, solai e porte almeno REI/EI 30 per tutti i compartimenti esclusi il 3 ed il 6, per i quali pareti, solaio, controsoffitti e porte REI/EI 60.

L'attività di vendita sarà compartimentata con elementi EI 30/60 sulla base della classificazione effettuata nel relativo capitolo "*Classificazione delle attività*"; inoltre, l'area carico/scarico merci TK2 e l'area dei laboratori e celle frigo TZ, sono state considerate in un unico compartimento.

L'autorimessa interrata presenta una soluzione conforme che prevede la limitazione della propagazione verso altre attività e all'interno dell'attività stessa mediante la compartimentazione; pertanto, il piano interrato costituirà un unico compartimento rispettando anche le superfici massime previste in tabella S.2-6, mentre le comunicazioni con l'attività commerciale che non sono considerate vie di esodo avverranno mediante filtri REI/EI 60. Considerando la comunicazione in corrispondenza dell'ascensore, essa sarà garantita da un filtro a prova di fumo REI/EI 60, visto l'indisponibilità in commercio di ascensori con porte REI 60 -Sa. In corrispondenza della scala mobile, la comunicazione sarà garantita mediante filtro REI/EI 60 con porte dotate di guarnizioni ai fumi freddi REI 60 – Sa.

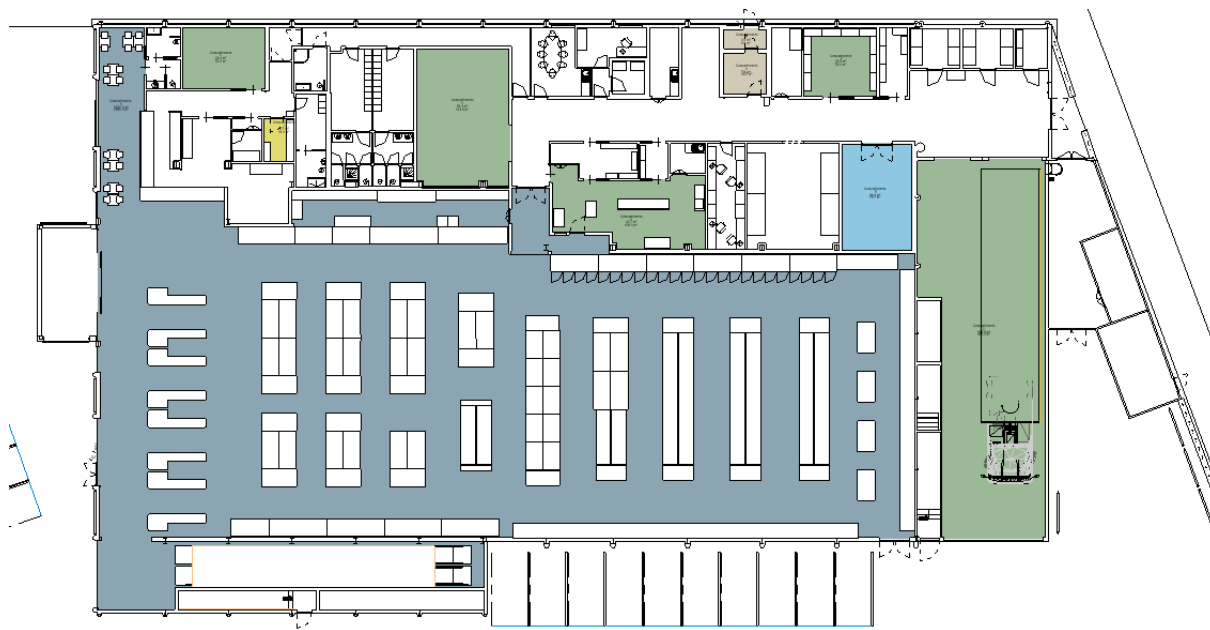


Figura 11 Estratto Revit - Compartimenti piano terra

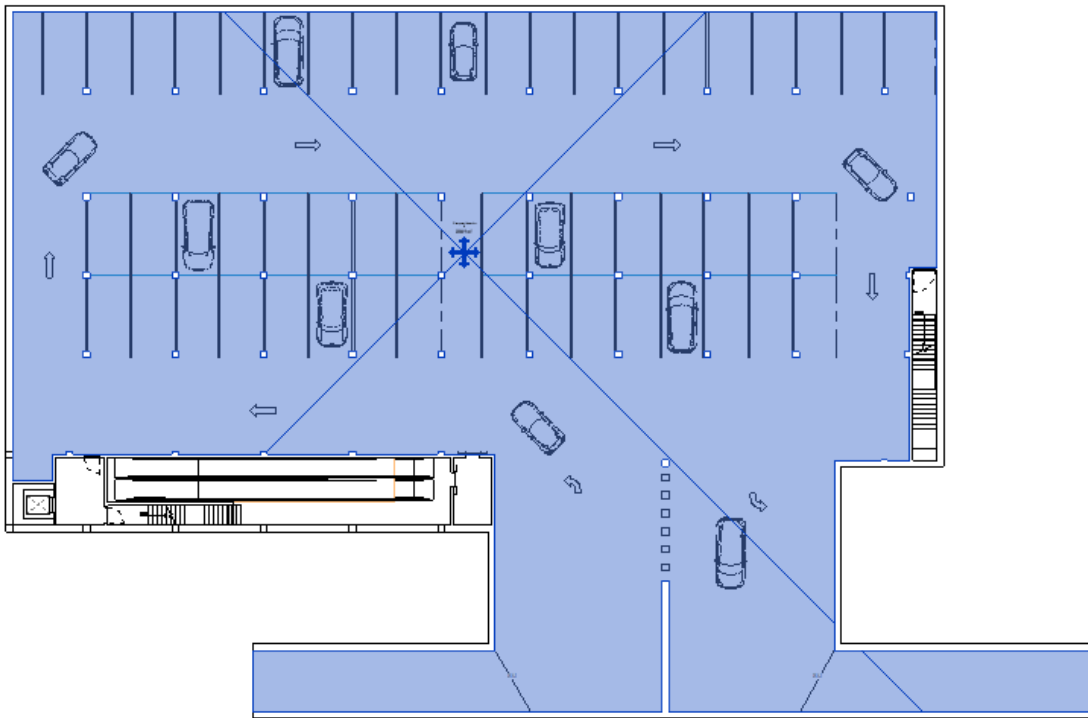


Figura 12 Estratto Revit - Compartimento 6 autorimessa

S4 – Esodo

Per entrambe le attività sarà previsto un esodo simultaneo considerando il ridotto numero di occupanti e la semplice geometria del fabbricato.

Dal momento che non è possibile escludere la possibilità di crolli all'interno del fabbricato o nel parcheggio esterno, nel caso in esame è stato individuato come luogo sicuro la via pubblica.

Per il calcolo dell'affollamento dell'attività commerciali, è stato ipotizzato il numero di persone contemporaneamente presenti come di seguito:

Attività	Densità di affollamento	Superficie	Affollamento
Area vendita alimentare	0,2 pp/m ²	1156 m ²	232 pp
Area vendita assistita panetteria	0,7 pp/m ²	55 m ²	39 pp
Aree accessibili al personale addetto	[-]	[-]	25 pp

Per il calcolo dell'affollamento nell'autorimessa è stato fatto un calcolo separato in quanto sono previsti percorsi di esodo ed uscite finali indipendenti e ben distinti tra le due attività; sono stati quindi calcolati il numero di posti auto da progetto e, considerando che l'attività è aperta al pubblico, sono stati considerati almeno due persone per autoveicolo.

Attività	N. posti auto	Affollamento
Autorimessa	52	104

Saranno previste porte lungo le vie di esodo apribili nel verso dell'esodo e con l'apertura tale da non ostacolare il deflusso degli occupanti. Da quanto ricavato in Tabella S.4-6, saranno previsti dei maniglioni antipanico per gli ambiti aperti al pubblico, per tutte le uscite di sicurezza e porte collocate lungo le vie di esodo. Ogni uscita finale verso luogo sicuro disporrà di cartello UNI EN ISO 7010-M001 riportante il messaggio “*Uscita di emergenza, lasciare libero il passaggio*”.

Ambito servito	Caratteristiche della porta		
	Occupanti serviti [1]	Verso di apertura	Dispositivo di apertura
Ambiti dell'attività non aperti al pubblico	n > 50 occupanti	Nel senso dell'esodo [2]	UNI EN 1125 [3]
Ambiti dell'attività aperti al pubblico	n > 25 occupanti		
Aree a rischio specifico	n > 10 occupanti		
	n > 5 occupanti		UNI EN 179 [3] [4]
Altri casi		Secondo risultanze della valutazione del rischio [5]	

[1] Numero degli occupanti che impiegano la singola porta nella condizione d'esodo più gravosa, considerando anche la verifica di ridondanza di cui al paragrafo S.4.8.6.

[2] Qualora l'esodo possa avvenire nelle due direzioni devono essere previste specifiche misure (es. porte distinte per ciascuna direzione, porte apribili nelle due direzioni, porte ad azionamento automatico, segnaletica variabile, ...). Sono escluse dal verso di apertura le porte ad azionamento automatico del tipo a scorrimento.

[3] Oppure dispositivo per specifiche necessità, da selezionare secondo risultanze della valutazione del rischio (es. EN 13633, EN 13637, ...).

[4] I dispositivi UNI EN 179 sono progettati per l'impiego da parte di personale specificamente formato.

[5] Ove possibile, è preferibile che il verso di apertura sia comunque nel senso dell'esodo, anche qualora si mantenga il dispositivo di apertura ordinario.

Figura 13 Tabella S.4-6: Caratteristiche delle porte di apertura manuale lungo le vie d'esodo

Al fine di garantire la verifica delle vie di esodo, saranno rispettate le seguenti grandezze correlate al profilo di rischio R_{vita} :

	R_{vita} B2	R_{vita} A3
$L_{es,d}$ [mm]	50	15
$L_{es,d}$ [mm]	20	15

Nello specifico sono state calcolate le lunghezze d'esodo fino alle uscite finali nel caso dell'attività commerciale; mentre per l'autorimessa il percorso d'esodo termina in corrispondenza dei filtri.

Il numero minimo di uscite indipendenti è stato determinato in base alla tabella S.4-15 del Codice. Per i compartimenti classificati A3 sarà prevista almeno una via di esodo (se soddisfatta la lunghezza del corridoio cieco, altrimenti saranno previste due vie di esodo indipendenti). Per i compartimenti B2 saranno previste due vie di esodo indipendenti: anche stimando un affollamento superiore a 200 persone, la densità di affollamento del compartimento è inferiore a 0,4 pp/m².

La larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali L_U è calcolata in funzione della Tabella S.4-27, considerando: 4,1 mm/pp per il profilo R_{vita} B2 e 4,6 mm/pp per R_{vita} A3. Tale larghezza sarà soddisfatta dai percorsi di esodo da almeno 1200 mm per le aree dell'attività commerciale aperte al pubblico, 900 mm per le aree non aperte al pubblico e 900 mm per l'autorimessa.

	R_{vita} B2 Att. commerciale	R_{vita} A3	R_{vita} B2 Autorimessa
L_U [mm/pp]	4,1	4,6	4,1
N_{occ} [pp]	271	25	104
L_O [mm]	1112	115	426,4

La verifica di ridondanza che permette di comprendere se il sistema d'esodo ipotizzato sia efficace anche in assenza di una via di esodo, ipotizzando che essa sia resa indisponibile in caso d'incendio, risulta soddisfatta per tutte le vie d'esodo orizzontali dell'attività.

Le vie d'esodo verticali nell'attività commerciale non saranno presenti, mentre per l'autorimessa saranno considerate due vie d'esodo verticali indipendenti:

- La scala protetta, accessibile tramite filtro che condurrà all'uscita adiacente all'area carico/scarico;
- La scala a prova di fumo che condurrà allo spazio scoperto posto sulla destra dell'ingresso principale.

La larghezza minima delle vie d'esodo verticali L_v si calcola in funzione della Tabella S.4-29. Considerando un profilo di rischio pari a B2, si ricava una larghezza unitaria delle vie di esodo verticali pari a 4,9 mm/pp. Tale valore minimo, subisce un aumento del 10% in quanto le alzate dei gradini saranno inferiori a 17 cm e le pedate pari a 28 cm (< 30 cm). Si ottiene quindi una larghezza minima L_v pari a 582,12 mm.

L_U [mm/pp]	5,39
N_{occ} [pp]	108
L_v [mm]	582,12

R_{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt_{coda}
	1	2 [F]	3	4	5	6	7	8	9	> 9	
A1	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	2,00	330 s
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05	310 s
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	290 s
B2, C2, D1, E2	4,90	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15	270 s
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30	240 s
B1 [1], B2 [1], B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25	180 s
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15	90 s
I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda}. I valori delle larghezze unitarie devono essere incrementati per le scale secondo le indicazioni della tabella S.4-30, oppure per le rampe secondo le indicazioni della tabella S.4-31. [F] Impiegato anche nell'esodo per fasi [1] Per occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento $> 0,7$ p/m².											

Figura 14 Codice: Tabella S.4-29: Larghezze unitarie per vie di esodo verticali

Si ritiene quindi che la larghezza complessiva delle uscite finali dell'attività commerciale L_F sia pari alla larghezza delle vie di esodo orizzontali:

$$L_F = L_O = 1144 \text{ mm.}$$

Tale larghezza sarà suddivisa in 7 uscite di sicurezza, considerando la larghezza minima pari a 900 mm.

La larghezza complessiva delle uscite finali dell'autorimessa è pari a:

$$L_F = L_v + L_O = 426,4 + 582,12 = 1008,52 \text{ mm}$$

Sono previste due uscite di sicurezza da 120 cm netti. Nel caso in cui una delle due uscite dovesse risultare impraticabile, è assicurato l'esodo dei 104 occupanti mediante l'uscita di sicurezza da 1200 mm.

Le uscite finali previste saranno 10, di cui:

- Area vendita
 - UF_01 e UF_02 di dimensioni nette 140x245, realizzate mediante porte scorrevoli dotate di batteria tampone (che garantisce il funzionamento anche in caso di arresto di corrente elettrica),
 - UF_07 di dimensioni 190x230 a doppia anta con maniglioni antipanico,
 - UF_09 di dimensioni 180x230 a doppia anta con maniglioni antipanico
- Locali accessibili al personale
 - UF_03 e UF_04 di dimensioni 90x230 ad anta singola con maniglioni antipanico,
 - UF_05 di dimensioni 190x230 a doppia anta con maniglioni antipanico.
- Autorimessa:
 - UF_06 e UF_08 di dimensioni 120x230 ad anta singola con maniglioni antipanico.

A seguire si riportano le immagini ricavate dal modello Revit inerenti alle uscite finali di emergenza precedentemente citate.

