PREVENZIONE INCENDI PER ALTRE ATTIVITÀ IN EDIFICI TUTELATI

INCAIL

La Regola Tecnica Verticale V.12 del Codice di prevenzione incendi

2025

COLLANA **RICERCHE**

PREVENZIONE INCENDI PER ALTRE ATTIVITÀ IN EDIFICI TUTELATI

INCAIL

La Regola Tecnica Verticale V.12 del Codice di prevenzione incendi

2025

Pubblicazione realizzata da

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

Responsabili scientifici
Raffaele Sabatino[1], Tarquinia Mastroianni[2], Tiziana Petrillo[3]

Autori
Raffaele Sabatino[1], Gianni Biggi[2], Francesca Conti[2], Michele Mazzaro[2], Piergiacomo Cancelliere[2], Luca Manselli[2], Andrea Marino[2], Paolo Iannelli[4], Caterina Rubino[4], Marco Di Felice[5], Vincenzo Cascioli[6]

con la collaborazione di:
Sara Sabatini[6], Elena Benedetta Pirozzi[6], Michele Urbani[6]

[1] Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici
[2] Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
[3] Consiglio Nazionale degli Ingegneri
[4] Ministero della Cultura
[5] Componente del CCTS per il CNI
[6] Libero professionista

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

© 2025 Inail

ISBN 978-88-7484-920-8

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nella pubblicazione, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.
Distribuita gratuitamente. Vietata la vendita e la riproduzione con qualsiasi mezzo.
È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

Tipolitografia Inail - Milano, maggio 2025

La presente pubblicazione è il risultato della collaborazione tra Inail, Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e Consiglio Nazionale degli Ingegneri nell'ambito dei progetti previsti nel Piano delle attività di ricerca dell'Inail per il triennio 2025/2027, sulla base delle finalità delineate nei Protocolli d'intesa sottoscritti dall'Inail con il Consiglio Nazionale degli Ingegneri il 24 settembre 2024 e con il Dipartimento dei Vigili del Fuoco il 20 maggio 2022.
Alla stesura della presente pubblicazione ha partecipato anche il Ministero della Cultura.

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

INDICE

Introduzione 7

Obiettivi 11

Le differenze tra l'approccio prescrittivo e quello prestazionale 13

Il Codice di prevenzione incendi 15

L'attività 72 dell'allegato I al d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151 21

La prevenzione incendi e la salvaguardia del patrimonio artistico e storico 22

Il piano di limitazione dei danni 25

Attività 72 diversa da musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi 37

La Regola Tecnica Verticale V.12 38

Caso studio: ristrutturazione di un ufficio ubicato in un edificio tutelato 44

- **Descrizione** 44

Contestualizzazione dell'attività in relazione alla prevenzione incendi 46

Progettazione antincendio con il Codice di prevenzione incendi 64

- **Riferimenti normativi** 64
- **Classificazione dell'attività** 64
- **La metodologia generale** 68
  - *Scopo della progettazione* 70
  - *Obiettivi di sicurezza* 70
  - *Valutazione del rischio d'incendio per l'attività* 72
  - *Valutazione del rischio residuo* 83
  - *Attribuzione dei profili di rischio* 84
  - *Strategia antincendio per la mitigazione del rischio* 90
  - *Attribuzione dei livelli di prestazione alle misure antincendio* 93
  - *Individuazione delle soluzioni progettuali* 95
- **Reazione al fuoco** 97
- **Resistenza al fuoco** 101
  - *Calcolo del carico di incendio specifico di progetto (par. S. 2.9)* 108
- **Compartimentazione** 112
  - *Progettazione dei compartimenti antincendio* 115
  - *Realizzazione dei compartimenti antincendio* 116

Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio 119
Ubicazione 120
Comunicazioni tra attività 120
Esodo 121
Dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo 124
Requisiti antincendio minimi per l'esodo 125
La progettazione del sistema d'esodo 126
Sala conferenze al piano terra 144
Completamento della progettazione del sistema d'esodo in soluzione conforme 145
Eliminazione o superamento delle barriere architettoniche per l'esodo 152
Verifica di rispondenza del sistema d'esodo alle caratteristiche di cui al par. S.4.5 154
Soluzioni alternative per la misura S.4 159
Analisi preliminare (par. M.1.3) 160
L'analisi quantitativa (par. M.1.4) 173
Gestione della sicurezza antincendio (GSA) 191
GSA nell'attività in esercizio 200
GSA in emergenza 206
Ricadute sulla GSA inerenti gli esiti della soluzione alternativa per S.4 210
Piano di limitazione dei danni (par. V.12.5.4.1) 214
Controllo dell'incendio 240
Rivelazione ed allarme 254
Controllo fumi e calore 273
Operatività antincendio 284
Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio 288
Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (par. S.10.6.1) 290
Protezione contro le scariche atmosferiche (par. S.10.6.4) 293
Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone (par. S.10.6.5) 293
Impianti di climatizzazione e condizionamento (par. S.10.6.10) 293
Sezione V - Regole tecniche verticali 294

Considerazioni a commento 295

Bibliografia 296

Fonti immagini 299

INTRODUZIONE

L'iter procedurale per la certificazione della sicurezza antincendio nelle attività soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco, finalizzato alla riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio e alla limitazione delle relative conseguenze, è stabilito dal d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151 e, se luoghi di lavoro, è assoggettata anche alle previsioni del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. (Testo Unico sulla salute e sicurezza) e dei dd.mm. 1, 2 e 3 settembre 2021.
La progettazione antincendio si basa sulla preliminare valutazione del rischio d'incendio e può seguire un approccio progettuale di tipo prescrittivo o di tipo prestazionale. Nel rispetto della normativa vigente, essa può quindi essere effettuata elaborando soluzioni tecniche flessibili e aderenti alle specifiche caratteristiche ed esigenze delle attività esaminate (metodologia prestazionale).
In questo contesto si inserisce il *"Codice di prevenzione incendi"* (d.m. 3 agosto 2015 e s.m.i.) che si propone, privilegiando l'approccio flessibile, come promotore del cambiamento e in grado di garantire standard di sicurezza antincendio elevati mediante un insieme di soluzioni progettuali, sia conformi che alternative.
In sostanza, il Codice rappresenta uno strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio, caratterizzato da un linguaggio allineato con gli standard internazionali.
La strategia antincendio in esso descritta, in funzione dei livelli di prestazione scelti, garantisce i prefissati obiettivi di sicurezza, mediante l'adozione di diverse soluzioni progettuali, grazie all'apporto ed alla compresenza delle varie misure antincendio (approccio di tipo olistico).
A seguito dell'emanazione del Codice, il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco ha iniziato ad implementare la Sezione V (Regole tecniche verticali), che originariamente prevedeva solamente tre RTV di tipo trasversale o di servizio (applicabili a più attività, V.1 Aree a rischio specifico, V.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive e V.3 Vani degli ascensori), emanando nel tempo una serie di ulteriori specifiche RTV mirando, nel lungo termine, a sostituire gradualmente l'attuale corpo normativo sugellando, a regime, il passaggio dall'approccio prescrittivo tradizionale a quello basato sulla ormai nota metodologia prestazionale del Codice, per tutte le attività normate.

Sono state pertanto emanate, ad oggi, le seguenti RTV:

- V.4 Uffici
- V.5 Attività ricettive turistico-alberghiere
- V.6 Autorimesse
- V.7 Attività scolastiche
- V.8 Attività commerciali
- V.9 Asili nido

- V.10 Musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi in edifici tutelati
- V.11 Strutture sanitarie
- V.12 Altre attività in edifici tutelati
- V.13 Chiusure d'ambito degli edifici civili
- V.14 Edifici di civile abitazione
- V.15 Attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico

Con il d.m. 26 luglio 2022, sono state emanate le norme tecniche di prevenzione incendi per gli stabilimenti ed impianti di stoccaggio e trattamento rifiuti.
La norma, seppur connotata dalla consueta struttura delle RTV, al momento, non è inserita nel Codice ma, come stabilito all'art. 3 del decreto, si applica in combinazione con le sezioni G, S, V, limitatamente ai Capp. V.1, V.2 e V.3, e M restituendo, di fatto, quale metodologia di progettazione della sicurezza antincendi quella del Codice.
Peraltro, nel 2019 sono stati emanati due fondamentali decreti che hanno apportato sensibili modifiche al Codice, sia negli aspetti inerenti il campo di applicazione che in relazione agli aspetti tecnici contenuti nell'allegato 1.
Infatti, con il d.m. 12 aprile 2019 viene esteso il campo di applicazione delle attività progettabili con il *"Codice"* ed eliminato per molte attività il cosiddetto *"doppio binario"*, ovvero la possibilità di scelta, da parte del progettista, tra l'applicazione delle normative tradizionali preesistenti rispetto al Codice e l'approccio prestazionale costituito da quest'ultimo.
Con il d.m. 18 ottobre 2019, invece, è stato interamente sostituito l'allegato 1 del Codice, modificando e/o integrando alcune previsioni relative alle misure tecniche di prevenzione incendi di cui alle Sezioni G, S, V, limitatamente ai Capp. V.1, V.2 e V.3, e M, sulla base delle esperienze maturate nel primo triennio di applicazione del Codice.
Conseguentemente a tali aggiornamenti, taluni particolarmente radicali, come ad esempio per la misura antincendio *S.4 Esodo*, si è reso necessario apportare alcuni aggiustamenti, mediante il d.m. 14 febbraio 2020 e il d.m. 6 aprile 2020, anche alla Sezione V ed alle nuove RTV di recente emanazione (V.4 ÷ V.8).
Il d.m. 24 novembre 2021 ha quindi introdotte ulteriori modifiche all'allegato 1 del Codice, in particolare per locali molto affollati, proprio in vista della emanazione della RTV V.15 "Attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico".

In definitiva, risultano, ad oggi, 49[1] le attività soggette comprese nel citato allegato I di cui al d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151, per le quali la Regola Tecnica Orizzontale (RTO) del Codice rappresenta l'unico riferimento progettuale possibile.
Ad oggi, le varie RTV emanate e ricomprese nel testo coordinato del Codice sono le seguenti:

- d.m. 8 giugno 2016: V.4 "Uffici"
- d.m. 9 agosto 2016: V.5 "Attività ricettive turistico-alberghiere"

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

- d.m. 21 febbraio 2017: V.6 “Attività di autorimessa”
- d.m. 7 agosto 2017: V.7 “Attività scolastiche”
- d.m. 23 novembre 2018: V.8 “Attività commerciali”
- d.m. 14 febbraio 2020: aggiornamento dei Capp. V.4, V.5, V.6, V.7, V.8
- d.m. 6 aprile 2020: V.9 “Asili nido”, correzione refusi nei parr. V.4.2, V.7.2 e tab. V.5-2
- d.m. 15 maggio 2020: aggiornamento del Cap. V.6 “Attività di autorimessa”
- d.m. 10 luglio 2020: V.10 “Musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi in edifici tutelati”
- d.m. 29 marzo 2021: V.11 “Strutture sanitarie”
- d.m. 14 ottobre 2021: V.12 “Altre attività in edifici tutelati”
- d.m. 30 marzo 2022: V.13 “Chiusure d’ambito degli edifici civili”
- d.m. 19 maggio 2022: V.14 “Edifici di civile abitazione”
- d.m. 22 novembre 2022: V.15 “Attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico”

Come detto, avendo il d.m. 12 aprile 2019 determinato la fine del cosiddetto *“doppio binario”*, per le attività soggette e non normate non esiste più la possibilità di scegliere il criterio progettuale da utilizzare tra il Codice e i preesistenti criteri tecnici.
L’utilizzo del Codice è pertanto ormai obbligatorio; tuttavia, tale “doppio binario” permane esclusivamente per le attività per le quali è presente una regola tecnica di tipo tradizionale ancora vigente, ad eccezione delle autorimesse.
Ad esempio, ad oggi, è possibile progettare un’attività uffici secondo la V.4 oppure utilizzando il d.m. 22 febbraio 2006; viceversa, essendo stato abrogato il d.m. 1 febbraio 1986[2], un’autorimessa può essere progettata unicamente mediante l’applicazione della V.6. Ulteriori RTV sono in fase di pubblicazione, notificate alla Commissione europea, o allo studio dei quadri dirigenti del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (**https://www.vigilfuoco.it/servizi-le-aziende-e-i-professionisti/prevenzione-incendi/norme-di-prevenzione-incendi**).

Tanto premesso, al fine di fornire un seguito alla precedente Collana di Quaderni tecnici, inerenti le Sezioni S ed M del Codice[3], incentrata sull’illustrazione delle potenzialità del Codice, sulla base di esempi pratici di progettazione, si intende ora, mediante una nuova Collana, focalizzare l’attenzione sulla Sezione V e, con il medesimo approccio pratico, fondato sullo sviluppo di casi studio, saranno prese in rassegna le diverse

[2] L'art. 3 comma 3 del d.m. 15 maggio 2020 prevede che "Per gli interventi di modifica ovvero di ampliamento delle autorimesse esistenti alla data di entrata in vigore del presente decreto, si applicano le disposizioni previste dall’art. 2, commi 3 e 4 del decreto del Ministro dell’interno 3 agosto 2015, come modificato dal decreto del Ministro dell’interno 12 aprile 2019." In estrema sintesi, gli interventi di modifica o adeguamento su autorimesse esistenti vanno progettati con il Codice "a condizione che le misure di sicurezza antincendio esistenti, nella parte dell’attività non interessata dall’intervento, siano compatibili con gli interventi da realizzare ". Solo qualora ci sia tale incompatibilità, si potrà progettare gli interventi su autorimesse esistenti con il d.m. 1 febbraio 1986.

[3] h**ttps://www.inail.it/portale/it/inail-comunica/pubblicazioni/catalogo-generale/catalogo-generale-dettaglio.2020.04.il-codice-di-prevenzione-incendi-.html**

RTV emanate, con l'ottica di illustrare l'applicazione dei nuovi strumenti normativi e di evidenziare gli esiti delle progettazioni del medesimo caso studio, affrontato con le due metodologie applicabili, costituite dalla vecchia normativa prescrittiva e dalla nuova RTO, come integrata dalla rispettiva RTV.

OBIETTIVI

Come per la precedente Collana di Quaderni tecnici, inerenti le Sezioni S ed M del Codice, citata nell'introduzione, anche stavolta s'intende utilizzare la metodologia del caso studio, usualmente adottata nel campo della ricerca empirica come strumento che ha la funzione di approfondimento di una questione.
Nello specifico, si ritiene possa favorire l'apprendimento dei metodi e degli strumenti offerti dal Codice, nell'ambito dell'utilizzo della Sezione V, illustrandone l'applicazione pratica in contesti reali.
Il caso studio consiste nella descrizione di una situazione realistica, a partire dalla quale si intenderebbe sviluppare nel lettore le capacità analitiche necessarie per affrontare, in maniera sistematica, una situazione reale, nella sua effettiva complessità.
L'obiettivo specifico del ricorso al caso studio, quindi, non è quello di risolvere un problema, bensì di fornire al lettore strumenti pratici volti ad affrontare le varie problematiche reali e ad inquadrare le stesse nel contesto del protocollo fornito dal Codice.

Si rappresenta che la presente pubblicazione ha scopo divulgativo e non costituisce in alcun modo una linea guida né un canone interpretativo vincolante.
Il caso studio trattato si riferisce a situazioni ipotizzate dagli autori a soli fini esplicativi. I giudizi di valore rappresentano l'opinione degli autori ed in nessun caso costituiscono istruzioni in merito a soluzioni tecniche vincolanti.
Formule, valutazioni, grafici e tabelle e modelli di calcolo impiegati sono riportati al solo fine divulgativo e pertanto viene declinata qualsiasi responsabilità in merito all'effettivo utilizzo degli stessi.
Pur garantendo la massima cura nell'allestimento della pubblicazione, si declina ogni responsabilità per eventuali errori od omissioni e, in merito all'eventuale concreta applicazione delle soluzioni tecniche illustrate, per eventuali danni risultanti dall'uso delle informazioni contenute nella medesima.

Nella presente pubblicazione sarà affrontata la ristrutturazione di un ufficio aperto al pubblico, ubicato in un edificio sottoposto a tutela ai sensi del d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, mediante la RTV V.12 che integra, in base alle proprie specificità e per le soluzioni conformi, le imprescindibili e ineludibili indicazioni fornite dalla regola tecnica orizzontale costituita dal Codice.

LE DIFFERENZE TRA L'APPROCCIO PRESCRITTIVO E QUELLO PRESTAZIONALE

La progettazione della sicurezza antincendi può essere approcciata utilizzando due diverse metodologie.
L'approccio prescrittivo, di natura deterministica, storicamente utilizzato nella normativa italiana, è caratterizzato da un insieme di norme, per l'appunto, prescrittive, che richiedono al progettista l'applicazione pedissequa del disposto normativo senza particolari spazi di manovra e senza poter incidere nella progettazione dell'attività esaminata.
I vantaggi dell'approccio prescrittivo consistono nella sua agevole e omogenea applicazione da parte del progettista e, lato "controllori", nella ragionevole aspettativa di uniformità di giudizio.
D'altro canto, gli svantaggi maggiori di tale metodologia risiedono nell'estrema rigidità che si manifesta nelle prescrizioni previste dal normatore che, sovente, obbliga il progettista a dover ricorrere all'istituto della deroga.
L'approccio prestazionale, di tipo ingegneristico (*Fire Safety Engineering*), di origine anglosassone, è fondato, invece, sullo studio dell'evoluzione dinamica dell'incendio e sulla previsione scientifica della prestazione dell'attività progettata, mediante l'utilizzo di opportuni modelli di calcolo.
Il pregio principale di questo secondo approccio risiede nell'estrema flessibilità della metodologia, che permette, con tutte le limitazioni del caso, di simulare incendi anche molto complessi.
D'altro canto, anche per tale approccio si rilevano alcuni limiti consistenti nella validazione dei modelli di calcolo, nella forte richiesta di preparazione del progettista (e dei "controllori") e, laddove vengano utilizzati modelli di campo[4], discreti oneri computazionali che richiedono idonei supporti hardware e software.

Nel nostro Paese, prima dell'avvento del Codice, l'utilizzo della *Fire Safety Engineering* ha riguardato, essenzialmente, la progettazione di attività non normate e, laddove si istruiva una richiesta di deroga a norme prescrittive di attività normate, al fine di dimostrare il raggiungimento di condizioni di sicurezza equivalente.
La *Fire Safety Engineering* costituisce uno strumento dalle enormi potenzialità; tuttavia, come accennato, richiede al progettista un elevato livello di competenza, considerevoli tempi per la progettazione, elevata etica professionale e, in definitiva, costi di progettazione più elevati per la committenza.
Del resto, però essa, ed è questo uno degli aspetti peculiari dell'approccio prestazio-

[4] I modelli di campo forniscono la stima dell'evoluzione dell'incendio in un unico volume, risolvendo per via numerica le equazioni fondamentali del flusso dei fluidi risultante da un incendio (equazioni di Navier-Stokes).
Tale approccio è sviluppato attraverso i metodi alle differenze finite, agli elementi finiti o degli elementi di confine.
Si veda, ad esempio, **https://www.inail.it/portale/it/inail-comunica/pubblicazioni/catalogo-generale/catalogo-generale-dettaglio.2019.11.metodi-per-l-ingegneria-della-sicurezza-antincendio.html**

nale, consente al progettista di adottare le soluzioni progettuali più adatte allo specifico contesto nel quale va ad operare e al committente potenziali risparmi economici, ben inteso, a parità di sicurezza antincendio.
Il Codice, in quanto *Regola Tecnica Orizzontale*, ovvero regola tecnica applicabile a tutte le attività, predilige l'approccio prestazionale alla sicurezza antincendio, volto all'individuazione del livello di prestazione richiesto da una specifica misura antincendio ed alla verifica del suo raggiungimento.
La *soluzione alternativa* prevista dal Codice applicando, in via prioritaria ma non esclusiva, i *Metodi* suggeriti nella Sezione M, pertanto, si può considerare come eseguita "su misura" dal progettista per ciascuno specifico contesto analizzato.
In tal modo, il progettista è assoluto artefice della progettazione e la flessibilità, caratteristica peculiare del Codice, assicura la massima applicabilità della norma a qualsiasi situazione.
Sinteticamente si rammenta che la Sezione M del Codice descrive la metodologia di progettazione dell'ingegneria della sicurezza antincendio.
Tale approccio metodologico viene adottato anche in soluzione conforme, essendo richiesto al progettista di individuare il livello di prestazione adeguato per ogni misura antincendio e verificandone indirettamente il relativo raggiungimento.
L'applicazione dei principi dell'ingegneria della sicurezza antincendio consente, analogamente alle altre discipline ingegneristiche, di definire soluzioni idonee al raggiungimento di obiettivi progettuali mediante analisi di tipo quantitativo.
Nel Cap. M.1 si descrive in dettaglio la metodologia di progettazione dell'ingegneria della sicurezza antincendio *(o progettazione antincendio prestazionale).*
Per altri aspetti tecnici della progettazione antincendio prestazionale debbono essere impiegate le indicazioni riportati nei seguenti capitoli:

- Cap. M.2 Scenari d'incendio per la progettazione prestazionale;
- Cap. M.3 Salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale.

Per gli aspetti della progettazione antincendio prestazionale non esplicitamente definiti nel Codice si può fare riferimento alla regola dell'arte internazionale.