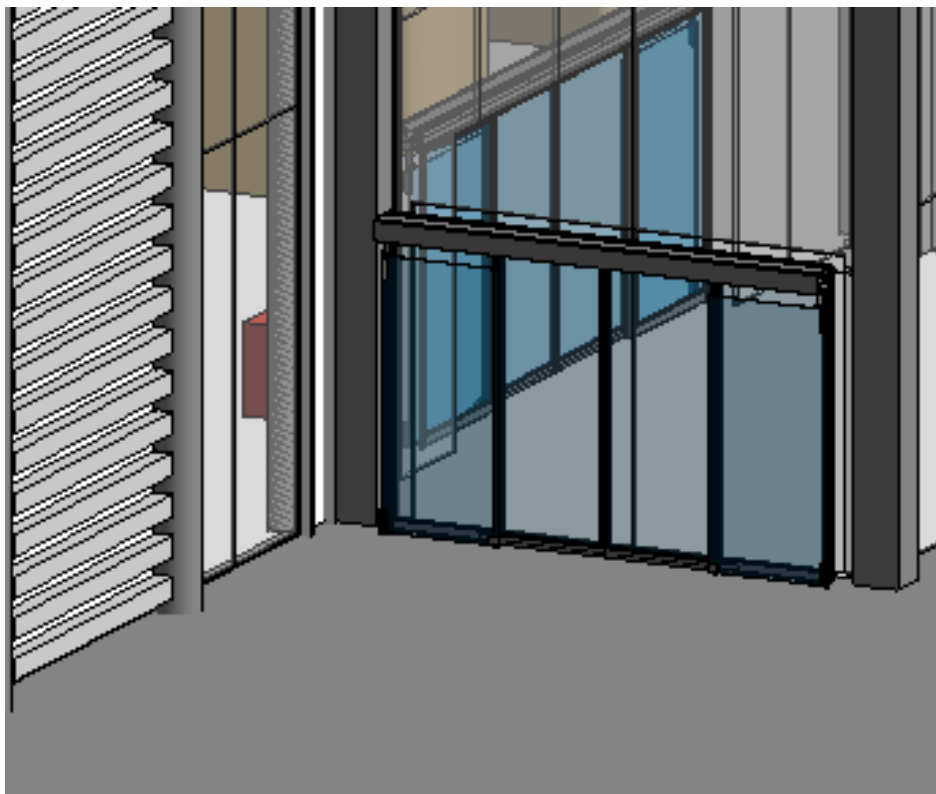


Figura 15 Estratto Revit - U.F. _01

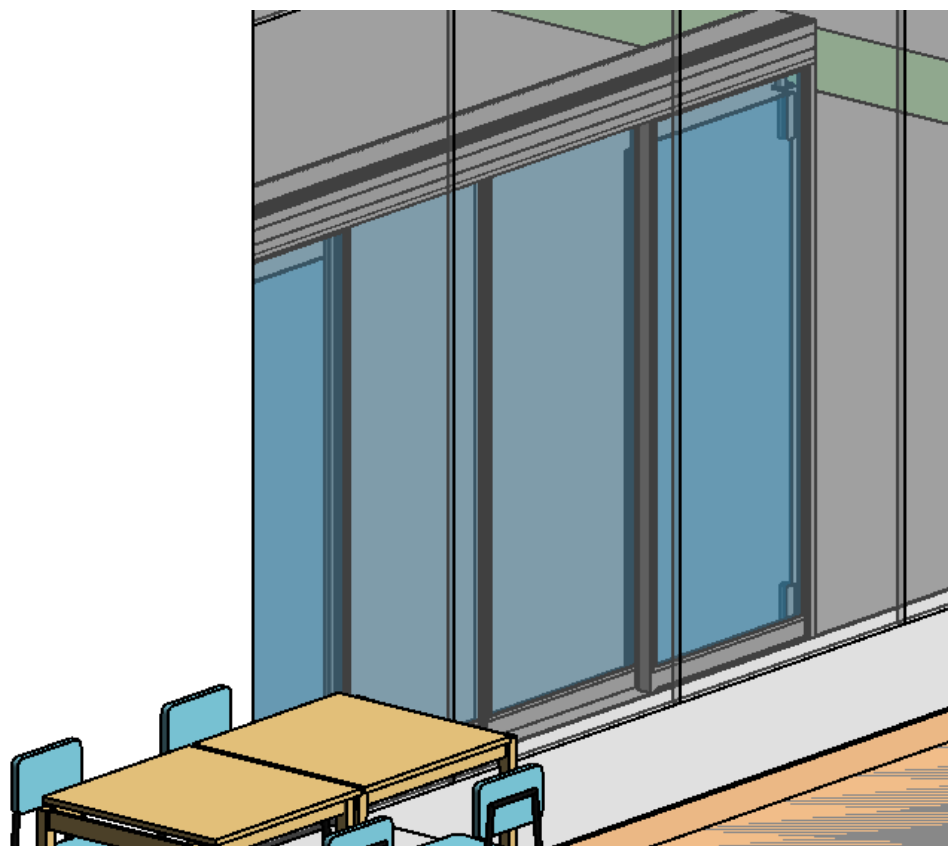


Figura 16 Estratto Revit - U.F. _02

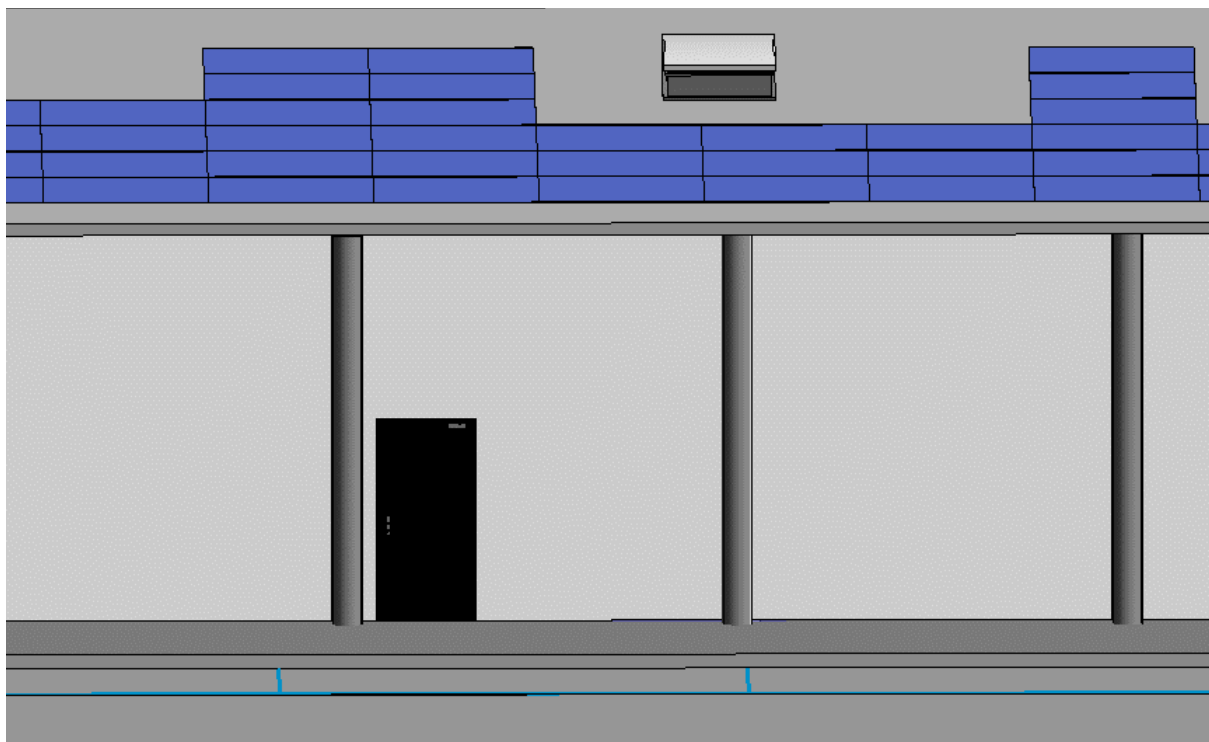


Figura 17 Estratto Revit - U.F. _03

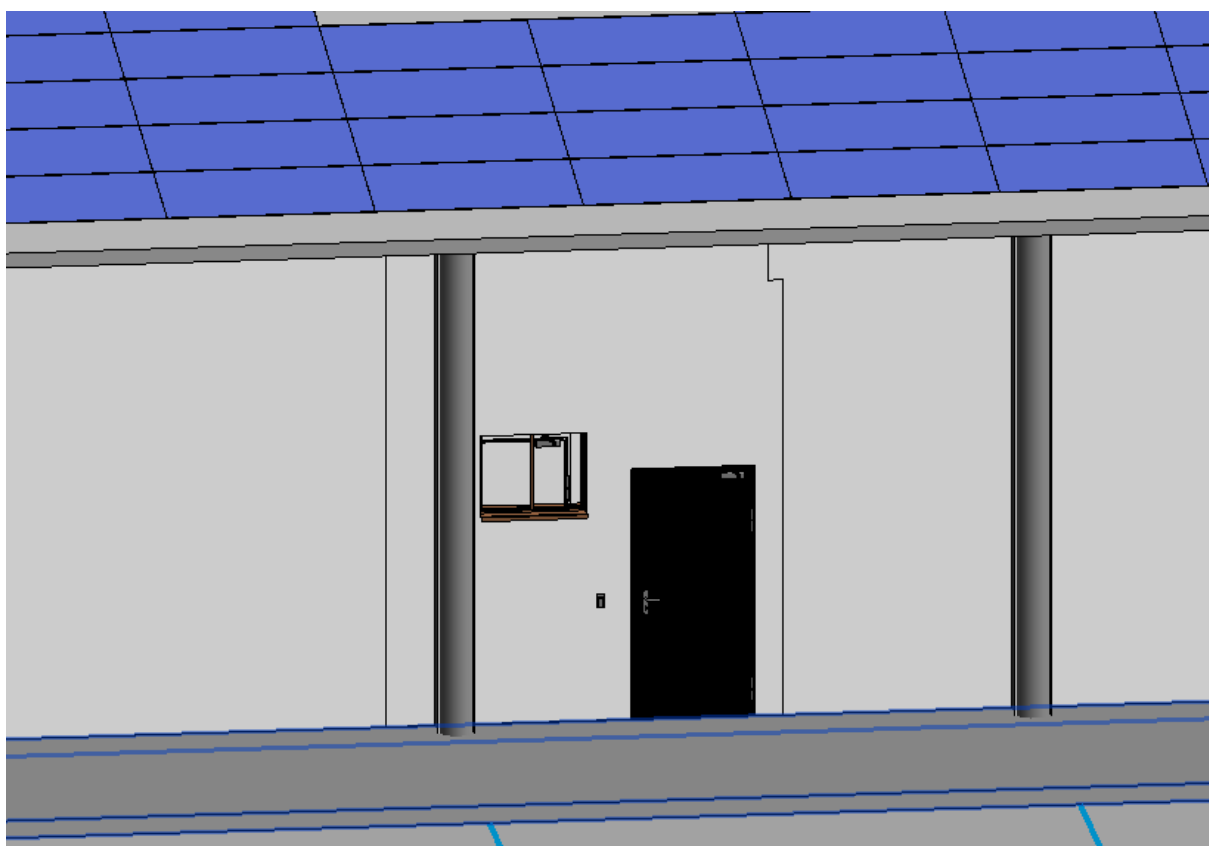


Figura 18 Estratto Revit - U.F. _04

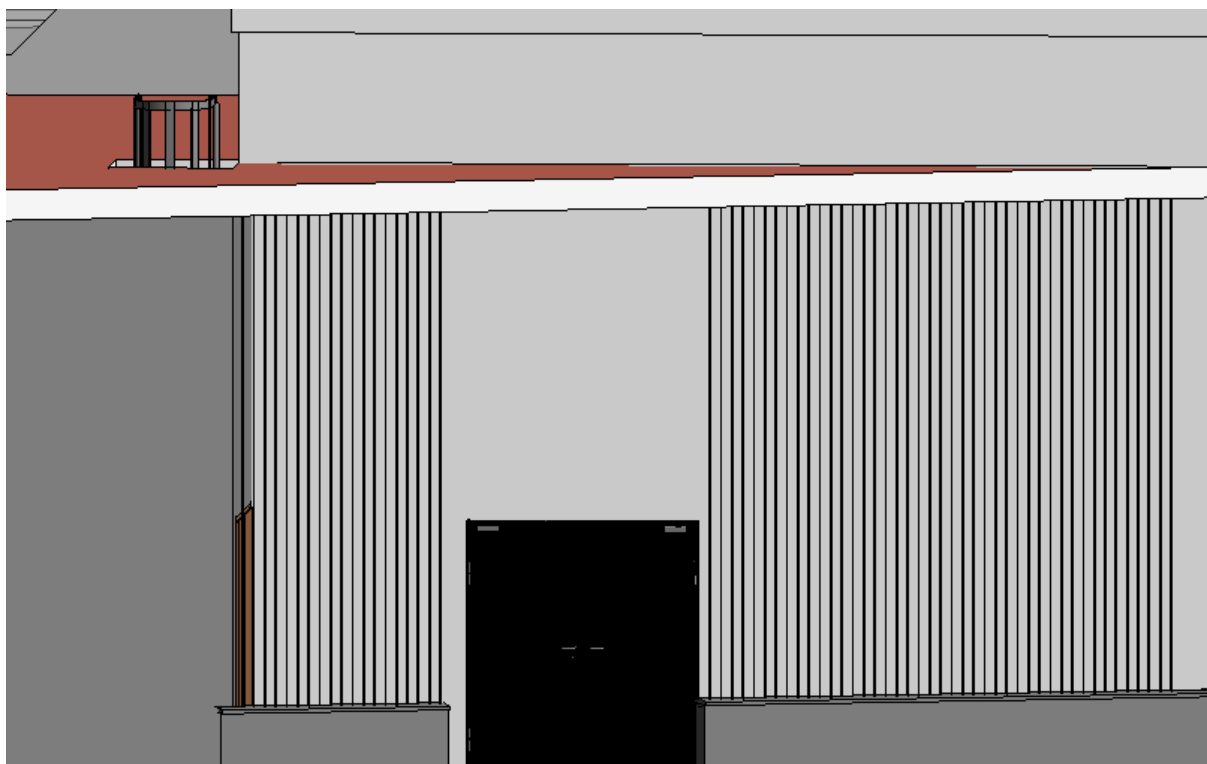


Figura 19 Estratto Revit - U.F. _05

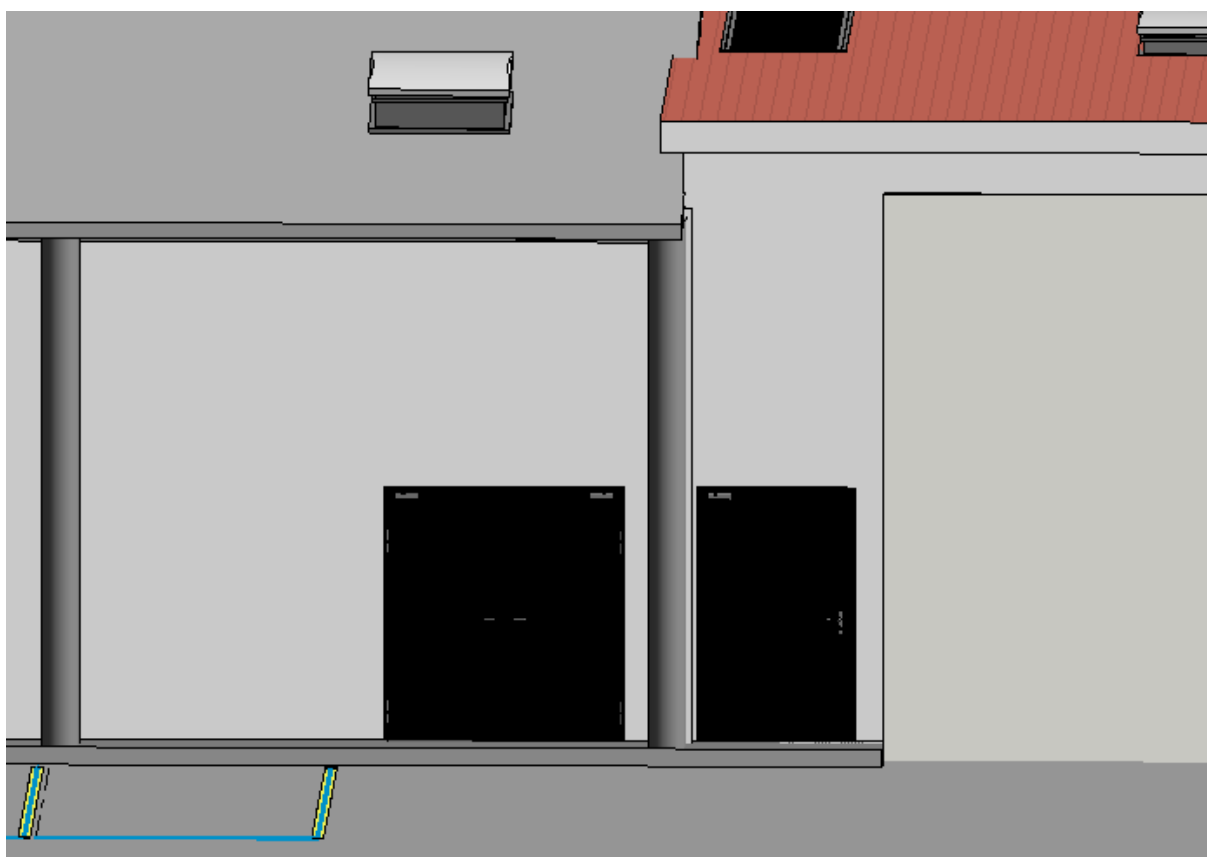


Figura 20 Estratto Revit - U.F. _06 U.F. _07

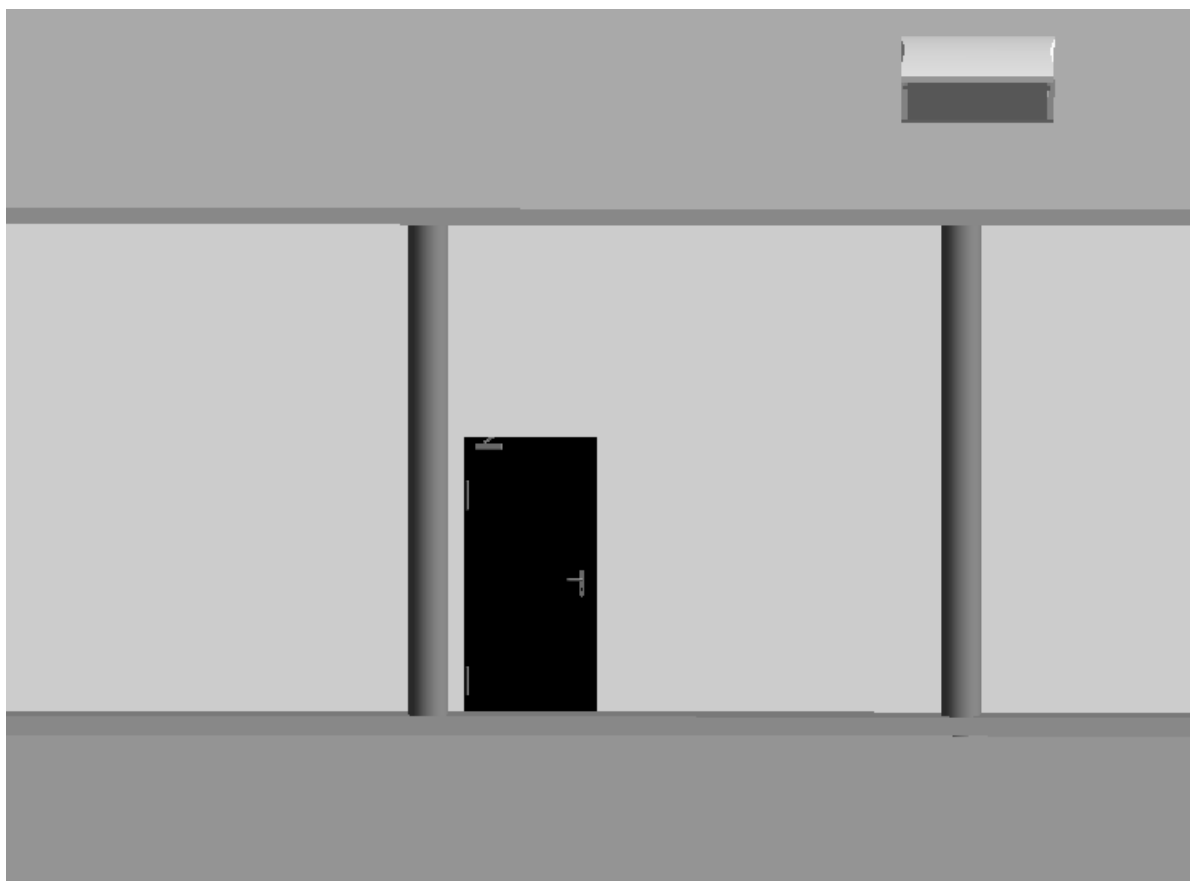


Figura 21 Estratto Revit - U.F. _08



Figura 22 Estratto Revit - U.F. _09

Dal momento che l'autorimessa sarà aperta al pubblico è necessario considerare la possibile presenza di occupanti che necessitano assistenza, sarà quindi previsto uno spazio calmo in corrispondenza del filtro a prova di fumo. Considerando una superficie minima di $1,77 \text{ m}^2/\text{pp}$ per occupante su sedia a rotelle, è stato ipotizzato di dimensioni $2,7 \text{ m}^2$ contiguo e comunicante con la via di esodo. All'interno dello spazio calmo saranno inoltre previsti:

- sistema di comunicazione bidirezionale per permettere agli occupanti di segnalare la loro presenza e richiedere assistenza ai soccorritori;
- cartellonistica UNI EN ISO 70110 E024;
- indicazioni sul comportamento da tenere in attesa dell'assistenza dei soccorritori.

La cartellonistica normata UNI EN 70110 E024 inserita all'interno del modello inerente alla strategia di esodo risulta la seguente:



Figura 23 Cartello Uscita di emergenza



Figura 24 Cartello Direzione uscita di emergenza



Figura 25 Cartello spazio calmo

S5 – Gestione della sicurezza antincendio

Sulla base delle risultanze della strategia S4 – Esodo, i percorsi di esodo delle due attività saranno indipendenti e l'affollamento inferiore alle 300 persone, pertanto il livello di prestazione adottato è il II.

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

Figura 26 Codice: Tabella S.5-1: Livelli di prestazione S.5

Di seguito si esplicitano i compiti dei soggetti coinvolti nella GSA e le azioni da compiere in caso di emergenza:

Il responsabile dell'attività:

- organizzerà la GSA in esercizio;
- organizzerà la GSA in emergenza;
- predisporrà un registro dei controlli, commisurato alla complessità dell'attività, per il mantenimento del livello di sicurezza previsto nella progettazione, nell'osservanza di limitazioni e condizioni d'esercizio ivi indicate;
- predisporrà nota informativa e cartellonistica riportante divieti e precauzioni da osservare, numeri telefonici per l'attivazione dei servizi di emergenza, nonché riportante azioni da compiere per l'utilizzo delle attrezzature antincendio e per garantire l'esodo;
- verificherà l'osservanza di divieti, delle limitazioni e delle condizioni normali di esercizio;
- adotterà le procedure gestionali o di manutenzione dei sistemi e delle attrezzature di sicurezza;
- provvederà alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature.

Sarà nominato il coordinatore degli addetti del servizio antincendio, che avrà il compito di:

- sovrintendere ai servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste;

- coordinare operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti;
- confrontarsi con i responsabili delle squadre dei soccorritori;
- segnalare al responsabile dell'attività eventuali necessità di modifica delle procedure di emergenza.

Sarà nominato il coordinatore degli addetti del servizio antincendio, che avrà il compito di:

- sovrintendere ai servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste;
- coordinare operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti;
- confrontarsi con i responsabili delle squadre dei soccorritori;
- segnalare al responsabile dell'attività eventuali necessità di modifica delle procedure di emergenza.

La gestione della sicurezza antincendio durante l'esercizio dell'attività prevedrà:

- a. la riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio e la riduzione dei suoi effetti, adottando misure di prevenzione incendi, buona pratica nell'esercizio, manutenzione, informazioni per la salvaguardia degli occupanti, formazione e informazione del personale,
- b. il controllo e la manutenzione di impianti e attrezzature antincendio;
- c. la preparazione alla gestione dell'emergenza, tramite l'elaborazione della pianificazione d'emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche.

Nell'autorimessa sarà vietato:

- d. fumare e usare fiamme libere;
- e. depositare e/o effettuare travasi di fluidi infiammabili, compresa l'esecuzione di operazioni di riempimento e svuotamento dei serbatoi di carburante;
- f. eseguire manutenzione, riparazione ai veicoli e prove di motori;
- g. parcheggiare autoveicoli con perdite di carburanti o lubrificanti;
- h. l'accesso per gli autoveicoli non in regola con gli obblighi di manutenzione sul circuito carburanti.

In aggiunta saranno previsti i divieti indicati nella Guida CEI 31-35/A, esempio GF1, e le prescrizioni tese a diminuire la probabilità di disfunzioni, prevedibili o rare, sui circuiti di carburante delle autovetture parcate.

Gli autoveicoli e dei motocicli potranno sostare soltanto nelle aree di sosta e nei box previsti. Il parcheggio degli autoveicoli alimentati a GPL con impianto dotato di sistema di sicurezza conforme al regolamento ECE/ONU 67-01 sarà consentito in tutta l'autorimessa, in quanto sviluppata a quota non inferiore a -6 m, mentre il parcheggio di autoveicoli alimentati a GPL e privi di tale dispositivo sarà vietato.

Per quanto concerne il registro dei controlli, predisposto dal responsabile dell'attività, devono essere annotati:

- i controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione su sistemi, dispositivi, attrezzature e le altre misure antincendio adottate.

Esso dovrà essere mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per la verifica da parte degli organi di controllo.

Il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio saranno effettuati nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, secondo la regola dell'arte in accordo alle norme e documenti tecnici pertinenti e al manuale di uso e manutenzione dell'impianto e dell'attrezzatura.

Il manuale di uso e manutenzione dell'impianto e delle attrezzature antincendio sarà predisposto secondo la vigente normativa e sarà fornito al responsabile dell'attività.

Le operazioni di controllo e manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio e la loro cadenza temporale saranno almeno quelle indicate dalle norme e documenti tecnici pertinenti, nonché dal manuale d'uso e manutenzione dell'impianto.

La manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio sarà svolta da personale esperto in materia, sulla base della regola dell'arte, che garantirà la corretta esecuzione delle operazioni svolte.

La gestione della sicurezza antincendio durante l'emergenza nell'attività prevede almeno:

- l'attivazione dei servizi di soccorso pubblico,
- l'esodo degli occupanti,
- la messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti.

Sarà previsto un centro di gestione delle emergenze, in corrispondenza del desk accoglienza, in cui saranno disposti tutti i pannelli in cui sono remotati gli allarmi degli impianti tecnologici. Nel compartimento 4 (control room) saranno previste le centrali di controllo degli impianti di sicurezza. Sarà assicurata l'interruzione dell'alimentazione elettrica mediante 4 pulsanti di sgancio elettrico.

S6 – Controllo dell'incendio

Sulla base della classificazione di entrambe le attività, il livello di prestazione attribuito è il III. Saranno quindi previsti 13 estintori portatili 34 A 233 B C a polvere da 6 kg opportunamente distribuiti nell'intera attività tali da garantire un percorso massimo di 30 m per il loro raggiungimento; inoltre saranno disposti 3 estintori a CO₂ nei compartimenti 3 e 4, vista la presenza di postazioni di ricarica muletti.

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

Figura 27 Codice: Tabella S.6-1: Livelli di prestazione S.6

Sarà inoltre prevista una rete antincendio idranti alimentata dall'acquedotto, costituita da 1 attacco autopompa, 14 idranti a muro UNI 45 ed un idrante soprasuolo UNI 70.

La progettazione della rete idranti sarà effettuata mediante la norma UNI 10779:2021, secondo la quale per l'attività commerciale è attribuibile un livello di prestazione 2 e di conseguenza, l'impianto sarà dimensionato considerando 3 idranti contemporanei con portata minima di 120l/min e pressione di 2 bar dall'idrante più sfavorito; per l'autorimessa è attribuibile un livello di prestazione 1 che prevede 2 idranti contemporanei con portata minima 120 l/min e pressione di 2 bar dall'idrante più sfavorito.

Dal momento che non è richiesta la protezione esterna, sarà garantito un idrante sopra suolo collegato all'acquedotto cittadino, in grado di assicurare una portata minima di 300 l/min per 60 minuti secondo quanto evidenziato dal prospetto B.1, nota 5 della norma citata.

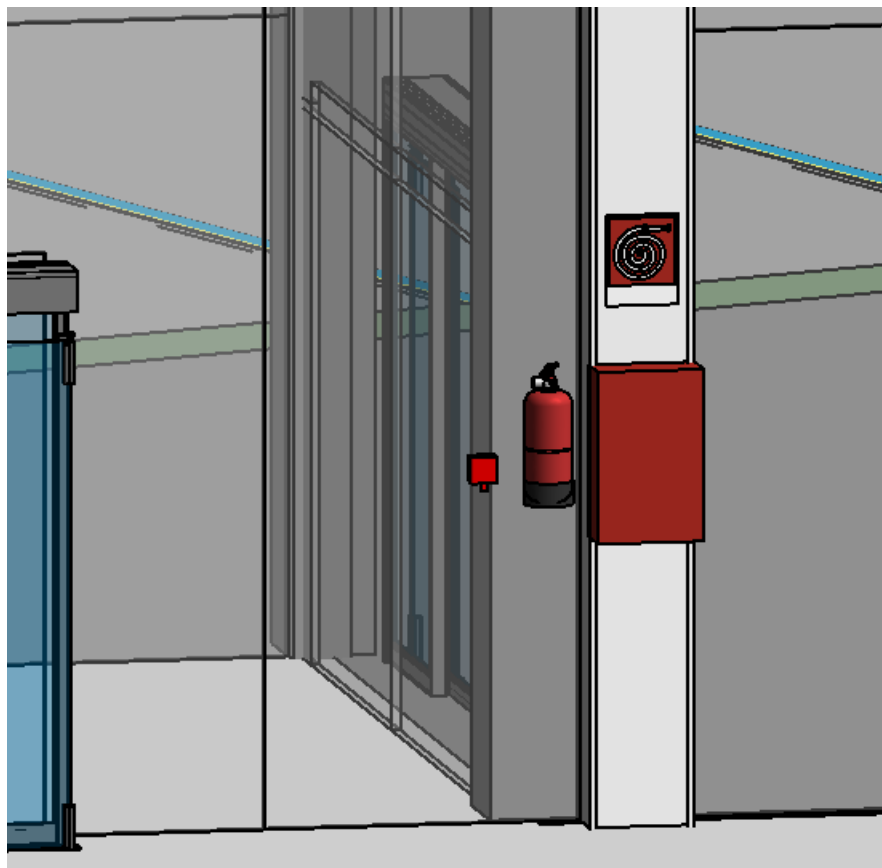


Figura 28 Estratto Revit - Disposizione sistemi antincendio U.F. _ 01

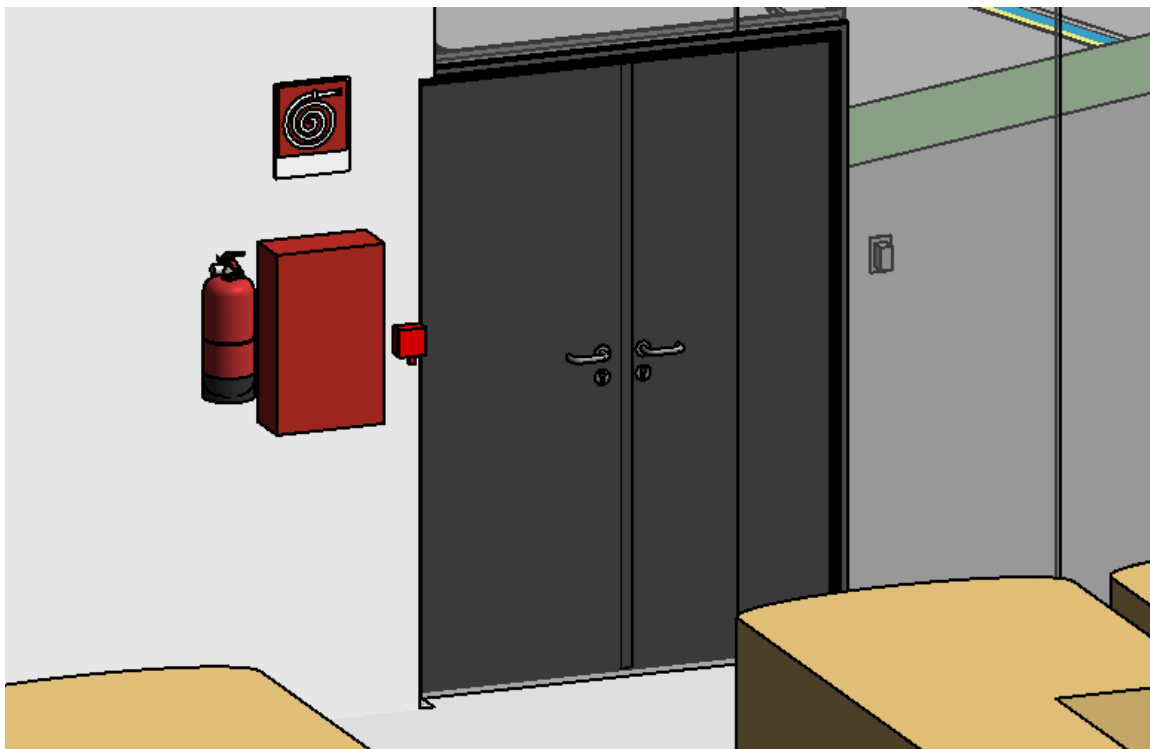


Figura 29 Estratto Revit - Disposizione sistemi antincendio U.F. _09

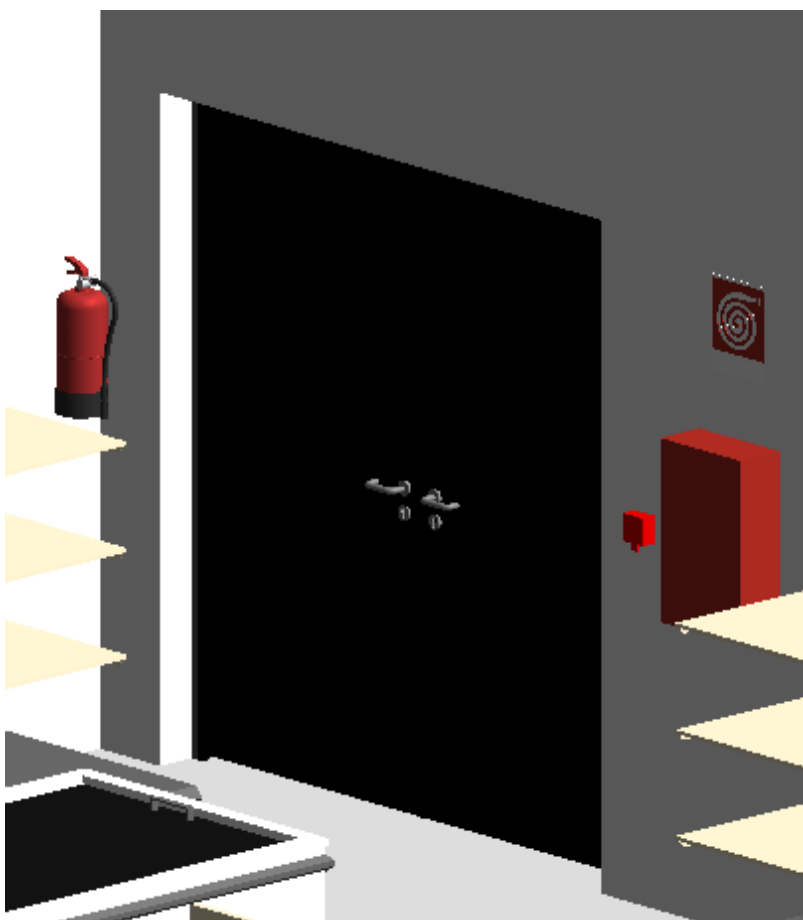


Figura 30 Estratto Revit - Disposizione sistemi antincendio U.F. _07

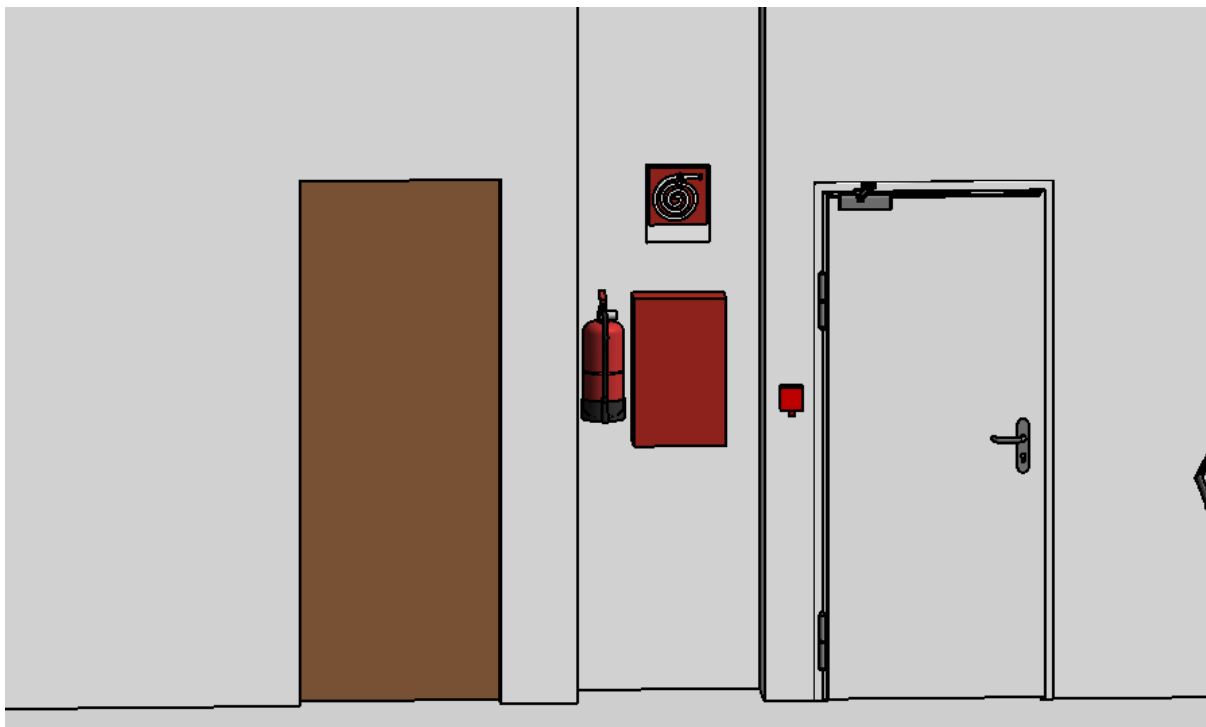


Figura 31 Estratto Revit - Disposizione sistemi antincendio nell'intorno dell' U.F. _03