IL CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

Rinviando, ad esempio, alla prima delle nove pubblicazioni della precedente Collana di Quaderni tecnici in merito all'illustrazione del Codice e della propria strutturazione, nonché al sito ufficiale del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco **https://www.vigilfuoco.it/aspx/page.aspx?IdPage=10259** per la sua consultazione nella versione aggiornata, in questa sede si richiamano, brevemente, alcuni concetti peculiari di questo fondamentale strumento normativo nel campo della prevenzione incendi.
Il Codice ha introdotto norme che potremmo definire "semi-prescrittive", che consentono il ricorso a soluzioni conformi o alternative *(sezione M – Metodi)*, e segna il passaggio da una metodologia prescrittiva, dove la valutazione del rischio d'incendio così come la definizione di soluzioni progettuali era fatta dal normatore, sulla base di criteri di sicurezza applicati dal normatore e non noti, ad una metodologia prestazionale che attinge a piene mani alle nuove tecniche dell'ingegneria antincendio *(Fire Safety Engineering).*
A garantire un ottimale rapporto tra il livello di sicurezza e i costi della soluzione adottata contribuiscono, da una parte, le misure tecniche (compartimentazione, sistemi di allarme, ecc.) e, dall'altra, le misure gestionali (sorveglianza, controlli, ecc.), che acquistano pari dignità nella nuova concezione della progettazione antincendio.
Progettare la sicurezza antincendio significa individuare le soluzioni tecniche e gestionali finalizzate al raggiungimento degli obiettivi primari (sicurezza della vita umana, incolumità delle persone e tutela dei beni e dell'ambiente in caso di incendio); il raggiungimento degli stessi si considera soddisfatto se le attività sono progettate, realizzate e gestite in maniera da:

- minimizzare cause incendio o di esplosione;
- garantire la stabilità delle strutture;
- limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dell'attività;
- limitare la propagazione di un incendio alle attività contigue;
- limitare gli effetti di un'esplosione;
- garantire la possibilità che gli occupanti lascino l'attività autonomamente o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
- garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- tutelare gli edifici pregevoli per arte e storia;
- garantire la continuità di esercizio per le opere strategiche;
- prevenire il danno ambientale e limitare la compromissione dell'ambiente in caso di incendio.

La metodologia di valutazione del rischio d'incendio è il processo di analisi che, partendo dalla conoscenza scientifica della combustione, consente di stimare gli effetti

dell'incendio e del comportamento umano, in termini di probabilità di accadimento e di danno.
Il progettista, pertanto, individua i pericoli di incendio presenti nell'attività (sostanze pericolose e modalità di stoccaggio, carico di incendio, impianti, macchine ecc.) e, in funzione delle condizioni strutturali dell'edificio (geometria, distanziamenti, isolamento, viabilità layout aziendali, ecc.), dell'organizzazione (affollamento, turni di lavoro, formazione ecc.) e delle caratteristiche della specifica attività (lavorazioni, processi, ecc.), sviluppa un'attenta valutazione del rischio di incendio dell'attività, finalizzata all'individuazione delle più severe e credibili ipotesi di incendio e le conseguenze che da esso ne derivano, anche quando si progetta in maniera semi-prescrittiva e si ricorre alle soluzioni conformi.
Tale valutazione è centrale nell'ambito della progettazione, consentendo al progettista di adottare correttamente le soluzioni progettuali previste dal Codice, eventualmente, perfezionandole in base alle risultanze dell'analisi eseguita.
In esito alla valutazione del rischio, il progettista dovrà individuare anche compartimenti, ambiti e opere da costruzione, al fine di individuare correttamente i livelli di prestazione da attribuire.
Il processo di valutazione del rischio incendio o esplosione è di tipo iterativo, dal momento che può essere soggetto a rivalutazione da parte del progettista in funzione delle misure antincendio da adottare per raggiungere i relativi livelli di prestazione.
Stabilito lo scopo della progettazione della sicurezza antincendio, fissati gli obiettivi di sicurezza ed espletata la valutazione del rischio incendio ed esplosione per l'attività, il progettista attribuisce un valore per ciascuno dei tre profili di rischio e per ciascuno dei compartimenti/ambiti cui sono riferiti, secondo le secondo le indicazioni contenute nel Codice:

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

I profili di rischio R_{vita}, R_{beni} e $R_{ambiente}$ sono definibili come degli indicatori speditivi della tipologia di rischio presente negli ambiti dell'attività, <u>ma in nessun caso sostituiscono la valutazione del rischio di incendio!</u>
Attraverso la loro determinazione il progettista è guidato (non costretto!) all'attribuzione dei livelli di prestazione, ricorrendo ai criteri di attribuzione generalmente accettati o ad uno dei metodi di cui al par. G.2.7, ovvero alla individuazione delle misure antincendio.
La valutazione del rischio (frequenza di accadimento e danno eventuale) è propedeutica per l'assegnazione della misura a R_{vita}, R_{beni} e $R_{ambiente}$ e dipende dagli altri indicatori di pericolosità (geometria complessa, affollamento, lavorazioni pericolose, ecc.) scaturiti dalla valutazione del rischio d'incendio.

Se non diversamente indicato, o determinato in esito a specifica valutazione del rischio, il profilo di rischio $R_{ambiente}$ è ritenuto non significativo negli ambiti protetti da

impianti o sistemi automatici di completa estinzione dell'incendio (Cap. S.6) a *disponibilità superiore* e nelle attività civili.
Le operazioni di soccorso dei VV.F. sono escluse dalla valutazione del rischio ambientale.

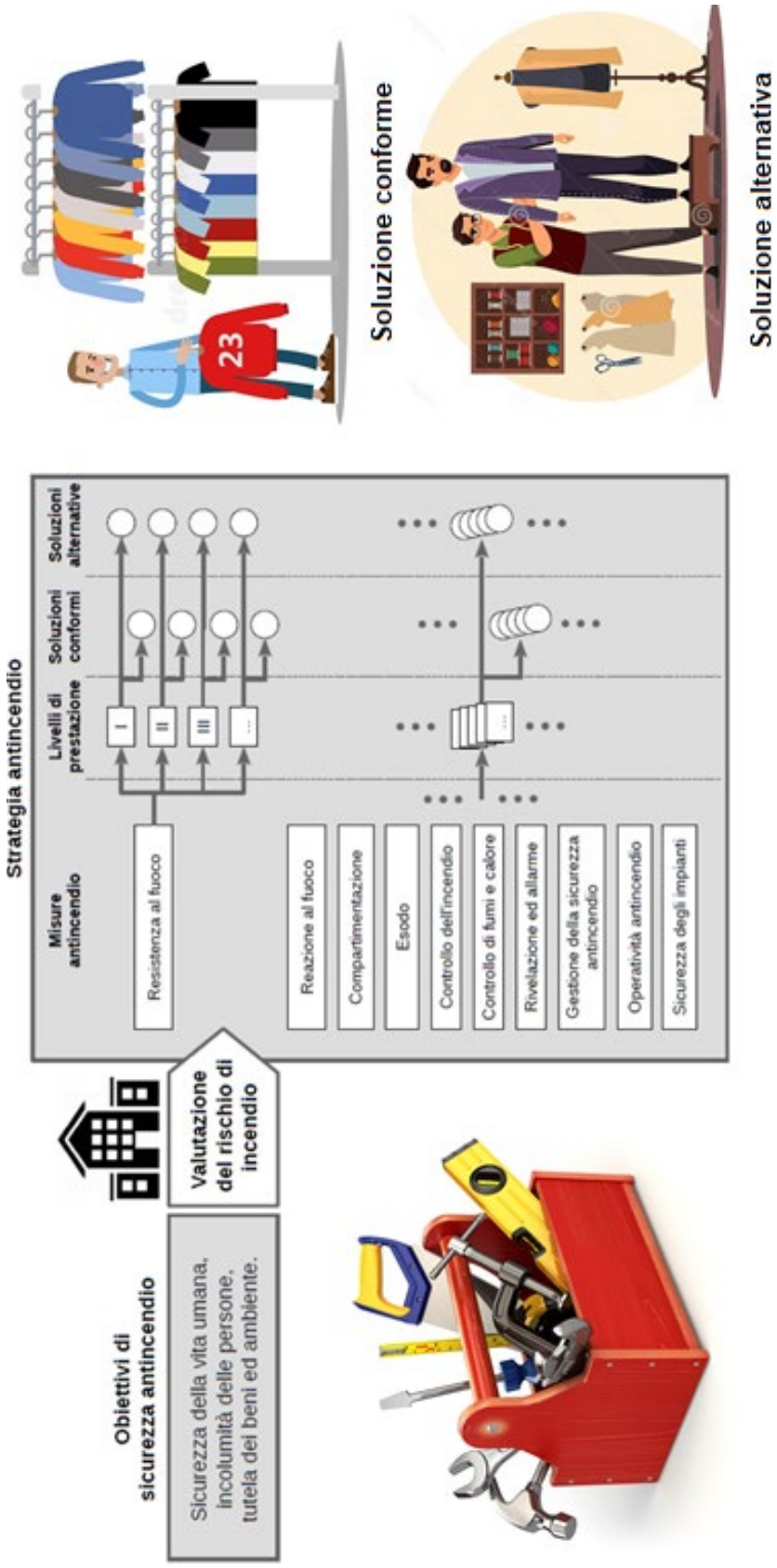
Profili di rischio

Una volta effettuata la valutazione del rischio incendio ed esplosione, individuati i suddetti profili di rischio ed in funzione di altri parametri caratterizzanti la specifica attività, il progettista è chiamato a definire tutte le misure antincendio del Codice attribuendo, per ciascuna, i pertinenti livelli di prestazione in funzione degli obiettivi di sicurezza da raggiungere e degli esiti delle suddette valutazioni, che sono parte di un processo iterativo di progettazione.
Per ogni livello di prestazione di ciascuna misura antincendio sono previste diverse soluzioni progettuali.
La soluzione progettuale scelta deve garantire il raggiungimento del livello di prestazione.

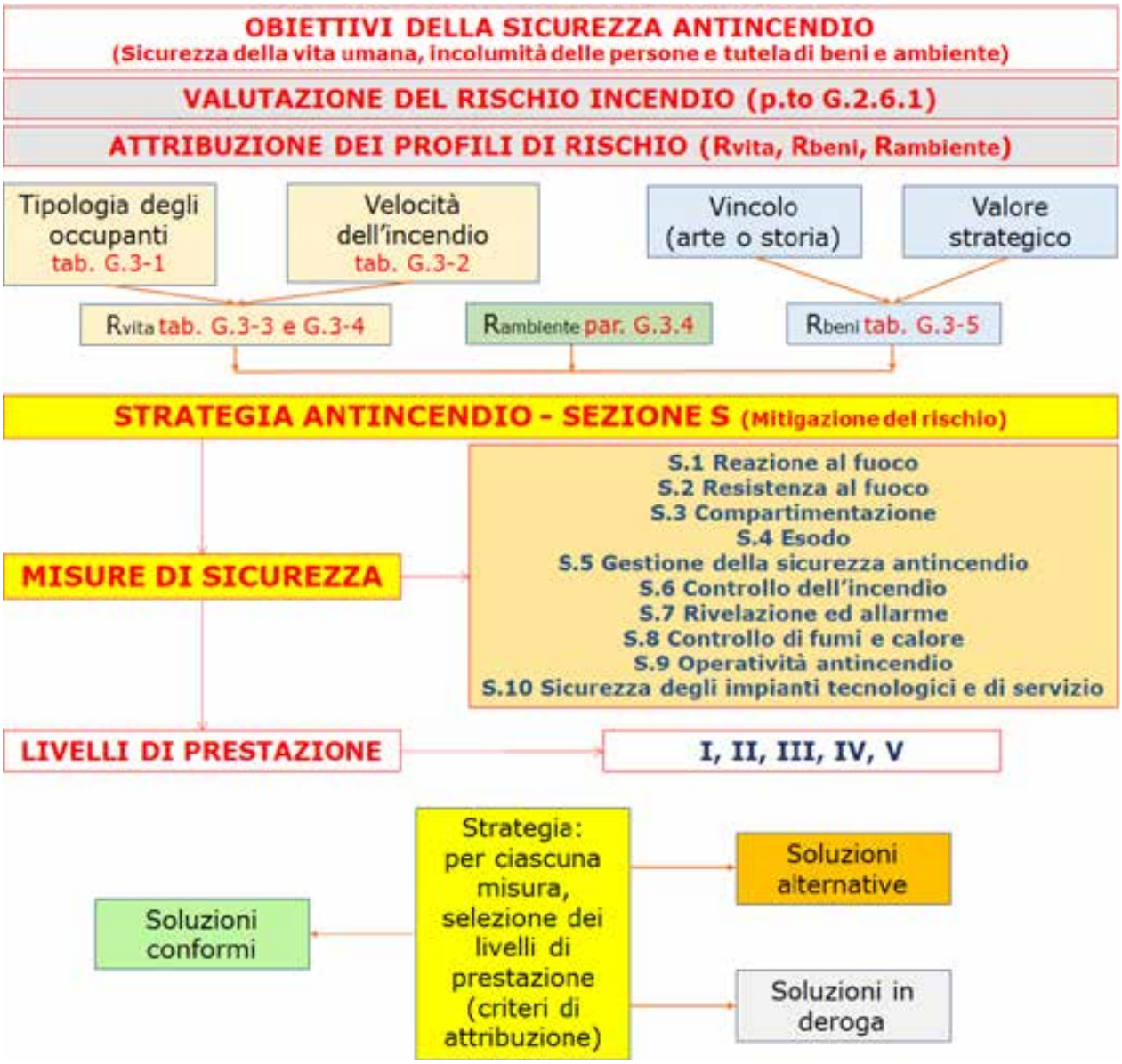
Le soluzioni progettuali che sono previste dal Codice sono:

Soluzioni progettuali

La novità del Codice consiste nell'ammettere soluzioni *alternative*: il progettista può sviluppare soluzioni progettuali diverse da quelle *conformi*, trovarne una *alternativa*, dimostrando il raggiungimento del collegato livello di prestazione, ovvero, in via residuale, una *in deroga* (G.2.8), fatto salvo doverne dimostrare il raggiungimento dei pertinenti obiettivi di sicurezza antincendio di cui al par. G.2.5.
Il Codice, come detto, rappresenta la regola generale (RTO) per tutte le attività non dotate di RTV.
Per le attività dotate di RTV occorre prioritariamente effettuare la valutazione del rischio, tenendo conto delle specificità previste dalla RTV, quindi attribuire i livelli di prestazione previsti dalla RTO per le misure antincendio che compongono la strategia antincendio e infine modificare o integrare le *soluzioni conformi* della RTO con quelle di cui alla RTV, nel caso di ricorso alle *soluzioni conformi* (solo la V.6 prevede indicazioni anche per le *soluzioni alternative*, in particolare per la sola resistenza al fuoco).
Laddove la RTV non fornisse indicazioni specifiche per una misura (es.: la V.6 per la S.9), in tal caso, si dovrà far riferimento esclusivamente alle pertinenti indicazioni contenute nella sezione S della RTO quindi, per l'esempio in argomento, al Cap. S.9 *Operatività antincendi.*



Cap. G.2 - Progettazione per la sicurezza antincendio



Iter per l'attribuzione dei livelli di prestazioni alle misure della strategia e delle soluzioni progettuali

L'ATTIVITÀ 72 DELL'ALLEGATO I AL D.P.R. 1 AGOSTO 2011, N. 151

Il riordino delle attività soggette ai procedimenti di prevenzione incendi, apportato dal d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151, ha ampliato i criteri di assoggettabilità dei beni tutelati individuando nell'attività 72 gli edifici sottoposti a tutela, ai sensi del d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, destinati ad attività aperte al pubblico.

Gli edifici "sottoposti a tutela" sono, ope legis, quelli "*opera di autore non più vivente, la cui esecuzione risalga ad oltre settanta anni*", fino alla verifica dell'interesse culturale, di proprietà pubblica, di persone giuridiche private senza fini di lucro, compresi gli enti ecclesiastici.

Va precisato che, qualora il vincolo di tutela non sia confermato, l'edificio è escluso dalle disposizioni del citato d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e, pertanto, l'attività non è compresa nell'attività 72.

Il vincolo può essere posto su un intero edificio, su una sua parte (se catastalmente identificata), sul suo contenuto e su eventuali pertinenze.
Negli ultimi due casi si parla di "vincolo pertinenziale"; il vincolo può inoltre essere di tipo "indiretto", finalizzato ad evitare che sia messa in pericolo l'integrità dei beni culturali immobili, ne sia danneggiata la prospettiva o la luce o siano alterate le condizioni di ambiente e di decoro.

I vincoli indiretti possono derivare quindi dalla posizione del bene immobile nel suo contesto ovvero dalla sua collocazione in un particolare ambito paesaggistico, archeologico o d'insieme.

Si segnala che, nel caso l'edificio tutelato sia solo parzialmente occupato dalle attività aperte al pubblico comprese nell'allegato I al citato d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151, si configura l'attività 72, limitatamente alla porzione in cui viene svolta l'attività.

Sostanzialmente, quindi, la declaratoria dell'attività 72 ha tracciato un solco per le successive norme di prevenzione incendi, nelle quali l'obiettivo della tutela del bene culturale concorre con quello della sicurezza della vita umana sancito dall'art. 13 del d.lgs. 8 marzo 2006, n. 139 e s.m.i.

LA PREVENZIONE INCENDI E LA SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO ARTISTICO E STORICO

Il patrimonio immobiliare di edifici tutelati nel nostro Paese è vastissimo.
Per questo, sin dai primi provvedimenti normativi in materia di prevenzione incendi, è stata prestata particolare attenzione all'individuazione di criteri progettuali compatibili con gli edifici tutelati, che si sono affinati nel corso degli anni fino a raggiungere l'attuale quadro normativo.

Le prime indicazioni di prevenzione incendi relative ai musei risalgono al 1942, con il Regio Decreto 7 novembre 1942, n. 1564, che imponeva limiti all'esecuzione di impianti tecnici a protezione di edifici pregevoli per arte o storia, nonché di quelli destinati a contenere biblioteche, archivi, musei, gallerie, collezioni e oggetti d'interesse culturale.
Tra le disposizioni, rilevano le precisazioni relative ai possibili danni causati dagli impianti ad aria calda in presenza di affreschi e decorazioni (come screpolature nelle pareti e negli intonaci) e dall'umidità dell'aria, causa di alterazione di libri, stampe, dipinti, miniature, manoscritti, ecc..
Successivamente, la prevenzione incendi nelle attività presenti negli edifici tutelati è stata oggetto di due provvedimenti normativi specifici: il d.m. 20 maggio 1992, n. 569, *"Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre", e il d.p.r. 30 giugno 1995, n. 418, "Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi".*
Entrambi i regolamenti citati, tuttora vigenti, dettano una serie di prescrizioni non sempre attuabili, in quanto contrastano con i vincoli connessi alla tutela del bene stesso; da qui, la necessità di ricorrere frequentemente a deroghe.

Rispetto a tutte le altre attività soggette ai procedimenti di prevenzione incendi, l'attività 72 del d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151 ha una connotazione unica, collegando l'attività svolta alla protezione del bene tutelato.
Il panorama di tipologie edilizie, tecnologie costruttive, epoche di realizzazione, ecc., denota un'evidente eterogeneità che, in molti casi, non consente l'applicazione delle misure prescrittive previste dalle norme.

Dal punto di vista della vulnerabilità antincendio, la progettazione in edifici storici, spesso caratterizzati da incertezze nel comportamento strutturale, dalla mancanza di compartimentazioni e da elevati carichi di incendio, non permette di adeguarsi ai requisiti di resistenza e reazione al fuoco previsti nelle norme prescrittive, né è semplice realizzare sistemi impiantistici di controllo dell'incendio.
Altrettanto complesso risulta predisporre un sistema organizzato di vie di uscita per

il deflusso rapido e ordinato, che deve rispondere a limiti dimensionali ben precisi, derogabili unicamente con la riduzione dell'affollamento.

L'utilizzo delle deroghe alle norme tecniche prescrittive permette di evitare l'integrale applicazione delle normative di sicurezza antincendio agli edifici tutelati, promuovendo l'individuazione e l'applicazione di misure di sicurezza equivalenti.
In questo modo, è possibile fornire ai progettisti lo strumento per individuare soluzioni progettuali, anche di tipo gestionale, compatibili con la tutela del bene culturale, agevolando in tal modo l'iter di autorizzazione delle Soprintendenze e, in definitiva, la fruizione del bene stesso.

In tali casi, è necessario individuare misure di sicurezza equivalenti, in applicazione dei citati decreti 569 e 418, che sostituiscano quelle che sarebbero state eccessivamente invasive e avrebbero alterato la fisionomia degli edifici tutelati, o ancora, non sarebbero compatibili con la conservazione dei beni presenti.
Tuttavia, il ricorso all'istituto della deroga comporta maggiori oneri e tempi più lunghi per l'istruttoria di valutazione del progetto da parte dei VV.F..

Nell'ambito del Codice, la RTV V.12, d.m. 14 ottobre 2021, *"Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per gli edifici sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, aperti al pubblico, contenenti una o più attività ricomprese nell'allegato I al decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151, ivi individuate con il numero 72, ad esclusione di musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139" completa la trattazione delle attività 72 abbinandosi al d.m. 10 luglio 2020 "Norme tecniche di prevenzione incendi per gli edifici sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, aperti al pubblico, destinati a contenere musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139"* (RTV V.10).

A differenza della RTV V.10, che può essere applicata in alternativa alle specifiche RT tradizionali di cui al d.m. 20 maggio 1992, n. 569, riferito agli edifici di interesse storico-artistico destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre e al d.p.r. 30 giugno 1995, n. 418, riferito agli immobili di interesse storico-artistico destinati a contenere biblioteche e archivi, la RTV V.12 raffigura un'assoluta novità, trattando aspetti di tutela dell'edificio vincolato, avente valore storico o artistico, destinato alla erogazione e fruizione di beni o servizi non strettamente riconducibili alla fruizione e valorizzazione del patrimonio culturale in essi contenuto, ma costituenti attività soggette ai sensi del d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151.
Conseguentemente, la V.12 non rappresenta un'alternativa ad alcuna RT tradizionale pre Codice, perseguendo uno degli obiettivi primari, tipici della progettazione prestazionale, richiamato al punto 1 del par. G.2.5.

In Italia, in considerazione del patrimonio edilizio esistente, risultano frequenti utilizzi di edifici tutelati per attività soggette quali uffici, scuole, alberghi, attività commerciali, strutture sanitarie, ecc..

L'approccio prestazionale della RTV V.12, contenuta nel citato d.m. 14 ottobre 2021, ha superato le rigidità delle disposizioni prescrittive, che, applicate alla progettazione antincendio negli edifici tutelati, determina quasi sempre il ricorso alle soluzioni in deroga.

Con le RTV V.10 e V.12, si passa dalle prescrizioni fondate esclusivamente sul criterio di garantire la massima prevenzione e protezione antincendio a una valutazione dell'attuabilità multi-criteriale della disposizione antincendio, basata su diversi aspetti che la caratterizzano, rendendola compatibile con le esigenze di conservazione, valorizzazione e fruizione degli edifici tutelati.
La strategia antincendio delle RTV V.10 e V.12 prevede, infatti, diverse *soluzioni conformi*, tra le quali il progettista può scegliere quella che meglio si adatta alle specificità dell'edificio da adeguare.
Senza dover ricorrere alle soluzioni in deroga, è inoltre possibile progettare soluzioni alternative calibrate sul tipo di edificio tutelato e sulle e sulle eventuali prescrizioni delle competenti Soprintendenze, connesse alle esigenze di tutela.

IL PIANO DI LIMITAZIONE DEI DANNI

Le RTV V.10 e la RTV V.12 ampliano le disposizioni del Cap. S.5 del Codice, proponendo un approccio avanzato alla sicurezza antincendio dei beni tutelati attraverso l'introduzione del *"piano di limitazione dei danni".*
Questo piano, specifico per la protezione dei beni culturali in caso di incendio (ma in forma estensiva potrebbe utilmente essere esteso anche per altri eventi sia antropici che naturali), deve individuare misure e procedure idonee a garantirne la loro salvaguardia sia nella zona in cui si sviluppa l'incendio che nelle ulteriori zone in cui potrebbero comunque risentirsi effetti dannosi sul patrimonio culturale in termini di crolli, fumo e calore.

A	soggetti, adeguatamente formati, incaricati dell'attuazione delle procedure
B	distribuzione qualitativa e quantitativa dei beni tutelati presenti
C	procedure di allontanamento dei beni dettagliando, ove possibile, anche le priorità di evacuazione e gli specifici provvedimenti per la rimozione e il trasporto presso i luoghi di ricovero
D	eventuali luoghi di ricovero dei beni rimossi in caso di emergenza, con particolare riferimento alle condizioni di sicurezza e di conservazione degli stessi
E	procedure per la protezione in loco dei beni inamovibili o difficilmente spostabili

Tab. 1 - Par. V.12.5.4.1 (e Par. V.10.5.5.1) Piano di limitazione dei danni - Contenuti essenziali

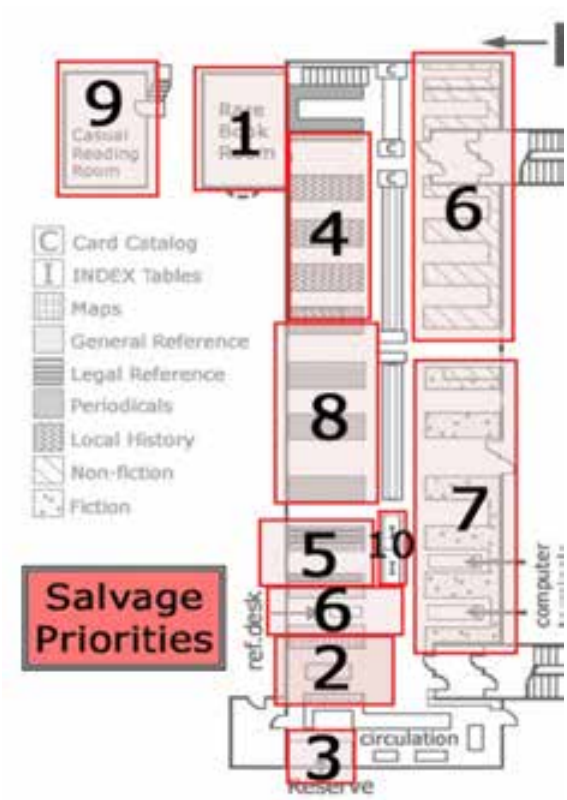
Un'analisi dei contenuti del PLD (punti A - E della Tab. 1) evidenzia immediatamente la difficoltà che il progettista, nel rispetto degli indirizzi del responsabile dell'attività, dovrà affrontare.
La complessità della problematica, che coinvolge competenze gestionali oltre che tecnico-scientifiche impiantistiche, strutturali e di conservazione dei beni culturali, richiede un approccio multidisciplinare ed il conseguente coinvolgimento di professionalità e specializzazioni diverse in relazione alla tipologia di beni presenti all'interno dell'edificio, dello scenario emergenziale preso in considerazione, delle attività prevalente e sussidiarie presenti e quindi delle relazioni con la fruizione pubblica e le esigenze di valorizzazione che i beni culturali impongono.
L'individuazione di tali expertise ed il loro coordinamento rimane evidentemente in capo al responsabile dell'attività, titolare dell'autorizzazione all'esercizio ai fini antincendio e quindi anche dell'aggiornamento della stessa, ivi compreso il piano di limitazione danni, in relazione alle eventuali future sopravvenute variazioni.
Per quanto sopra evidenziato, si propongono di seguito alcuni spunti di riflessione e approfondimento utili per chi si appresta all'elaborazione del piano.

Il primo passo (punto A della Tab. 1) riguarda l'identificazione e la formazione del personale incaricato dell'esecuzione delle procedure del piano di limitazione dei danni.
È indispensabile innanzitutto prevedere un elenco con i nominativi e i riferimenti telefonici, delle persone incaricate per l'attuazione delle diverse fasi del piano:

- responsabile/referente per i beni culturali;
- addetti e responsabile della movimentazione dei beni;
- responsabile/referente dell'eventuale deposito di ricovero temporaneo;
- coordinatore dell'emergenza;
- componenti della squadra di intervento;
- eventuali ditte esterne di supporto e delle ditte di manutenzione del sito;
- eventuali associazioni/enti/collaboratori esterni coinvolti in una o più fasi del piano.

I riferimenti dovranno essere costantemente aggiornati anche in relazione ad eventuali modifiche organizzative ed essere immediatamente disponibili al personale incaricato per l'attuazione del piano.
Il personale inserito nel suddetto elenco dovrà essere adeguatamente formato sia in relazione alle procedure di rispettiva competenza, che al più generale piano di emergenza della sede dell'attività.
La formazione dovrà obbligatoriamente prevedere anche un numero adeguato di esercitazioni che consentano di far conoscere in dettaglio la dislocazione dei beni su cui dovrà intervenire e le procedure necessarie per la loro protezione in situ e/o movimentazione, i luoghi di ricollocazione in sicurezza in relazione ai diversi scenari ipotizzati nel piano, l'ubicazione delle attrezzature necessarie.
In tale paragrafo è fondamentale definire inoltre univocamente e in modo chiaro e dettagliato, i compiti e le responsabilità di ciascuno all'interno della squadra di intervento, designare il coordinatore e stabilire le modalità di comunicazione tra i componenti della squadra e con i soccorritori che intervengono nella gestione dell'emergenza.
In situazioni particolari e certamente in ambiti o condizioni particolarmente rischiose, potrebbe essere necessario integrare la squadra di limitazione dei danni con una squadra di supporto dei VV.F. che, una volta informata sul contenuto del PLD, fornirà le indicazioni necessarie per garantire le condizioni di sicurezza degli operatori e potrà svolgere compiti specifici, come la movimentazione e il trasporto di beni che, per dimensione, peso o collocazione, non possono venire movimentati da altro personale.
In generale la squadra di intervento provvederà alla movimentazione, al trasporto, all'imballaggio e all'organizzazione della custodia temporanea dei beni, operando in ogni caso solo se sono garantite le condizioni di sicurezza.
Il secondo punto dell'elenco (punto B della Tab. 1) prevede che il piano ricomprenda una mappatura con la distribuzione qualitativa e quantitativa dei beni tutelati presenti all'interno dell'attività.
Oltre che l'elenco e la dislocazione dei beni con la relativa priorità di intervento, è

importante riportare l'elenco e l'ubicazione dei materiali e delle attrezzature a disposizione per l'attuazione delle procedure di emergenza sui beni (movimentazione, distacco, trasporto, protezione in loco, collocazione nei ricoveri temporanei).



Tale obiettivo potrà essere garantito attraverso l'elaborazione di schemi planimetrici semplificati, con una legenda di immediata lettura che identifichi anche le diverse tipologie di beni, a cui corrispondono, in generale, diverse procedure da attuare e allegati, secondo un formato facilmente fruibile (ad es.: max A3 o ripiegabile facilmente). Tali schemi dovranno riportare anche i percorsi di sicurezza che dai diversi comparti portano ai relativi ricoveri sicuri di ricollocamento delle opere e che possono costituire anche le vie d'esodo per l'eventuale evacuazione degli operatori.
È fondamentale che, nello schema planimetrico sia riportata la collocazione dei beni, includendo dettagli utili per identificarli anche attraverso l'uso di un sistema di codificazione per le posizioni (ad esempio, numero del piano, stanza, armadio o ripiano), che può facilitare la localizzazione durante un'emergenza, ma anche informazioni sulle modalità movimentazione per tutti quelli che, con diversi sistemi, siano fissati a supporti (sgancio dalle pareti, apertura di eventuali teche, smontaggio dai piedistalli).

Le informazioni di localizzazione possono essere integrate con fotografie che mostrano etichette identificative del luogo; l'implementazione di tecnologie, come sistemi di tracciamento in tempo reale, potrebbe migliorare ulteriormente la gestione della sicurezza.

Occorre in ogni caso prevedere adeguate precauzioni di riservatezza delle informazioni sulla localizzane dei beni e sulle modalità di smontaggio, specialmente per quelle parti del piano che possono o debbano essere rese disponibili all'esterno dell'attività.
Il terzo punto (punto C della Tab. 1) riguarda le procedure per l'allontanamento dei beni durante un'emergenza.
Al fine di poter attuare efficacemente una qualsiasi procedura di messa in sicurezza di beni è indispensabile individuare preliminarmente le priorità di intervento sui beni, in relazione al valore culturale degli stessi, ma anche in relazione alle vulnerabilità nei confronti dello scenario emergenziale specifico e anche al tempo, alle risorse umane e alle attrezzature effettivamente disponibili per l'intervento.
Pur riconoscendo come sia estremamente complicato attribuire una priorità in base al *"valore culturale"* dei singoli beni, è comunque fondamentale considerare specificatamente le condizioni dei beni, in termini di localizzazione nei riguardi dell'eventuale incendio in atto, dimensioni e trasportabilità nei tempi e nelle condizioni operative consentite dallo scenario.
In tale valutazione si inserisce pure la necessità di determinare anche eventualmente quali beni si possono/devono proteggere attraverso misure di mitigazione del danno e protezioni passive da mettere in opera in loco.
Evidentemente la valutazione delle priorità, intesa come sopra, richiede un approccio multidisciplinare e la collaborazione con esperti di conservazione e restauratori oltre che del gestore dell'attività e dei tecnici che hanno elaborato il progetto di adeguamento alle norme di prevenzione incendi.
I piani di limitazione dei danni, che dettagliano le procedure di *"salvaguardia"* dei beni, sono essenziali anche per coordinarsi con i soccorritori impegnati nella gestione dell'emergenza; pertanto, è indispensabile condividere il piano con tutti gli operatori dell'emergenza a vario titolo coinvolti.
La letteratura internazionale propone approcci metodologici per valutare il valore dei beni tutelati, secondo criteri multidimensionali che prevedono l'attribuzione di punteggi per definire le priorità di salvataggio.
È di fondamentale importanza bilanciare adeguatamente la quantità di beni salvabili con un piano dettagliato che comprenda l'intero edificio e che comunque sia modulabile in relazione al tempo di intervento effettivamente disponibile.
Il piano dovrà quindi essere dimensionato prevalentemente in relazione al tempo disponibile per le operazioni di messa in sicurezza e quindi inevitabilmente prevederà operazioni differenziate tra le diverse zone dell'edificio e in relazione ai diversi scenari incidentali considerati.
In ogni caso è sempre bene considerare che l'evoluzione dello scenario in seguito ad un evento potrebbe non consentire l'accesso e l'operatività in alcune zone e quindi prevedere una certa flessibilità anche in termini di zone di intervento.
Il PLD deve affrontare una molteplicità di contenuti e decisioni che certamente non rendono facile l'elaborazione della strategia di intervento; nei casi più complessi potrebbe essere utile predisporre un piano semplificato da arricchire e approfondire con aggiornamenti successivi, sviluppati anche all'esito di esercitazioni mirate.

La procedura di allontanamento dei beni deve essere dettagliatamente delineata nel piano, specificando, a seconda delle diverse tipologie, modalità, mezzi, attrezzature e numero di operatori necessari per tutte le diverse fasi: recupero, trasporto e ricollocazione nel luogo di ricovero temporaneo.
Nell'ambito della pianificazione delle misure di protezione dei beni, è fondamentale considerare preliminarmente i seguenti aspetti:

- il reale rischio per il bene tutelato in funzione dello scenario incidentale e quindi della collocazione del bene, in relazione all'effettiva pericolosità dell'incendio e dei prodotti della combustione;
- valutare se le misure già in essere non siano sufficienti a prevenire danni;
- considerare quale sia il luogo più sicuro per il ricovero del bene;
- individuare chi debba fornire l'autorizzazione per lo spostamento o la protezione in loco dei beni;
- verificare se il personale e le risorse disponibili al momento dell'evento siano adeguate ad attuare le misure di protezione dei beni in pericolo e che il personale sia dotato dei dispositivi di protezione individuale necessari.

La decisione di allontanare i beni, se non adeguatamente pianificata e attuata con personale formato, potrebbe infatti esporli a potenziali ulteriori danneggiamenti.
In casi particolari, in presenza di beni di elevato valore culturale, potrebbe essere preso in considerazione anche l'utilizzo di tecnologie avanzate, come sensori e droni, per monitorare le condizioni e il fattore di esposizione dei beni e ottimizzare quindi le misure di salvaguardia da attuare in caso di emergenza.
Nell'ambito della valutazione del rischio e quindi delle priorità di intervento, riveste un ruolo fondamentale la vulnerabilità nei confronti del fuoco e quindi anche le caratteristiche materiche dei beni interessati; materiali organici come carta, legno, tessuti e ossa sono maggiormente sensibili e quindi essere più facilmente danneggiati da calore, fumi e acqua utilizzata per lo spegnimento, rispetto a materiali inorganici come vetro e ceramica, che possono comunque subire danni da crolli o distacchi causati dall'incendio, ma in condizioni di esposizione a temperature più elevate.

Elemento essenziale nella strategia di limitazione dei danni, attraverso l'adozione di misure di messa in sicurezza dei beni con allontanamento degli stessi verso un ricovero temporaneo sicuro, è l'identificazione di un percorso sicuro che, tenendo conto delle dimensioni dei beni movimentati e delle attrezzature necessarie e disponibili, garantisca percorsi e passaggi idonei, ma ancor più la disponibilità di luoghi di ricovero temporanei sicuri e adeguatamente attrezzati per ricevere i beni spostati.

L'identificazione dei luoghi di ricovero dei beni rimossi in caso di emergenza (punto D della Tab. 1) rappresenta l'elemento di completamento del piano stesso e quindi determinante per l'efficacia delle misure di salvaguardia del piano di limitazione dei danni.
L'individuazione di spazi di ricovero con condizioni di sicurezza e di conservazione idonee, dislocati in punti diversi dell'edificio, in modo da poter utilizzare quello migliore in relazione al luogo dell'evento incidentale, di attrezzature per l'allestimento veloce e funzionale a poter stoccare in modo idoneo i beni oggetto di allontanamento, la disponibilità di personale specializzato per l'allestimento del deposito, costituiscono elemento imprescindibile dell'intero piano.
I requisiti essenziali richiesti ad un luogo di ricovero di beni culturali anche solo temporaneo sono:

- dimensioni adeguate al numero di beni da trasferire;
- assenza di infestazioni da parassiti o muffe;
- aerazione e mancanza di umidità;
- protezione contro furti e atti vandalici;
- accessibilità per il trasporto sicuro dei beni;
- condizioni che si mantengano nel tempo in caso di custodia prolungata.

La particolare dislocazione dei beni, ad esempio, con altezze eccessive o luogo di collocazione non facilmente raggiungibili, le dimensioni e il peso con oggetti ad esempio molto pesanti, come mosaici e dipinti con grandi cornici, o particolarmente fragili, potrebbero non consentire il loro allontanamento in luogo sicuro e richiedere quindi una protezione in loco sia nei confronti del fumo che del calore (punto E della Tab. 1). Il piano dovrà in tal senso prevedere le misure di protezione in loco comprensive dei materiali da utilizzare, delle professionalità e operatori necessarie a mettere in opera presidi e materiali individuati, attrezzature idonee ivi comprese le eventuali scale e/o trabattelli.
È evidente che la predisposizione di un piano di limitazione danni presuppone la preliminare ricognizione di tutti i beni culturali presenti all'interno di un'attività, finalizzata a sintetizzare in un unico documento tutte le informazioni funzionali a definire le procedure di messa in sicurezza, siano queste da realizzare in situ, sia mediante lo spostamento dei beni.
È evidente che tale ricognizione costituirà un documento assolutamente riservato, ad uso del responsabile dell'attività e degli incaricati a vario titolo da questo designati.

Tale ricognizione deve riguardare essenzialmente:

1) l'univoca identificazione dell'attività in termini di denominazione, collocazione (regione, provincia, comune, località, indirizzo), riferimento amministrativo del responsabile dei beni mobili, proprietà, utilizzatore, responsabile dell'Istituto (nome,

cognome, telefono cellulare e-mail), responsabile della sede (nome, cognome, telefono cellulare e-mail), referente per l'accesso (nome, cognome, telefono cellulare e-mail);

2) la verifica dell'accostabilità dei mezzi per il carico-scarico e, in caso di non accostabilità, la distanza approssimativa dal primo punto di parcheggio dei mezzi di trasporto;
3) per ciascun bene:
   - tipologia;
   - identificazione;
   - dati dimensionali e peso;
   - stato di conservazione;
   - collocazione;
   - foto;
   - tipo di intervento di messa in sicurezza previsto (nessuno, protezione in loco, spostamento interno alla sede, spostamento in deposito esterno);
   - informazioni relative all'eventuale movimentazione (tipologia di materiale per l'imballaggio, tipologia di contenitori per il trasporto, eventuali attrezzature necessarie per la movimentazione, priorità di intervento).

Identificazione dei beni mobili														
Progr.	ID Inventario (Solo Archivi)	N. inventario/catalogo/Segnatura	Tipologia		Quantità N.	Identificazione (per gruppi si utilizzerà la voce VARI)					Dati dimennsionali (in centimetri)		
			Amovibile (A) Inamovibile (I)	Opera isolata OI Serie S Frammento F Archivio A Raccolta A/R Serie SA Parte P		Oggetto/Tipologia delle unità di conservazione	Soggetto/Titolo/ Intitolazione	Descrizione/ Descrizione fisica dei supporti contenuti nelle unità di conservazione	Datazione	Autore/Soggetto produttore	Ingombro volumetrico	Altezza/lunghezza/ larghezza/Diametro	Peso (in kg)
1			A	OI	562	Elementi architettonici in marmo					Medio	150 x 180 cm	40 Kg

Stato di conservazione	Collocazione	Foto	Tipologa intervento (nessuno N, protezione in loco PL, spostamento interno alla sede SI, sposatmento in deposito esterno SE)	Spostamento per rischio sismico S/N	Dati relativi alla movimentazione beni						
Buono B Sufficiente S Cattivo C Pessimo P	luogo di collocazione all'interno della sede	Riferimento foto			Tipologia materiale per imballaggio	Tipologia di contenitori per il trasporto (cassette/scatole/...)	Attrezzature per la movimentazione	Tipologia di mezzo di trasporto: ordinario O / Speciale S	Luogo di spostamento interno alla sede	deposito di destinazione previsto	Priorità di spostamento (da 1 a 3)
B			PL	N	Pluriball, tessuto/non tessuto/ funi			S	interno		

Scheda utilizzata per il piano di limitazione dei danni

Le esercitazioni rappresentano il momento più importante per la verifica del piano di limitazione danni.
Per tale motivo è indispensabile prevedere periodicamente lo svolgimento di esercitazioni che impegnino in tutto od in parte la struttura cui il piano stesso è riferito.
Una efficace intervento di limitazione dei danni può essere garantito solo se si dispone dl squadre di intervento costituite da un numero adeguato di persone, molto motivate e ben preparate e se tutto il personale, anche quello non direttamente coinvolto nelle procedure, sia preparato di fronte ad un evento emergenziale.
Ciò può essere ottenuto con una particolare attenzione alla fase di informazione e formazione del personale e delle squadre nonché attraverso una idonea e rigorosa pianificazione delle esercitazioni che veda coinvolti tutti i soggetti che hanno un ruolo nell'attuazione delle misure in esso previste; potranno essere utilmente previsti preliminarmente momenti formativi e prove destinate anche separatamente alle diverse misure da attuare e a momenti informativi a tutto il personale che opera all'interno dell'attività.
Le esercitazioni dovranno includere anche i soccorritori esterni e le squadre di emergenza interne all'attività, per garantire una comprensione e applicazione efficace delle procedure pianificate.
Simulazioni di emergenza e revisioni periodiche del piano garantiranno l'aggiornamento continuo del piano anche in relazione alle sopravvenute valutazioni in termini di variazione dei rischi (modificazioni dei fattori di esposizione, sopravvenuti interventi di compensazione e/o mitigazione) e alle risorse disponibili.
Solo un adeguato numero di esercitazioni e momenti di verifica potranno garantire infatti che il piano di emergenza costituisca un modus operandi accettato e condiviso da tutti, conseguendo l'obiettivo di un accettabile livello di rischio residuo.
Il numero delle esercitazioni periodiche è funzione dell'articolazione planovolumetrica e dell'estensione dell'insediamento, delle criticità emerse nella fase di valutazione dei rischi, del numero di dipendenti, della tipologia e della quantità di beni presenti, del numero di visitatori.
Il numero di esercitazioni programmate dipende inoltre dal grado di formazione del personale e delle squadre di intervento.
Momenti di verifica straordinari dovranno essere previsti in caso di significative variazioni della gestione di emergenza in rapporto a cambiamenti strutturali o degli impianti.
Le esercitazioni dovrebbero essere concordate e/o pianificate con i responsabili di eventuali ulteriori attività presenti nello stesso insediamento, al fine di testare il PLD in rapporto alla sicurezza dell'intero insediamento e nelle condizioni di maggiore criticità.

Le esercitazioni andranno precedute da una fase di informazione relativa alla prova ed alle procedure, che potrà essere effettuata con distribuzione di specifica documentazione semplificata ed operativa e/o incontri anche in modalità e-learning.
L'esercitazione per le squadre di intervento dovrà riguardare a rotazione tutti gli scenari emergenziali presi in considerazione nel piano di limitazione danni.