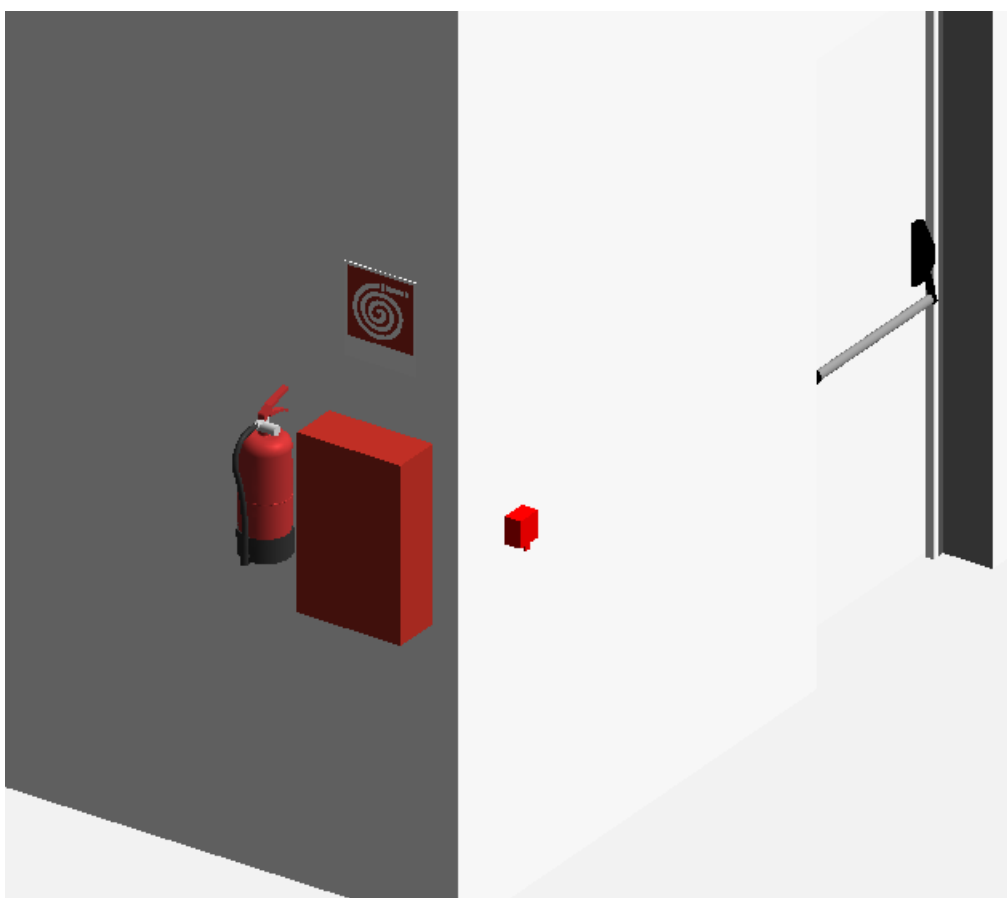


Figura 32 Estratto Revit - Disposizione sistemi antincendio in adiacenza al compartimento 3



Figura 33 Estratto Revit - Disposizione sistemi antincendio U.F. _05



Figura 34 Estratto Revit - Disposizione sistemi antincendio area carico – scarico

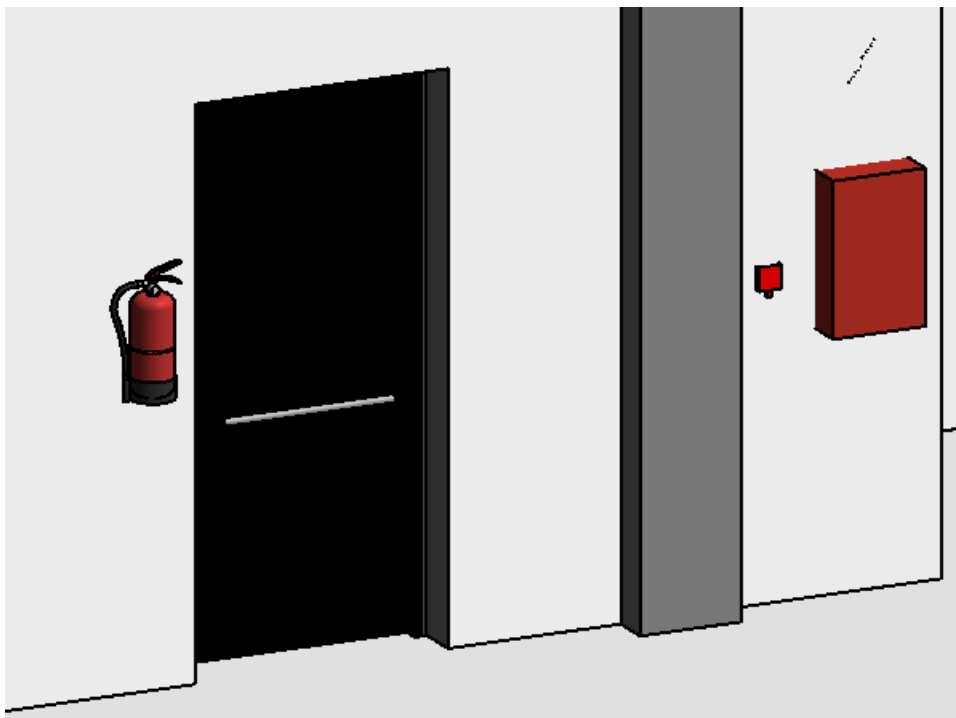


Figura 35 Estratto Revit - Disposizione sistemi antincendio compartimento autorimessa adiacenza spazio calmo

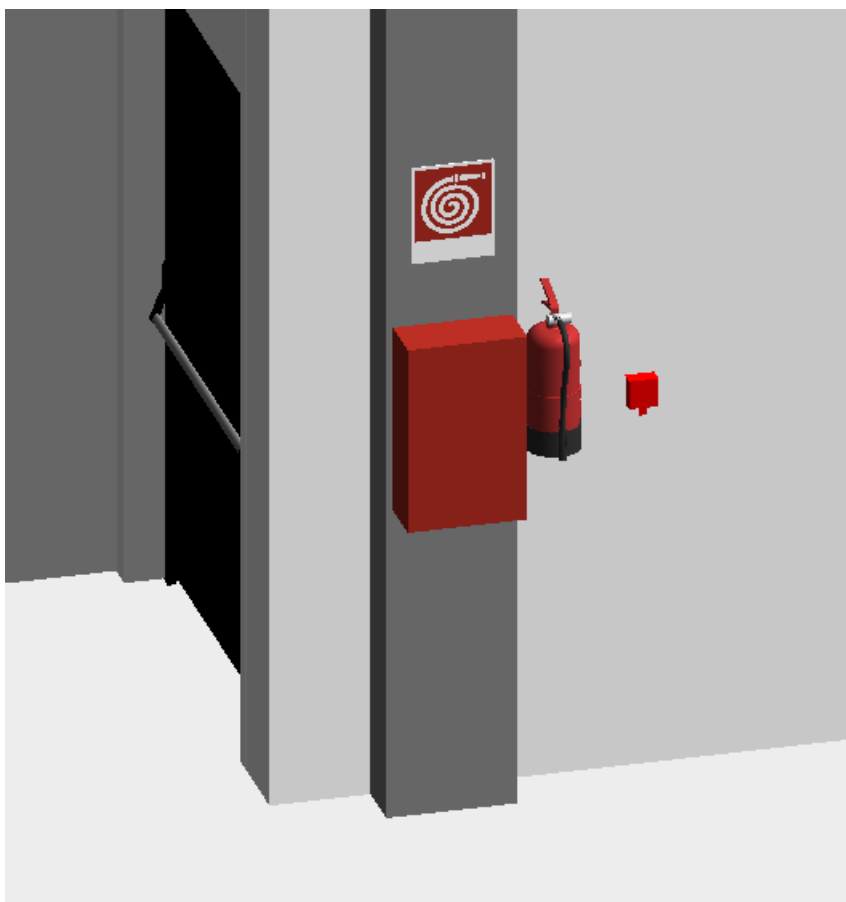


Figura 36 Estratto Revit - Disposizione sistemi antincendio compartimento autorimessa adiacenza U.S verso le scale

S7- Rivelazione e allarme

L'attività commerciale, secondo la classificazione AB e HA, prevede un livello di prestazione III, pertanto sarà previsto un impianto di rivelazione automatica progettato, realizzato e mantenuto secondo la normativa UNI 9795:2021. La centrale di rivelazione fumi sarà collocata all'interno del centro di gestione delle emergenze e saranno previsti pulsanti di segnalazione manuale e allarme incendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Rivelazione e diffusione dell'allarme di incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività.
II	Rivelazione manuale dell'incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività e conseguente diffusione dell'allarme.
III	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza di ambiti dell'attività.
IV	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza dell'intera attività.

Figura 37 Codice: Tabella S.7-1: Livelli di prestazione S.7

L'impianto di rivelazione automatica dell'incendio comanderà l'attivazione delle aperture per lo smaltimento fumo e calore. In corrispondenza del desk accoglienza sarà previsto un pannello in cui saranno remotati gli allarmi.

Nonostante l'attività non preveda un elevato affollamento o geometria complessa è prevista l'installazione di un sistema EVAC (Emergency Voice and Communication), composto da un impianto acustico realizzato mediante altoparlanti idonei ad avvertire le persone di eventuali condizioni di pericolo in caso d'incendio, azionato automaticamente o manualmente – diffondendo un messaggio preregistrato oppure live da parte di un addetto secondo norma UNI ISO 7240-19.

Per quanto concerne l'autorimessa, poiché aperta al pubblico (Rvita B2), è applicabile il livello di prestazione II; sarà quindi previsto al piano interrato un impianto di segnalazione manuale e allarme incendio.

S8 – Controllo fumi e calore

Per i compartimenti dell'area vendita e vendita assistita, laboratori, celle frigo e carico/scarico merci e autorimessa il livello di prestazione attribuito è il II, mentre per i restanti, visto il basso affollamento e la presenza occasionale del personale addetto, si attribuisce il livello I.

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

Figura 38 Codice: Tabella S.8-1: Livelli di prestazione S.8

Per i primi compartimenti citati sarà previsto un sistema di smaltimento fumo e calore realizzato mediante aperture a parete o poste in copertura, dotate di sistema automatico di apertura e asservite ad IRAI (SEb) per l'attività commerciale e aperture permanentemente aperte per l'attività autorimessa (SEa).

Per il calcolo delle superfici di apertura è stato considerato 1/40 della superficie lorda del compartimento, visto il carico d'incendio specifico inferiore a 600 MJ/m².

Compartimento	Superficie complessiva	A _{min} smaltimento	Soluzione
1 - area vendita	1378,21 m ²	34,45 m ²	27 lucernari 1,2x1,2 m = 38,88 m ²
2- area laboratori e celle frigo	519 m ²	13 m ²	7 lucernari 1,2x1,2 m = 10,08 m ² - in aggiunta 2 finestre 1,5x1,4m = 4,28 m ²
2 – area carico/scarico coperta	186 m ²	4,65 m ²	4 lucernari 1,2x1,2m = 5,76 m ²
6 - autorimessa	1821 m ²	22,51 m ²	SEa (rampe) – 2(2,68x4,2) m SEa (griglie) – (3+3,6+4,4+2x4,7x3,3)*0,85= 36,74 m ²
A smaltimento totale			59,25 m ² > 45,9 m ²

Tutte le superfici di smaltimento dell'autorimessa saranno permanentemente aperte (SEa) distribuite uniformemente nella parte alta per facilitare lo smaltimento dei fumi caldi, e soddisferanno la copertura del compartimento con un roffset pari a 30 m.

Per i compartimenti 3 e 5 non è richiesta una superficie minima di smaltimento fumo e calore. Per il compartimento 4 è prevista una finestra di dimensioni 90x70 cm del tipo SEe.

A livello di progetto sono stati inseriti 37 evacuatori di dimensioni 1,2 x 1,2 m e 4 griglie di aerazione per poter consentire l'aerazione minima necessaria per l'autorimessa.

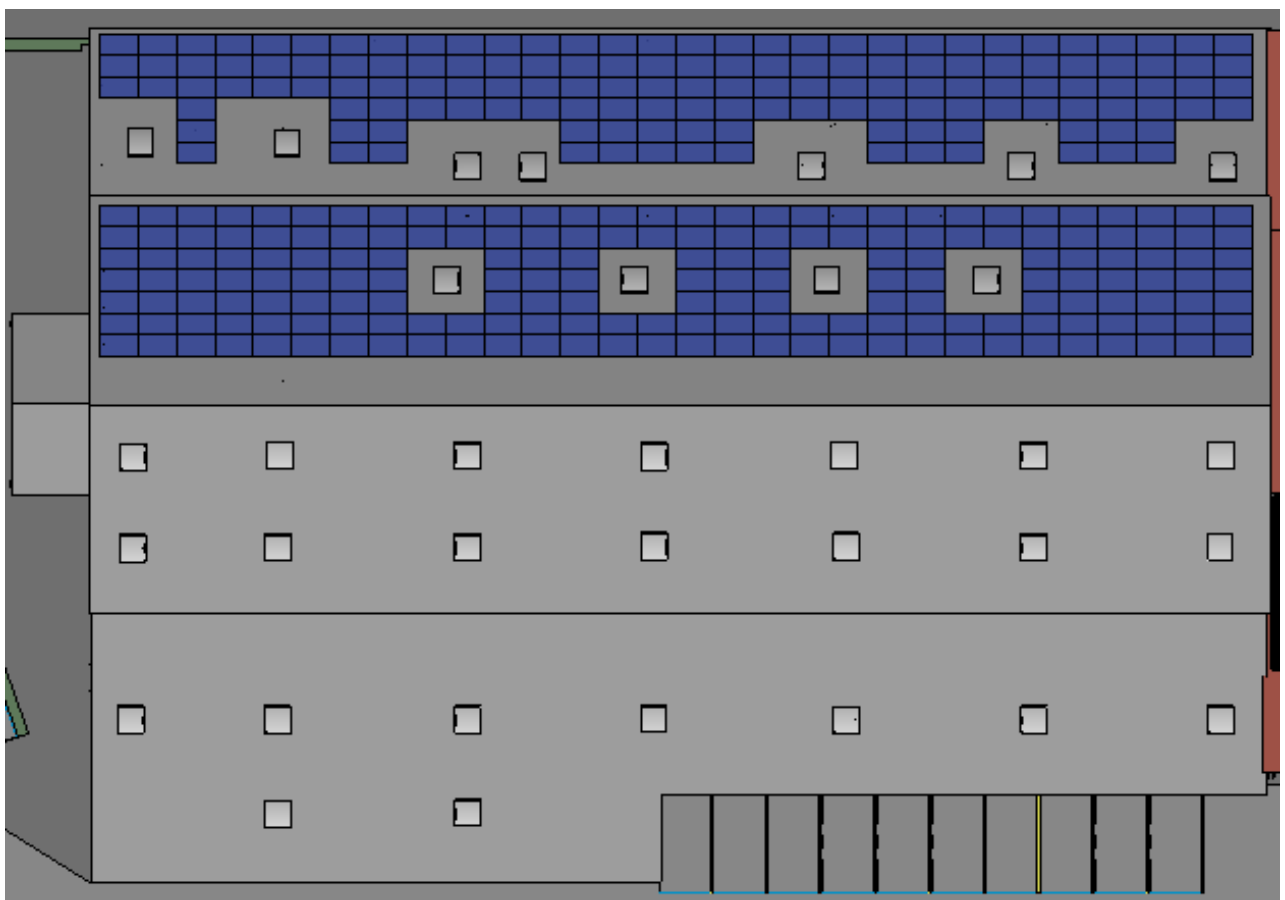


Figura 39 Estratto Revit - Disposizione in copertura degli evacuatori 1,2x1,2 m - Area vendita e area personale

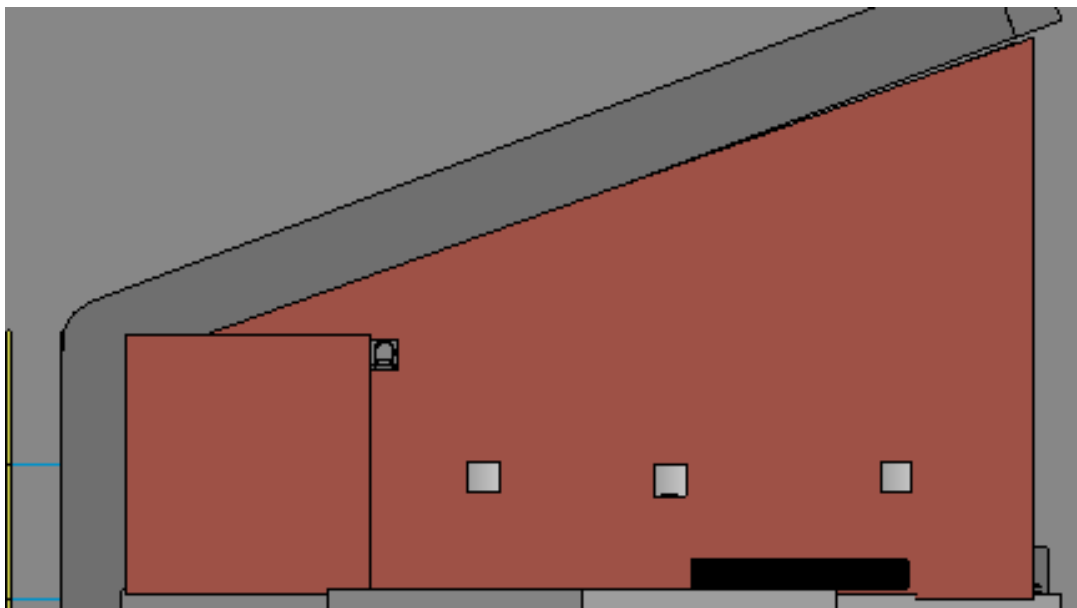


Figura 40 Estratto Revit - Disposizione in copertura degli evacuatori 1,2x1,2 m - Area vendita e area personale

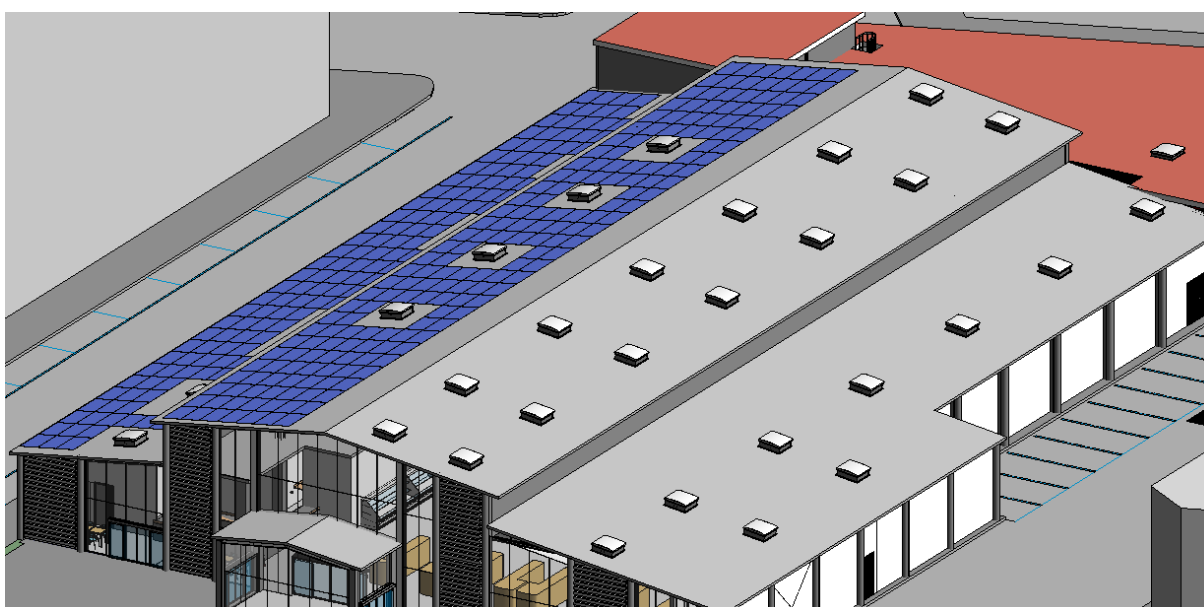


Figura 41 Estratto Revit - Disposizione degli evacuatori in copertura - Vista tridimensionale

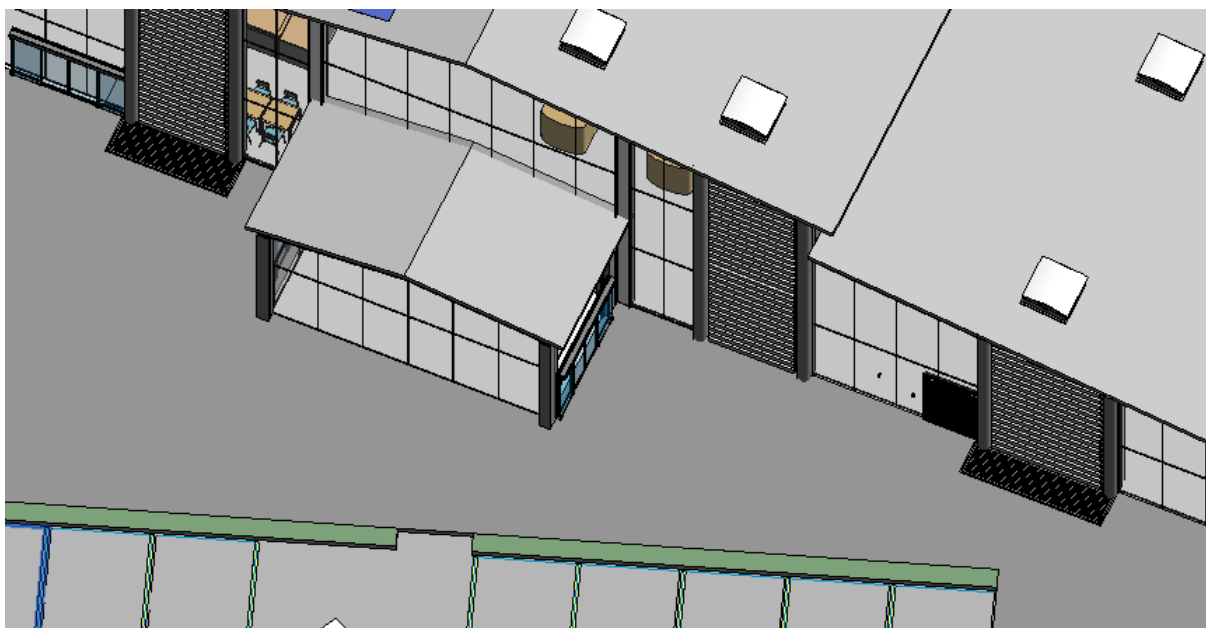


Figura 42 Estratto Revit - Disposizione delle griglie di aerazione 1x3,6 m

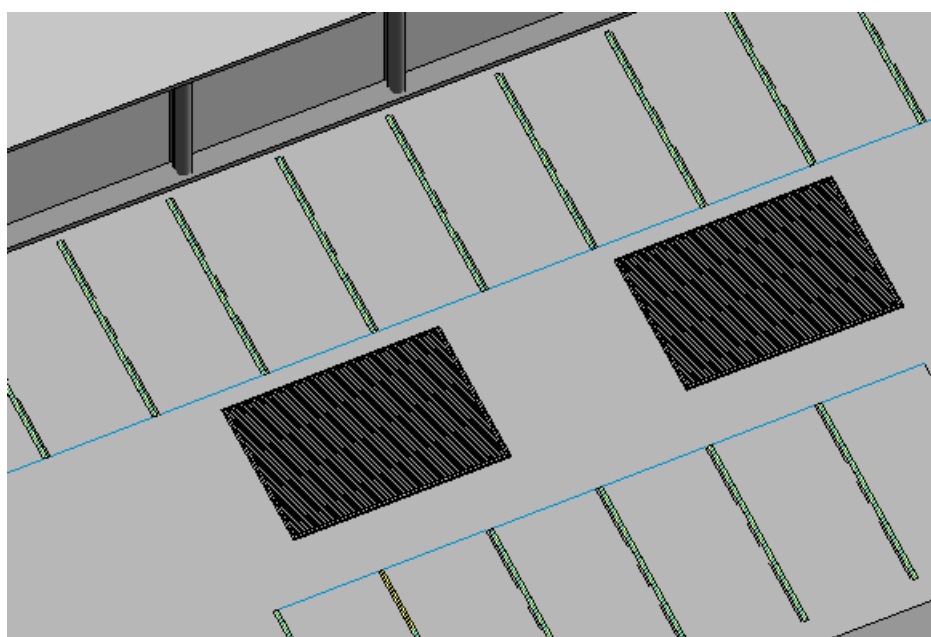


Figura 43 Estratto Revit - Disposizione delle griglie di aerazione 4,7x3,3 m

S9 – Operatività antincendio

Nell'attività sono soddisfatte tutte le condizioni del livello di prestazione III, sarà quindi assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio a distanza inferiore a 50 m dagli accessi per i soccorritori. Il fabbricato sarà accostabile dai 4 lati. Sarà previsto un idrante soprasuolo UNI 70 (lato via Gorizia) in grado di garantire una erogazione minima di 300 l/min per almeno 60 min. I comandi di arresto e controllo degli impianti tecnologici sono remotati nel centro gestione emergenze e in posizione idoneamente segnalata. Tramite gli sganci previsti all'esterno del fabbricato e il locale control room/UPS saranno arrestati e controllati tutti gli impianti tecnologici previsti.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio
III	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio Pronta disponibilità di agenti estinguenti Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza
IV	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio Pronta disponibilità di agenti estinguenti Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza Accessibilità protetta per i Vigili del fuoco a tutti i piani dell'attività Possibilità di comunicazione affidabile per soccorritori

Figura 44 Codice: Tabella S.9-1: Livelli di prestazione S.9

Nel totale rispetto delle normative antincendio, si assicurerà la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio entro una distanza inferiore a 50 metri dai punti di accesso per i soccorritori, consentendo l'accessibilità del fabbricato da ogni angolazione.