Il coordinatore del gruppo di intervento potrà, se lo ritiene utile, programmare almeno una esercitazione con il coinvolgimento delle squadre di soccorso esterne (VV.F., forze dell'ordine) a seconda dello scenario che si vuole simulare.
Ogni prova dovrà essere completata con un report finale nel quale siano riportati:

- le tempistiche relative alle varie fasi delle procedure (allertamento, allontanamento, messa in opera di presidi);
- criticità connesse all'attuazione delle singole procedure di intervento;
- idoneità e/o carenze in riferimento ai dispositivi di protezione individuale, alle attrezzature in dotazione alle squadre di intervento ed ai dispositivi visivi e sonori di comunicazione.

Le prove che prevedano l'allontanamento dei beni andranno effettuate preferibilmente con delle copie che ne riproducano l'ingombro ed il peso e devono evidenziare:

- l'idoneità dei dispositivi e delle attrezzature disponibili per l'allontanamento dei beni in sicurezza;
- l'idoneità del luogo di ricovero dei beni, con particolare riferimento alle condizioni di sicurezza e di conservazione.

In relazione infine alla necessità di garantire la completa tracciabilità dei diversi interventi effettuati in occasione di eventi incidentali, occorre disporre di un apposito report in cui siano riportate, a cura del coordinatore della squadra di intervento, le attività effettivamente messe in atto per ciascun bene; il report dovrà riportare la data di spostamento e la collocazione di ciascuno dei beni movimentati nell'ambito del ricovero temporaneo.

Operazioni di messa in sicurezza effettiva			
data di spostamento in deposito esterno	deposito di destinazione effettivo	luogo di collocazione all'interno del deposito	Riferimento QR Code

Scheda utilizzabile per la tracciabilità degli interventi

Inoltre, ciascuno dei beni oggetto di allontanamento dovrà essere corredato da una scheda identificativa, da apporre in modo sicuro ed evidente, sull'imballaggio predisposto per poter movimentare il bene in sicurezza.
Tale scheda dovrà contenere un'efficace e univoca identificazione del bene comprensiva, se disponibile, anche del suo numero di inventario e/o di schedatura, una sintetica indicazione del suo stato di conservazione, con particolare riferimento ad eventuale danneggiamento subito nel corso dell'evento incidentale considerato, il luogo di col-

locazione all'atto della sua rimozione e il deposito temporaneo in cui viene ricoverato.

Scuola Giovanni Pascoli - Torino

ATTIVITÀ 72 DIVERSA DA MUSEI, GALLERIE, ESPOSIZIONI, MOSTRE, BIBLIOTECHE E ARCHIVI

Per la progettazione di un'attività ricompresa nell'allegato I al d.p.r. 1° agosto 2011, n. 151, ivi individuata con il numero 72, ad esclusione di musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi, esercita in edifici sottoposti a tutela ai sensi del d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, aperta al pubblico, è possibile applicare solamente il Codice, come integrato dalla nuova RTV di cui al d.m. 14 ottobre 2021 e s.m.i.: V.12 "Altre attività in edifici tutelati".

La RTV V.12, come detto, rappresenta infatti un'assoluta novità, non esistendo una corrispondente RT tradizionale pre Codice.

LA REGOLA TECNICA VERTICALE V.12

Il d.m. 14 ottobre 2021 *"Norme tecniche di prevenzione incendi per gli edifici sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, aperti al pubblico, contenenti una o più attività ricomprese nell'allegato I al decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151, ivi individuate con il numero 72, ad esclusione di musei gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139"*, costituisce RTV di prevenzione incendi per tali attività.

La RTV V.12 si applica agli edifici sottoposti a tutela ai sensi del d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, aperti al pubblico, contenenti una o più *attività soggette*, ad esclusione di quelli destinati a musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi.

Le disposizioni in questione si applicano a tutte le attività caratterizzate da R_{beni} pari a 2 o 4 e possono essere di riferimento per la progettazione, realizzazione ed esercizio degli edifici sottoposti a tutela contenenti attività soggette *non aperte al pubblico*.

La RTV V.12 prevede, al par. V.12.3, che per le attività rientranti nel campo di applicazione della medesima e oggetto di specifiche regole tecniche verticali (RTV) *valgono le classificazioni previste nelle stesse RTV*.

Al par. V.12.4 la RTV specifica, in merito alla valutazione del rischio di incendio, che la progettazione della sicurezza antincendio deve essere effettuata attuando la metodologia di cui al Cap. G.2 e che i profili di rischio sono determinati secondo la metodologia di cui al Cap. G.3.

Al par. V.12.5 la RTV specifica che:

1. Devono essere applicate *tutte* le misure antincendio della RTO attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in essa definiti, fermo restando quanto indicato al successivo comma 3.
2. Devono essere applicate le prescrizioni del capitolo V.1 in merito alle aree a rischio specifico e le prescrizioni delle altre regole tecniche verticali, ove pertinenti.
3. Nei paragrafi che seguono sono riportate le indicazioni complementari[5] o sostitutive[6] delle soluzioni conformi previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO e delle pertinenti RTV.

[5] "Indicazioni complementari" sono quelle previste in aggiunta alle soluzioni conformi previste dalla RTO e specifiche per l'attività in questione.
Per gli edifici storici solitamente sono quelle individuate per tutelare il valore storico-artistico del bene.

[6] "Indicazioni sostitutive" sono quelle che sostituiscono le soluzioni conformi previste per la RTO.
Per la RTV V.12 si sostituiscono a quelle della RTO e della pertinente RTV e sono state elaborate per individuare soluzioni tecniche che facilitino l'adeguamento antincendi del bene storico.

Per le misure antincendio esaminate nella RTV V.12, è previsto quanto segue:

V.12.5.1 Reazione al fuoco

1. Non è richiesta la verifica dei requisiti di reazione al fuoco dei beni tutelati, ivi compresi i beni costituenti arredo storico (es. librerie, cassettonati, tendaggi, poltrone, mobilio, ...), ad eccezione dei beni tutelati posti in vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri, ...) e spazi calmi in ambiti di attività con profili di rischio R_{vita} ricompresi in C, D o E.

V.12.5.2 Resistenza al fuoco

1. Negli ambiti delle attività ove la natura dell'edificio tutelato non renda possibile l'adeguamento o la determinazione della classe richiesta dalla RTO e dalle pertinenti RTV sono ammessi unicamente i profili di rischio R_{vita} pari ad A1, A2, B1, B2, E1, E2 e devono essere adottati tutti i seguenti requisiti aggiuntivi:
   a. valore di $q_{f,d} \leq 200$ MJ/m^2, calcolato escludendo il contributo degli elementi strutturali portanti combustibili e dei beni tutelati presenti;
   b. incremento di un livello di prestazione della gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5) e del controllo dell'incendio (capitolo S.6).
2. Ove non sia possibile l'adeguamento o la determinazione della classe richiesta dalla RTO e dalle pertinenti RTV dei sottotetti con struttura portante combustibile devono essere adottati tutti i seguenti requisiti aggiuntivi:
   a. se il sottotetto non costituisce *compartimento distinto*:
      i. controllo dell'incendio con livello di prestazione IV (capitolo S.6) riferito all'ambito contenente il sottotetto;
      ii. sistema di gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5) di livello di prestazione III.
   b. se il sottotetto costituisce *compartimento distinto*:
      i. il sottotetto deve essere mantenuto libero da materiali combustibili di ogni genere.

V.12.5.3 Esodo

Sono ammesse le soluzioni conformi (capitolo S.4) di cui alla tabella V.12-1 alle seguenti condizioni aggiuntive:

   a. la porzione di impianto di illuminazione di sicurezza in corrispondenza delle criticità sia progettato per garantire il doppio dell'illuminamento minimo previsto dalla norma UNI EN 1838;
   b. siano previste specifiche misure gestionali (capitolo S.5).

Nota Ad esempio: informazione a tutti gli occupanti, segnaletica, opuscoli, applicazioni per smartphone, tablet e similari, planimetrie, ...

2. Le porte di interesse storico artistico presenti lungo le vie di esodo, che non pos-

siedono le caratteristiche riportate nella tabella S.4-6, devono essere mantenute costantemente aperte durante l'esercizio dell'attività.

Altezze ≥ 1,80 m lungo le vie d'esodo.
Tutte le combinazioni di alzata e pedata dei gradini delle scale previste nel capitolo S.4.
Variazioni di alzata e pedata dei gradini nella medesima rampa.

Tabella v.12-1: Soluzioni conformi per l'esodo

V.12.5.4 Gestione della sicurezza antincendio

1. Oltre a quanto previsto nel capitolo S.5 in funzione di Rbeni devono essere garantiti i seguenti requisiti aggiuntivi:
   a. la frequenza delle prove di attuazione del piano di emergenza deve essere non inferiore a 3 volte l'anno e la prima prova deve essere effettuata entro due mesi dall'apertura dell'attività;
   b. deve essere predisposto il piano di limitazione dei danni di cui al paragrafo V.12.5.4.1.
2. In presenza di cantieri temporanei e mobili, il responsabile dell'attività integra il piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio (paragrafo S.5.7.2), verificando l'osservanza delle misure di prevenzione incendi da parte delle ditte appaltatrici, dei fornitori e di tutto il personale esterno che, a vario titolo, opera all'interno dell'edificio.

Nota Ad esempio: disalimentazione impianti elettrici fuori dall'orario di lavoro, adeguamento segnaletica di sicurezza, impedimento vie di esodo, controllo lavorazioni a caldo, ...

V.12.5.4.1 Piano di limitazione dei danni

1. Il piano di limitazione dei danni, predisposto dal responsabile dell'attività, deve essere aggiornato e adeguato anche a seguito di specifiche esercitazioni.
2. Il piano di limitazione danni contiene misure e procedure per la salvaguardia dell'edificio e dei beni tutelati in esso presenti, da mettere in atto in caso di incendio.
3. Il piano di limitazione dei danni deve individuare:
   a. i soggetti, adeguatamente formati, incaricati dell'attuazione delle procedure in esso contenute;
   b. la distribuzione qualitativa e quantitativa dei beni tutelati presenti;
   c. le procedure di allontanamento dei beni dettagliando, ove possibile, anche le priorità di evacuazione e specifici provvedimenti per la rimozione e il trasporto presso i luoghi di ricovero;
   d. gli eventuali luoghi di ricovero dei beni rimossi in caso di emergenza, con particolare riferimento alle condizioni di sicurezza e di conservazione degli stessi;

e. le procedure per la protezione in loco dei beni inamovibili o difficilmente spostabili;

Nota Ad esempio: copertura con materiali di protezione, puntellamenti, riadesioni di parti staccate, barriere contro schegge, ...

f. le eventuali restrizioni nell'utilizzo di sostanze estinguenti.

Nota Ad esempio: zone in cui è necessario evitare o limitare l'uso di acqua per minimizzare i danni ai beni tutelati in esso contenuti ...

V.12.5.5 Controllo dell'incendio

1. In considerazione della natura dell'edificio tutelato e delle misure aggiuntive previste nella presente RTV, nella determinazione del valore del carico di incendio specifico qf (tabella S.6-2), è ammesso non tenere conto del contributo degli elementi strutturali portanti combustibili e dei beni tutelati presenti.
2. La scelta degli agenti estinguenti deve essere effettuata secondo quanto previsto al capitolo S.6 tenendo in considerazione anche la compatibilità degli stessi con i beni tutelati presenti.

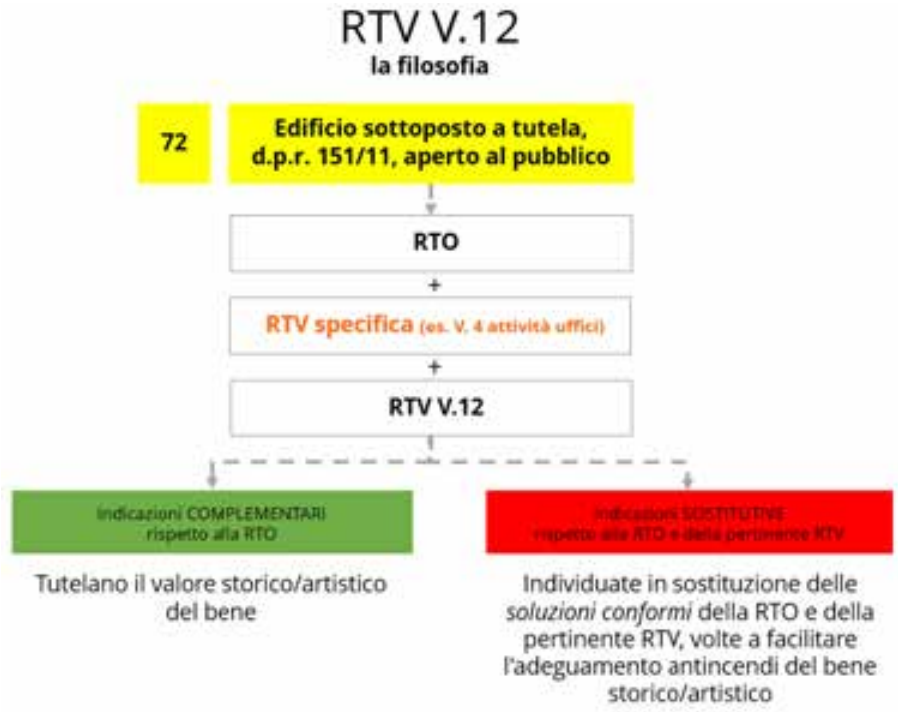
V.12.5.6 Rivelazione ed allarme

1. L'attività deve essere dotata di misure di rivelazione ed allarme (capitolo S.7) di livello di prestazione IV.

V.12.5.7 Controllo di fumi e calore

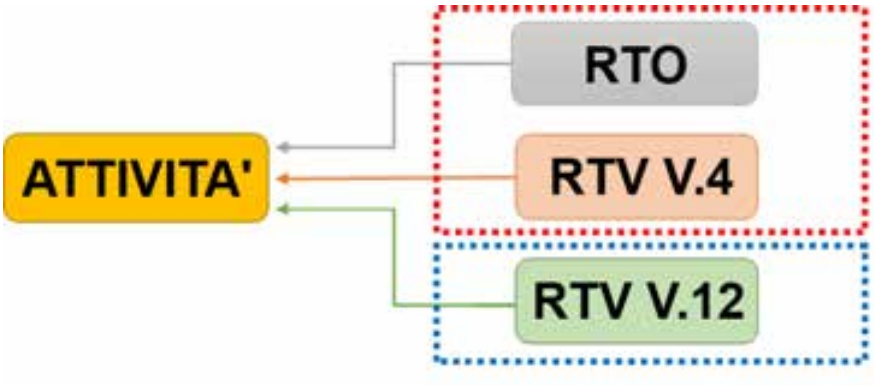
1. In considerazione della natura dell'edificio tutelato e delle misure aggiuntive previste nella presente RTV, nella determinazione del valore del carico di incendio specifico qf (tabella S.8-5), è ammesso non tenere conto del contributo degli elementi strutturali portanti combustibili e dei beni tutelati presenti.

A differenza della RTV V.10, che fornisce indicazioni direttamente applicabili a "specifiche attività" svolte all'interno di edifici tutelati (ad esempio musei, ecc.), la RTV V.12 è "trasversale", ovvero fornisce indicazioni aggiuntive rispetto a quelle dettate dal Codice per le attività soggette svolte all'interno di edifici tutelati, pertanto deve essere applicata in *combinazione alle pertinenti RTV*, specifiche dell'attività in progettazione, contenute nella Sezione V (es.: nel caso di progettazione di un'attività uffici soggetta ai controlli del C.N.VV.F. - att. 71 di cui al d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151, le indicazioni dettate dalla RTV V.12, specifiche per gli edifici tutelati, si applicano *in combinazione* con la RTV V.4 "attività uffici", pertinente all'attività in progetto)[7].

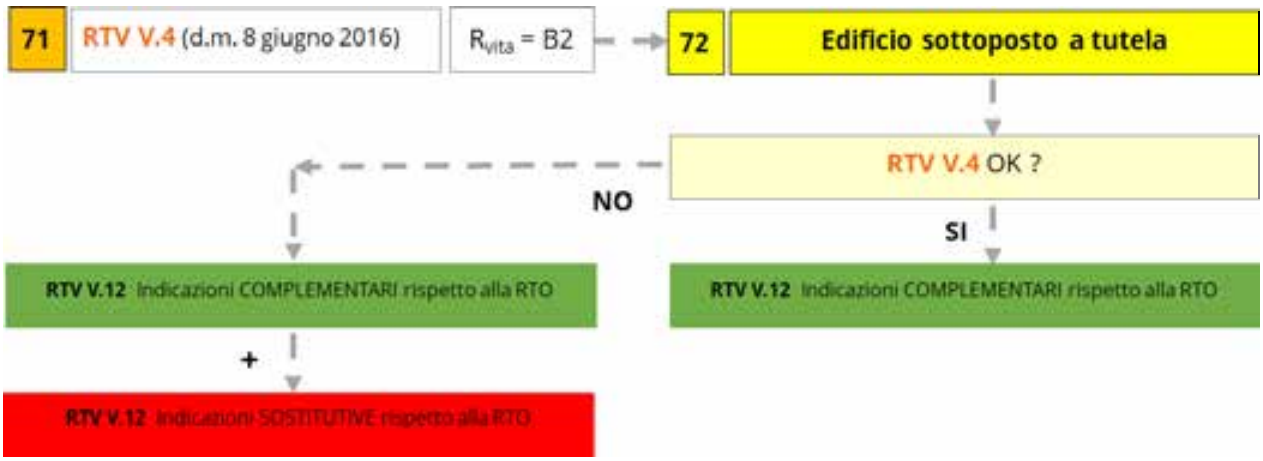


La RTV V.12 propone, in considerazione delle peculiarità degli edifici sottoposti a tutela, anche al fine di contemperare il giusto equilibrio fra misure di sicurezza antincendio e tutela del bene, per quasi tutte le misure antincendio che concorrono a concretizzare la strategia per il raggiungimento degli obietti primari di sicurezza, indicazioni *complementari* o *sostitutive* delle *soluzioni conformi* previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO e delle pertinenti RTV.
La RTV V.12 si occupa delle misure S.1, S.2, S.4, S.5, S.6, S.7 ed S.8, mentre per le restanti tre (S.3, S.9 ed S.10) si dovrà riferire esclusivamente alle indicazioni della RTO, come integrate o sostituite dalla RTV applicabile individuata (es.: RTV V.4).
In sostanza, la RTV V.12 introduce misure idonee nei confronti dell'incendio che tengono conto delle situazioni più ricorrenti di vincoli di carattere architettonico e storico-artistico e rispetto a interventi di adeguamento che potrebbero risultare fortemente impattanti in relazione agli esiti della valutazione del rischio.

[7] Ferraiuolo L., La strategia antincendio negli edifici oggetto di tutela, Riv. Antincendio 08/2022.



Misura “da bilanciare”	Misura “compensativa”
S.1 non richiesta	■ S.5: Piano di limitazione dei danni ■ S.7: l.d.p. IV
S.2 non congrua o non determinabile in alcuni ambiti	■ Limitazioni nella destinazione d’uso ■ Limitazione del q_f ■ S.5: Incremento di un l.d.p. ■ S.6: Incremento di un l.d.p.
S.2 non congrua o non determinabile dei sottotetti in legno	■ Compartimentazione e $q_f = 0$ ■ In alternativa, S.5 l.d.p. III e S.6 l.d.p. IV
S.4 - porte	■ Illuminazione di sicurezza doppia ■ Misure gestionali nell’ambito della GSA
S.4 - alzate e pedate	■ Misure gestionali nell’ambito della GSA
S.6 - calcolo del q_f	■ S.7: l.d.p. IV
S.8 - calcolo del q_f	■ S.7: l.d.p. IV



l.d.p. = livello di prestazione

CASO STUDIO: RISTRUTTURAZIONE DI UN UFFICIO UBICATO IN UN EDIFICIO TUTELATO

DESCRIZIONE

Il presente caso studio riguarda la ristrutturazione e l'adeguamento antincendio di un ufficio aperto al pubblico ubicato in un edificio sottoposto a tutela.
L'attività ospita uffici della ASL e un centro psicosociale nel quale sono offerte una serie di attività a supporto dei percorsi di reinserimento psicosociale (corsi di informatica, di pittura, di canto, di italiano per stranieri, ecc.).

Di seguito sono riportate le risultanze grafiche del progetto architettonico del sito.
L'edificio, individuato nella Rocca di Ponteratto, si struttura principalmente su due livelli, piano terra e piano primo; è presente un piano sottotetto, parzialmente accessibile, chiuso al pubblico e accessibile solamente ai manutentori degli impianti ivi presenti.
Al piano interrato è presente un cunicolo, chiuso da un cancello metallico, che emerge al di fuori dell'area di interesse dell'edificio, e un deposito.
Le diverse zone presentano la seguente estensione planimetrica:

Denominazione zona	Superficie (m^2)
piano interrato (deposito)	60,50
piano interrato (ingresso dal cunicolo)	13,10
piano terra + piano intermedio	966,20
piano primo	860,20
piano sottotetto (zone accessibili)	280,50

L'edificio è stato realizzato negli anni immediatamente successivi al 1560, utilizzando la pietra arenaria per le murature e il legno di quercia per le travature e i solai.

La datazione dell'edificio, ovviamente, determina una serie di conseguenze, sia sotto l'aspetto della funzionalità strutturale e della agibilità del sito che dal punto di vista della sicurezza antincendi, che saranno esaminate nel prosieguo della trattazione.

L'edificio, un ex rocca fortificata, presenta una pianta simmetrica, quadrata, delimitata da mura imponenti con agli angoli quattro torri; al suo interno è presente un chiostro, che si prevede di coprire superiormente mediante superficie vetrata, previo ottenimento dell'autorizzazione della Soprintendenza competente per territorio.

Come tipicamente accade per la tipologia di architettura rinascimentale, le stanze sono comunicanti le une con le altre; peraltro, si osserva che tale conformazione planimetrica favorisce notevolmente l'interazione tra le persone, in qualche modo *obbligate* ad incontrarsi.
Tale circostanza, peraltro, considerate le attività svolte nell'attività, influisce positivamente nel percorso di sostegno all'utenza.

Al piano terra sono presenti atrio di ingresso, sala d'attesa, uffici, aule didattiche e sala conferenze da realizzare nel chiostro coperto.
Al piano primo sono presenti uffici e un'area ristoro.

I collegamenti tra i livelli sono garantiti da due scale e da un vano ascensore.
Sono presenti, sul lato nord-ovest, una prima scala (scala 1) che permette, dal piano terra, il raggiungimento del piano primo e del piano sottotetto e una seconda scala (scala 2) che permette, dal piano interrato, il raggiungimento del piano primo.

Il fabbricato presenta un'altezza antincendio[8], come prevista dal Codice (par. G.1.7.4), pari a + 6,96 m rispetto alla quota della viabilità esterna (piano di riferimento).

Vista principale della rocca

[8] Escluso il piano sottotetto, che prevede la presenza occasionale e di breve durata del personale addetto alla manutenzione degli impianti ivi presenti.

CONTESTUALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ IN RELAZIONE ALLA PREVENZIONE INCENDI

Ai sensi dell'allegato I del d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151 l'attività rientra nella classificazione di cui al punto 72: *"Edifici sottoposti a tutela ai sensi del d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, aperti al pubblico, destinati a contenere biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre, nonché qualsiasi altra attività contenuta nel presente Allegato".*
Pertanto, l'attività risulta compresa nel campo di applicazione del Codice.
Non sono presenti attività secondarie.

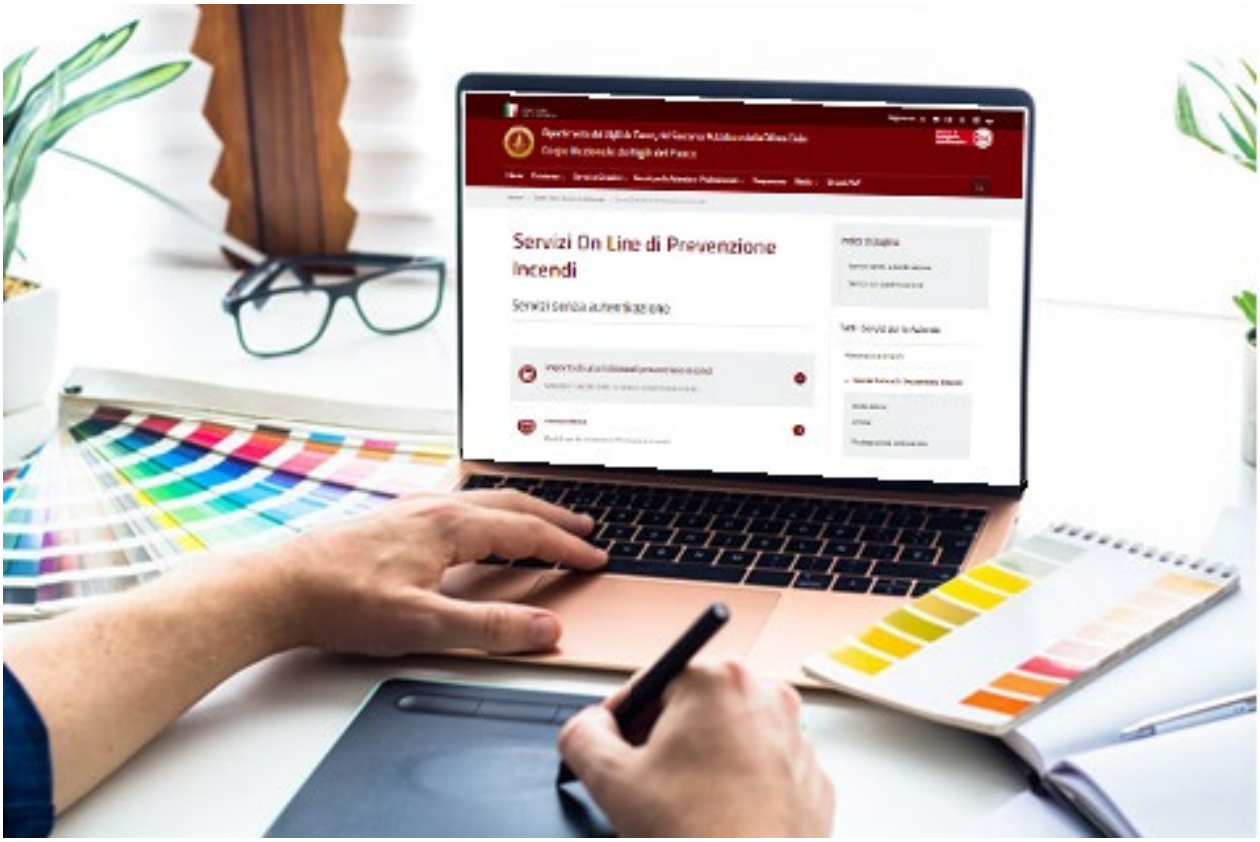
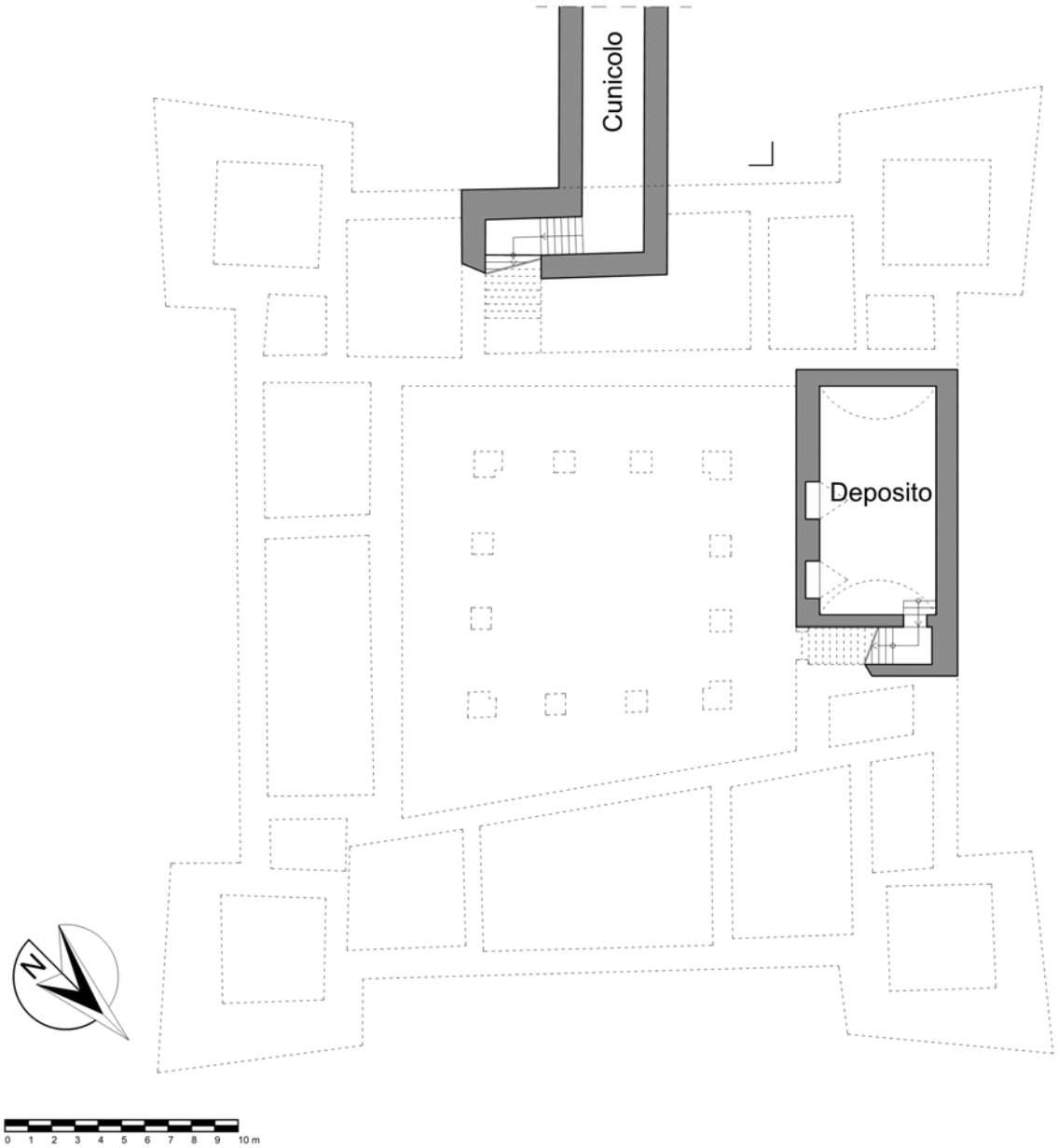
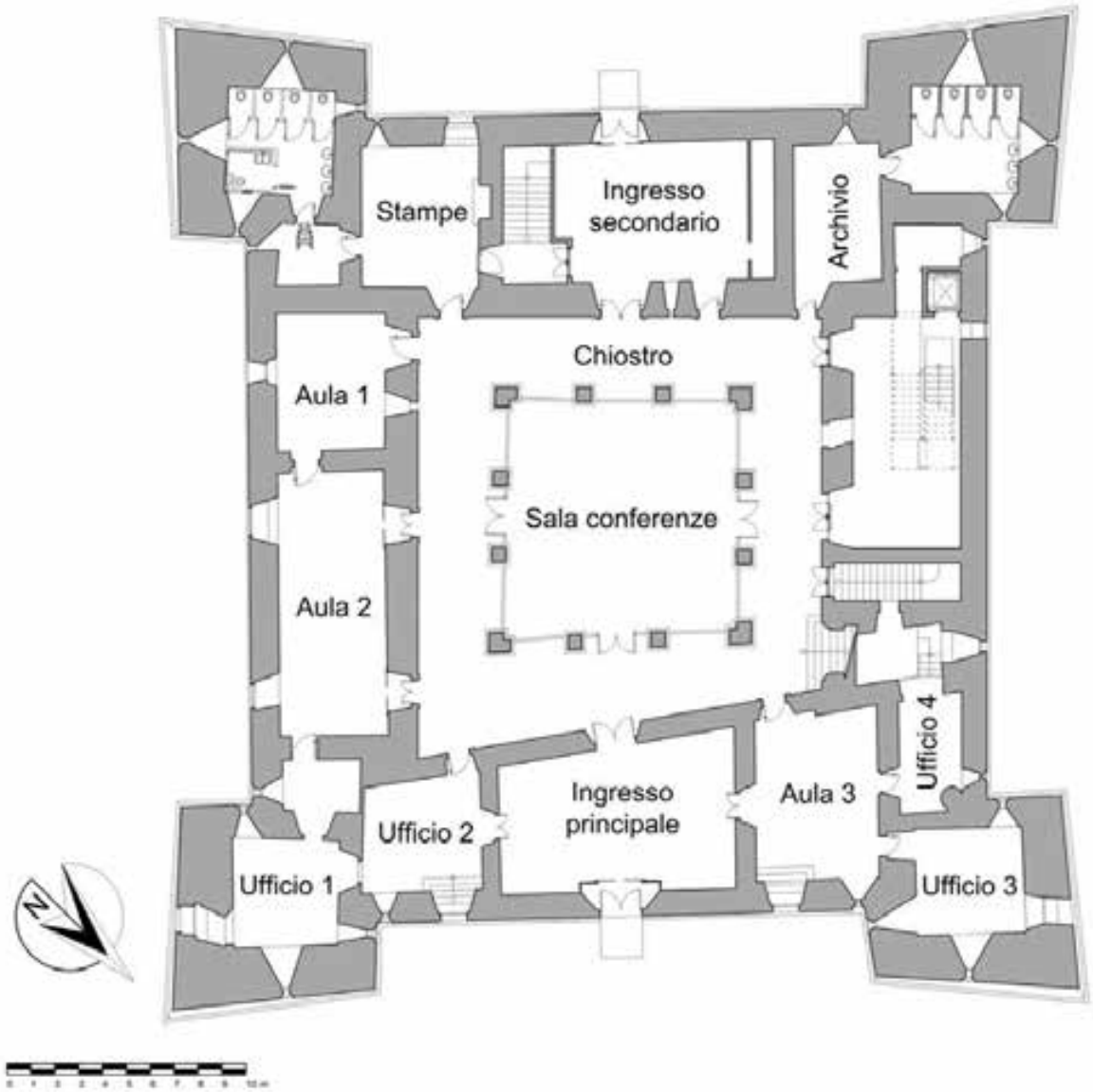