In aggiunta, verrà posizionato un idrante soprasuolo conforme agli standard UNI 70, capace di fornire una portata minima di 300 litri al minuto per almeno 60 minuti in situazioni di emergenza.

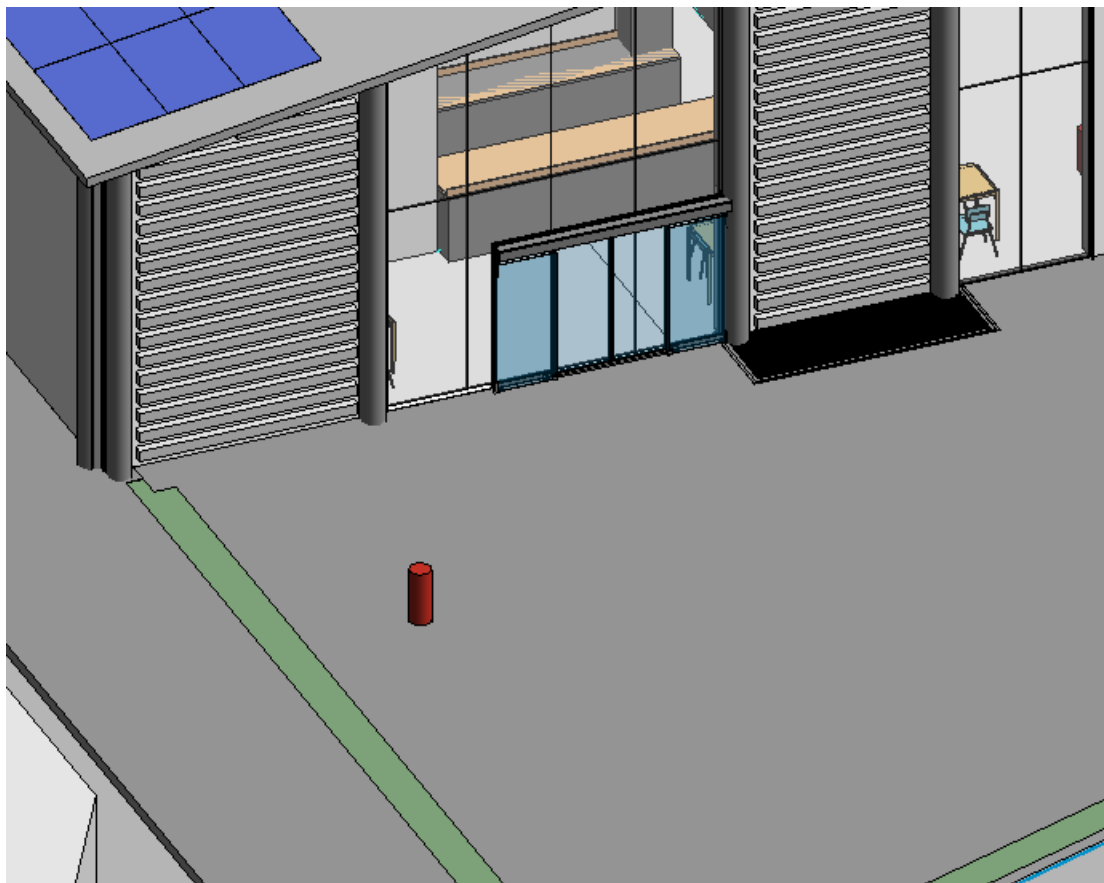


Figura 45 Estratto Revit - Disposizione dell'idrante soprasuolo all'interno del modello

Per quanto concerne il controllo dei sistemi tecnologici, i comandi saranno localizzati presso un centro di gestione delle emergenze con funzionalità remote, opportunamente indicato. Saranno altresì inclusi dispositivi di spegnimento esterni al fabbricato, in congiunzione con un locale di controllo (control room) equipaggiato con un sistema di alimentazione ininterrotta (UPS) per il monitoraggio e l'interruzione di tutti i sistemi tecnologici previsti. Queste misure garantiranno un elevato grado di sicurezza e controllo in situazioni di emergenza.

S10 – Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

All'attività è applicato il livello di prestazione I, pertanto per gli impianti tecnologici saranno rispettati integralmente gli obiettivi di sicurezza antincendio previsti dal paragrafo S.10.5.

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

Figura 46 Codice: Tabella S.10-1: Livelli di prestazione S.10

Impianti produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e utilizzazione di energia elettrica: saranno previsti pulsanti di sgancio elettrico in posizione segnalata. L'attività commerciale sarà servita da 3 pulsanti di sgancio elettrico generale posizionati in corrispondenza della cabina elettrica, del locale control room/ups e della bussola d'ingresso; mentre l'autorimessa sarà servita da 1 pulsante di sgancio collocato in corrispondenza di una delle due rampe carrabili di accesso. Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione di sicurezza è prevista un'interruzione breve ($\leq 0,5$ s).

Protezione contro le scariche atmosferiche: sarà eseguita la valutazione del rischio dovuto ai fulmini e sulla base di essa saranno realizzati gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche.

Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone: per l'ascensore e la scala mobile, non utilizzabili in caso di incendio, sarà prevista cartellonistica tale da informare gli occupanti del divieto di utilizzo di tali impianti. In aggiunta, con l'intercettazione della corrente elettrica tali sistemi risulteranno inutilizzabili.

Impianti di climatizzazione e condizionamento: gli impianti di condizionamento saranno progettati e realizzati in modo tale da garantire i seguenti obiettivi:

- evitare il ricircolo dei prodotti della combustione o di gas pericolosi
- non produrre o causare avarie o guasti propri, fumi che si diffondono nei locali serviti
- non costituire elemento di propagazione di fumi o fiamme.

Sono previsti impianti in pompa di calore e trattamento aria con sistema roof-top con area tecnica sistemata sulla copertura dell'edificio. Non sono previsti sistemi di combustione a gas metano o gasolio.

I gas refrigeranti degli impianti centralizzati di climatizzazione e condizionamento e di refrigerazione alimentare, inseriti in aree TA, saranno classificati A1 o A2L secondo ISO 817.

Per gli attraversamenti delle pareti di compartimentazione saranno predisposte idonee serrande tagliafuoco EI 60, la cui attivazione dovrà essere programmata e riportata nella documentazione di sicurezza inserita nel centro di gestione delle emergenze.

Si riportano di seguito un grafico riassuntivo dei livelli prestazionali attribuiti alle strategie antincendio per l'attività commerciale e per l'autorimessa:

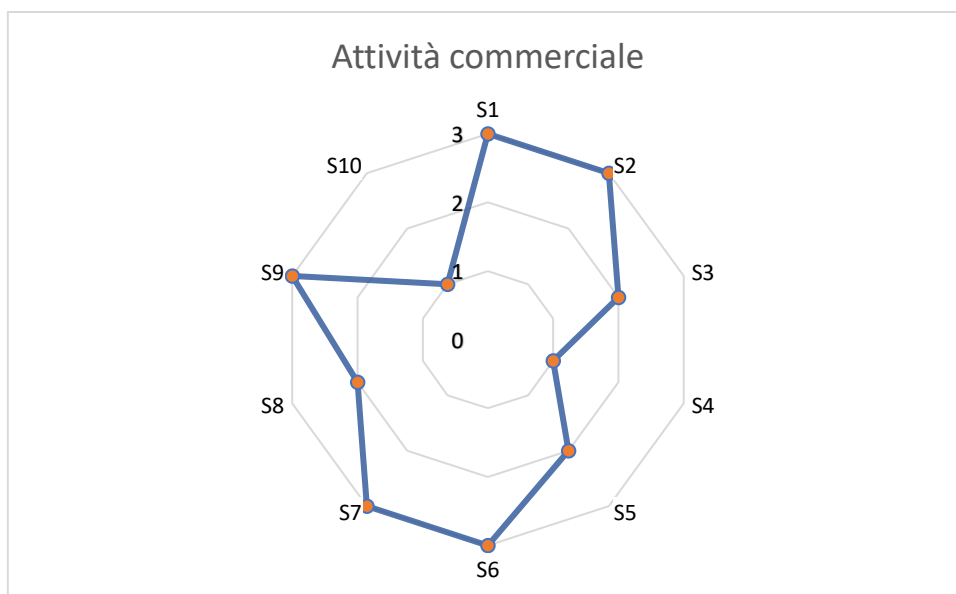


Figura 47 Rappresentazione grafica delle strategie antincendio per l'attività commerciale

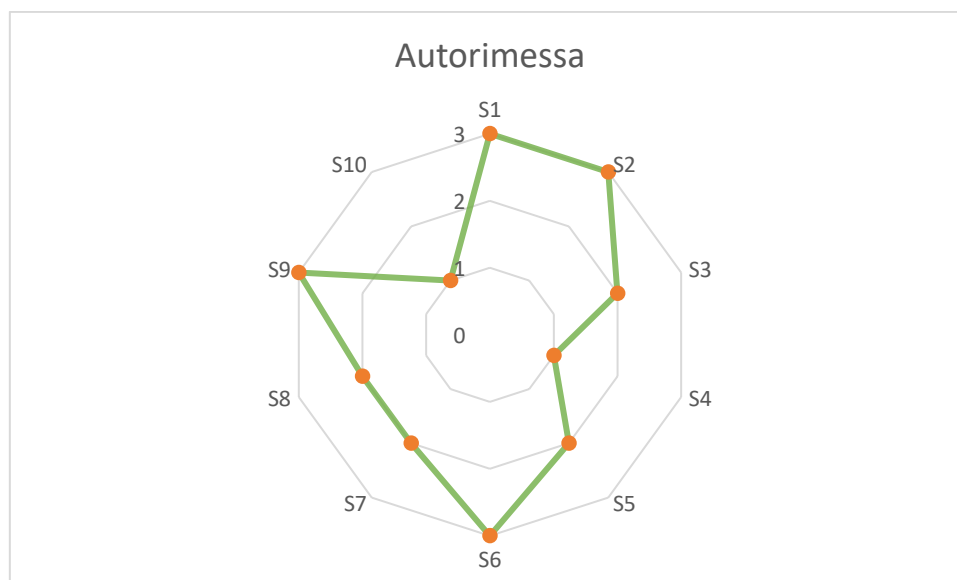


Figura 48 Rappresentazione grafica delle strategie antincendio per l'autorimessa

Dalla visualizzazione grafica dei livelli di prestazione attribuiti all'intera attività di vendita alimentare è possibile notare innanzitutto che presentano molte analogie, infatti l'unica differenza risulta nella strategia S7 'Rilevazione ed allarme' e si concretizza nella differenza di rivelazione incendio, ossia nel caso dell'autorimessa la stessa è designata agli occupanti dell'attività e quindi ai clienti che lasciano o riprendono l'automobile; mentre nel caso dell'area di vendita questa è automatica e nel caso studio in esame è una funzione assegnata ai rivelatori di fumo posizionati in tutta l'area.

Nel caso delle prime due strategie, inerenti alla reazione al fuoco e alla resistenza al fuoco, si ritiene che il livello di prestazione sia coerente non solo con i criteri di attribuzione definiti dal Codice, ma anche con quanto espresso in precedenza riguardo l'antologia degli incendi nei supermercati. Difatti l'adozione di materiali che contribuiscano in maniera moderata all'incendio e che mantengano i requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo alla durata dell'incendio, consentono di scongiurare la propagazione dell'incendio dalla fonte di innesco e pertanto isolare l'incendio garantendo anche la possibilità che esso si estingua in autonomia per mancanza di combustibile.

Per quanto riguarda la strategia inerente alla compartimentazione, le soluzioni conformi adottate risultano coerenti con quanto espresso nel Codice, poiché un livello di prestazione più elevato non risulta necessario, vista l'assenza di occupanti in stato dormiente o allettati e di lavorazioni pericolose all'interno dell'attività.

L'esodo, ad eccezione della strategia riguardante la sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio che possiede un unico livello di prestazione, è l'unica strategia alla quale è stato attribuito il primo livello di prestazione. Questo è dovuto al fatto che, per la sicurezza degli occupanti, si è ritenuto a favore di sicurezza che gli stessi possano raggiungere un luogo sicuro all'esterno dell'edificio, anziché rimanere all'interno dell'edificio poiché l'area vendita è costituita da un unico grande ambiente e pertanto non protetta dagli effetti di un eventuale incendio.

La gestione della sicurezza antincendio e la strategia relativa al controllo dell'incendio presentano un livello di prestazione congruo con quanto esplicitato nei criteri di attribuzione sia per quanto riguarda i profili di vita che il numero di occupanti attesi all'interno dell'attività. Inoltre, per quanto riguarda la seconda strategia citata risulta che un impianto di spegnimento automatico non risulta necessario anche perché lo stesso avrebbe potuto compromettere la merce esposta, nonché generare cortocircuiti vista la presenza di numerosi apparecchi elettrici all'interno dell'area vendita e quindi ulteriori inneschi.

Al controllo fumi e calore è stata attribuito il livello di prestazione 2, questo risulta sufficiente inquanto l'area vendita presenta un'altezza del locale sufficientemente elevata da permette di avere la stratificazione dei fumi molto distante rispetto all'altezza media di un uomo e quindi avere uno strato libero dai fumi molto alto; mentre per quanto riguarda l'area personale, la stessa, presentando una geometria semplice, ed essendo il personale un occupante familiare con l'edificio, non rappresenta un aggravio in termini di livello di prestazione e quindi di soluzioni progettuali da adottare, nonostante la presenza del controsoffitto che presenta un'altezza inferiore rispetto all'area vendita. Allo stesso modo l'autorimessa non richiede soluzioni più complesse poiché la geometria semplice del locale e le griglie di aerazione presenti nel locale permettono un esodo in sicurezza e rapido.

Il livello di prestazione scelto per la strategia inerente all'operatività antincendio garantisce la possibilità di mantenere in sicurezza l'edificio a fronte degli impianti tecnologici e antincendio presenti all'interno dell'edificio, difatti le soluzioni conformi adottate risultano essere quelle necessarie e sufficienti per la gestione in emergenza e in esercizio dell'attività.

7.4 Area a rischio specifico

La zona di postazione per la ricarica dei carrelli esterni, identificata come TT2, è stata oggetto di una specifica valutazione del rischio che l'ha classificata come un'area con rischi particolari. Poiché questa area di ricarica si troverà all'esterno dell'edificio, sono state valutate e ritenute appropriate le seguenti strategie di gestione del rischio:

- parete perimetrale dell'attività EI 60;
- assenza di aperture in prossimità della postazione di ricarica carrelli per almeno 250 cm;
- estintore portatile a CO₂;
- opportuna segnaletica conforme al D.L.gs. 81/08;
- divieto di immagazzinare materiale combustibile nelle vicinanze.

7.5 Impianto fotovoltaico

Per la progettazione dell'impianto fotovoltaico è stato fatto riferimento alla nota circolare DCPST. N. 1324 del 07/02/2012 – *“Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici ed. anno 2012”*.

L'impianto fotovoltaico sarà posizionato su parte della copertura inclinata del fabbricato. Sarà possibile in caso di emergenza interrompere la corrente continua dalle stringhe agli inverter mediante un interruttore collocato in posizione segnalata e accessibile, collocato in prossimità dell'accesso principale. Sarà installato in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato. I pannelli fotovoltaici e i cavi saranno collocati a distanza almeno pari a 1 m dai lucernari in progetto. Si ritiene che un eventuale incendio sprigionatosi entro l'edificio andrebbe ad interessare la copertura in tempi tali da permettere l'esodo in sicurezza degli occupanti, mentre un eventuale incendio che può interessare i pannelli in copertura non coinvolgerebbe la struttura sottostante, in quanto il piano di appoggio dei moduli fotovoltaici sarà costituito da elementi congruenti con la classe di resistenza al fuoco richiesta, pari a EI 60. La gestione e pianificazione delle emergenze terrà in considerazione la procedura di sgancio e sezionamento dell'impianto elettrico del fotovoltaico.

8. IL PROGETTO CON MODELLI INFORMATIVI

Attraverso i progetti architettonici forniti dai progettisti incaricati del caso studio e la relazione energetica, è stato possibile ottenere le informazioni riguardanti gli elementi architettonici, quali lo spessore delle partizioni verticali, la tipologia di copertura, ma anche aspetti strutturali quali la tipologia di carpenteria metallica adoperata e gli arredi presenti nei vari ambienti.

In prima istanza è stato suddiviso in livelli altimetrici lo spazio modello di Revit, in particolare sono stati creati i seguenti livelli:

- 0 - piano terra: piano di calpestio del locale;
- Marciapiede: utilizzato per realizzare il manto stradale e i marciapiedi stessi impostando un offset in altezza di 0.15 cm;
- Ingresso: per realizzare la copertura piana situata all'entrata del punto vendita;
- Campata centrale: per realizzare la copertura a doppia falda, la più grande per estensione;
- Campata sinistra e Campata destra: per realizzare le coperture a singola falda inclinata per le aree adiacenti alla campata centrale
- Tetto piano: per realizzare la copertura piana sita nel retro dell'attività commerciale;
- Autorimessa: per realizzare l'interrato dedicato al parcheggio dei veicoli.

La realizzazione del modello è partita dal piano terreno dove sono state rappresentate le aree dedicate alla vendita di merce su scaffali, l'area dedicata alla gastronomia, panetteria e macelleria, le aree riservate al personale con servizi igienici e spogliatoi, celle frigorifere e zona di carico-scarico merci con i rispettivi arredi.

Successivamente il modello è stato arricchito di informazioni relative alle stratigrafie delle chiusure orizzontali e verticali, avvalendosi della relazione tecnica inerente alla Legge 10 precedentemente redatta. La stessa costituisce una relazione energetica legata ad un progetto, all'interno del quale sono effettuati calcoli e controlli relativi all'efficienza energetica del sistema costituito dall'edificio e dai relativi impianti. Questa relazione ha lo scopo di confermare che il sistema rispetta le direttive volte a ridurre il consumo di energia degli edifici e dei sistemi impiantistici ad essi collegati.

8.1 Stratigrafie

Le partizioni verticali che sono state analizzate nella relazione tecnica, sono individuate e numerate nella seguente tavola estratta dal documento stesso:

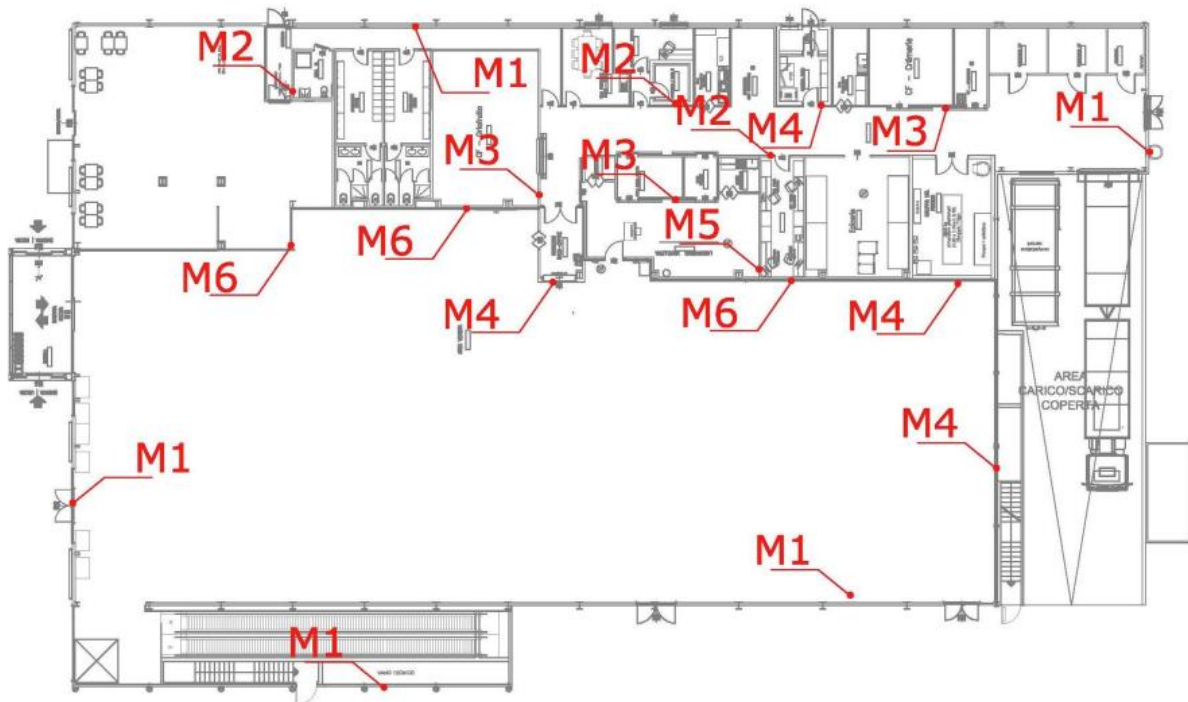


Figura 49 Estratto Legge 10: schema delle partizioni verticali

Nel modello tridimensionale sono state create delle famiglie muri, le cui stratigrafie sono state modificate mediante le proprietà, sulla base di quanto riportato sulla Legge 10; pertanto le partizioni verticali risultano così composte:

Famiglia:	Muro di base
Tipo:	M1
Spessore totale:	0.2200
Resistenza (R):	5.0009 (m ² ·K)/W
Massa termica:	14.80 kJ/K

Strati			
			LATO ESTERNO
	Funzione	Materiale	Spessore
1	Finitura 1 [4]	Intonaco - Bianco	0.0100
2	Struttura [1]	Acciaio	0.0200
3	Contorno del nucleo	Strati sopra ripiegatura	0.0000
4	Strato Termico/Camera d'aria [3]	Isolamento	0.1600
5	Contorno del nucleo	Strati sotto ripiegatura	0.0000
6	Struttura [1]	Acciaio	0.0200
7	Finitura 2 [5]	Intonaco - Bianco	0.0100
			LATO INTERNO

Figura 50 Stratigrafia estratta da Revit - partizione verticale M1

Famiglia:	Muro di base
Tipo:	M2
Spessore totale:	0.1620
Resistenza (R):	3.7509 (m ² ·K)/W
Massa termica:	14.60 kJ/K

Strati			
			LATO ESTERNO
	Funzione	Materiale	Spessore
1	Finitura 1 [4]	Intonaco - Bianco	0.0010
2	Struttura [1]	Acciaio	0.0200
3	Contorno del nucleo	Strati sopra ripiegatura	0.0000
4	Strato Termico/Camera d'aria [3]	Isolamento	0.1200
5	Contorno del nucleo	Strati sotto ripiegatura	0.0000
6	Struttura [1]	Acciaio	0.0200
7	Finitura 2 [5]	Intonaco - Bianco	0.0010
			LATO INTERNO

Figura 51 Stratigrafia estratta da Revit - partizione verticale M2

Famiglia:	Muro di base
Tipo:	M3
Spessore totale:	0.1620
Resistenza (R):	3.7509 (m ² ·K)/W
Massa termica:	14.60 kJ/K

Strati			
			LATO ESTERNO
	Funzione	Materiale	Spessore
1	Finitura 1 [4]	Intonaco - Bianco	0.0010
2	Struttura [1]	Acciaio	0.0200
3	Contorno del nucleo	Strati sopra ripiegatura	0.0000
4	Struttura [1]	Isolamento	0.1200
5	Struttura [1]	Acciaio	0.0200
6	Finitura 2 [5]	Intonaco - Bianco	0.0010
7	Contorno del nucleo	Strati sotto ripiegatura	0.0000
			LATO INTERNO

Figura 52 Stratigrafia estratta da Revit - partizione verticale M3

Famiglia:	Muro di base
Tipo:	M4
Spessore totale:	0.2060
Resistenza (R):	6.2501 (m ² ·K)/W
Massa termica:	2.40 kJ/K

Strati			
			LATO ESTERNO
	Funzione	Materiale	Spessore
1	Finitura 1 [4]	Intonaco - Bianco	0.0010
2	Struttura [1]	Acciaio	0.0020
3	Contorno del nucleo	Strati sopra ripiegatura	0.0000
4	Struttura [1]	Isolamento	0.2000
5	Struttura [1]	Acciaio	0.0020
6	Finitura 2 [5]	Intonaco - Bianco	0.0010
7	Contorno del nucleo	Strati sotto ripiegatura	0.0000
			LATO INTERNO

Figura 53 Stratigrafia estratta da Revit - partizione verticale M4

Famiglia:	Muro di base
Tipo:	M5
Spessore totale:	0.0860
Resistenza (R):	2.5001 (m ² ·K)/W
Massa termica:	1.80 kJ/K

Strati			
			LATO ESTERNO
	Funzione	Materiale	Spessore
1	Finitura 1 [4]	Intonaco - Bianco	0.0010
2	Struttura [1]	Acciaio	0.0020
3	Contorno del nucleo	Strati sopra ripiegatura	0.0000
4	Strato Termico/Camera d'aria [3]	Isolamento	0.0800
5	Contorno del nucleo	Strati sotto ripiegatura	0.0000
6	Struttura [1]	Acciaio	0.0020
7	Finitura 2 [5]	Intonaco - Bianco	0.0010
			LATO INTERNO

Figura 54 Stratigrafia estratta da Revit - partizione verticale M5

Famiglia:	Muro di base
Tipo:	M6
Spessore totale:	0.2060
Resistenza (R):	6.2501 (m ² ·K)/W
Massa termica:	2.40 kJ/K

Strati			
			LATO ESTERNO
	Funzione	Materiale	Spessore
1	Finitura 1 [4]	Intonaco - Bianco	0.0010
2	Struttura [1]	Acciaio	0.0020
3	Contorno del nucleo	Strati sopra ripiegatura	0.0000
4	Strato Termico/Camera d'aria [3]	Isolamento	0.2000
5	Contorno del nucleo	Strati sotto ripiegatura	0.0000
6	Struttura [1]	Acciaio	0.0020
7	Finitura 2 [5]	Intonaco - Bianco	0.0010
			LATO INTERNO

Figura 55 Stratigrafia estratta da Revit - partizione verticale M6

Alla stesso modo sono state individuate due partizioni orizzontali e due tipologie di coperture di seguito individuate graficamente:

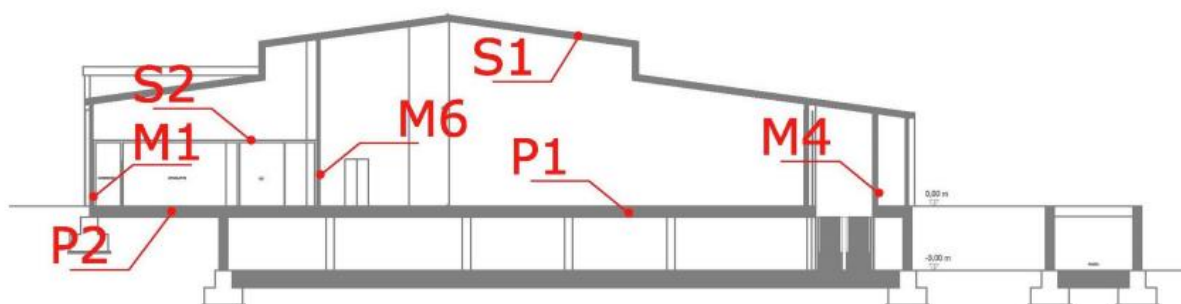


Figura 56 Estratto Legge 10: schema delle partizioni verticali, orizzontali e di copertura

Nel modello tridimensionale sono state create delle famiglie di solai, le cui stratigrafie sono state modificate mediante le proprietà, sulla base di quanto riportato sulla Legge 10; pertanto le partizioni verticali risultano così composte:

Famiglia: Pavimento

Tipo: P1

Spessore totale: 0.0415 (Default)

Resistenza (R): 0.3645 (m²·K)/W

Massa termica: 2.76 kJ/K

Strati

	Funzione	Materiale	Spessore
1	Contorno del nucleo	Strati sopra ripiegatura	0.0000
2	Finitura 1 [4]	Ceramica bianca	0.0010
3	Sostrato [2]	Isolamento	0.0020
4	Sostrato [2]	Calcestruzzo, gettato in opera	0.0065
5	Strato membrana	Copertura, membrana EPDM	0.0000
6	Strato Termico/Camera d'aria [3]	Isolamento	0.0060
7	Struttura [1]	Pavimento di default	0.0260

Figura 57 Stratigrafia estratta da Revit - partizione orizzontale P1

Famiglia:	Pavimento		
Tipo:	P2		
Spessore totale:	0.9015 (Default)		
Resistenza (R):	1.8873 (m²·K)/W		
Massa termica:	53.93 kJ/K		
Strati			
	Funzione	Materiale	Spessore
1	Contorno del nucleo	Strati sopra ripiegatura	0.0000
2	Finitura 1 [4]	Ceramica bianca	0.0010
3	Sostrato [2]	Sabbia e Calcestruzzo	0.0020
4	Sostrato [2]	Calcestruzzo, gettato in opera	0.0065
5	Strato membrana	Copertura, membrana EPDM	0.0000
6	Strato Termico/Camera d'aria [3]	Isolamento	0.0060
7	Struttura [1]	Pavimento di default	0.0260

Figura 58 Stratigrafia estratta da Revit - partizione orizzontale P2

Nel caso particolare di questo solaio P2, solaio controterra, il software non ha permesso di realizzare l'intera stratigrafia poiché non supporta un numero di strati superiore a 7, di conseguenza la camera d'aria debolmente ventilata da 300 mm e il sottostante strato di ghiaia e argilla avente il medesimo spessore non sono stati inseriti.