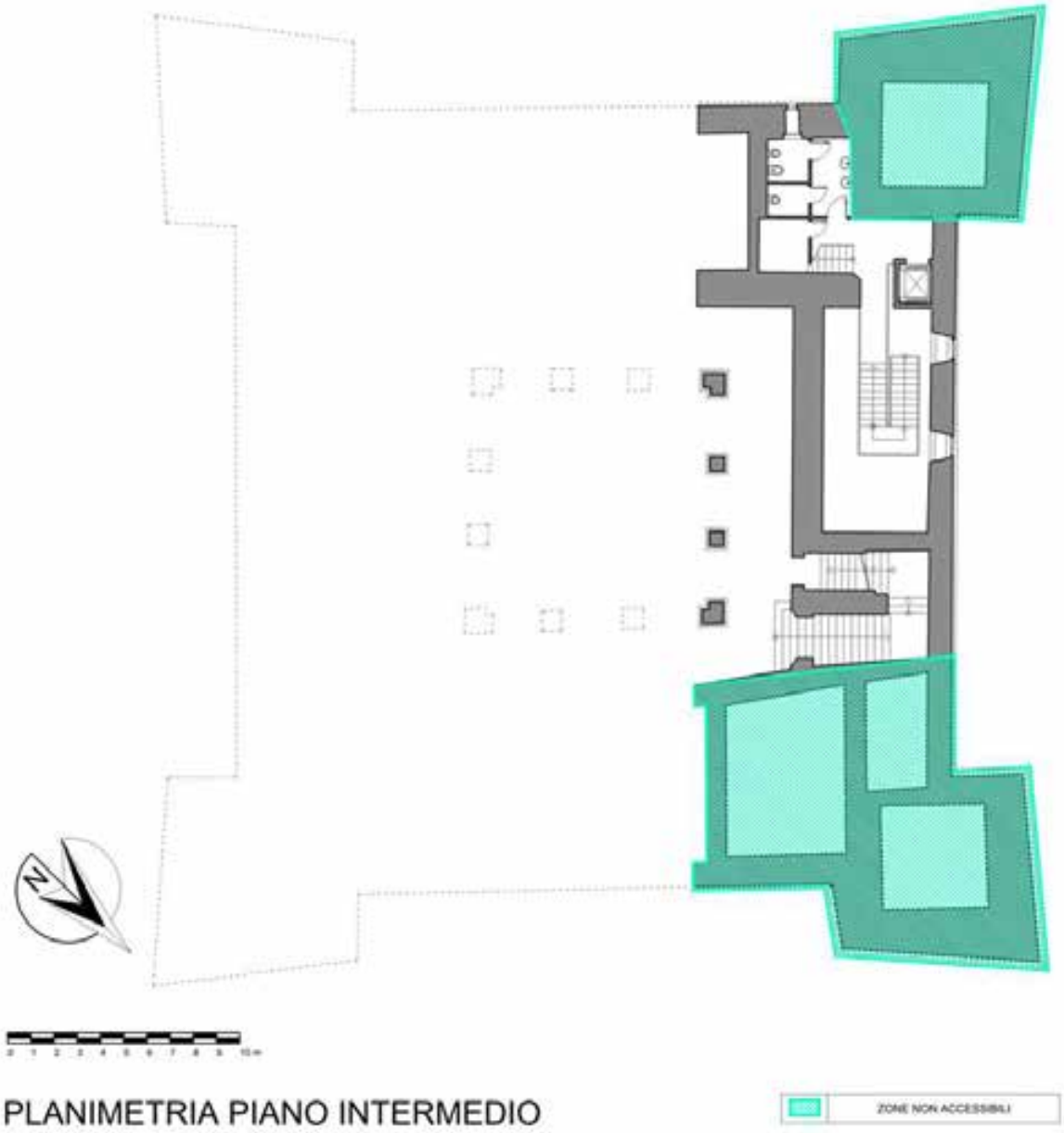
Foto aerea dell'insediamento



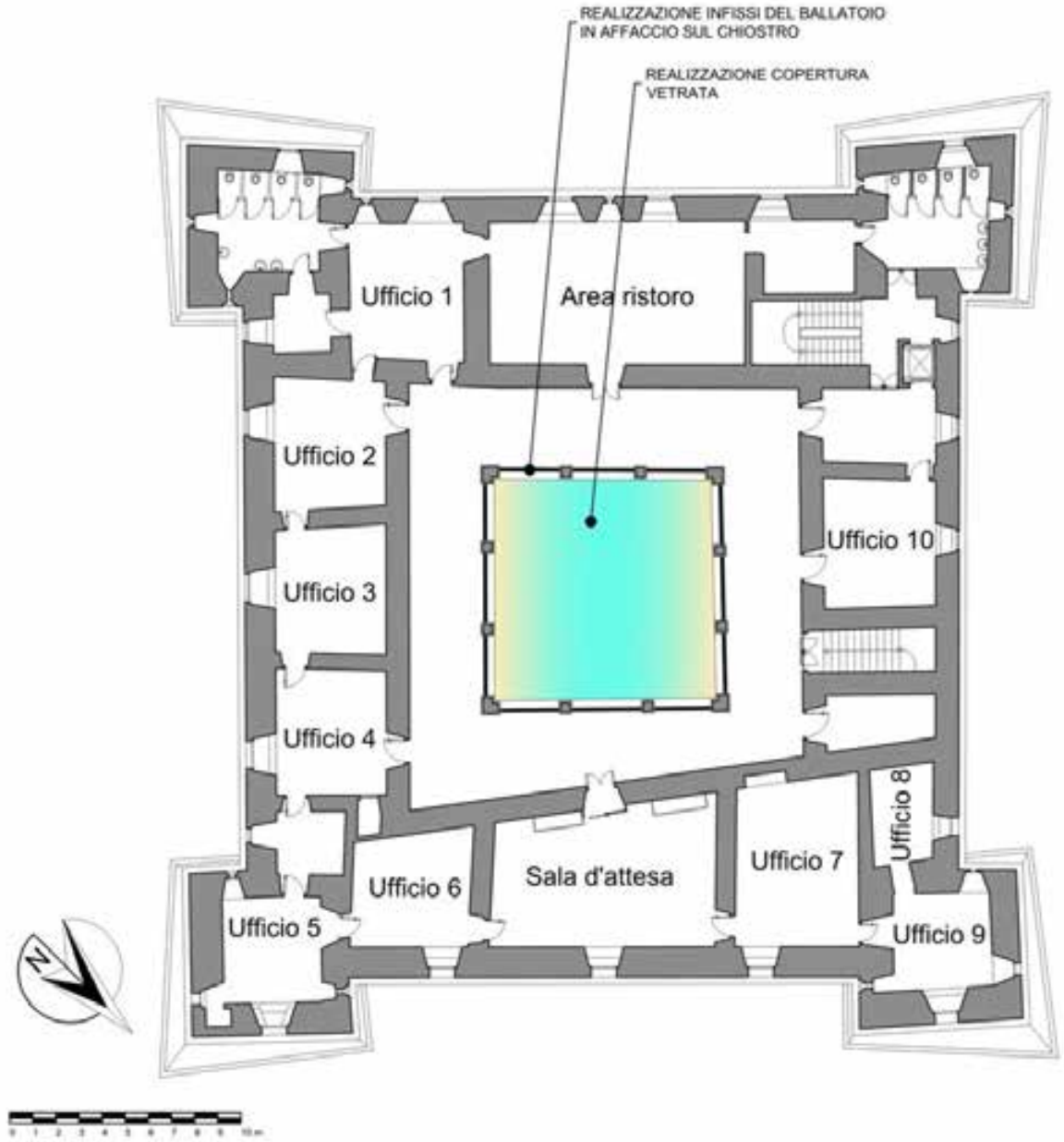
PLANIMETRIA PIANO INTERRATO



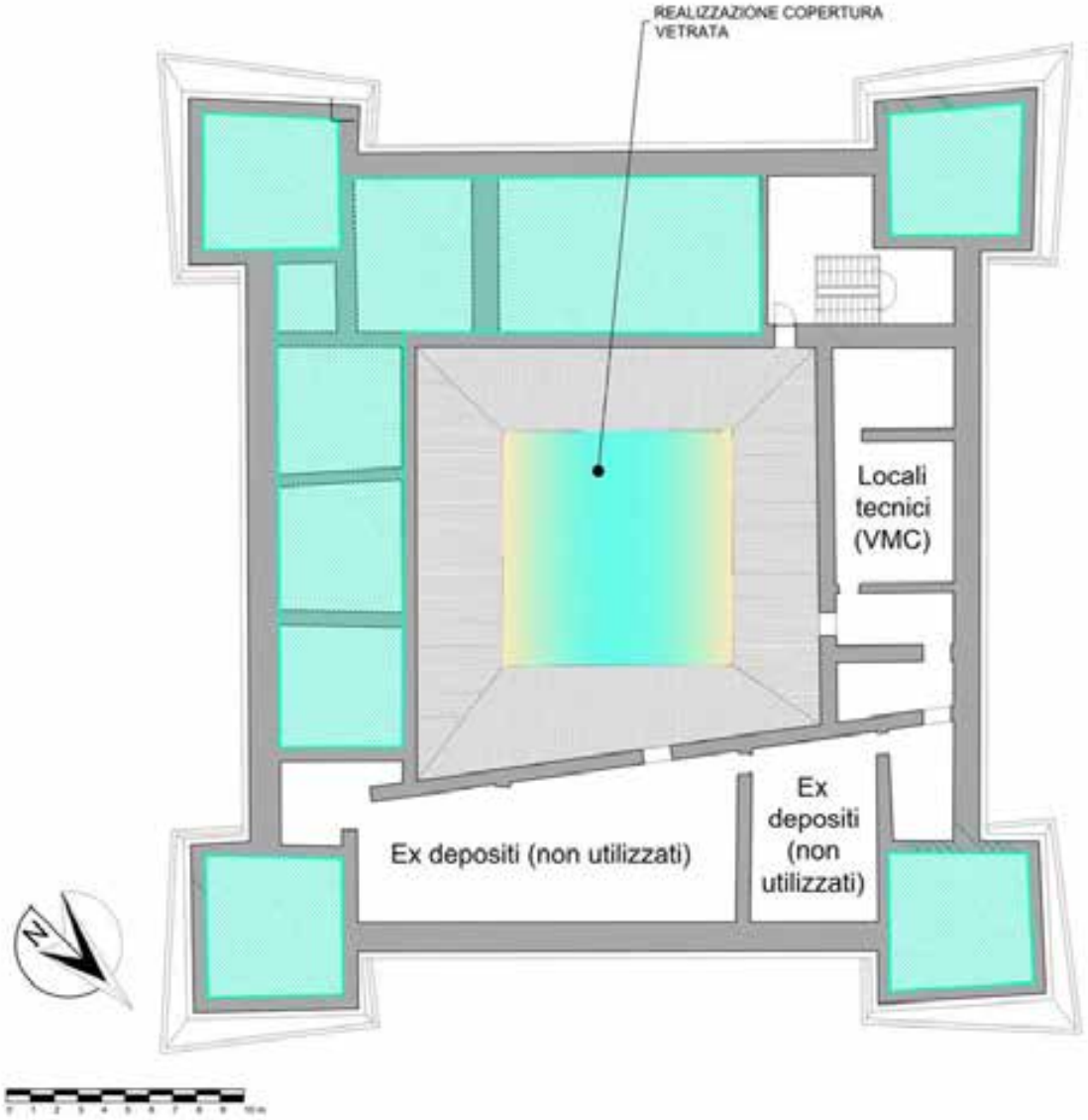
PLANIMETRIA PIANO TERRA



PLANIMETRIA PIANO INTERMEDIO

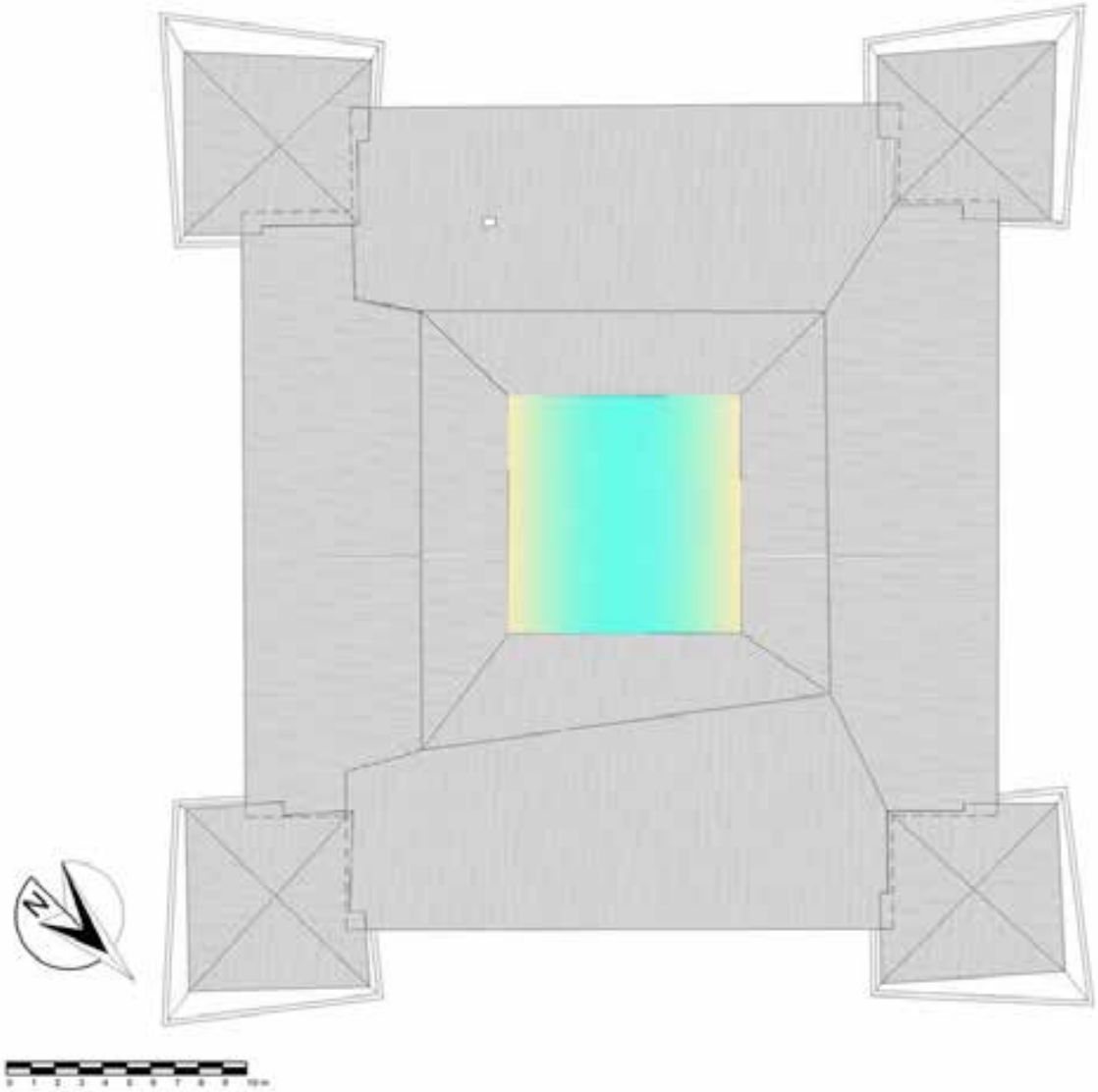


PLANIMETRIA PIANO PRIMO

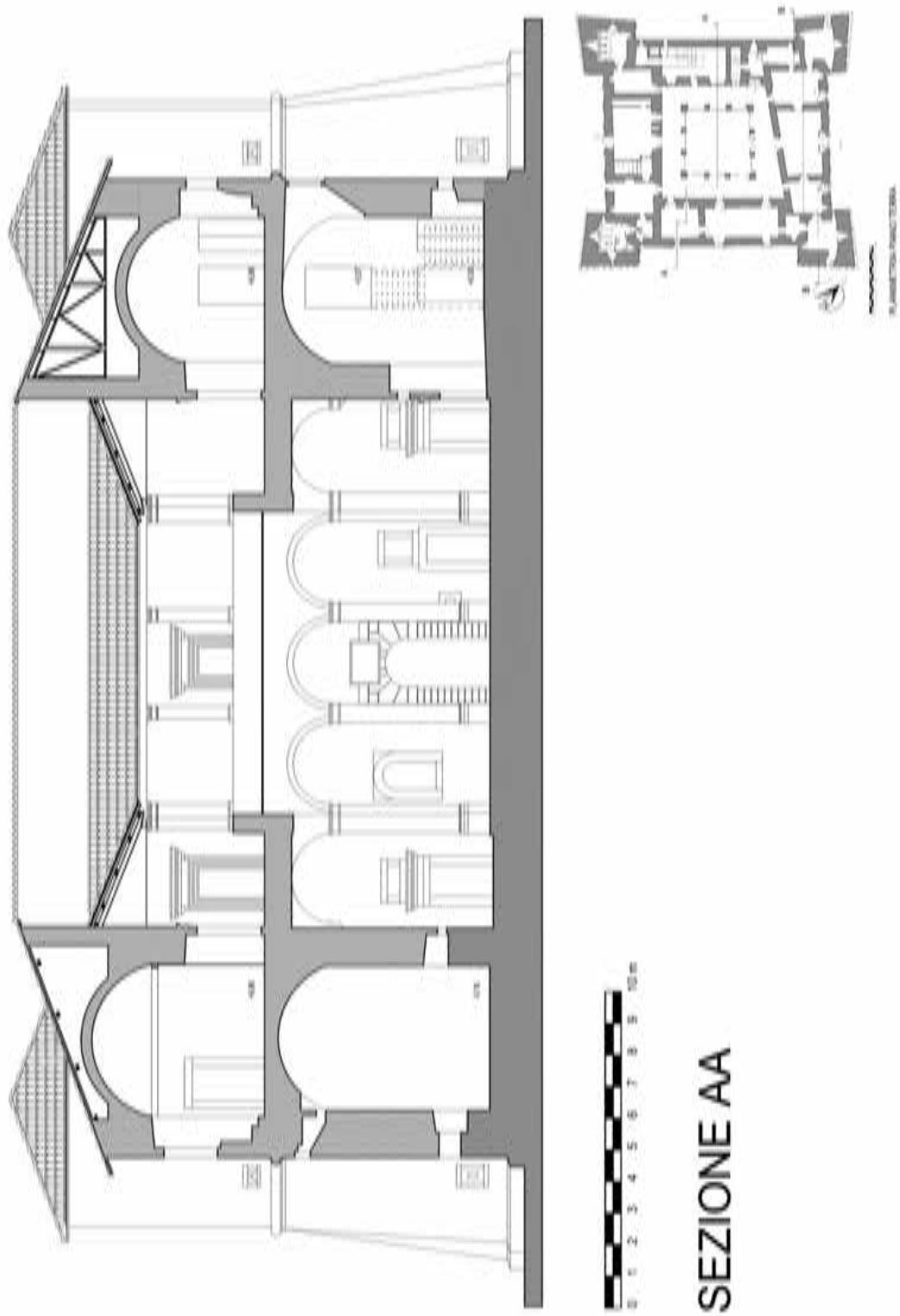


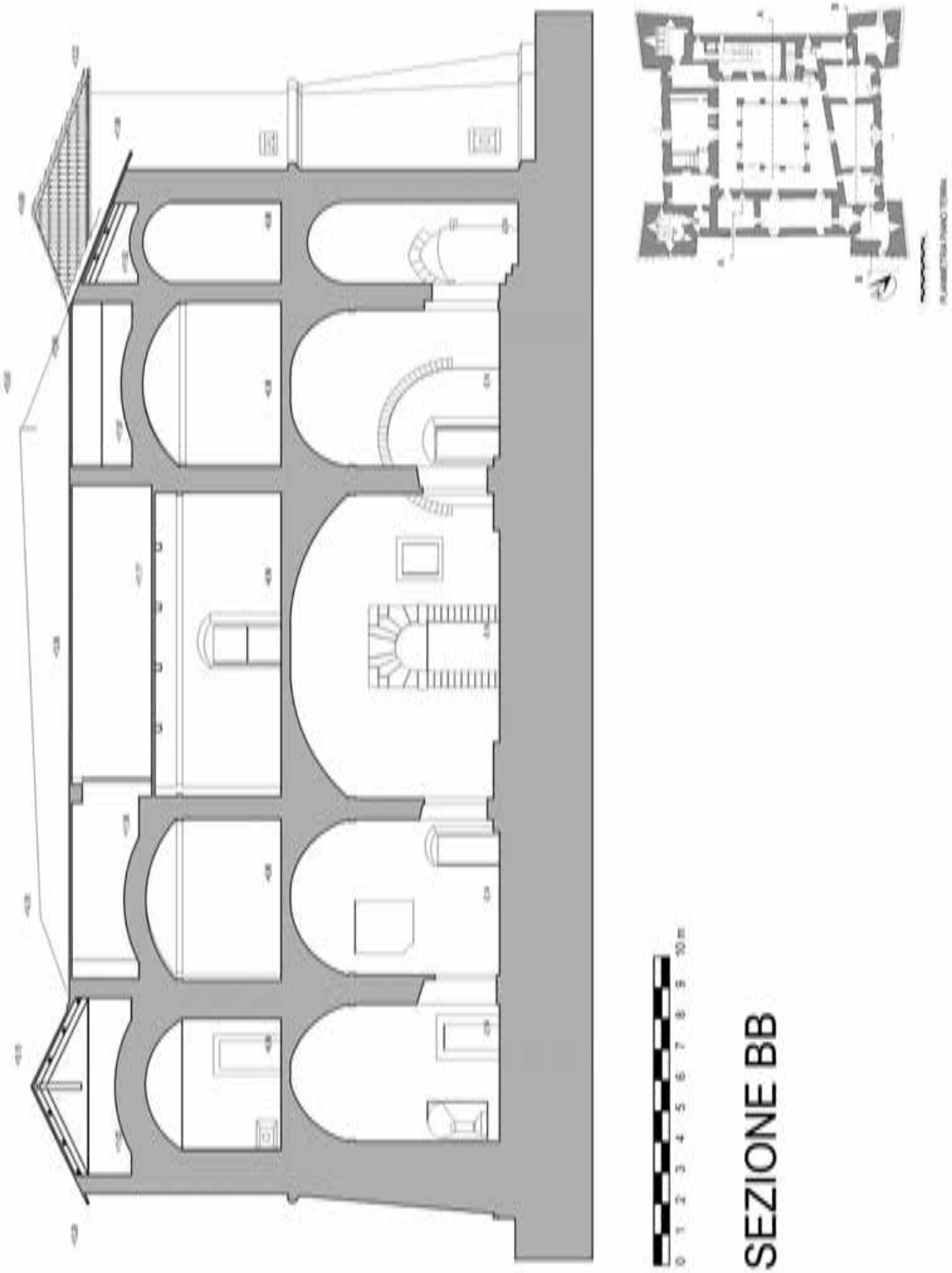
PLANIMETRIA PIANO SOTTOTETTO

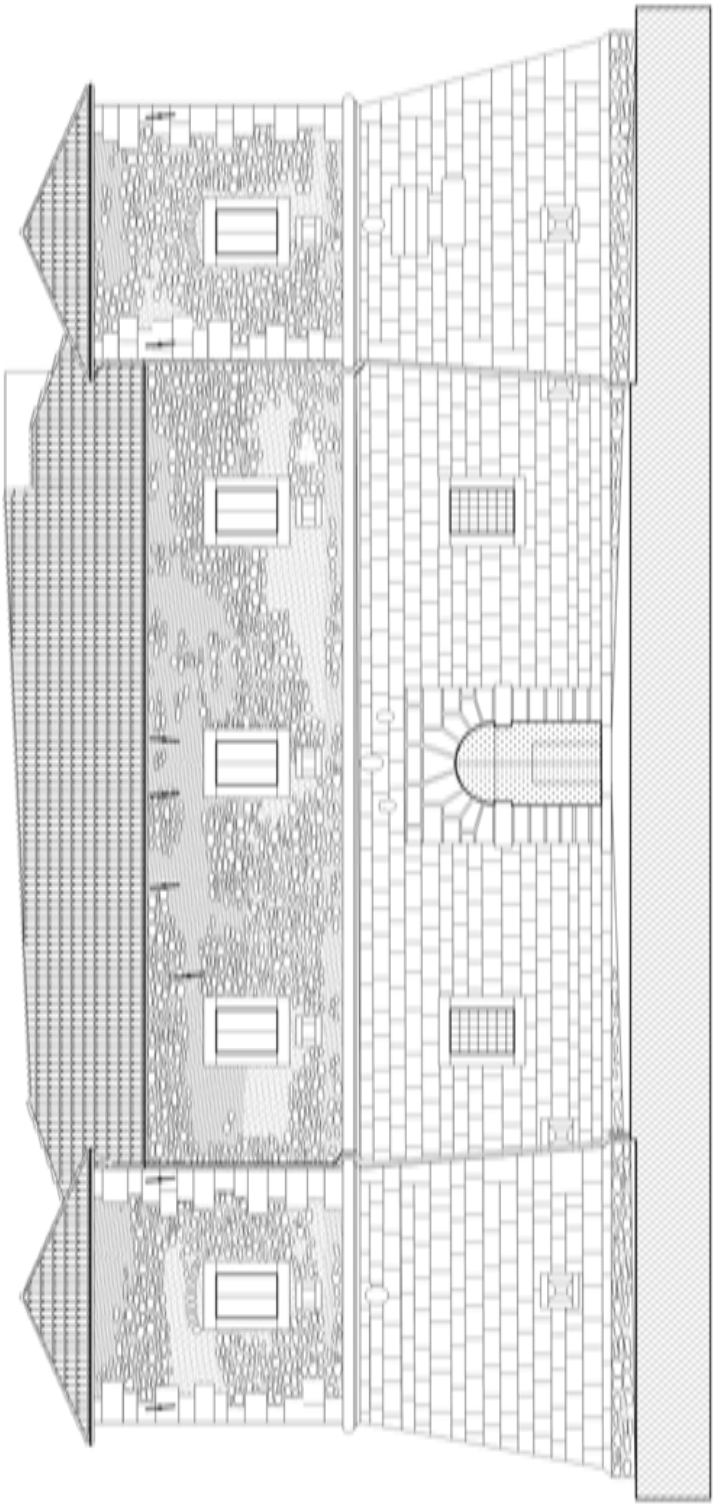
ZONE NON ACCESSIBILI



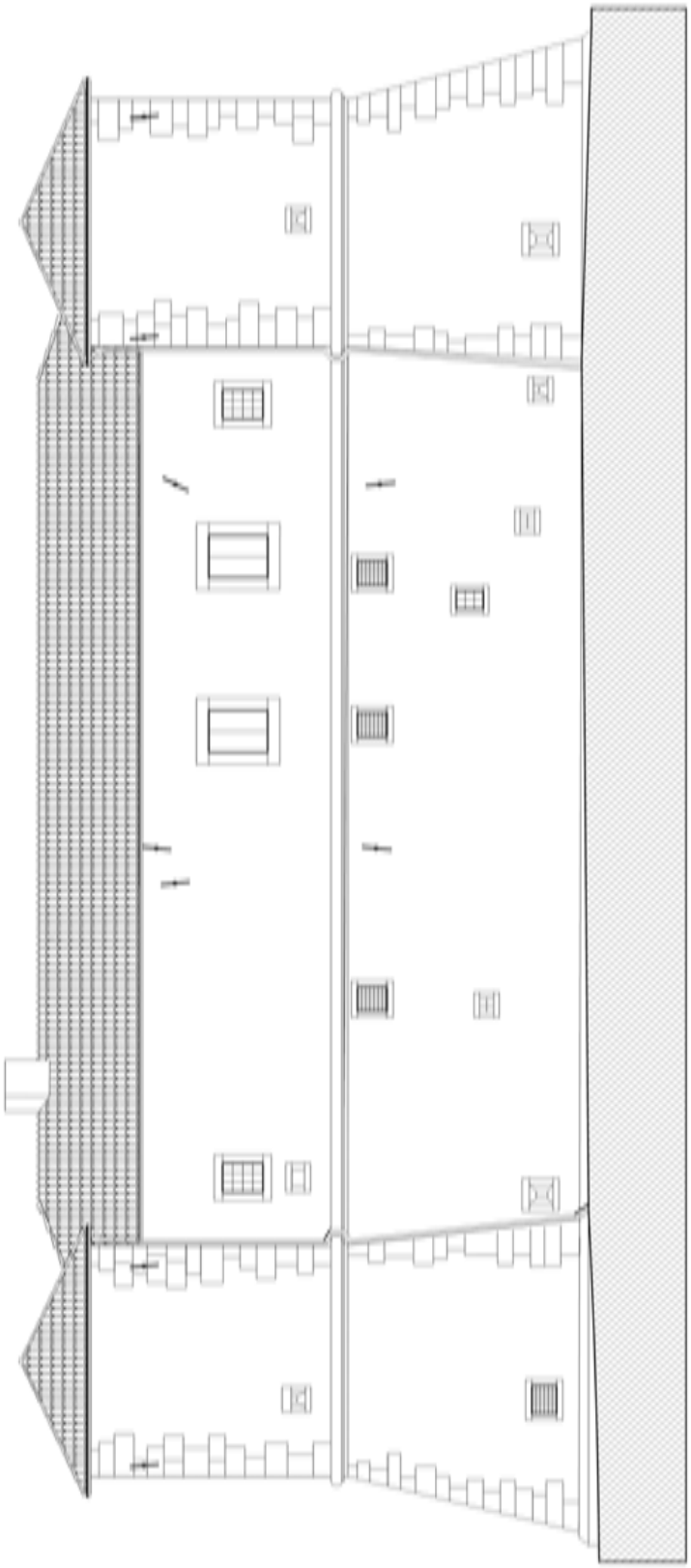
PLANIMETRIA COPERTURE


SEZIONE AA

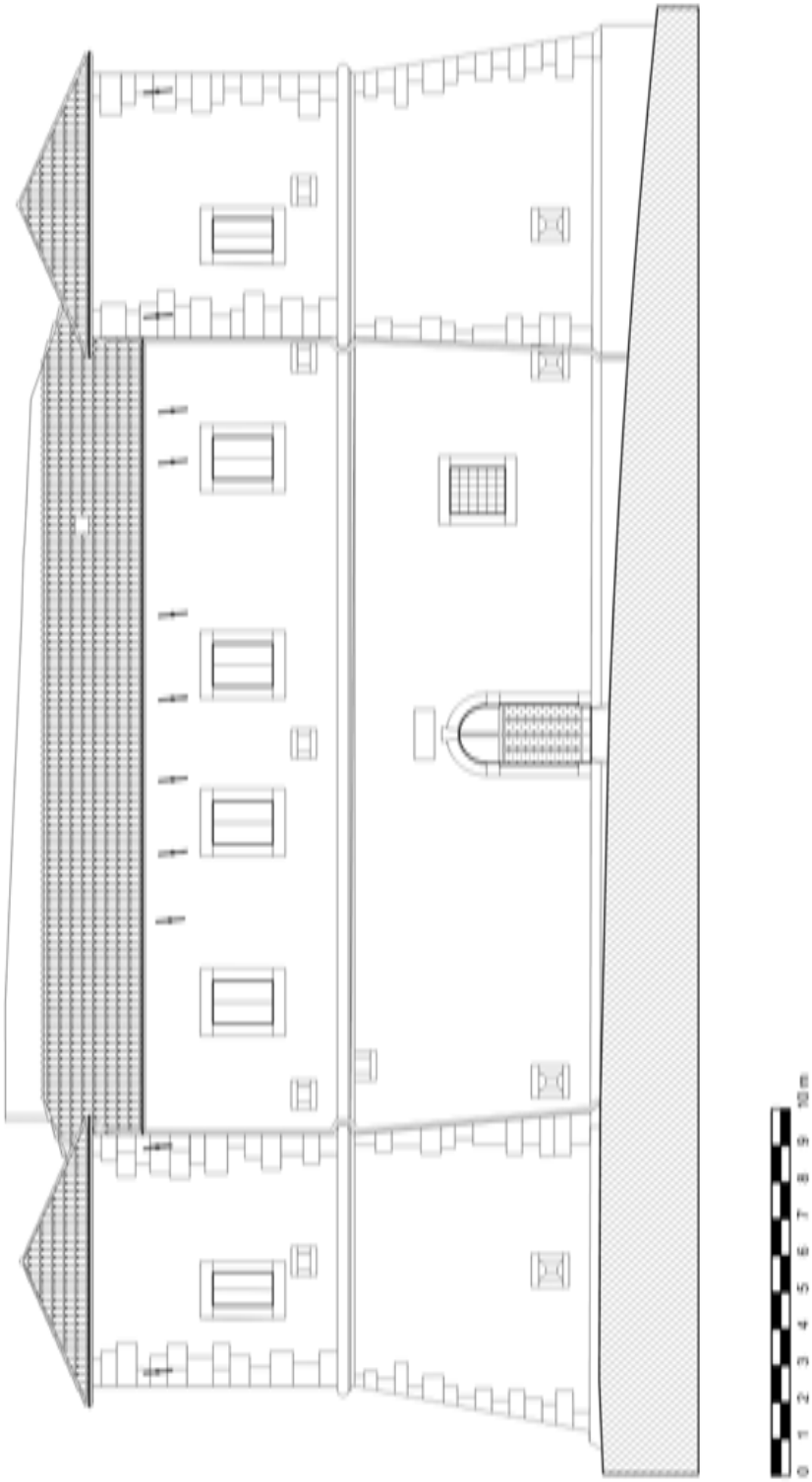

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10m
SEZIONE BB

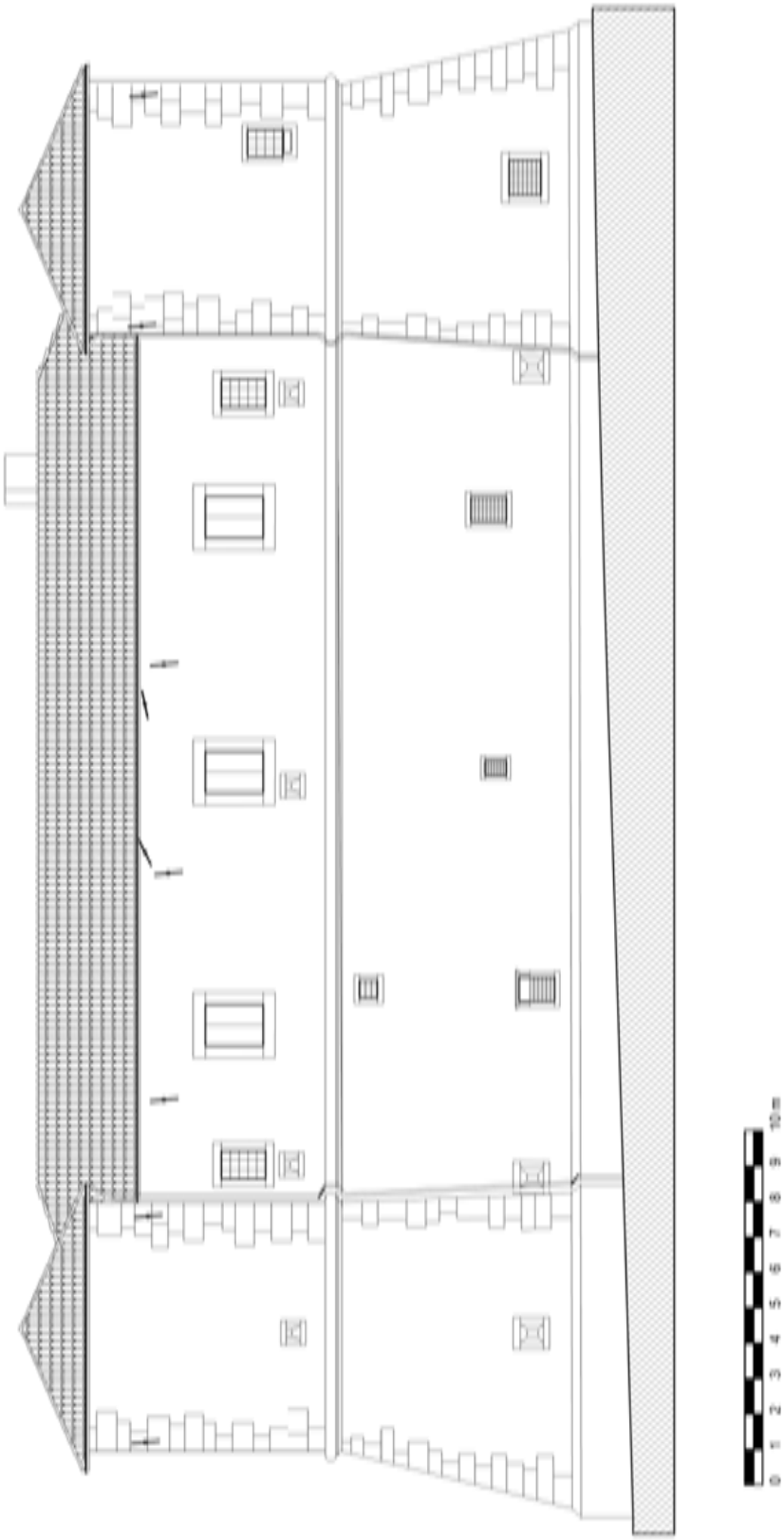


PROSPETTO NORD EST

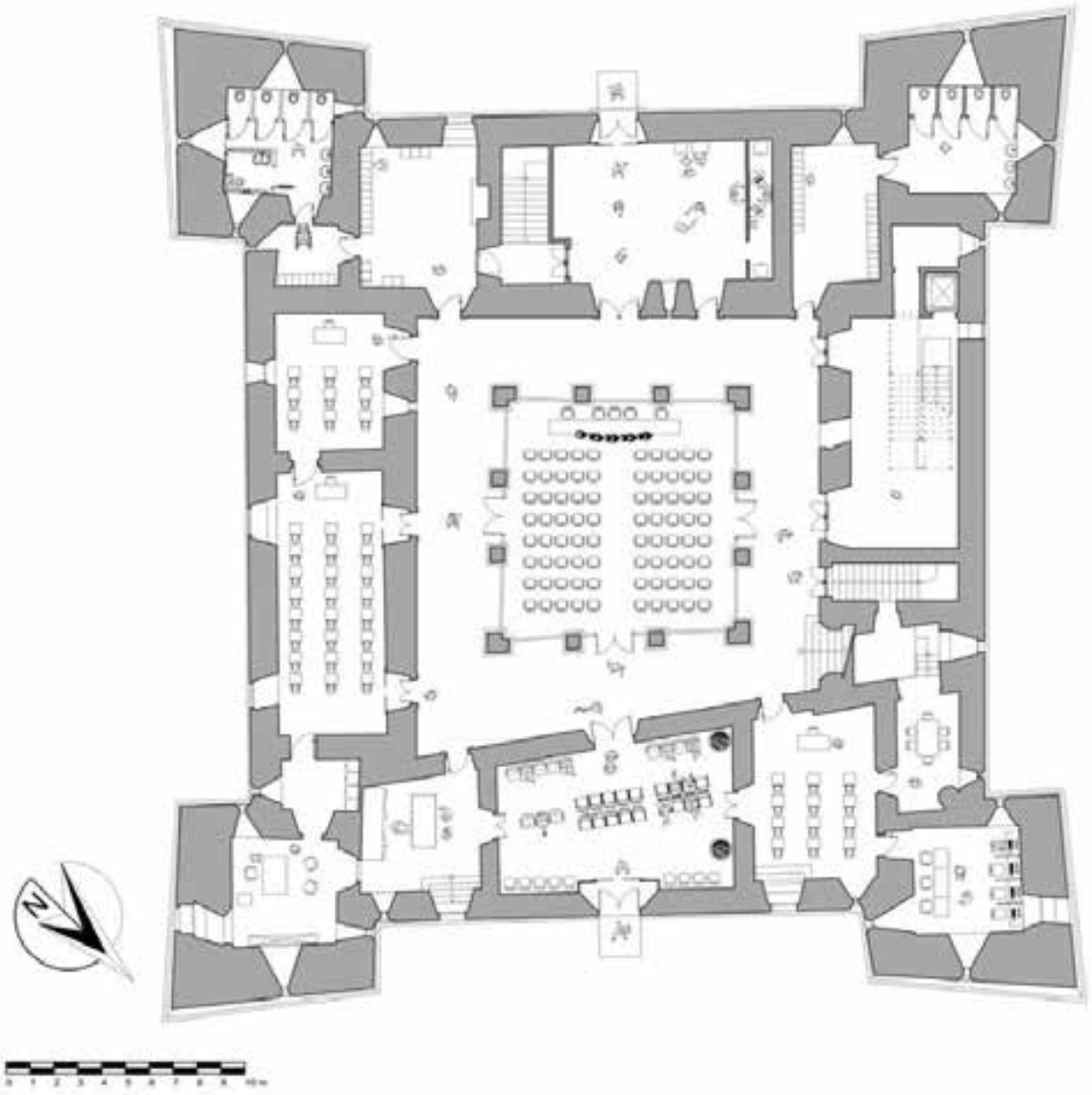


PROSPETTO NORD OVEST

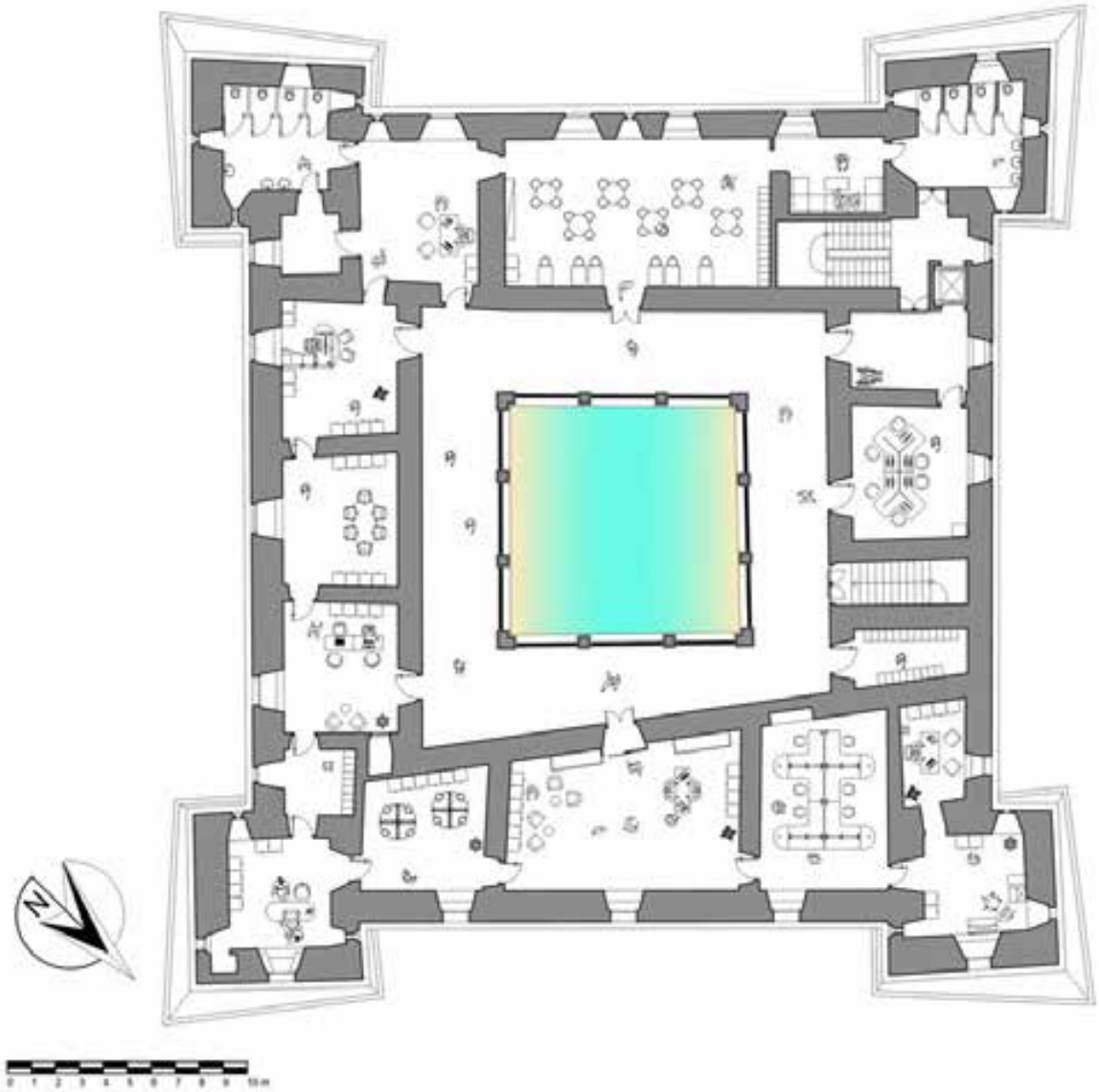

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10m
PROSPETTO SUD OVEST



PROSPETTO SUD EST



PLANIMETRIA PIANO TERRA - Distribuzione funzionale degli spazi



PLANIMETRIA PIANO PRIMO - Distribuzione funzionale degli spazi

Prospetto Nord Est

Chiostro (prima della realizzazione della sala conferenze)

Scorcio Piano terra

Scorcio Piano primo

PROGETTAZIONE ANTINCENDIO CON IL CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

RIFERIMENTI NORMATIVI

d.m. 3 agosto 2015 e s.m.i.; si veda il testo aggiornato al link: **https://www.vigilfuoco.it/codice-di-prevenzione-incendi**

La RTV V.12 riguarda gli edifici sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, aperti al pubblico, contenenti una o più attività ricomprese nell'allegato I al decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151.

CLASSIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Alla luce del par. V.12.3, varranno le classificazioni previste nella RTV V.4; pertanto, l'ufficio in esame è classificabile (punto 1 del par. V. 4.2) come segue:

a) in relazione alle persone presenti: n = 494 (affollamento massimo) vedi paragrafo successivo inerente i *dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo,* in OA (300 < n ≤ 500);
b) in relazione alla massima quota dei piani h (la nuova definizione di massima quota dei piani, ovvero il dislivello tra il piano di riferimento alla massima quota dei piani (h = 6,96 m), in HA (h ≤ 12 m).

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

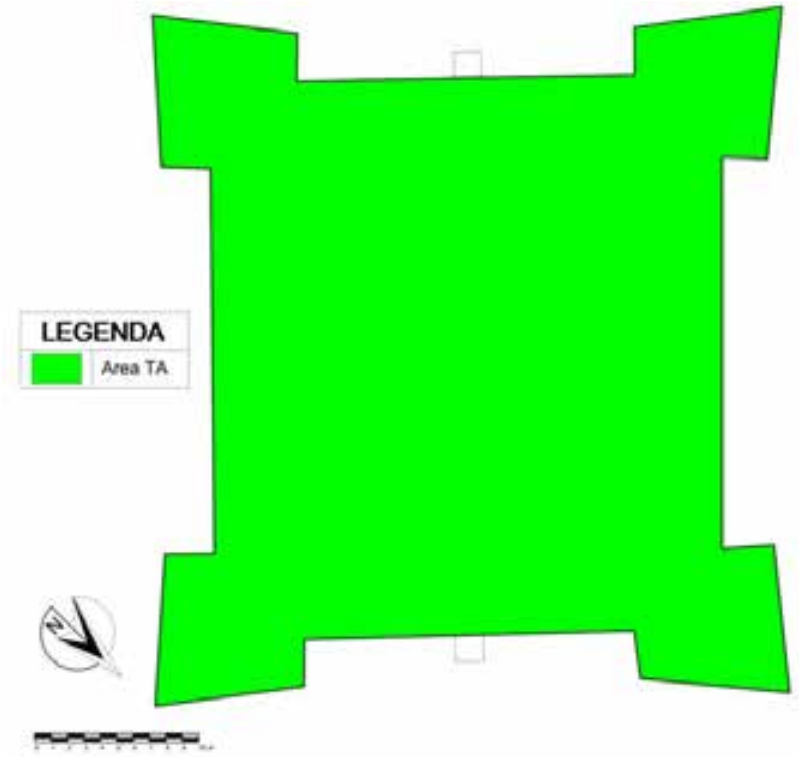
- TA: locali destinati agli uffici e a spazi comuni;
- TZi: altre aree[9].

Il piano sottotetto è considerato area a rischio specifico TZ2, Cap. V.1 (punto 3 del par. V. 4.2).

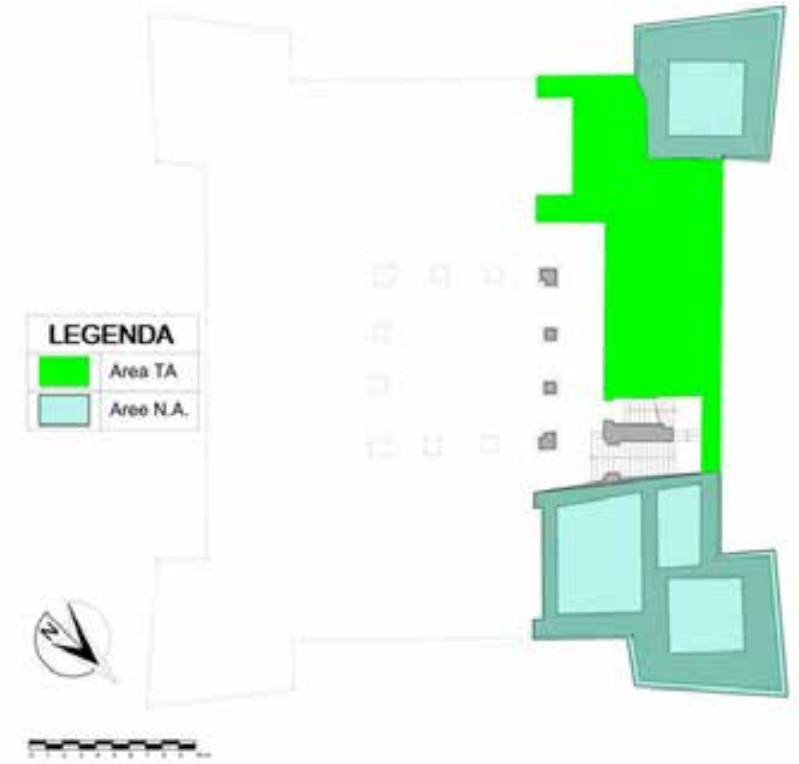
La tabella seguente illustra la classificazione delle aree di interesse in base alla loro dislocazione:

Aree	Piano	Classificazione
Locali destinati agli uffici e a spazi comuni	terra	TA
	intermedio	
	primo	
Altre aree	interrato	TZ1
	sottotetto (zone accessibili)	TZ2

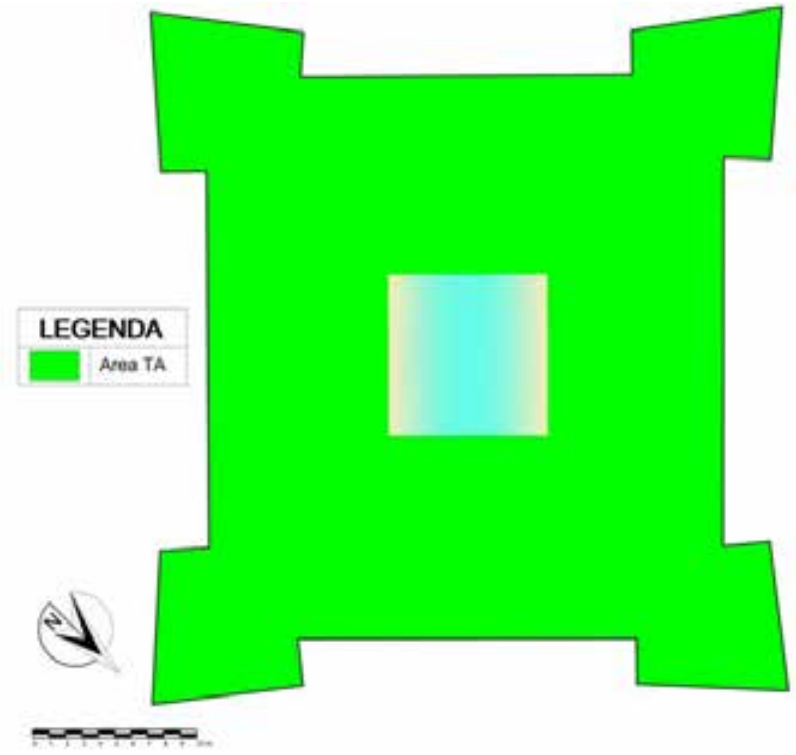
[9]Per analogia al punto 1 del par. V.10.3, si potrebbero considerare tali aree quelle non ricomprese nelle precedenti, anche accessibili al pubblico con particolari condizioni e limitazioni di accesso.