Per quanto concerne le coperture, esse sono composte da pannelli sandwich come di seguito riportato

Famiglia:	Tetto di base
Tipo:	S1
Spessore totale:	0.0280 (Default)
Resistenza (R):	0.7501 (m²·K)/W
Massa termica:	1.52 kJ/K

Strati

	Funzione	Materiale	Spessore
1	Contorno del nucleo	Strati sopra ripiegatura	0.0000
2	Struttura [1]	Soletta metallica	0.0020
3	Strato Termico/Camera d'aria [3]	Isolamento	0.0240
4	Struttura [1]	Soletta metallica	0.0020
5	Contorno del nucleo	Strati sotto ripiegatura	0.0000

Figura 59 Stratigrafia estratta da Revit - copertura a doppia falda S1

Famiglia:	Controsoffitto composto		
Tipo:	S2		
Spessore totale:	0.1440		
Resistenza (R):	4.3751 (m²·K)/W		
Massa termica:	2.10 kJ/K		
Strati			
	Funzione	Materiale	Spessore
1	Contorno del nucleo	Strati sopra ripiegatura	0.0000
2	Struttura [1]	Soletta metallica	0.0020
3	Strato Termico/Camera d'aria [3]	Isolamento	0.1400
4	Struttura [1]	Soletta metallica	0.0020
5	Contorno del nucleo	Strati sotto ripiegatura	0.0000

Figura 60 Stratigrafia estratta da Revit - copertura dei locali interni S2

La rappresentazione finale del piano terreno, così determinata, è stata quindi arredata secondo quanto previsto nei disegni CAD e si presenta come di seguito:



Figura 61 Vista in pianta del piano terreno arredato

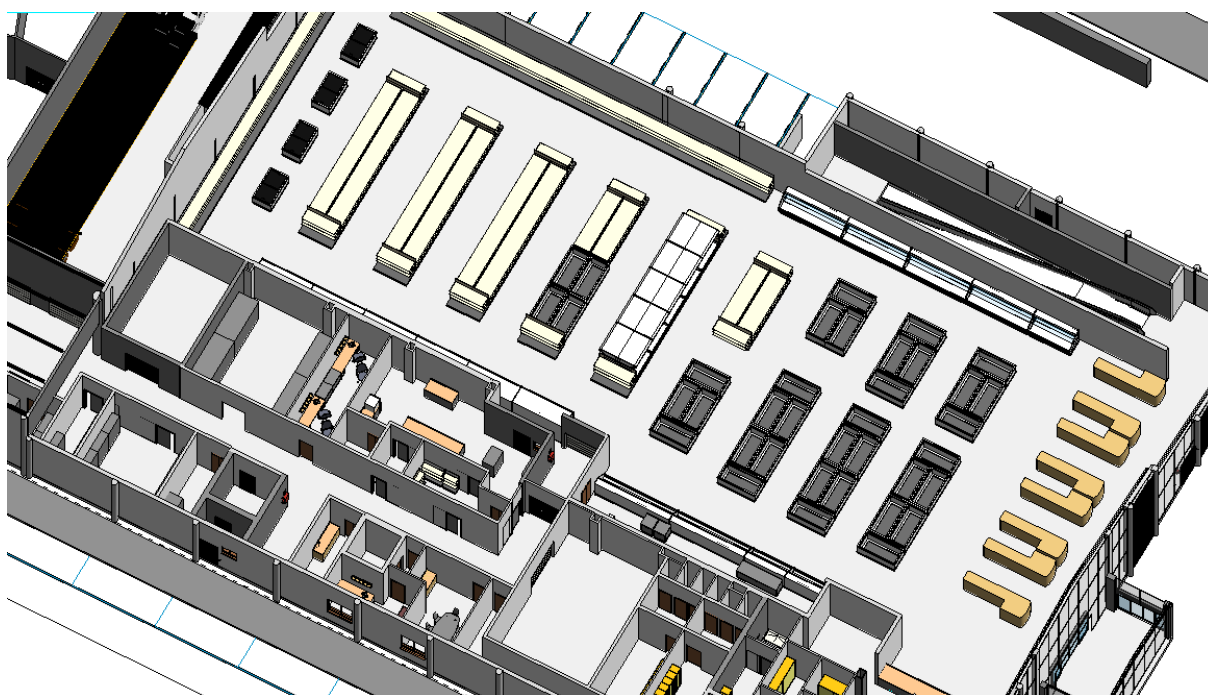


Figura 62 Vista tridimensionale del piano terreno arredato

Successivamente è stata riscontrata la prima difficoltà legata alla rappresentazione in CAD; infatti, la modellazione del piano interrato destinato ad autorimessa presentava delle misure differenti rispetto al piano terreno. Questo è risultato evidente nel momento in cui la scala adiacente all'area carico-scarico e le due scale mobili che collegano i due piani non risultavano coincidenti e, anche mediante la proiezione delle misure in CAD, le quote non sono risultate esatte. La soluzione del problema è stata determinata mediante la variazione della posizione dei collegamenti che non ha comportato una variazione volumetrica; pertanto i calcoli legati alle aree e alla volumetria dei locali, presenti nella progettazione antincendio, rimangono invariati.

Nella modellazione in Revit è invece possibile scongiurare errori come quello appena presentato, poiché è possibile riscontrare in tempo reale eventuali inesattezze mediante la visualizzazione tridimensionale del modello e anche grazie ai warning, forniti dal software stesso, che hanno il compito di mostrare dei messaggi pop-up, avvertendo il progettista di inesattezze legate a regole di costruzione o, ad esempio, il disallineamento di un collegamento tra due livelli.

8.2 Struttura portante

La struttura portante del piano terreno presenta una configurazione composta da carpenteria metallica caratterizzata da una doppia orditura e con elementi di controventatura posizionati tra la seconda e la terza trave dell'orditura primaria in direzione longitudinale, nonché tra la terzultima e la penultima trave della stessa orditura primaria, lungo l'intera campata in direzione trasversale. Qui di seguito, sono fornite le rappresentazioni schematiche delle tipologie di profilati utilizzati specificamente per il caso studio oggetto di analisi:

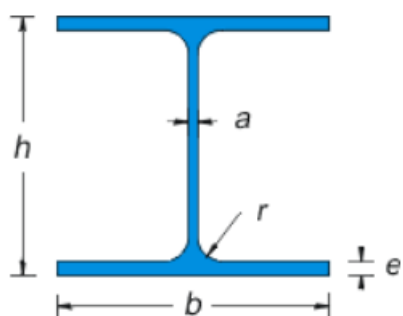


Figura 63 Profilato tipo HEA/B

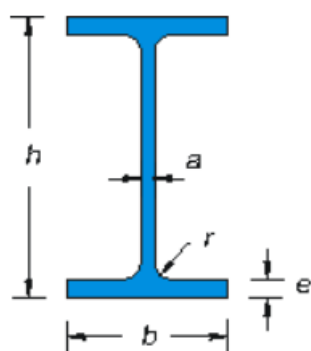


Figura 64 Profilato tipo IPE

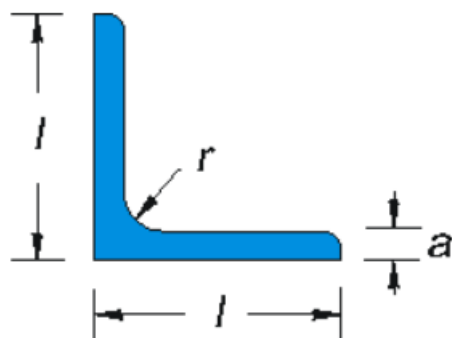


Figura 65 Profilato tipo controventatura L

Per quanto riguarda i pilastri, sono stati adoperati i seguenti profili:

TIPOLOGIA	b [mm]	h [mm]	a [mm]	e [mm]	r [mm]
HEA 240	240	230	7,5	12,0	21
HEA 360	300	350	10,0	17,5	27
IPE 240	120	6,2	9,8	15	30,7
IPE 220	110	5,9	9,2	12	26,2

Per quanto riguarda le travi e la controventatura, invece, sono stati adoperati i seguenti profili:

TIPOLOGIA	FUNZIONE	b [mm]	h [mm]	a [mm]	e [mm]	r [mm]
IPE 450	Primaria	190	9,4	14,6	21	77,6
HEA 140	Secondaria	140	133	5,5	8,5	12
TIPOLOGIA	FUNZIONE	l [mm]		a [mm]	r [mm]	
L 70X6	Controventatura	70		6	9	

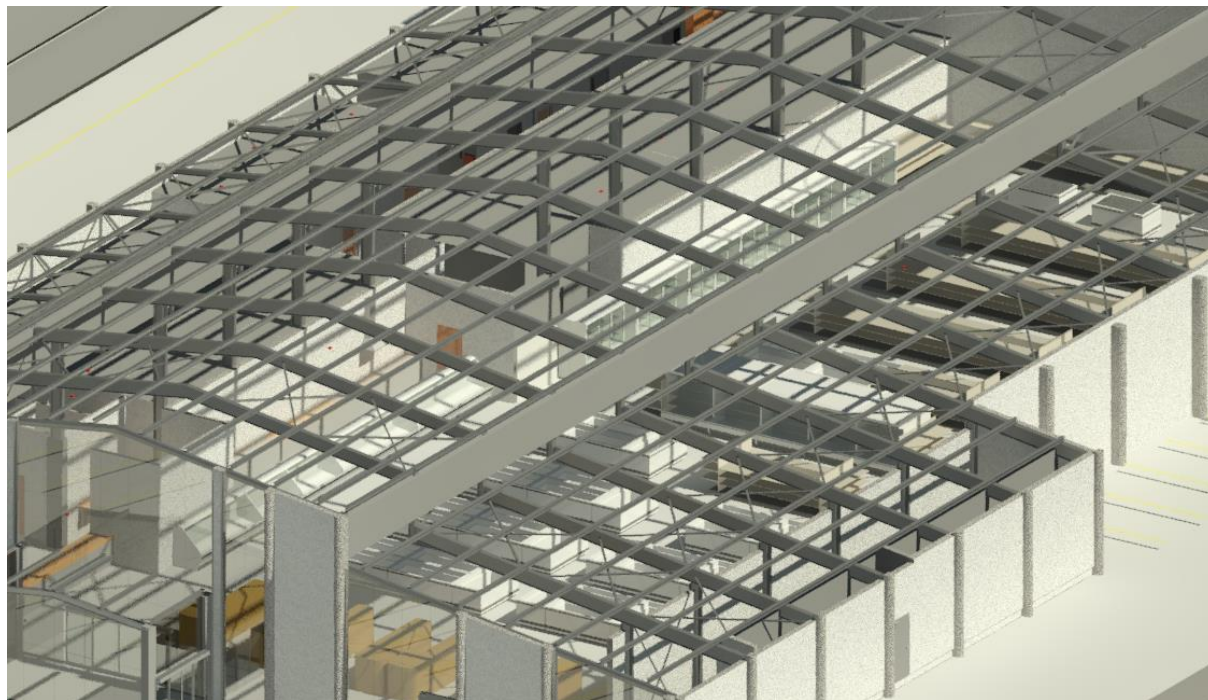


Figura 66 Vista tridimensionale della struttura portante in acciaio della copertura

8.3 Prevenzione incendi

Una volta terminata la rappresentazione strutturale ed architettonica, è stato arricchito il modello con le informazioni inerenti alle prevenzione incendi, ricavate dalla relazione di progettazione antincendio precedentemente illustrata.

Compartimentazione

Seguendo l'ordine delle strategie antincendio, la prima informazione implementata nel modello concerne la compartimentazione; dove per compartimento antincendio si intende *“parte dell'opera da costruzione organizzata per rispondere alle esigenze della sicurezza in caso di incendio e delimitata da prodotti o elementi costruttivi idonei a garantire, sotto l'azione del fuoco e per un dato intervallo di tempo, la resistenza al fuoco. Qualora non sia prevista alcuna compartimentazione, si intende che il compartimento coincida con l'intera opera da costruzione.”* (Vigili del Fuoco, 2023)

Attraverso il comando *'Area'* è possibile calcola l'area e il volume di più locali il cui perimetro può essere determinato automaticamente o tramite *'Delimitatore Area'* che consente di rappresentarlo manualmente. Successivamente è possibile identificare le zone precedentemente individuate come locali e assegnare loro un'etichetta identificativa. Inoltre è stato realizzato uno *'Schema di colori'* che permette di associare ad un valore, in questo caso il numero del compartimento così come individuato nella relazione tecnica, un colore a scelta; in questo modo risulta anche graficamente più semplice individuare i locali e rispettive destinazioni d'uso. Lo stesso procedimento, svolto in CAD, risulterebbe più laborioso e con un dispendio di tempo maggiore, pertanto, allegare una tavola dei compartimenti agli elaborati da presentare in sede di SCIA, comporterebbe un ulteriore lavoro che invece in Revit richiede una procedura automatica di pochi minuti.

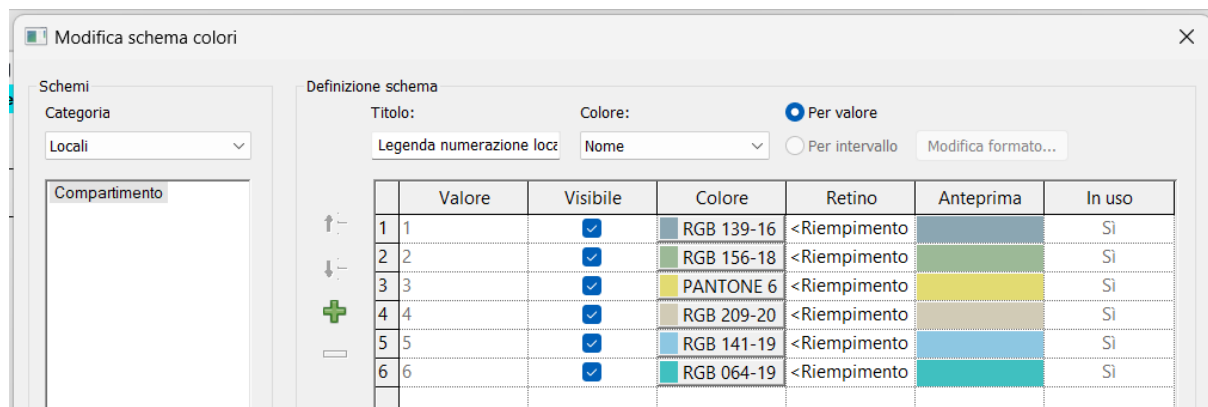


Figura 67 Screenshot da software Revit - Schemi di colore

Dal modello tridimensionale creato in ambiente Revit, è possibile estrarre una planimetria dei piani, nella quale è possibile evidenziare le compartimentazioni come locali. Tuttavia, si è riscontrata una problematica riguardante il conteggio dei locali in quanto il compartimento denominato "Compartimento 2" è, in realtà, un unico locale che si estende su gran parte della zona destinata al personale. Purtroppo, nel modello originale, non è stato possibile creare una singola compartimentazione di dimensioni maggiori, pertanto è stata suddivisa in locali separati di maggiore rilevanza, quali le celle frigo, i laboratori e la zona di carico e scarico.



Figura 68 Pianta dei compartimenti al piano terreno

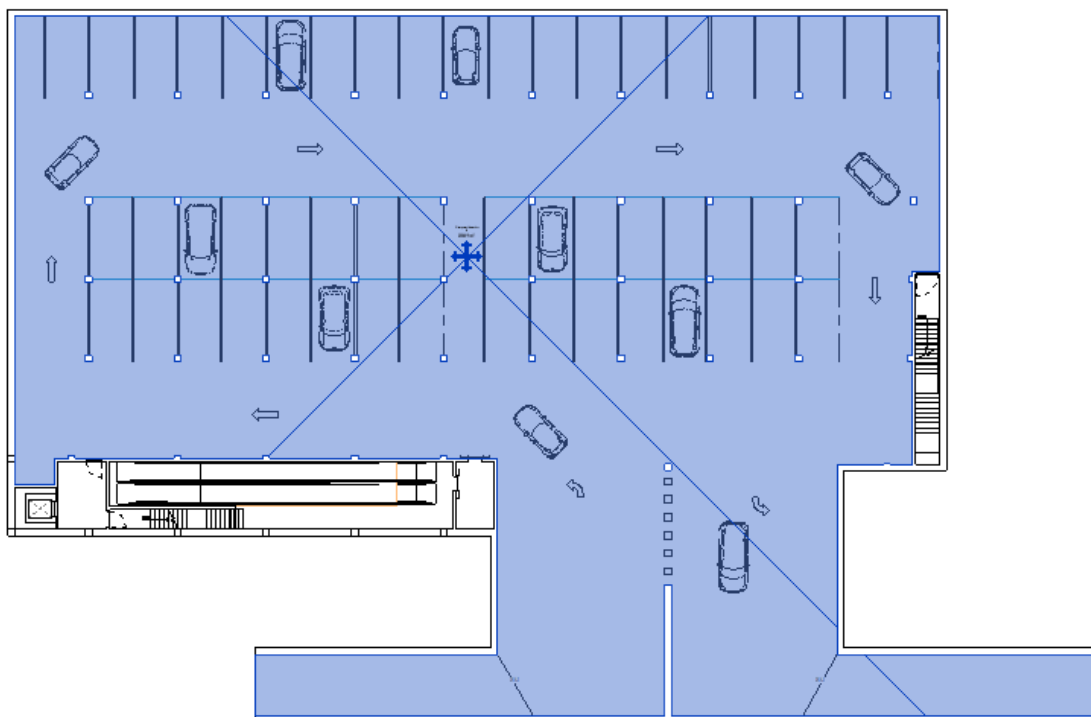


Figura 69 Pianta dei compartimenti al piano interrato

Per quanto concerne il piano terreno, la compartimentazione è realizzata mediante pareti, porte e solai almeno REI/EI 30. In particolare è possibile individuare le pareti e le porte EI 60 in corrispondenza dei compartimenti 3 – 4 – 5, rispettivamente locale quadri elettrici, control room, UPS e locale tecnico gruppo frigo; inoltre il solaio S1, che separa orizzontalmente l'area di vendita dall'autorimessa sottostante, si configura anch'esso come REI 60. Le pareti che, invece, separano la zona vendita da quella riservata al personale presentano resistenza al fuoco EI 30.

L'autorimessa presenta una compartimentazione composta da sole pareti e porte REI/EI 60 situate in corrispondenza dei collegamenti verticali, il cui disimpegno funge da filtro e contestualmente da spazio calmo.

Le porte inserite nel modello hanno caratteristiche REI/EI coerenti con il compartimento che delimitano e sono state inserite come oggetti BIM tramite un catalogo online; pertanto, le stesse risultano modellate correttamente sia in termini di stratigrafia che di tenuta al fuoco.

Dal momento che, secondo le risultanze della relazione antincendio, non tutte le porte REI sono dotate di maniglione antipanico, dalle proprietà dell'elemento è possibile flaggare o de-flaggare

questa opzione, che però non apporta una modifica grafica a livello di vista tridimensionale nonostante sia riportato nella sezione relativa alla visibilità.

Visibilità	
Frame<Porte>	TRIA F1
Frame F2 offset	0.0000
Window<Modelli generici>	TRIA No Window
Anti-Panic Bar	☒
Open Door	☐

Figura 70 Estratto Revit - Proprietà elemento

Controllo dell'incendio

La successiva strategia riguarda l'adozione di sistemi di spegnimento dell'incendio, in particolare la seguente sezione del codice di prevenzione incendi *“ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per:*

- a. la protezione nei confronti di un principio di incendio;*
- b. la protezione manuale o automatica, finalizzata all'inibizione o al controllo dell'incendio;*
- c. la protezione mediante completa estinzione di un incendio.”* (Vigili del Fuoco, 2023).

Sulla base della relazione tecnica analizzata nei capitoli precedenti sono risultati necessari:

- 13 estintori portatili 34 A 233 B C, di cui 7 al piano terreno e i rimanenti nell'autorimessa;
- 7 estintori a CO₂ di cui 3 al piano terreno e 4 nell'autorimessa in corrispondenza delle stazioni di ricarica;
- rete antincendio a idranti, costituita da:
 - 1 attacco autopompa
 - 4 idranti a muro UNI 45
 - 1 idrante soprasuolo UNI 70.

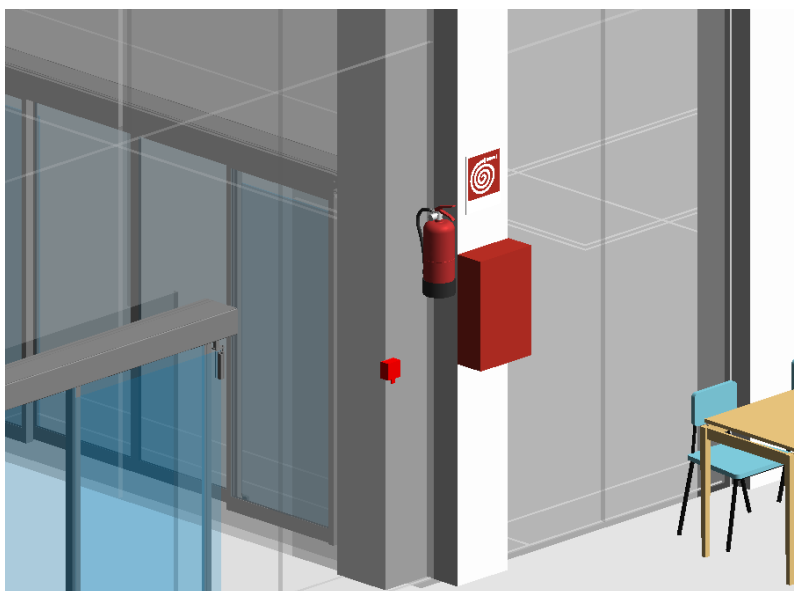


Figura 71 Immagine Revit - Esempio posizionamento elementi di spegnimento manuale dell'incendio – Ingresso attività

Rivelazione e allarme

La strategia S7, rivelazione a allarme, riguarda l'adozione di sistemi di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi (IRAI) al fine di premettere l'attivazione tempestiva di misure gestionali e protettive, le prime relative a procedure di esodo e di emergenza, le seconde relative a impianti automatici di controllo o estinzione dell'incendio.

Nell'ambito del caso studio, è stato previsto un impianto di rivelazione automatica la cui centrale è posizionata all'interno del centro di gestione delle emergenze, quindi in prossimità dell'ingresso, al desk accoglienza. Sono stati inoltre collocati dei pulsanti di segnalazione manuale e allarme incendio in tutta l'attività. Di seguito un'immagine esplicativa della disposizione dei rivelatori di fumo all'interno del modello.

In particolare gli stessi sono stati collocati con la seguente organizzazione:

Numero	Compartimento	Posizione
2	1 – Area vendita	- Centro di gestione emergenze - Centrale rispetto all'area espositiva
2	1 – Area vendita	- Preparazione cibo - Spogliatoio
1	3 – Locale quadri	Locale quadri
2	2 – Area personale	Spogliatoi
2	2 – Area personale	Celle frigo
1	2 – Area personale	Laboratorio
1	2 – Area personale	Epicerie
2	2 – Area personale	Stoccaggio
1	2 – Area personale	Sala riunioni
2	2 – Area personale	Cucine personale
1	2 – Area personale	Corridoio - epicerie
1	2 – Area personale	Carico -scarico
1	5 – Locale tecnico	Gruppo frigo
1	4 – UPS e control room	UPS e Control room
20	TOTALE RIVELATORI	

Nonostante l'attività non preveda un elevato affollamento o geometria complessa è stato inserito nel modello un sistema EVAC (Emergency Voice and Communication), composto da un impianto acustico realizzato mediante altoparlanti idonei ad avvertire le persone di eventuali condizioni di pericolo in caso d'incendio, azionato automaticamente o manualmente –

diffondendo un messaggio preregistrato oppure live da parte di un addetto secondo norma UNI ISO 7240-19.

Numero	Compartimento	Posizione
2	1 – Area vendita	- Centro di gestione emergenze - Centrale rispetto all'area espositiva
1	2 – Area personale	Corridoio - epicerie
1	2 – Area personale	Carico -scarico
20	TOTALE RIVELATORI	

Per quanto concerne l'autorimessa, secondo le risultanze della relazione tecnica, è stato previsto al piano interrato un impianto di segnalazione manuale e allarme incendio, posizionati in prossimità dell'ingresso. In totale sono stati installati 5 pulsanti di segnalazione manuale in adiacenza ad ogni idrante a muro ed estintore, com'è stato evidenziato nelle tavole di progetto.

Controllo fumi e calore

La strategia antincendio relativa al controllo fumi e calore persegue l'obiettivo di indicare quali sono i presidi antincendio necessari all'interno dell'attività per poter consentire l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione quali fumo e calore.

il livello di prestazione attribuito è il II, mentre per i restanti, visto il basso affollamento e la presenza occasionale del personale addetto, si attribuisce il livello I.

Per i compartimenti dell'area vendita e vendita assistita, laboratori, celle frigo è stato modellato un sistema di smaltimento fumo e calore realizzato mediante aperture poste in copertura. In questo caso studio l'impianto di rivelazione automatica dell'incendio comanderà l'attivazione delle aperture per lo smaltimento fumo e calore.

Per l'attività autorimessa e carico/scarico merci, sono state disposte aperture permanentemente aperte, la cui area è stata calcolata affinché possa garantire il corretto smaltimento dei prodotti della combustione, secondo quanto disposto dal Codice di Prevenzione Incendi nel capitolo S8.



Figura 72 Immagine Revit - Posizionamento aperture di smaltimento in copertura e griglie –Vista prospettica attività

Impianto fotovoltaico

All'interno della relazione di prevenzione incendi precedentemente discussa, la progettazione dell'impianto fotovoltaico è stata eseguita facendo riferimento alla nota circolare DCPST. N. 1324 del 07/02/2012 – “Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici ed. anno 2012”.

L'impianto fotovoltaico è stato posizionato su parte della copertura inclinata del fabbricato ed è stato realizzato nel modello attraverso la famiglia “Apparecchi elettrici” e la categoria “Impianto fotovoltaico”. Sono state quindi variate le dimensioni del singolo modulo, per renderlo coerente con quanto dichiarato nella progettazione antincendio; pertanto il modulo risulta pari a 1 x 1.7 m.

Per quanto riguarda la disposizione in copertura, è stata prestata attenzione alla distanza da mantenere nell'intorno degli evacuatori, pari ad 1 m, in primis per ragioni legate alla manutenzione dei due elementi.

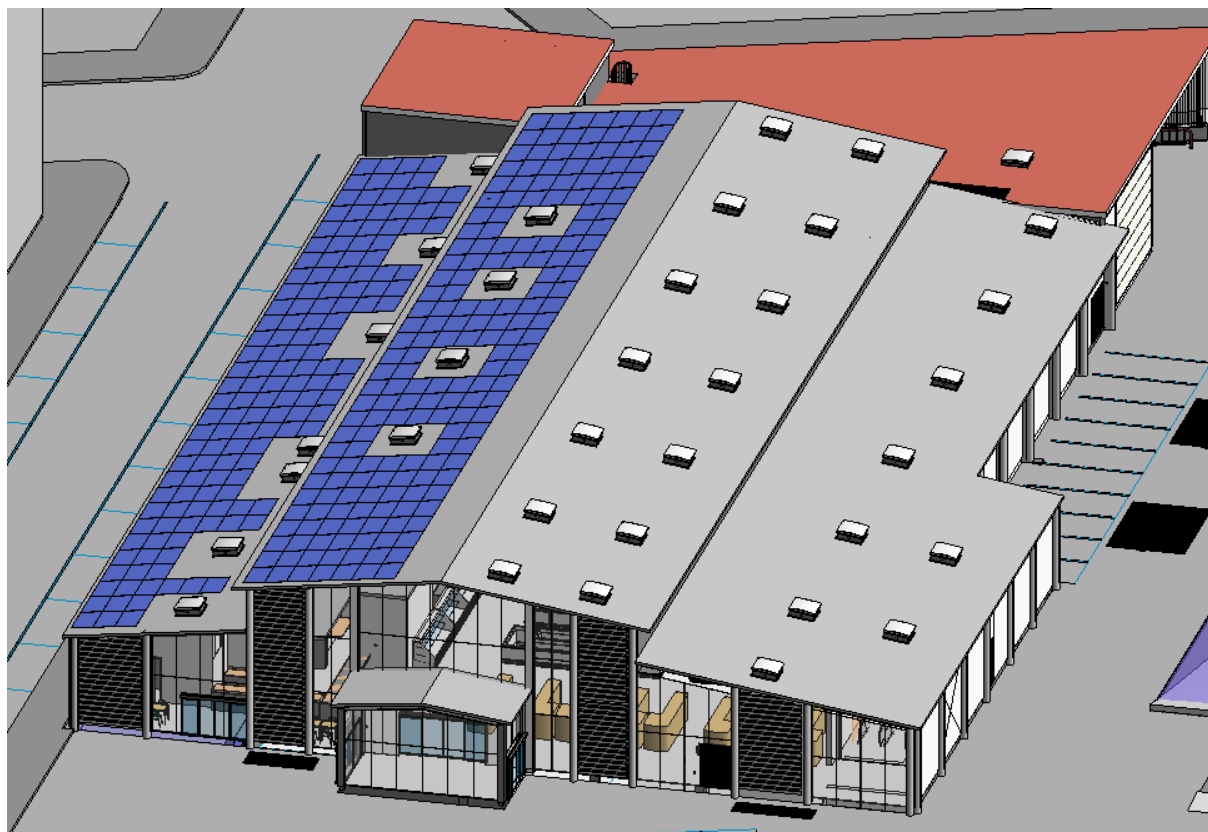


Figura 73 Estratto Revit - Posizionamento pannelli fotovoltaici in copertura –Vista prospettica attività

8.4 *Tavole di progetto*

Tra i punti di forza del software Revit, sicuramente è possibile indicare il riscontro immediato che si riceve tra le viste in pianta e la vista tridimensionale, nel momento in cui vengono apportate modifiche di ogni tipologia sulle stesse.

Questo si presenta quindi come un'evoluzione nel campo del disegno progettuale, in quanto non risulta più necessario modificare i file di disegno CAD ogni volta che sono necessarie delle correzioni da apportare, il che comporta un costo elevato in termini di tempo; mentre con questa possibilità che offre il software Revit, è possibile realizzare delle tavole planimetriche direttamente inserendo le viste designate all'interno di un cartiglio precedentemente selezionato, e nel momento in cui vengono effettuate delle modifiche all'interno del modello, le stesse vengono automaticamente riportate all'interno della tavola che è stata impostata.

Sulla base di quanto appena affermato, al termine della modellazione Revit, è stato possibile realizzare delle tavole di progettazione antincendio che possono essere ripetutamente modificate e stampate sulla base delle esigenze dei progettisti e delle risultanze della valutazione progetto effettuata dai VVF.

È stata però notata una difficoltà iniziale nell'elaborazione delle tavole di progetto, dovuta all'apposizione di etichette e cartellonistica che possano indicare gli elementi all'interno della rappresentazione. La stessa problematica non è riscontrata in CAD, dal momento che gli stessi elementi sono di facile importazione sul disegno, a meno di una differenza di scala grafica, facilmente risolvibile.

Le tavole elaborate su Revit risultano quindi prive di cartellonistica, ma questa difficoltà è stata ovviata mediante l'apposizione di opportune etichette e considerando che nella rappresentazione grafica risultano comunque ben visibili i simboli legati ai sistemi antincendio inseriti nel modello.

In appendice, si riportano le tavole P1di2 e P2di2 relative rispettivamente alla planimetria del piano terreno e del piano interrato.

9. ABACHI

Al fine di poter rendere il modello tridimensionale più ricco di informazioni dal punto di vista del LOI, ossia il Level of Information, è risultata necessaria l'elaborazione di abachi. Gli stessi si configurano come delle tabelle generate automaticamente dal modello all'interno delle quali vengono organizzate le informazioni sulla base dei campi, quindi della categoria dei dati che si vogliono osservare; queste a loro volta vengono estratte dalle proprietà degli elementi caricati nel modello e inserite nelle suddette tabelle che possono essere esportate come file Excel, oltre alla possibilità di inserirle nelle tavole di progetto che possono essere elaborate direttamente dal software Revit.

Partendo dal presupposto che il seguente lavoro è stato incentrato sulla tematica della prevenzione incendio, e in particolare sulla manutenzione dei sistemi antincendio, gli abachi che sono stati sviluppati contengono informazioni inerenti alla suddetta materia e in particolare alla manutenzione degli impianti di spegnimento e rivelazione dell'incendio. Pertanto, tra i campi che offre il software, sono stati selezionati:

- Conteggio;
- Famiglia;
- Tipologia;
- Livello;
- Anno di posa;
- Revisione;
- Anno di sostituzione.

9.1 *Normativa di riferimento*

Per poter inserire all'interno del modello informazioni dettagliate riguardo alle cadenze manutentive dei sistemi antincendio, è stata condotta una ricerca approfondita sulle normative attualmente in vigore relative a ciascun componente menzionato in precedenza. In particolare, sono state esaminate le normative pertinenti a:

- Impianto di illuminazione di emergenza e sgancio d'emergenza della corrente elettrica: sono state prese in considerazione le norme specifiche che regolano la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti di illuminazione di emergenza antincendio e sgancio di emergenza della corrente elettrica;
- Estintori e dispositivi di spegnimento portatili: le normative relative agli estintori e ad altri dispositivi di spegnimento portatili sono state esaminate per stabilire le cadenze raccomandate per l'ispezione, la manutenzione e la ricarica;
- Idranti e impianti di idrante: sono state analizzate le normative riguardanti gli idranti e gli impianti di idrante per identificare le tempistiche e le procedure consigliate per la manutenzione, il collaudo e l'ispezione;
- Impianti di rilevazione incendio e pulsanti manuali di segnalazione: sono state prese in considerazione le norme che riguardano gli impianti di rilevazione incendi, in particolare i rilevatori di fumo, al fine di stabilire le scadenze per la manutenzione e la verifica;
- Maniglioni antipánico: è stata presa in considerazione la norma riguardante i dispositivi di chiusura delle porte REI, in particolare i maniglioni antipánico;
- Porte REI: è stata analizzata la normativa che regola l'installazione e la manutenzione delle porte REI;
- Evacuatori: la normativa relativa agli evacuatori è stata esaminata per stabilire le cadenze raccomandate per la manutenzione degli stessi;
- Impianto EVAC: è stata presa in considerazione la normativa inerente all'impianto EVAC in modo da poter stabilire la frequenza manutentiva.

È essenziale rispettare rigorosamente queste normative per garantire che i sistemi antincendio rimangano efficienti e affidabili nel tempo, contribuendo così a preservare la sicurezza delle persone e delle proprietà.

Per quanto concerne le chiusure verticali e orizzontali, le normative vigenti fanno riferimento alle prove da effettuare per valutarne la resistenza al fuoco, ma non viene citato un piano di manutenzione ordinaria o straordinaria, pertanto i relativi abachi fanno riferimento alla caratteristica REI/EI degli elementi.

Di seguito le tabelle riassuntive delle prescrizioni normative:

UNI 10779: *“Impianti di estinzione incendi. Reti di idranti. Progettazione, installazione ed esercizio”*

Prescrizioni	Periodicità	Azioni previste
Controllo semestrale	1 volta l'anno	Verifica dello stato, accessibilità e funzionalità delle cassette, idranti, lancia e manichetta, controllo pressione della rete antincendio ad ogni singolo rubinetto idrante con l'apposito tappo prova pressione con manometro.
Manutenzione annuale	Ogni 6 mesi	Verifica integrità delle manichette con srotolamento e prova a pressione, oltre sempre la verifica della pressione a ogni rubinetto idrante con tappo prova.
Controllo quinquennale	Ogni 5 anni	È prevista la prova collaudo manichetta a 12 Mpa.

UNI EN 1125: *“Accessori per serramenti - Dispositivi per le uscite antipanico azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo sulle vie di esodo - Requisiti e metodi di prova”*

Prescrizioni	Periodicità	Azioni previste
Controllo periodico	Ogni sei mesi	Verifica con dinamometro, controllo della contro bocchetta, controllo del grado di lubrificazione. Verifica di cerniere e cuscinetti, verifica della presenza di cuscinetti che ostruiscono la corretta apertura.

UNI 9994 -1: “Apparecchiature per estinzione incendi – Estintori d'incendio – Parte I”

Prescrizioni	Periodicità	Azioni previste
Controllo iniziale	Appena installato	Verifica della correttezza delle marcature presenti e che il libretto d'uso sia disponibile.
Controllo periodico	Ogni 6 mesi	Verifica dell'integrità dell'estintore, che non sia stato manomesso, immediatamente utilizzabile e verifica della pressione interna a pressione permanente. Per estintori a CO ₂ è necessario controllare lo stato di carica.
Revisione ed assistenza	Ogni 36 mesi	Esaminare l'interno degli estintori, controllare tutte le parti e le componenti, sostituire i dispositivi di sicurezza, sostituzione dell'agente estinguente, guarnizioni e valvole erogatrici.

CEI EN 60849: “Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza”

Prescrizioni	Periodicità	Azioni previste
Controllo semestrale	Ogni 6 mesi	Verificare che l'area sia protetta dall'accesso non autorizzato e che lo stesso non sia ostruito. Controllare che il messaggio vocale dia corrette informazioni per l'evacuazione senza creare panico, che le indicazioni visibili siano distinguibili in condizione di luce ambientale. Controllare che le apparecchiature siano posizionate lontane da sorgenti di innesco incendio. Verificare la presenza delle istruzioni per il funzionamento. Verificare funzionamento altoparlanti. Verifica della sostituzione biennale delle batterie.
Controllo annuale	Ogni 12 mesi	Verificare che siano soddisfatti i requisiti di intelligibilità del parlato. Provare il funzionamento del piano di gestione delle emergenze.

UNI 11224:2019: “Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi”

Prescrizioni	Periodicità	Azioni previste
Controllo semestrale	Fino al 6° anno	Deve essere eseguito un controllo funzionale esteso a tutte le zone di rivelazione per almeno il 50% di tutti i dispositivi con un intervallo non inferiore a 5 mesi.
Controllo annuale	Al 12° anno	Una volta all’anno deve essere eseguito un controllo funzionale del 100% di tutti i dispositivi.
Verifica generale	Oltre il 12° anno	Accertamento della disponibilità di parti di ricambio identiche o compatibili, in caso contrario il sistema non è più assoggettabile a manutenzione. Accertamento dell’invariabilità dell’impianto, quindi assenza di cambiamenti o modifiche che comporterebbero la riprogettazione totale o parziale dell’impianto.

UNI 11473-1: “Porte e finestre apribili resistenti al fuoco e/o per il controllo della dispersione di fumo. Parte 1: requisiti per l’erogazione del servizio di posa in opera e manutenzione”.

Prescrizioni	Periodicità	Azioni previste
Sorveglianza	Sempre	Verificare funzionamento apertura della porta, l’integrità delle guarnizioni, la corretta chiusura della porta.
Controllo periodico	Ogni sei mesi	Verifica della presenza del marchi di conformità, esistenza ritegni impropri, delle guarnizioni, del fissaggio e giochi, dell’integrità costruttiva, dei dispositivi di apertura, della facilità di manovra, verifica verticalità degli assi cerniere, dei dispositivi di auto-chiusura e di ritegno.

UNI 9494-3: “Sistemi per il controllo di fumo e calore. Parte 3: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di evacuazione di fumo e calore”.

Prescrizioni	Periodicità	Azioni previste
Controllo periodico	Ogni sei mesi	Verifica funzionale di ogni singolo evacuatore, controllo del gruppo di scatto termico, controllo del comando centralizzato, verifica e controllo di apertura degli evacuatori. Sostituzione delle parti di ricambio esaurite o ammalorate. Controllo a campione della tenuta e dei sistemi di fissaggio.

UNI CEI 11222:2013: “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica”

Prescrizioni	Periodicità	Azioni previste
Verifica generale	Ogni 12 mesi	Verifica della presenza degli apparecchi in conformità con il progetto. Verifica dell'assenza di ostacoli, dell'integrità e della leggibilità dei segnali di sicurezza. Verifica degrado lampade e delle condizioni illuminotecniche previste per l'impianto.
Verifica di funzionamento	Ogni 6 mesi	Misurazione del tempo di accensione delle sorgenti luminose dall'istante in cui l'alimentazione elettrica ordinaria viene a mancare e successiva verifica del tempo di ricarica previsto delle batterie.
Manutenzione periodica	Ogni 12 mesi	Sostituzione batterie, lampade, parti soggette ad usura (filtro), pulizia batterie, griglie e ventole di raffreddamento.

9.2 Procedura operativa

In questo paragrafo verrà evidenziata la procedura che è stata adottata nell'ambito del caso studio per la realizzazione degli abachi all'interno del modello. Il fine di questa procedura risiede nel fatto di poter digitalizzare le procedure manutentive, quali la compilazione dei documenti inerenti alla registrazione delle cadenze manutentive eseguite, e quindi permettere di consegnare un progetto che possa garantire un risparmio in termini di tempo per le suddette procedure.

Nell'ambito di questo lavoro di tesi è necessario innanzitutto andare a definire dei parametri inerenti alle cadenze manutentive da dover rispettare secondo la normativa vigente; pertanto è stata selezionata per ogni famiglia relativa al sistema antincendio adottato all'interno del modello, la finestra che permette di modificare l'elemento in termini di geometria e di dati. Così facendo è stato possibile aver accesso ai parametri dell'elemento e modificarli.

Successivamente, attraverso il comando *'Tipi di famiglia'* all'interno del menu *'Crea'*, è possibile avere accesso e quindi modificare i parametri della famiglia inerente all'elemento precedentemente selezionato.

Parametro	Valore	Formula	Blocca
Costruzione			
Funzione	Interno	=	
Chiusura muro	Per host	=	
Tipo di costruzione		=	
Materiali e finiture			
Finish	TRIA RAL 1001	=	
Dimensioni			
Larghezza	1500.0	=if(Frame = TRIA F2, Fr	☒
Free Passage Width	1400.0	=	☒
Altezza	2060.0	=if(Frame = TRIA F2, Fr	☒
Free Passage Height	2000.0	=	☒
Assymetrical Leaves	☐	=	
Active Leaf	600.0	=	☒
Inactive Leaf	700.0	=if(Free Passage Width	☒
Altezza approssimativa		=	☒
Larghezza approssimativa		=	☒
Snascosto		=	☒

Come gestire i tipi di famiglia

OK Annulla Applica

Figura 74 Finestra Revit - Tipi di famiglia

A questo punto sono stati creati due nuovi parametri inerenti all'anno di posa e alla revisione che i vari elementi per la protezione incendio vanno mantenuti durante la gestione dell'attività. Il primo si presenta come un dato, all'interno del quale viene indicata la data in cui è stato effettivamente posato l'elemento all'interno dell'edificio. Il secondo si configura come un dato relativo all'anno in cui l'elemento installato deve essere revisionato per manutenzione ordinaria e questo può essere individuato mediante normativa vigente.

Proprietà parametro

Tipo di parametro

☒ Parametro famiglia
(Non può comparire negli abachi né nelle etichette)

☐ Parametro condiviso
(Può essere condiviso da più progetti e famiglie, comparire negli abachi e nelle etichette ed essere esportato via ODBC)

Seleziona... Esporta...

Dati parametro

Nome:
Anno di posa

Disciplina:
Comune

Tipo di parametro:
Intero

Raggruppa parametro in:
Dati

☐ Tipo

☒ Istanza

☐ Parametro di rapporto
(Può essere usato per estrarre il valore da una condizione geometrica per utilizzarlo in una formula o come parametro di abaco)

Descrizione comandi:
<Nessuna descrizione comando. Modificare il parametro per creare una desc...

Modifica descrizione comandi...

[Come creare parametri di famiglia](#)

OK Annulla

Figura 75 Finestra Revit - Proprietà parametro - Anno di posa

Proprietà parametro

Tipo di parametro

☒ Parametro famiglia
(Non può comparire negli abachi né nelle etichette)

☐ Parametro condiviso
(Può essere condiviso da più progetti e famiglie, comparire negli abachi e nelle etichette ed essere esportato via ODBC)

Seleziona... Esporta...

Dati parametro

Nome: ☐ Tipo

Disciplina: ☒ Istanza

Tipo di parametro: ☐ Parametro di rapporto
(Può essere usato per estrarre il valore da una condizione geometrica per utilizzarlo in una formula o come parametro di abaco)

Raggruppa parametro in:

Descrizione comandi:
<Nessuna descrizione comando. Modificare il parametro per creare una desc...

[Come creare parametri di famiglia](#)

OK Annulla

Figura 76 Finestra Revit - Proprietà parametro – Revisione

Una volta creati, i due parametri compariranno anche nelle proprietà del singolo oggetto quando selezionato. Di seguito uno screen esemplificativo che riporta i dati inseriti per la manutenzione di un rivelatore di fumo:

Proprietà

 Rivelatore fumo
SmokeDetector

Dispositivi allarme incendio (1)

Fase di creazione	Stato di Progetto
Fase di demolizione	Nessuno
Elettrico - Circuiti	
Dati elettrici	
Dati	
Anno di posa	2023
Revisione	5

[Guida alle proprietà](#)

Figura 77 Proprietà elemento - Rivelatore fumo

Per poter formattare l'abaco vero e proprio è necessario individuare sulla schermata di Revit, nella finestra “*Browser di progetto*”, la voce “*Abachi/Quantità*”, attraverso la quale è possibile creare dei nuovi abachi mediante i seguenti step:

- Innanzitutto è possibile utilizzare un primo filtro per selezionare la tipologia di elementi d'interesse, sulla base della loro funzione, se strutturale o architettonica. Per ogni tipologia è presente nell'ambito ‘Categoria’, un elenco degli elementi presenti nel modello, classificati sulla base della loro famiglia di appartenenza come di seguito riportato:

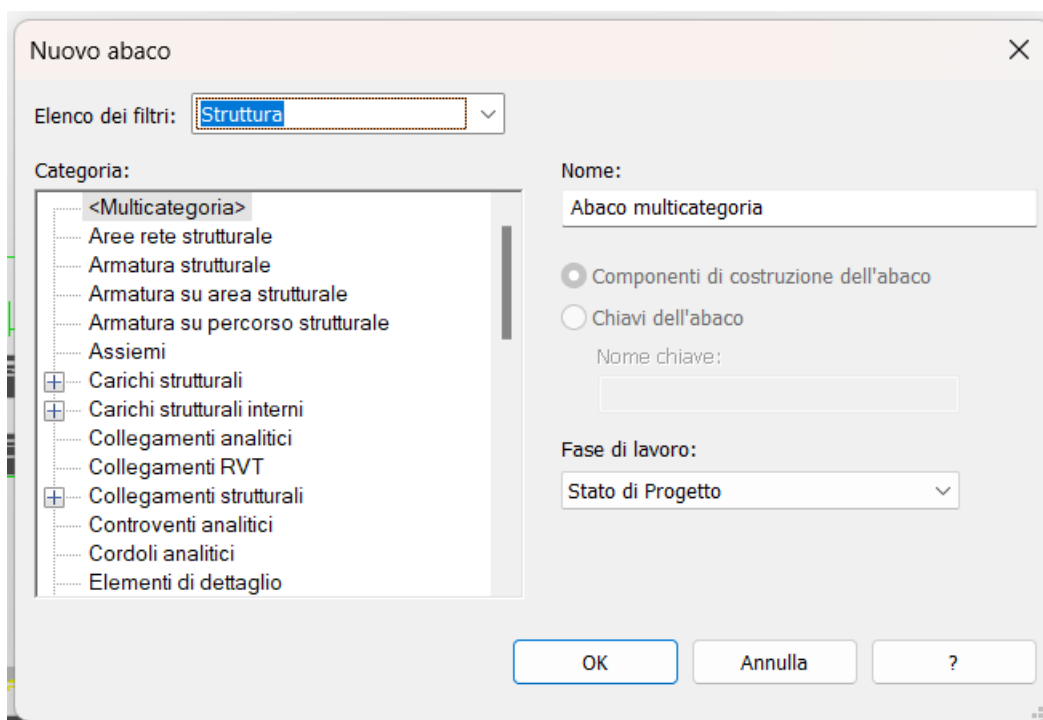


Figura 78 Finestra Revit - Nuovo abaco

- In seguito, dalle “Proprietà abaco” è possibile definire i campi, quindi selezionare le tipologie di informazioni riguardanti l’elemento, come il nome, la famiglia, la reazione al fuoco e il livello. Sulla base di questi elementi selezionati, il software filtra le informazioni in esso contenute e le restituirà in formato di tabella nell’ abaco. I suddetti elementi costituiranno l’intestazione della tabella abaco.

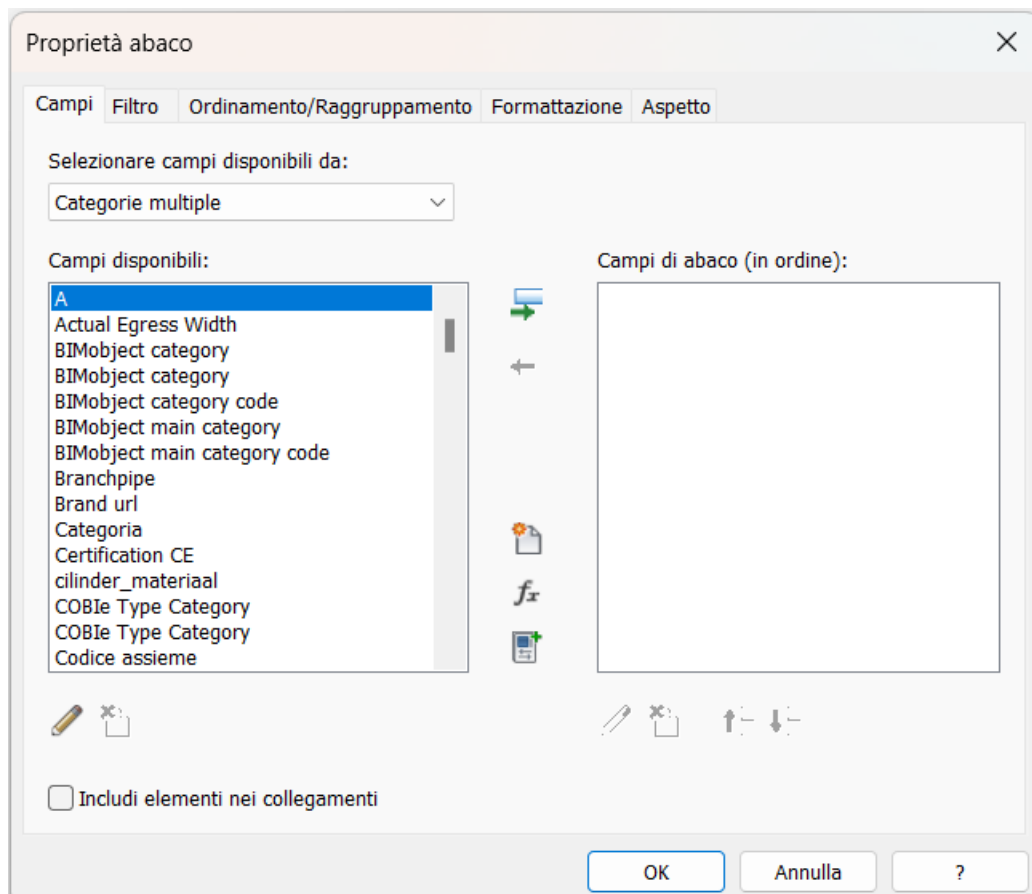


Figura 79 Finestra Revit - Proprietà abaco

- Infine, è stato realizzato un parametro di tipo calcolato, ossia un parametro che deriva dalla combinazione, mediante una formula, di due o più parametri presenti tra i ‘*Campi disponibili*’. Il parametro che è stato creato Per realizzare questo parametro è necessario selezionare l’icona funzione fx presente nella Figura 36 e compilare opportunamente i campi come mostrato nell’immagine.

Figura 80 Finestra Revit - Valore calcolato

Nel caso in esame, nel campo ‘*Formula*’, sono stati sommati i campi precedentemente creati e, una volta confermata la formula, il nuovo campo sarà presente nell’abaco e si potrà essere compilato sia automaticamente che in maniera autonoma. Come si può notare dall’estratto in figura

<Abaco degli estintori>					
A	B	C	D	E	F
Famiglia	Tipo	Livello	Anno di posa	Revisione	Anno di sostituzion
Estintore a polvere 6	Default	0 - Piano Terra	2023	3	2026
Estintore a polvere 6	Default	0 - Piano Terra	2023	3	2026
Estintore a polvere 6	Default	0 - Piano Terra	2023	3	2026
Estintore a polvere 6	Default	0 - Piano Terra	2023	3	2026
Estintore a polvere 6	Default	0 - Piano Terra	2023	3	2026
Estintore a polvere 6	Default	0 - Piano Terra	2023	3	2026
Estintore a polvere 6	Default	0 - Piano Terra	2023	3	2026
Estintore a polvere 6	Default	Autorimessa	2023	3	2026
Estintore a polvere 6	Default	Autorimessa	2023	3	2026
Estintore a polvere 6	Default	Autorimessa	2023	3	2026
Estintore a polvere 6	Default	Autorimessa	2023	3	2026
Estintore a polvere 6	Default	Autorimessa	2023	3	2026
Estintore a polvere 6	Default	Autorimessa	2023	3	2026

Figura 81 Estratto abaco dei sistemi antincendio

9.3 *Abachi realizzati*

Mediante la procedura operativa appena esposta, è stato possibile realizzare degli abachi inerenti ai sistemi antincendio che andranno posizionati all'interno dell'attività e quindi sottoposti a revisione periodica durante il ciclo di vita dell'attività.

A fronte di alcune problematiche iniziali legate alla nuova tematica affrontata nell'ambito dello spazio Revit, sono stati quindi realizzati abachi inerenti a:

- Muri REI;
- Compartimenti;
- Sistemi di spegnimento manuale, comprendenti estintori a polvere, a CO₂ e idranti a muro;
- Rilevazione fumo e segnalazione manuale;
- Maniglioni antipanico;
- Evacuatori.

Per quanto concerne quest'ultimo abaco realizzato, si premette che gli stessi prevedono che la sostituzione sia effettuata una volta che risulta una problematica legata all'utilizzo durante il ciclo di vita dell'elemento, pertanto il dato non risulta fisso. È stato quindi lasciato lo spazio compilabile preimpostando il parametro anno di sostituzione, in modo tale che una volta effettuata la relativa manutenzione, la ditta stessa possa compilare il campo mancante.

Non è stato realizzato invece l'abaco relativo ai maniglioni antipanico, poiché essi non sono stati caricati all'interno del modello come elementi a sé stanti e quindi separati dall'elemento porta, ma sono presenti nella stessa famiglia sottoforma di un'opzione da poter flaggare e non visibile nel modello tridimensionale; pertanto è stato realizzato un nuovo parametro '*Maniglione antipanico*' ed è stato inserito nella famiglia delle porte. È stato quindi compilato manualmente il suddetto parametro ed è stato possibile realizzare un abaco delle porte REI che sono dotate di maniglione antipanico. Come nel caso degli evacuatori, anche per i maniglioni antipanico la sostituzione avviene a seguito di un riscontrato malfunzionamento e pertanto, le caselle riferite ai parametri '*Anno di posa*' e '*Revisione*' risultano vuoti.

Abaco dei compartimenti				
Nome	Livello	Area	Volume	Immagine
1	0 - Piano Terra	1221.23 m ²	2977.85 m ³	
2	0 - Piano Terra	21.42 m ²	52.24 m ³	
5	0 - Piano Terra	31.87 m ²	77.70 m ³	
2	0 - Piano Terra	181.62 m ²	442.85 m ³	
3	0 - Piano Terra	5.74 m ²	14.01 m ³	
2	0 - Piano Terra	54.13 m ²	132.14 m ³	
4	0 - Piano Terra	7.66 m ²	18.67 m ³	
4	0 - Piano Terra	3.79 m ²	9.23 m ³	
2	0 - Piano Terra	21.50 m ²	52.43 m ³	
2	0 - Piano Terra	42.91 m ²	104.64 m ³	
6	Autorimessa	1922.93 m ²	4684.15 m ³	

Figura 83 Abaco compartimenti

<Abaco degli sistemi antincendio>					
A	B	C	D	E	F
Famiglia	Tipo	Anno di posa	Revisione	Anno di sostituzione	Livello
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	0 - Piano Terra
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	0 - Piano Terra
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	0 - Piano Terra
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	0 - Piano Terra
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	0 - Piano Terra
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	0 - Piano Terra
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	0 - Piano Terra
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	Autorimessa
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	Autorimessa
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	Autorimessa
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	Autorimessa
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	Autorimessa
Estintore a polvere 6	Default	2023	3	2026	Autorimessa
Estintore Co2	co2 blusser_saval_A	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Estintore Co2	co2 blusser_saval_A	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Estintore Co2	co2 blusser_saval_A	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Estintore Co2	co2 blusser_saval_A	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Estintore Co2	co2 blusser_saval_A	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Estintore Co2	co2 blusser_saval_A	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Estintore Co2	co2 blusser_saval_A	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Idrante a muro	Hose 15 m_Long Jet	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Idrante a muro	Hose 15 m_Long Jet	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Idrante a muro	Hose 15 m_Long Jet	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Idrante a muro	Hose 15 m_Long Jet	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Idrante a muro	Hose 15 m_Long Jet	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Idrante a muro	Hose 15 m_Long Jet	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Idrante a muro	Hose 15 m_Long Jet	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Idrante a muro	Hose 15 m_Long Jet	2023	5	2028	0 - Piano Terra
Idrante a muro	Hose 30 m_Star Jet	2023	5	2028	Autorimessa
Idrante a muro	Hose 30 m_Star Jet	2023	5	2028	Autorimessa
Idrante a muro	Hose 30 m_Star Jet	2023	5	2028	Autorimessa
Idrante a muro	Hose 30 m_Star Jet	2023	5	2028	Autorimessa
Idrante a muro	Hose 30 m_Star Jet	2023	5	2028	Autorimessa
NLRS_65_SE_UH_c	co2 blusser_saval	2023	5	2028	
NLRS_65_SE_UH_c	co2 blusser_saval	2023	5	2028	
NLRS_65_SE_UH_c	co2 blusser_saval	2023	5	2028	
NLRS_65_SE_UH_c	co2 blusser_saval	2023	5	2028	
NLRS_65_SE_UH_c	co2 blusser_saval	2023	5	2028	
NLRS_65_SE_UH_c	co2 blusser_saval	2023	5	2028	
NLRS_65_SE_UH_c	co2 blusser_saval	2023	5	2028	

Figura 84 Abaco sistemi antincendio: estintori a polvere, estintori CO₂, idranti a muro

Abaco dei dispositivi allarme incendio				
Famiglia	Tipo	Anno di posa	Revisione	Anno di sostituzione
Pulsante segnalazione manuale	Manual alarm button	2023	6	2029
Pulsante segnalazione manuale	Manual alarm button	2023	6	2029
Pulsante segnalazione manuale	Manual alarm button	2023	6	2029
Pulsante segnalazione manuale	Manual alarm button	2023	6	2029
Pulsante segnalazione manuale	Manual alarm button	2023	6	2029
Pulsante segnalazione manuale	Manual alarm button	2023	6	2029
Pulsante segnalazione manuale	Manual alarm button	2023	6	2029
Pulsante segnalazione manuale	Manual alarm button	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029
Pulsante segnalazione manuale	Manual alarm button	2023	6	2029
Pulsante segnalazione manuale	Manual alarm button	2023	6	2029
Pulsante segnalazione manuale	Manual alarm button	2023	6	2029
Pulsante segnalazione manuale	Manual alarm button	2023	6	2029
Rivelatore fumo	SmokeDetector	2023	6	2029

Figura 85 Abaco dei dispositivi allarme incendio

[illegible]

Figura 86 Abaco evacuatori

Abaco delle porte						
Famiglia	Livello	Resistenza al fuoco	Maniglione antipanico	Anno di posa	Revisione	Anno di sostituzione
TRIA - TSN1	0 - Piano Terra	Ei60	SI	2023		
Porta REI 60 maniglione	0 - Piano Terra	Ei60	SI	2023		
Porta REI 90 doppia anta maniglione	0 - Piano Terra	E30	SI	2023		
Porta REI 90 doppia anta maniglione	0 - Piano Terra	E30	SI	2023		
Porta con battente piccolo	0 - Piano Terra	E30	SI	2023		
Porta REI 60 maniglione	0 - Piano Terra	Ei60	SI	2023		
Porta REI 60 maniglione	0 - Piano Terra	Ei60	SI	2023		
Porta REI 60 maniglione	Autorimessa	Ei60	SI	2023		
TRIA - TSN1	Autorimessa	Ei60	SI	2023		
Porta REI 60 maniglione	0 - Piano Terra	E30	SI	2023		
Porta REI 60 maniglione	0 - Piano Terra	Ei60	NO	2023		
Porta REI 60 maniglione	0 - Piano Terra	E30	NO	2023		
Porta REI 90 doppia anta maniglione	0 - Piano Terra	E 15, 30 / EW 15, 30 / EI 2 15, 20	NO	2023		
Porta REI 90 doppia anta maniglione	0 - Piano Terra	E30	NO	2023		
Porta REI 60 maniglione	0 - Piano Terra	Ei60	NO	2023		
Porta REI 90 doppia anta maniglione	0 - Piano Terra	Ei60	NO	2023		
Porta REI 60 maniglione	Autorimessa	Ei60	NO	2023		
Porta REI 60 maniglione	0 - Piano Terra	Ei60	NO	2023		
Porta REI 90 doppia anta maniglione	0 - Piano Terra	E30	NO	2023		
Porta REI 60 maniglione	0 - Piano Terra	Ei60	NO	2023		
Porta REI 60 maniglione	0 - Piano Terra	Ei60	NO	2023		

Figura 87 Abaco porte REI

10. PIANO DI EMERGENZA

Il piano di emergenza è un documento completo che contiene istruzioni dettagliate per affrontare situazioni di emergenza che possono verificarsi sul luogo di lavoro, indipendentemente dalla loro natura, che vanno dall'incendio alle esplosioni fino alle fughe di gas. Questo documento è progettato in modo da essere facilmente comprensibile da tutti i dipendenti, fornendo indicazioni chiare e precise su come agire in caso di pericolo. Inoltre, il piano stabilisce una chiara gerarchia gestionale, identificando i responsabili della gestione delle procedure di evacuazione e delle altre azioni necessarie per garantire la sicurezza dei dipendenti.

Il piano di emergenza ed evacuazione è un documento che nell'ambito del caso in esame risulta obbligatorio, perché rientra in entrambe le casistiche riportate dal dlgs 81/08 ed dal dm 10 marzo 1998:

- Attività soggette al controllo dei vigili del fuoco (dpr 151/2011);
- Attività con almeno 10 dipendenti.

L'atto richiede una collaborazione attiva tra il datore di lavoro e il responsabile del servizio di prevenzione e protezione. Questi due soggetti, basandosi su vari fattori come la natura della struttura, le attività svolte, gli orari di lavoro, la composizione della squadra di emergenza e la presenza di personale esterno, sono incaricati di elaborare una dettagliata descrizione delle responsabilità e dei compiti che ciascun individuo dovrà assumere sia durante le normali operazioni quotidiane sia in situazioni di emergenza.

Secondo il punto 8.2 dell'allegato VIII del dm 10 marzo 1998, tra i contenuti del piano, in caso di luoghi di lavoro di grandi dimensioni o complessi, va inclusa anche una planimetria contenente le caratteristiche distributive del luogo quali la destinazione d'uso dei locali, le vie di esodo e le compartimentazioni antincendio; inoltre, devono essere riportate tipologia ed ubicazione degli impianti di estinzione manuale ed automatica, degli allarmi e della centrale di controllo, nonché la posizione dell'interruttore generale dell'alimentazione elettrica.

Con riferimento alla norma UNI ISO 23601:2014, la planimetria di emergenza ed evacuazione deve inoltre contenere:

- L'icona "IO SONO QUI", opportunamente posizionata in base al luogo in cui sarà posizionata la planimetria;
- L'orientamento della planimetria deve essere concorde al punto di vista dell'osservatore per permettergli un orientamento più rapido ed efficace;
- La scala della rappresentazione deve essere pari ad 1:250 per aziende di grandi superfici o 1:100 nel caso di piccole o medie aziende;
- Non deve contenere elementi di dettaglio che risultano superficiali e che potrebbero ostacolare la corretta comprensione della planimetria;
- La posizione della planimetria in loco va scelta in relazione ai punti strategici, quali ascensori, scale e ingresso, ma anche in base alla presenza di luci di emergenza che la possano rendere ben visibile anche in caso di blackout.

Per il caso studio in esame sono state elaborate tre planimetrie di emergenza ed evacuazione, rispettivamente due per il piano terreno ed una per l'autorimessa, tutte rappresentate in scala 1:100. Per quanto riguarda la cartellonistica, i simboli inseriti in tavola sono stati individuati e dimensionati sulla base della UNI ISO 7010:



Figura 88 Cartellone idrante, 310x250x0.5 mm



Figura 89 Cartello allarme manuale 100x100x0.1 mm



Figura 90 Cartello estintore 200x200x1 mm



Figura 91 Spazio Calmo 200x200x1 mm



Figura 92 Cartello estintore a CO₂ 250x250x0.5 mm



Figura 93 Cartello sgancio elettrico generale 310x250x0.5 mm



Figura 94 Cartello Direzione uscita di emergenza 148x297x1.5 mm



Figura 95 Cartello Uscita di emergenza 500x350x0.5 mm

Le tavole rappresentate sono allegate al presente elaborato al capitolo ‘*Appendice elaborati progettuali*’ e sono stati nominati P1di3, P2di3, P3di3.

11. CONCLUSIONI

Si ritiene che il connubio tra la tematica relativa alla prevenzione incendi e quella relativa all'aspetto manutentivo degli elementi di protezione dall'incendio e dai prodotti della combustione, consenta di studiare il progetto ad un livello più approfondito rispetto alla sola valutazione architettonica e progettuale, soprattutto grazie all'interoperabilità dei due aspetti nel campo BIM. Lo stesso ha permesso di automatizzare il rinnovo periodico delle scadenze manutentive per ogni elemento introdotto all'interno del modello e, allo stesso tempo, fornire dei warning all'utilizzatore finale, affinché possa prenotare tempestivamente i sopralluoghi da parte delle aziende addette alla manutenzione dei sistemi antincendio.

Inoltre, con la realizzazione degli abachi si considera possibile anche un'ulteriore innovazione in campo manutentivo, poiché gli stessi possono essere eventualmente esportati in formato Excel, e quindi essere compilati manualmente dalla figura incaricata, quale il tecnico manutentore, per poi poter inserire nuovamente il file nel modello Revit, aggiornare quindi i relativi campi e spegnere i warning relativi al sistema di cui è stata eseguita la manutenzione.

In una fase successiva della progettazione, il modello può essere ulteriormente implementato con informazioni concernenti fasi successive alla realizzazione; ad esempio, nel momento in cui le aziende preposte hanno terminato la redazione dei manuali di uso e di manutenzione, lo stesso può essere inserito all'interno del modello come allegato alla famiglia di cui il sistema antincendio fa parte. Questa procedura, pertanto, si può realizzare per elementi quali gli estintori, gli idranti o il sistema di evacuazione sonora EVAC.

Dal momento che il caso studio risulta facente parte di una catena di attività commerciali, si ipotizza che il modello elaborato possa essere utilizzato nuovamente per progetti inerenti all'ideazione di ulteriori punti vendita all'interno del territorio piemontese; dove il modello possa essere utilizzato come linea guida, non tanto per quanto concerne la morfologia del fabbricato, poiché si ritiene che essa sia variabile sulla base della topografia e della metratura dell'edificio, ma per l'organizzazione degli spazi e per la relativa progettazione antincendio.

L'elaborato prodotto ha permesso di approfondire una tematica spesso considerata marginale, quale la fase manutentiva del manufatto edilizio, sia per quanto riguarda le componenti strutturali che quelle architettoniche e di arredo. Si suppone che la motivazione risieda nel fatto che spesso sono presenti sul territorio delle imprese che si occupano esclusivamente della

redazione dei manuali d'uso e di manutenzione e conseguentemente delle revisioni ordinarie e straordinarie. Pertanto, risulta difficile che questa fase del ciclo di vita di un'opera edilizia sia considerata o gestita anche da chi si occupa del manufatto in fase progettuale.

Mediante questo lavoro di tesi è stato possibile incrementare le conoscenze personali relative all'utilizzo di Revit, in quanto sono state implementate delle funzioni che, durante la carriera universitaria sono state tralasciate poiché, un software vasto e con numerose funzionalità dovute alla sua natura, basata sull'interoperabilità, necessita un impegno temporale importante; inoltre, sulla base di quanto dichiarato nei precedenti paragrafi, si può affermare che lo svolgimento di questo elaborato abbia permesso di colmare, all'interno del bagaglio culturale personale, anche aspetti relativi alla tematica della manutenzione che risultavano lacunosi.

12. APPENDICE ELABORATI GRAFICI

Torino - (TO)

VALUTAZIONE PROGETTO

F. 751919

F. 7E12/D

Att. 69/3/C - 75/2/B
D.P.R. 151 del 01.08.2011

PIANTA PIANO TERRA E SEZIONE

ALLA

1 : 100

EMATO-

1 di 2

Chrysura spp. 6

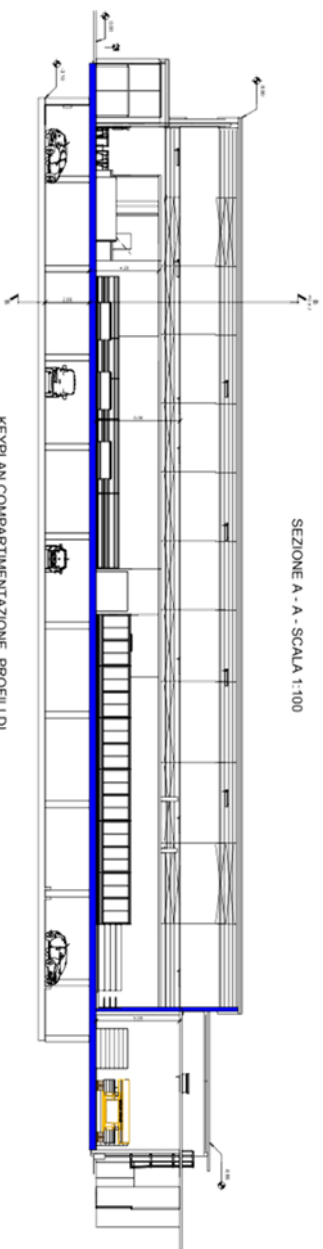
Chrysura spp. 3



PLANIMETRIA PIANO TERRA - SCALA 1:100



SEZIONE A - A - SCALA 1:100



KEYPLAN COMPARTIMENTAZIONE. PROFILI DI RISCHIO Rvita E CLASSIFICAZIONE DELLE AREE



PRESCRIZIONI GENERALI

IN OGNI CONDIZIONE DI INSICUREZZA DERIVANTE DA GUASTI A QUALSIASI IMPIANTO O DA EVENTI TALI DA COSTITUIRE PERICOLO PER LE PERSONE, IL PERSONALE PREPOSTO AL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE E' PREPARATO PER OPERARE IN CASO DI INCENDIO E DI EMERGENZA, SECONDO PIANI DI INTERVENTO PRESTABILITI. CHIUNQUE NOTI UN PRINCIPIO DI INCENDIO O SITUAZIONI CHE POTREBBERO CAUSARLO DEVE SEGNALARLO AL PERSONALE.

IN CASO DI EMERGENZA

MANTENERE LA CALMA ED INTERROMPERE OGNI ATTIVITA'; AVVERTIRE SUBITO IL PERSONALE PREPOSTO AL SERVIZIO DI EMERGENZA. ALL'ARRIVO DEL PERSONALE PREPOSTO INFORMARLO CIRCA L'INCIDENTE OCCORSO E METTERSI A DISPOSIZIONE.

IN CASO DI EVACUAZIONE

(SEGNALE ACUSTICO)

ABBANDONARE I LOCALI MANTENENDO L'ORDINE, RADUNARSI NEL LUOGO SICURO STABILITO ED ATTENDERE ISTRUZIONI. TRALASCIARE IL RECUPERO DI OGGETTI PERSONALI; NON UTILIZZARE ASCENSORI; DURANTE L'ESODO NON GETTARE, LUNGO IL PERCORSO, OGGETTI CHE POTREBBERO CREARE INTRALCIO; NON TRATTENERSI IN PUNTI DI TRAFFICO E NON MARCIARE CONTROCORRENTE; AIUTARE I PORTATORI DI HANDICAP; EVITARE DI CORRERE E STRILLARE.

E' VIETATO IN OGNI CASO PRENDERE INIZIATIVE D'ALCUN GENERE; POTREBBERO COMPROMETTERE LA PROPRIA E L'ALTRUI INCOLUMITA'.

LEGENDA

-  VOI SIETE QUI
-  PERCORSO DI ESODO
-  IDRANTE A MURO
-  ESTINTORE A POLVERE
-  ESTINTORE A CO₂
-  PULSANTE DI SEGNALAZIONE MANUALE
-  PULSANTE DI SGANCIO ALIMENTAZIONE ELETTRICA
-  USCITA DI EMERGENZA

OGGETTO:

**LAYOUT DI
EVACUAZIONE**

NOME FILE:

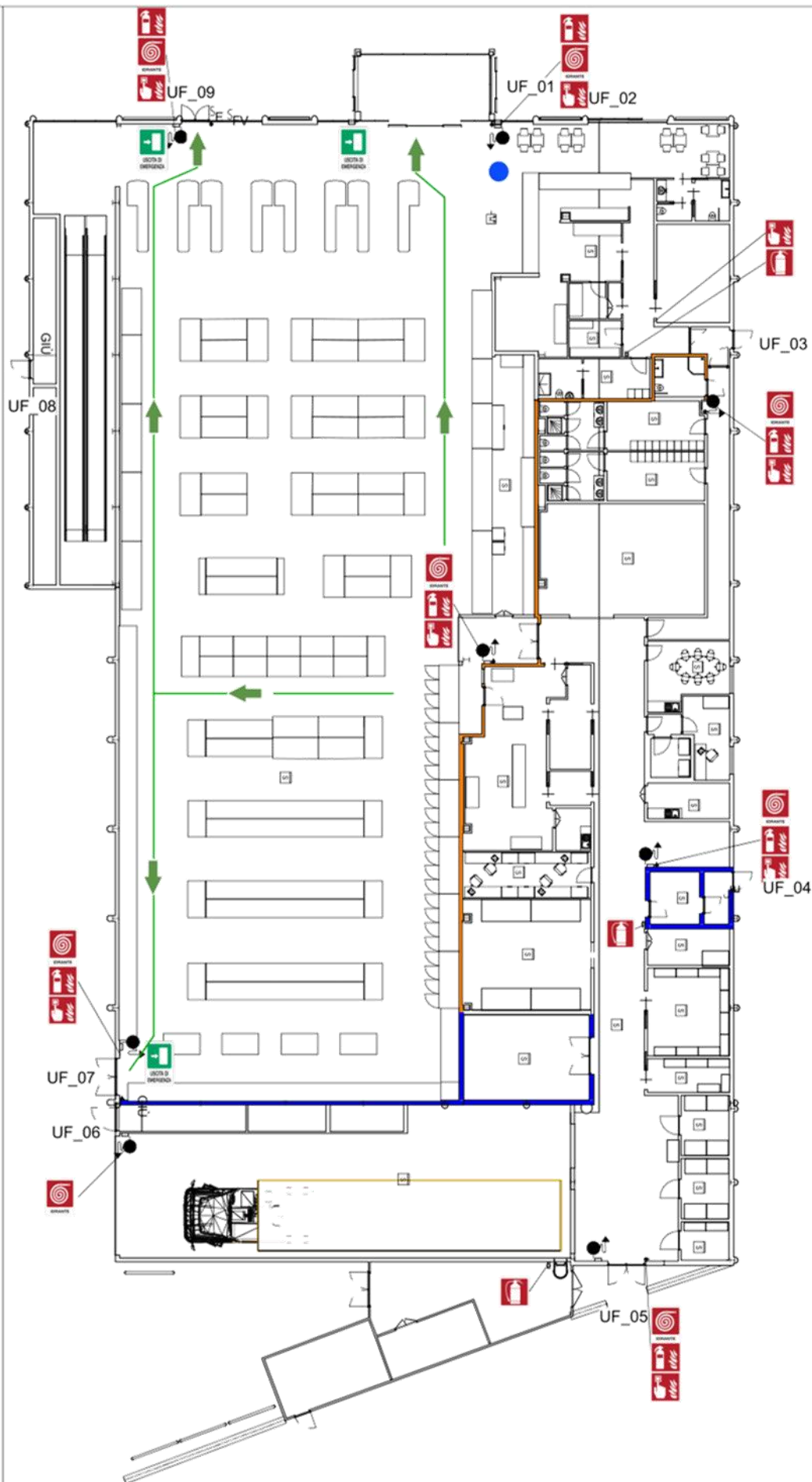
**Piano terreno -
Attività commerciale**

DISEGNATO DA:

Catia Laronca

TAV. n°

P1 di 3



PRESCRIZIONI GENERALI

IN OGNI CONDIZIONE DI INSICUREZZA DERIVANTE DA GUASTI A QUALSIASI IMPIANTO O DA EVENTI TALI DA COSTITUIRE PERICOLO PER LE PERSONE, IL PERSONALE PREPOSTO AL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE E' PREPARATO PER OPERARE IN CASO DI INCENDIO E DI EMERGENZA, SECONDO PIANI DI INTERVENTO PRESTABILITI. CHIUNQUE NOTI UN PRINCIPIO DI INCENDIO O SITUAZIONI CHE POTREBBERO CAUSARLO DEVE SEGNALARLO AL PERSONALE.

IN CASO DI EMERGENZA

MANTENERE LA CALMA ED INTERROMPERE OGNI ATTIVITA'; AVVERTIRE SUBITO IL PERSONALE PREPOSTO AL SERVIZIO DI EMERGENZA. ALL'ARRIVO DEL PERSONALE PREPOSTO INFORMARLO CIRCA L'INCIDENTE OCCORRICO E METTERSI A DISPOSIZIONE.

IN CASO DI EVACUAZIONE

(SEGNALE ACUSTICO)

ABBANDONARE I LOCALI MANTENENDO L'ORDINE, RADUNARSI NEL LUOGO SICURO STABILITO ED ATTENDERE ISTRUZIONI; TRALASCIARE IL RECUPERO DI OGGETTI PERSONALI; NON UTILIZZARE ASCENSORI; DURANTE L'ESODO NON GETTARE, LUNGO IL PERCORSO, OGGETTI CHE POTREBBERO CREARE INTRALCIO; NON TRATTENERSI IN PUNTI DI TRAFFICO E NON MARCIARE CONTROCORRENTE; AIUTARE I PORTATORI DI HANDICAP; EVITARE DI CORRERE E STRILLARE.

E' VIETATO IN OGNI CASO PRENDERE INIZIATIVE D'ALCUN GENERE; POTREBBERO COMPROMETTERE LA PROPRIA E L'ALTRUI INCOLUMITA'.

LEGENDA

-  VOI SIETE QUI
-  PERCORSO DI ESODO
-  IDRANTE A MURO
-  ESTINTORE A POLVERE
-  ESTINTORE A CO₂
-  PULSANTE DI SEGNALAZIONE MANUALE
-  PULSANTE DI SGANCIO ALIMENTAZIONE ELETTRICA
-  USCITA DI EMERGENZA

OGGETTO:

**LAYOUT DI
EVACUAZIONE**

NOME FILE:

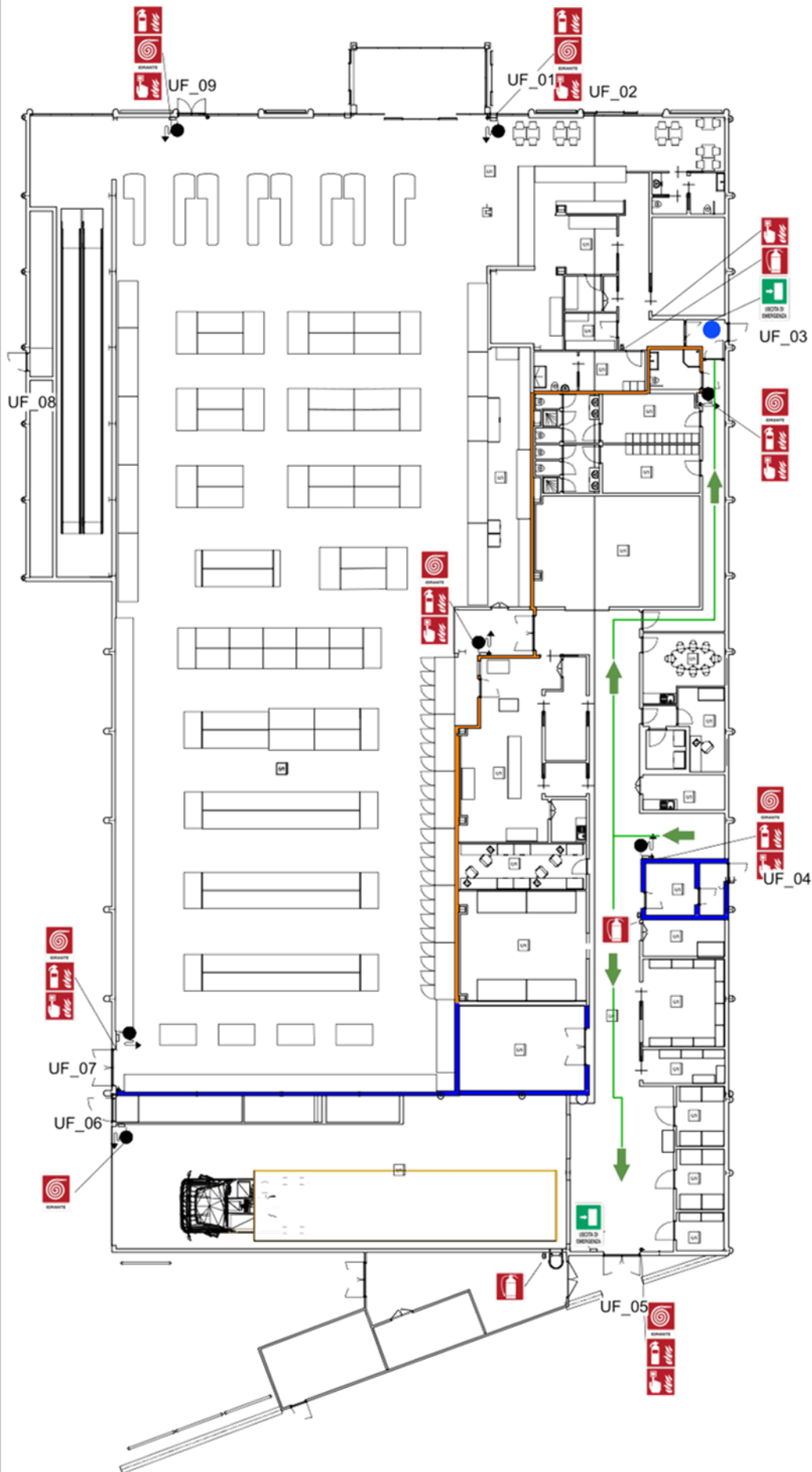
**Piano terreno -
Attività commerciale**

DISEGNATO DA:

Catia Laronca

TAV. n°

P2 di 3



Indice delle figure

FIGURA 1 FASI DI VITA DELL'OPERA IMPLEMENTABILI NEL BIM.....	7
FIGURA 3 STUDIO DEGLI INCENDI ANNUALI SUL TERRITORIO NAZIONALE	17
FIGURA 4 GRAFICO DELLE CAUSE DEGLI INCENDI.....	18
FIGURA 5 ESEMPIO INCENDIO SUPERMERCATO – ROMA	20
FIGURA 6 ESEMPIO INCENDIO SUPERMERCATO – BRINDISI	20
FIGURA 7 ESEMPIO INCENDIO SUPERMERCATO – IMPERIA	21
FIGURA 8 ESTRATTO EARTH - CONTESTO PLANIMETRICO.....	23
FIGURA 9 ESTRATTO EARTH - CONTESTO TRIDIMENSIONALE	24
FIGURA 10 CODICE - TABELLA S.1-1 LIVELLI DI PRESTAZIONE S1	29
FIGURA 11 CODICE - TABELLA S.3-1: LIVELLI DI PRESTAZIONE S.3	30
FIGURA 12 ESTRATTO REVIT - COMPARTIMENTI PIANO TERRA.....	31
FIGURA 13 ESTRATTO REVIT - COMPARTIMENTO 6 AUTORIMESSA.....	32
FIGURA 14 TABELLA S.4-6: CARATTERISTICHE DELLE PORTE DI APERTURA MANUALE LUNGO LE VIE D'ESODO	33
FIGURA 15 CODICE: TABELLA S.4-29: LARGHEZZE UNITARIE PER VIE DI ESODO VERTICALI	35
FIGURA 16 ESTRATTO REVIT - U.F. _ 01.....	37
FIGURA 17 ESTRATTO REVIT - U.F. _ 02.....	37
FIGURA 18 ESTRATTO REVIT - U.F. _ 03.....	38
FIGURA 19 ESTRATTO REVIT - U.F. _ 04	38
FIGURA 20 ESTRATTO REVIT - U.F. _ 05.....	39
FIGURA 21 ESTRATTO REVIT - U.F. _ 06 U.F. _ 07	39
FIGURA 22 ESTRATTO REVIT - U.F. _ 08.....	40
FIGURA 23 ESTRATTO REVIT - U.F. _ 09.....	40
FIGURA 24 CARTELLO USCITA DI EMERGENZA	41
FIGURA 25 CARTELLO DIREZIONE USCITA DI EMERGENZA	41
FIGURA 26 CARTELLO SPAZIO CALMO	41
FIGURA 27 CODICE: TABELLA S.5-1: LIVELLI DI PRESTAZIONE S.5	42
FIGURA 28 CODICE: TABELLA S.6-1: LIVELLI DI PRESTAZIONE S.6	45
FIGURA 29 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE SISTEMI ANTINCENDIO U.F. _ 01	46
FIGURA 30 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE SISTEMI ANTINCENDIO U.F. _ 09.....	47
FIGURA 31 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE SISTEMI ANTINCENDIO U.F. _ 07.....	47
FIGURA 32 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE SISTEMI ANTINCENDIO NELL'INTORNO DELL' U.F. _ 03	48
FIGURA 33 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE SISTEMI ANTINCENDIO IN ADIACENZA AL COMPARTIMENTO 3.....	48
FIGURA 34 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE SISTEMI ANTINCENDIO U.F. _ 05.....	49
FIGURA 35 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE SISTEMI ANTINCENDIO AREA CARICO – SCARICO.....	49
FIGURA 36 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE SISTEMI ANTINCENDIO COMPARTIMENTO AUTORIMESSA ADIACENZA SPAZIO CALMO	50

FIGURA 37 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE SISTEMI ANTINCENDIO COMPARTIMENTO AUTORIMESSA ADIACENZA U.S VERSO LE SCALE	50
FIGURA 38 CODICE: TABELLA S.7-1: LIVELLI DI PRESTAZIONE S.7	51
FIGURA 39 CODICE: TABELLA S.8-1: LIVELLI DI PRESTAZIONE S.8	52
FIGURA 40 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE IN COPERTURA DEGLI EVACUATORI 1,2x1,2 M - AREA VENDITA E AREA PERSONALE	53
FIGURA 41 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE IN COPERTURA DEGLI EVACUATORI 1,2x1,2 M - AREA VENDITA E AREA PERSONALE	54
FIGURA 42 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE DEGLI EVACUATORI IN COPERTURA - VISTA TRIDIMENSIONALE	54
FIGURA 43 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE DELLE GRIGLIE DI AERAZIONE 1x3,6 M	55
FIGURA 44 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE DELLE GRIGLIE DI AERAZIONE 4,7x3,3 M	55
FIGURA 45 CODICE: TABELLA S.9-1: LIVELLI DI PRESTAZIONE S.9	56
FIGURA 46 ESTRATTO REVIT - DISPOSIZIONE DELL'IDRANTE SOPRASUOLO ALL'INTERNO DEL MODELLO.....	57
FIGURA 47 CODICE: TABELLA S.10-1: LIVELLI DI PRESTAZIONE S.10	58
FIGURA 48 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLE STRATEGIE ANTINCENDIO PER L'ATTIVITÀ COMMERCIALE	59
FIGURA 49 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLE STRATEGIE ANTINCENDIO PER L'AUTORIMESSA	60
FIGURA 50 ESTRATTO LEGGE 10: SCHEMA DELLE PARTIZIONI VERTICALI	65
FIGURA 51 STRATIGRAFIA ESTRATTA DA REVIT - PARTIZIONE VERTICALE M1	66
FIGURA 52 STRATIGRAFIA ESTRATTA DA REVIT - PARTIZIONE VERTICALE M2.....	66
FIGURA 53 STRATIGRAFIA ESTRATTA DA REVIT - PARTIZIONE VERTICALE M3	67
FIGURA 54 STRATIGRAFIA ESTRATTA DA REVIT - PARTIZIONE VERTICALE M4.....	67
FIGURA 55 STRATIGRAFIA ESTRATTA DA REVIT - PARTIZIONE VERTICALE M5.....	68
FIGURA 56 STRATIGRAFIA ESTRATTA DA REVIT - PARTIZIONE VERTICALE M6.....	68
FIGURA 57 ESTRATTO LEGGE 10: SCHEMA DELLE PARTIZIONI VERTICALI, ORIZZONTALI E DI COPERTURA	69
FIGURA 58 STRATIGRAFIA ESTRATTA DA REVIT - PARTIZIONE ORIZZONTALE P1	69
FIGURA 59 STRATIGRAFIA ESTRATTA DA REVIT - PARTIZIONE ORIZZONTALE P2.....	70
FIGURA 60 STRATIGRAFIA ESTRATTA DA REVIT - COPERTURA A DOPPIA FALDA S1	71
FIGURA 61 STRATIGRAFIA ESTRATTA DA REVIT - COPERTURA DEI LOCALI INTERNI S2	71
FIGURA 62 VISTA IN PIANTA DEL PIANO TERRENO ARREDATO	72
FIGURA 63 VISTA TRIDIMENSIONALE DEL PIANO TERRENO ARREDATO	72
FIGURA 64 PROFILATO TIPO HEA/B	74
FIGURA 65 PROFILATO TIPO IPE	74
FIGURA 66 PROFILATO TIPO CONTROVENTATURA L	74
FIGURA 67 VISTA TRIDIMENSIONALE DELLA STRUTTURA PORTANTE IN ACCIAIO DELLA COPERTURA.....	75
FIGURA 68 SCREENSHOT DA SOFTWARE REVIT - SCHEMI DI COLORE.....	77
FIGURA 69 PIANTA DEI COMPARTIMENTI AL PIANO TERRENO	77
FIGURA 70 PIANTA DEI COMPARTIMENTI AL PIANO INTERRATO	78
FIGURA 71 ESTRATTO REVIT - PROPRIETÀ ELEMENTO.....	79

FIGURA 72 IMMAGINE REVIT - ESEMPIO POSIZIONAMENTO ELEMENTI DI SPEGNIMENTO MANUALE DELL'INCENDIO – INGRESSO ATTIVITÀ	80
FIGURA 73 IMMAGINE REVIT - POSIZIONAMENTO APERTURE DI SMALTIMENTO IN COPERTURA E GRIGLIE –VISTA PROSPETTICA ATTIVITÀ	83
FIGURA 74 ESTRATTO REVIT - POSIZIONAMENTO PANNELLI FOTOVOLTAICI IN COPERTURA –VISTA PROSPETTICA ATTIVITÀ	84
FIGURA 75 FINESTRA REVIT - TIPI DI FAMIGLIA.....	92
FIGURA 76 FINESTRA REVIT - PROPRIETÀ PARAMETRO - ANNO DI POSA.....	93
FIGURA 77 FINESTRA REVIT - PROPRIETÀ PARAMETRO – REVISIONE	94
FIGURA 78 PROPRIETÀ ELEMENTO - RIVELATORE FUMO.....	94
FIGURA 79 FINESTRA REVIT - NUOVO ABACO	95
FIGURA 80 FINESTRA REVIT - PROPRIETÀ ABACO.....	96
FIGURA 81 FINESTRA REVIT - VALORE CALCOLATO.....	97
FIGURA 82 ESTRATTO ABACO DEI SISTEMI ANTINCENDIO	97
FIGURA 83 ABACO MURI REI.....	99
FIGURA 84 ABACO COMPARTIMENTI.....	100
FIGURA 85 ABACO SISTEMI ANTINCENDIO: ESTINTORI A POLVERE, ESTINTORI CO ₂ , IDRANTI A MURO.....	101
FIGURA 86 ABACO DEI DISPOSITIVI ALLARME INCENDIO	102
FIGURA 87 ABACO EVACUATORI	103
FIGURA 88 ABACO PORTE REI.....	104
FIGURA 89 CARTELLONE IDRANTE, 310x250x0.5 MM.....	107
FIGURA 90 CARTELLO ALLARME MANUALE 100x100x0.1 MM.....	107
FIGURA 91 CARTELLO ESTINTORE 200x200x1 MM.....	107
FIGURA 92 SPAZIO CALMO 200x200x1 MM.....	107
FIGURA 93 CARTELLO ESTINTORE A CO ₂ 250x250x0.5 MM.....	108
FIGURA 94 CARTELLO SGANCIO ELETTRICO GENERALE 310x250x0.5 MM	108
FIGURA 95 CARTELLO DIREZIONE USCITA DI EMERGENZA 148x297x1.5 MM.....	108
FIGURA 96 CARTELLO USCITA DI EMERGENZA 500x350x0.5 MM	108

Bibliografia

- (2023, giugno 19). Tratto da Vigili del Fuoco:
https://www.vigilfuoco.it/allegati/PI/COORD_DM_03_08_2015_Codice_Prevenzione_Incendi.pdf
- (2023, Agosto). Tratto da Biblus - net: [https://biblus.acca.it/focus/piano-di-emergenza-e-di-evacuazione/#:~:text=Quando%20%C3%A8%20obbligatorio%20il%20piano,\(dpr%20151%2F2011\)](https://biblus.acca.it/focus/piano-di-emergenza-e-di-evacuazione/#:~:text=Quando%20%C3%A8%20obbligatorio%20il%20piano,(dpr%20151%2F2011))).
- (2023, Agosto). Tratto da Testo unico sicurezza: <https://www.testo-unico-sicurezza.com/planimetrie-emergenza-antincendio-esodo.html>
- (2023, Agosto). Tratto da Antincendio - italia: https://antincendio-italia.it/wp-content/uploads/2021/03/@_8_-i-Vigili-del-Fuoco-nella-storia-d.Italia.pdf
- (2023, Agosto). Tratto da ETS SPA: <https://www.ets-spa.com/wp-content/uploads/2015/12/Profilati-Metallici.pdf>
- (2023, Giugno). Tratto da GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA:
<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1955/07/12/055U0547/sg>
- (2023, Agosto). Tratto da Info-build: <https://www.infobuild.it/approfondimenti/livelli-progettazione-appalti-pubblici-progetto-fattibilita-definitivo-esecutivo/#appalti-pubblici-Progetto-di-fattibilita-tecnico-ed-economica>
- (2023, Agosto). Tratto da Ministero delle infrastrutture e dei trasporti:
https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/normativa/2021-08/DM_2021-08-02_BIM.pdf
- (2023, Agosto). Tratto da Oppo: https://www.oppo.it/tabelle/profilati_uni5783.htm
- (2023, Agosto). Tratto da Research Gate:
https://www.researchgate.net/publication/307750030_Il_modello_parametrico_in_architettura_la_tecnologia_BIM_di_Autodesk_Revit
- (2023, Agosto). Tratto da rs2architetti:
https://www.rs2architetti.it/images/Notizie/0000000097/Scheda_BIM.pdf
- (2023, Agosto). Tratto da Vigili del Fuoco:
<https://www.vigilfuoco.it/asp/notizia.aspx?codnews=82152>
- (2023, Agosto). Tratto da Seton: https://www.seton.it/pittogramma-uni-iso-7010-alluminio-estintore-antincendio.html?gad=1&gclid=CjwKCAjwrranBhAEEiwAzbhNtVokp6IIVYAo66WBbG_FVQs9oCWMY57IMlqEsBRGLtOy9UQ6bC-LExoCRV8QAvD_BwE&gclsrc=aw.ds
- (2023, Settembre). Tratto da Roma today: <https://www.romatoday.it/cronaca/incendio-supermercato-centro-commerciale-roma.html>

(2023). Tratto da ANSA: https://www.ansa.it/puglia/notizie/2023/06/19/incendio-in-supermercato-a-torchiarolo-non-ci-sono-feriti_5c173a3d-d62c-4f66-8553-537ced2e9701.html

Antincendio e BIM, le schede per digitalizzare la prevenzione e la valutazione dei progetti. (s.d.). Tratto da Edilportale: https://www.edilportale.com/news/2022/11/antincendio/antincendio-e-bim-le-schede-per-digitalizzare-la-prevenzione-e-la-valutazione-dei-progetti_91333_2.html

Editoriavvfiblio. (s.d.). Tratto da Vigili del fuoco: <https://www.vigilfuoco.it/aspx/editoriavvfiblio.aspx>

Ingenio. (s.d.). Tratto da L'uso del BIM nella progettazione antincendio: <https://www.ingenio-web.it/articoli/l-uso-del-bim-nella-progettazione-antincendio-in-un-caso-applicativo/>

La Gazzetta del Mezzogiorno. (2023). Tratto da <https://www.lagazzettadelmezzogiorno.it/news/notizie-nascoste/32326/gli-incendi-piu-devastanti-nei-locali-pubblici.html>

Riviera24. (2023). Tratto da <https://www.riviera24.it/2023/03/vallecrosia-incendio-al-supermercato-despar-300mila-euro-di-danni-805911/>

UNI 10779. (2023, Luglio). Tratto da <http://web.tiscali.it/sicurezza.risorse/download/UNI%2010779%20Reti%20idranti%20progett%20install%20ed%20esercizio.pdf>

UNI 11473-1. (2023, Agosto). Tratto da <https://www.csp srl.biz/files/00089/portetagliafuocouni1147312013.pdf>

UNI 9494-3. (2023, Settembre). Tratto da <https://it.scribd.com/document/494183377/UNI-9494-3#>

UNI 9994-1. (2023, Luglio). Tratto da <https://irp-cdn.multiscreensite.com/f4bf62cc/docs/1.1428032..pdf>

UNI CEI 11222. (2023, Settembre). Tratto da http://www.adessweb.it/doc/ESTRATTO_UNICEI11222_ADESSAS.pdf

Ringraziamenti

Ringrazio prima di tutto il mio relatore, per essere stato un buon docente capace di coinvolgere ed appassionare gli studenti in quello che insegna. Lo ringrazio anche in qualità di relatore per i suggerimenti, le preziose indicazioni e il sostegno che mi ha dimostrato in questi mesi.

Ringrazio la mia tutor aziendale Rossana e l'Ing. Neira, innanzitutto per la possibilità che mi hanno offerto nel poter svolgere il tirocinio con loro studio, è stata un'esperienza che mi ha permesso di imparare tanto e di dare uno sguardo approfondito al mondo del lavoro. In particolare li ringrazio per la disponibilità e la pazienza dimostrata nei miei confronti.

Ringrazio mia mamma e i miei fratelli perché nell'ultimo anno abbiamo davvero capito il significato della parola famiglia e spero che questo non cambi nel corso dei prossimi anni. In particolare ringrazio mio fratello Fabio che anche in questi anni è stato il mio mentore dispensando consigli e portandomi a riflettere maggiormente sulle decisioni che voglio intraprendere.

Un ringraziamento particolare va fatto alle mie coinquiline, Gabriella, Monica ed Elena. Vi ringrazio per essere state sin dal primo anno la mia nuova famiglia e avermi supportato nei momenti di up e di down, per questi ultimi ringrazio soprattutto Gabriella, mia psicologa e confidente. Vi ringrazio per tutti i bei momenti passati insieme, partendo dai momenti in cui la casa si trasformava in una panetteria, pasticceria o una pizzeria a quelli in cui diventava un villaggio turistico con i balli di gruppo o un centro di internamento nei mesi di sessione, in cui si studiava l'aerodinamica della casa per sopportare il caldo afoso di Torino.

Ringrazio le mie due amichette speciali Federica e Claudia per essere state sempre presenti in questi anni, chi dall'infanzia e chi da una decina d'anni circa. Siete la mia croce ma anche la mia delizia e per questo vi voglio bene dell'anima. Ringrazio Federica per essermi stata accanto e aver sempre mantenuto alto il mio stato d'ansia passando da momenti di totale follia in cui si festeggiava un natale fuori contesto con rischio incendio annesso (uno dei motivi per cui ho scelto questa materia come argomento di tesi) o altri in cui improvvisamente il cervello veniva settato su un'altra lingua, fino a momenti di panico in cui un ingenuo tentativo di furto andato a finire male o un giro per Torino sotto un eccezionale diluvio estivo riuscivano a mantenere il cuore in gola e le brutte parole anche!

Claudia invece è stata la mia piacevole scoperta, da essere compagne di squadra ad essere avversarie che si difendono dentro e fuori dal campo è un attimo. Un'approfondita conoscenza che si è trasformata quasi subito in una splendida amicizia, anche grazie ad una convivenza di un mese. Ti ringrazio per essere sempre complice in tutte le mie stupidaggini senza chiedere il perché né il come, semplicemente con una cieca fiducia secondo me ingiustificata e per aver migliorato gli ultimi anni anche all'interno del villaggio. Colgo l'occasione per chiederti scusa per tutte quelle volte in cui ho messo davanti ai tuoi sentimenti e alla tua sensibilità il mio orgoglio e le mie idee, spesso sbagliando e ferendoti.

Ringrazio gli amici torinesi non torinesi, Serena e Gianni per aver condiviso con me gli ultimi mesi di questo pazzo percorso, garantendomi attimi di svago e di incredibili risate che sia in riva ad un lago con buon spritz o in un bar qualsiasi. E comunque... Serena, ma tu come torni a casa?

Ringrazio i miei compagni di corso Angela, Piero, Margherita e Luca per esservi reciprocamente sopportati durante questi due anni di progetti infiniti ed estenuanti, sacrificando quasi ogni weekend ed ogni briciolo di sanità mentale. In particolare ringrazio Angela per essere stata sin da subito una grande amica e spalla in questa gabbia di matti di cui noi non possiamo che esserne parte, visto che noi in primis ci sognavamo la notte prima degli esami mentre ci rivolgevamo domande impossibili su argomenti totalmente inventati. Terminare con te questo percorso di studi, per me è la perfetta conclusione.

Ah Pierooo, che ci fai lì?! Esci dal prato, dobbiamo festeggiare! Però prima lavati.