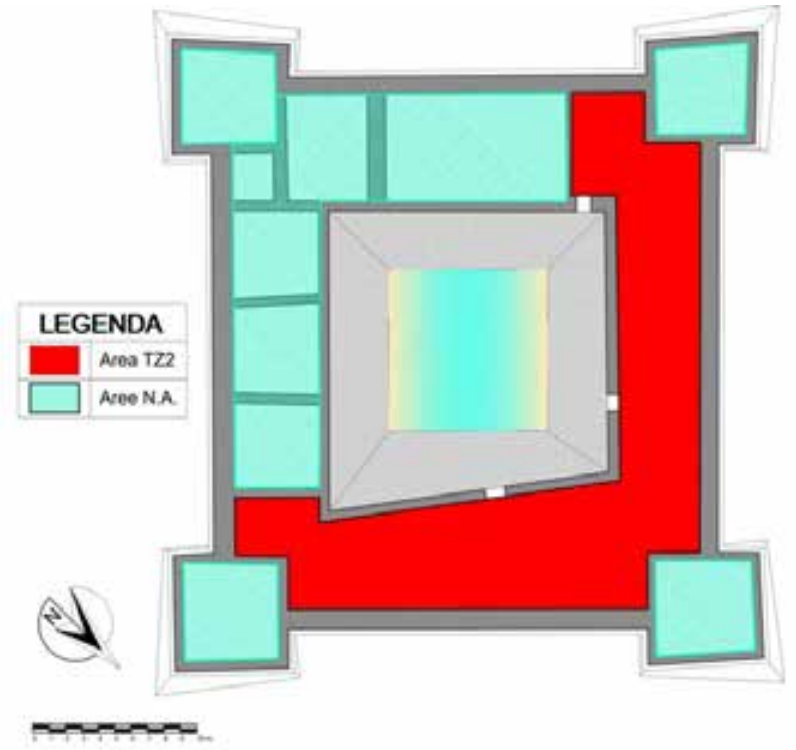
PLANIMETRIA PIANO TERRA - CLASSIFICAZIONE DELLE AREE



PLANIMETRIA PIANO INTERMEDIO - CLASSIFICAZIONE DELLE AREE



PLANIMETRIA PIANO PRIMO - CLASSIFICAZIONE DELLE AREE



PLANIMETRIA PIANO SOTTOTETTO - CLASSIFICAZIONE DELLE AREE

LA METODOLOGIA GENERALE

L'approccio prestazionale o semi-prestazionale, tipico del Codice, si concentra su tutto ciò che l'attività (strutture, impianti, gestione, ecc.) dovrà garantire, piuttosto che su come questa dovrà essere realizzata definendo, quindi, obiettivi prestazionali sulla base di valutazioni relative alle performance finali.
La valutazione del rischio non è quindi fatta *ex ante*, ma sul caso reale e concreto; pertanto, il progettista effettuerà la scelta delle misure adeguate al conseguimento degli obiettivi di sicurezza da raggiungere, valutando l'adeguatezza del contesto e delle tecniche di analisi, assumendosene direttamente la responsabilità, al fine di garantire le prestazioni attese.
Progettare con approccio prestazionale la sicurezza antincendio, conseguentemente, consente massima flessibilità nell'individuazione di soluzioni tecniche e gestionali finalizzate al raggiungimento del livello di sicurezza accettabile, adottandone di più specifiche e altrettanto efficaci in termini di sicurezza.
In questo modo si favorisce l'utilizzo di nuove tecnologie (che nel complesso potrebbero addirittura risultare meno onerose) e l'adeguamento alle situazioni peculiari dell'attività, ottenendo anche un'ottimizzazione dei costi senza compromissione della sicurezza antincendio.
Sinteticamente, secondo i Capp. G.2 e G.3, le fasi della metodologia indicate dal Codice sono:

Definizione dello scopo della progettazione
Si fa riferimento al par. G.2.6 punto 1 a.

Identificazione degli obiettivi di sicurezza
Si fa riferimento al par. G.2.6 punto 1 b.

G.2.6 Metodologia generale

Nota Questa metodologia generale è applicata a tutte le attività, anche nel caso siano disponibili pertinenti regole tecniche verticali (Sezione V).

1. La progettazione della sicurezza antincendio delle attività è un processo iterativo, costituito dai seguenti passi:
   a. *scopo della progettazione:* si descrive qualitativamente e quantitativamente l'attività ed il suo funzionamento, al fine di chiarire lo scopo della progettazione;

Nota Ad esempio, la descrizione dell'attività può comprendere: localizzazione e contesto, finalità, vincoli, struttura organizzativa e responsabilità, tipologia e quantità di occupanti, processi produttivi, opere da costruzione, impianti, tipologia e quantità di materiali stoccati o impiegati, ...

   b. *obiettivi di sicurezza:* sono esplicitati gli obiettivi di sicurezza della progettazione previsti al paragrafo G.2.5, applicabili all'attività;

Nota Ad esempio, non è necessario tutelare edifici che non risultino pregevoli per arte o storia, o garantire la continuità d'esercizio per opere che non siano considerate strategiche.

Valutazione del rischio d'incendio per l'attività

Si fa riferimento al par. G.2.6.1; nello specifico, il par. V.12.4 prevede che la progettazione della sicurezza antincendio deve essere effettuata attuando la metodologia di cui al Cap. G.2.

Attribuzione dei profili di rischio

Si fa riferimento al par. G.2.6.2; nello specifico, il par. V.12.4 prevede che i profili di rischio sono determinati secondo la metodologia di cui al Cap. G.3.

Strategia antincendio per la mitigazione del rischio

Si fa riferimento al par. G.2.6.3; nello specifico al par. V.12.5.
Devono essere applicate tutte le misure antincendio della RTO attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in essa definiti, fermo restando il rispetto delle indicazioni della presente RTV, *complementari* o *sostitutive* delle *soluzioni conformi* previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO e delle pertinenti RTV.
Devono essere applicate le prescrizioni del Cap. V.1 in merito alle aree a rischio specifico e le prescrizioni delle altre regole tecniche verticali, ove pertinenti.

Attribuzione dei livelli di prestazione alle misure antincendio

Si fa riferimento al par. G.2.6.4.

Individuazione delle soluzioni progettuali

Si fa riferimento al par. G.2.6.5.

Scopo della progettazione

Lo scopo della presente progettazione è quello di tutelare l'incolumità degli occupanti previsti, a qualsiasi titolo presenti nell'attività, e di salvaguardare i beni presenti e l'ambiente circostante nei confronti del rischio d'incendio.
Il progetto di prevenzione incendi riguarda la ristrutturazione di un ufficio aperto al pubblico, ubicato in un edificio sottoposto a tutela, sito nel Comune di Ponteratto (PR) in Via San Pasquale. In tale fase si descrive qualitativamente e quantitativamente l'attività ed il suo funzionamento.

Come mostrato nei precedenti elaborati grafici, l'edificio si sviluppa principalmente su due piani (piano terra e piano primo).
È presente un'area sottotetto, parzialmente raggiungibile, chiusa al pubblico.

L'ufficio sarà destinato a contenere al suo interno una serie di attività che riguardano le funzioni amministrative della ASL e un centro psicosociale nel quale sono offerte una serie di attività a supporto dei percorsi di reinserimento psicosociale.

Per brevità di trattazione, si rimanda alla descrizione effettuata nel paragrafo omonimo.

Obiettivi di sicurezza

In relazione all'attività in esame, gli obiettivi primari di sicurezza della progettazione applicabili, previsti al par. G.2.5, riguardano:

Sicurezza della vita umana e incolumità delle persone:

- l'attività sarà progettata, realizzata e gestita in modo da:
  - minimizzare le cause d'incendio o d'esplosione;
  - garantire la stabilità delle strutture portanti per un periodo di tempo determinato;
  - limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dell'attività;
  - limitare la propagazione di un incendio ad attività contigue;
  - limitare gli effetti di un'esplosione;
  - garantire la possibilità che gli occupanti lascino l'attività autonomamente o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
  - garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

Tutela dei beni e dell'ambiente:

- l'attività sarà progettata, realizzata e gestita in modo da:
  - rispettare i criteri di tutela degli edifici sottoposti alle disposizioni del codice dei beni culturali e le prescrizioni degli organi di tutela;
  - garantire la continuità d'esercizio per le opere strategiche;

- prevenire il danno ambientale e limitare la compromissione dell'ambiente in caso d'incendio.

Valutazione del rischio d'incendio per l'attività

G.2.6.1 Valutazione del rischio d'incendio per l'attività

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

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

2. In ogni caso la valutazione del rischio d'incendio deve ricomprendere almeno i seguenti argomenti:
   a. individuazione dei pericoli d'incendio;

Nota Ad esempio, si valutano: sorgenti d'innesco, materiali combustibili o infiammabili, carico incendio, interazione inneschi-combustibili, eventuali quantitativi rilevanti di miscele o sostanze pericolose, lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione, possibile formazione di atmosfere esplosive, ...

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

Nota Si indicano ad esempio: condizioni di accessibilità e viabilità, layout aziendale, distanziamenti, separazioni, isolamento, caratteristiche degli edifici, tipologia edilizia, complessità geometrica, volumetria, superfici, altezza, piani interrati, articolazione plano-volumetrica, compartimentazione, aerazione, ventilazione e superfici utili allo smaltimento di fumi e di calore, ...

   c. determinazione di quantità e tipologia degli occupanti esposti al rischio d'incendio;
   d. individuazione dei beni esposti al rischio d'incendio;
   e. valutazione qualitativa o quantitativa delle conseguenze dell'incendio su occupanti, beni ed ambiente;
   f. individuazione delle misure preventive che possano rimuovere o ridurre i pericoli che determinano rischi significativi.

3. **Qualora siano disponibili pertinenti *regole tecniche verticali*, la valutazione del rischio d'incendio da parte del progettista è limitata agli aspetti peculiari della specifica attività trattata.**
4. Negli ambiti delle attività in cui sono presenti *sostanze infiammabili* allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri combustibili, la valutazione del rischio d'incendio deve includere anche la valutazione del rischio per *atmosfere esplosive* (capitolo V.2).

La valutazione del rischio d'incendio, in relazione alla complessità dell'attività, può seguire due approcci metodologici:

- metodi quantitativi;
- metodi qualitativi o semiquantitativi.

Appare utile sottolineare l'importanza della fase iniziale della valutazione del rischio

d'incendio, relativa all'individuazione dei pericoli, in considerazione del fatto che, se un pericolo non viene correttamente individuato, il conseguente rischio non potrà essere valutato e, pertanto, gestito in seguito.

Considerazioni preliminari

La presente valutazione del rischio di incendio deve tenere conto delle peculiarità dell'immobile nel quale è esercita l'attività in esame.
Si veda anche la norma UNI EN 16893:2018 *"Conservazione del patrimonio culturale - Specifiche per la scelta del luogo, la costruzione e le modifiche di edifici o sale finalizzate al deposito o all'esposizione di collezioni del patrimonio culturale".*
Infatti, come per tutti gli insediamenti ed immobili realizzati in un arco temporale spesso misurabile in secoli, non modificabili con interventi strutturali ed impiantistici invasivi, non è possibile ipotizzare soluzioni deterministico – prescrittive valide per tutte le situazioni.

a. Individuazione dei pericoli d'incendio

La struttura portante della Rocca, come detto, è realizzata in muratura e in legno, relativamente alle travature e ai solai.
I materiali di finitura sono costituiti, al piano primo, in boiserie in legno trattate con vernici ignifughe/reattive per offrire la necessaria protezione e, allo stesso tempo, preservare la bellezza architettonica del legno a vista.

Nello specifico, l'attività di ufficio è aperta al pubblico; tutti gli ambienti saranno caratterizzati da ridotti carichi d'incendio ed assenza di fonti d'innesco significative.
Come descritto nel seguito della trattazione, i carichi d'incendio specifici all'interno dell'attività di ufficio saranno sempre inferiori ai 511[10] MJ/mq e caratterizzati dalla presenza di materiali prevalentemente cartacei e cellulosici, con velocità di crescita mediamente di tipo basso.
Le potenziali fonti d'innesco saranno limitate al malfunzionamento delle apparecchiature elettriche e di illuminazione dei locali o all'errore umano; non saranno presenti attività pericolose, né si farà uso di fiamme libere o di altre fonti di calore critiche agli effetti del rischio d'incendio.
Inoltre, per ridurre la probabilità di accadimento di anomalie e malfunzionamenti, gli impianti saranno sottoposti a verifica e manutenzione a regola d'arte.
Non sono presenti altre lavorazioni oltre a quelle destinate ad uffici, né sono presenti attrezzature di lavoro.
Nell'attività non saranno presenti apparecchiature alimentate a gas metano, né materiali infiammabili.

Altre possibili fonti di innesco sono individuabili nei mozziconi di sigarette, nell'even-

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

tuale presenza di apparecchiature elettriche non installate correttamente o non sottoposta a corretta manutenzione o, in definitiva, nella carente o scorretta esecuzione delle procedure di GSA.

Ulteriori fonti di innesco potrebbero essere generate dall'utilizzo improprio di attrezzature per la manutenzione; a tal fine, dovrà essere previsto che gli interventi di manutenzione avvengano in occasione della chiusura al pubblico degli uffici.
Per quanto riguarda il rischio di fulminazione, di tipo diretto o indiretto, la verifica probabilistica effettuata ha dato esito negativo e, pertanto, tale rischio può considerarsi accettabile.

Nell'edificio saranno installati i seguenti impianti tecnologici e di servizio:

- impianti elettrici, luce e FM, e di messa a terra;
- impianti di illuminazione di sicurezza e di emergenza;
- impianto di protezione contro le scariche atmosferiche;
- impianto ascensore;
- impianto di climatizzazione e condizionamento.

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

Come illustrato nella descrizione, l'attività è posizionata in Via San Pasquale.
La Rocca presenta una pianta simmetrica, quadrata, protetta da quattro torri e imponenti muri.

L'edificio, come detto, si struttura su cinque livelli: piano interrato (superficie lorda accessibile pari a 73,60 m^2), piano terra ed intermedio (superficie lorda accessibile pari a 966,20 m^2), piano primo (superficie lorda pari a 860,20 m^2) e piano sottotetto (superficie lorda accessibile pari a 280,50 m^2) e ospita uffici amministrativi della ASL ed un centro psicosociale con annesse attività a supporto.
L'altezza antincendio è pari a + 6,96 m rispetto al piano di riferimento coincidente con la quota stradale dalla quale è previsto l'accesso dei mezzi dei VV.F. e l'esodo prevalente degli occupanti.
L'edificio risulta isolato e separato dalle costruzioni limitrofe per tutto il suo perimetro; la distanza di separazione dagli edifici limitrofi è > 10 m.

L'edificio prevede un compartimento antincendio multipiano e, per il locale deposito al piano interrato e il sottotetto, compartimenti a sé stanti.
I collegamenti tra i livelli della Rocca avverranno attraverso due scale e da un vano ascensore.
Sono presenti, sul lato nord-ovest, una prima scala che permette, dal piano terra, il raggiungimento del piano primo e del piano sottotetto e una seconda scala che permette, dal piano interrato, il raggiungimento del piano primo.

L'accessibilità ai mezzi di soccorso è sempre garantita grazie alla viabilità, comunale e privata; le superfici esterne consentono, in caso di emergenza, l'eventuale esodo rapido verso tutte le direzioni.
Il complesso, pertanto, offre un'adeguata capacità di deflusso degli occupanti, garantendo la possibilità di sfollamento verso aree scoperte e sicure all'esterno dell'edificio.
L'edificio sarà facilmente avvicinabile dai mezzi di soccorso senza limitazioni di peso e dimensioni per i veicoli, con possibilità di raggi di sterzata adeguati ai mezzi di soccorso e di accesso su tutti i lati dello stesso.

In esito alle risultanze della valutazione del rischio, si forniscono i seguenti riferimenti:

Misura antincendio	Oggetto della progettazione	Rif. Par.
S.1	Ambiti	S.1.2 e V.12.5.1
S.2	Opera da costruzione	S.2.2 e V.12.5.2
S.3	Opera da costruzione	S.3.2 e V.12.5.3
S.4	Ambiti	S.4.2 e V.12.5.4
S.5	Attività	S.5.2 e V.12.5.5
S.6	Ambiti	S.6.2 e V.12.5.6
S.7	Ambiti	S.7.2 e V.12.5.7
S.8	Compartimenti	S.8.2
S.9	Opera da costruzione	S.9.2
S.10	Attività	S.10.2

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

I criteri di attribuzione dei pertinenti livelli di prestazione dipendono essenzialmente dal profilo di rischio R_{vita} del compartimento dell'ambito considerato e, soprattutto, dalle risultanze della valutazione del rischio.

Si rammenta che, nel caso in questione:

- per *opera da costruzione* si fa riferimento all'edificio nel suo complesso;
- per *attività* si fa riferimento alla definizione di cui al punto 1 del par. G.1.5 (*complesso delle azioni organizzate svolte in un luogo delimitato, che può presentare pericolo d'incendio o esplosione*);
- per ambito si fa riferimento alla definizione di cui al punto 8 del par. G.1.7 (*porzione delimitata dell'attività avente la caratteristica o la qualità descritta nella specifica misura*).

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

L'affollamento complessivo è stimato pari a **494** occupanti:

Piano	Superficie (m^2)	Densità di affollamento ($pers/m^2$)	Affollamento addetti + pubblico (pers)	Affollamento occasionale addetti (pers)
interrato	73,60	---	---	6
terra + intermedio	966,20	0,4[11]	386	---
primo	860,20	dich. R.A.[12]	100	---
sottotetto (zone accessibili)	280,50	---	---	2
Totali	**2180,50**		**486**	**8**

Trattandosi di un'attività aperta al pubblico, è ragionevole supporre che gli occupanti non avranno familiarità con gli ambienti.
Gli occupanti con disabilità[13] occasionalmente presenti potranno accedere al piano primo grazie all'impianto ascensore presente. In relazione alle problematiche inerenti l'eliminazione e il superamento delle barriere architettoniche per l'esodo (par. S.4.9), si rimanda a quanto previsto nel prosieguo della trattazione.

[11] Vedi tab. S.4-12.
[12] Vedi tab. S.4-12.
[13] Si veda anche il d.lgs. 3 maggio 2024, n. 62

d. Individuazione dei beni esposti al rischio d'incendio

I beni esposti al rischio d'incendio sono rappresentati prevalentemente dal materiale di ufficio (arredi e documentazione di consultazione corrente); la documentazione cartacea archiviata è custodita nel deposito compartimentato al piano interrato.
Il materiale cartaceo (documenti in lavorazione di particolare importanza, ecc.) è allocato in appositi armadi realizzati con strutture incombustibili all'interno delle stanze.
I server presenti sono di piccole dimensioni e pertanto non pongono particolari condizioni specifiche di rischio.
Al piano primo sono presenti rivestimenti lignei di varie dimensioni e consistenze, nonché cassettoni in legno a vista.

Il piano sottotetto, non aperto al pubblico, ospiterà esclusivamente l'unità per la ventilazione meccanica controllata centralizzata (VMC), con climatizzazione integrata, e sarà considerato area a rischio specifico (vedi prosieguo della trattazione).

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

Valutate le caratteristiche dei locali e la consistenza degli oggetti esposti, si può affermare che la probabilità che un incendio possa avere inizio è la stessa in tutti gli ambienti dell'ufficio.

Dal punto di vista degli effetti che l'incendio può avere sugli occupanti, è evidente che le conseguenze possono risultare più pesanti man mano che si sale al livello superiore.
Al piano terra l'esodo è possibile in più direzioni e le vie d'esodo sono molto brevi, per cui non si riscontrano particolari problematiche.
Al primo piano esistono due vie d'esodo, seppur non contrapposte, mentre il piano sottotetto disporrà di una sola via di esodo.

Come noto, in caso di incendio, i maggiori pericoli per gli occupanti derivano dal fumo (la scarsa visibilità, come noto, può seriamente pregiudicare l'individuazione e l'utilizzo delle vie d'esodo), dalla mancanza di ossigeno, dalla concentrazione di composti tossici e dal calore.
Considerata la prevista presenza di IRAI (Impianto di Rivelazione ed Allarme Incendio) all'interno dell'intera area e degli impianti di controllo dell'incendio, è possibile supporre che anche le conseguenze su beni ed ambiente siano limitate.

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

Individuati i maggiori pericoli d'incendio, attraverso un'accurata disamina dei luoghi,

delle attività svolte e delle caratteristiche degli occupanti presenti, è possibile fornire un quadro delle misure di sicurezza, che possano rimuovere o ridurre tali pericoli, da adottare al fine di compensare i rischi ipotizzati.
È necessario, pertanto, valutare se i pericoli individuati possano essere eliminati o ridotti adottando soluzioni più sicure (riduzione delle sorgenti di innesco, corretto impiego di attrezzature elettriche, utilizzo di materiali meno pericolosi, processi produttivi più sicuri, implementazione di specifiche procedure, ecc.).

Premesso che, sulla base del par. G.2.3.1 lett. b., le misure antincendio di prevenzione, di protezione e gestionali previste nel Codice sono selezionate al fine di minimizzare il rischio d'incendio, in termini di frequenza e di conseguenze, entro limiti considerati accettabili, si prevedono le seguenti misure di prevenzione e protezione:

- assicurare il rispetto degli affollamenti previsti, sopra esposti;
- assicurare il controllo periodico di tutte le aree dell'attività, a cura del responsabile dell'attività, al fine di ridurre ulteriormente il verificarsi di eventi incidentali;
- assicurare la pulizia e il mantenimento dell'ordine in tutte le aree dell'attività;
- disposizione del divieto di fumo in tutte le aree dell'attività;
- disposizione del divieto di uso di fiamme libere, gas e liquidi infiammabili;
- assicurare nei depositi la rimozione del materiale non indispensabile e alla sistemazione ordinata del materiale rimanente;
- assicurare, in tutte le aree dell'attività, la riduzione al minimo dei quantitativi di materiale combustibile;
- assicurare la corretta installazione della segnaletica di sicurezza secondo le previsioni del Codice;
- negli ambienti accessibili a persone che non hanno familiarità con l'edificio, dovranno essere mantenute aperte, durante l'esercizio dell'attività, tutte le porte lungo le vie di esodo non facilmente identificabili ed apribili da parte di tutti gli occupanti;
- il piano primo potrà essere frequentato da una sola persona con ridotte capacità motorie, utilizzante sedie a ruote, per volta;
- assicurare la manutenzione degli impianti tecnologici e di servizio;
- assicurare, in tutte le aree dell'attività, i controlli periodici e gli interventi di manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio presenti, annotandoli nel *registro dei controlli*, ai sensi dell'art. 3 del d.m. 1 settembre 2021;
- assicurare la corretta dotazione di mezzi di estinzione, al fine di garantire le operazioni di primo intervento;
- predisposizione del *piano di emergenza ed evacuazione* ai sensi dell'art. 2 del d.m. 2 settembre 2021;
- assicurare che gli impianti elettrici siano conformi alle norme CEI;
- assicurare la formazione e l'informazione dei lavoratori ai sensi degli artt. 36 e 37

del d.lgs. 81/08 e s.m.i. focalizzata, nello specifico, sulle norme comportamentali da tenersi nei luoghi di lavoro;

- assicurare la formazione dei lavoratori degli addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 5 del d.m. 2 settembre 2021, con formazione specifica per l'assistenza, durante l'emergenza, agli occupanti con disabilità occasionalmente presenti.

Misure di tipo organizzativo, gestionale e tecnico

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

Rispetto dell'ordine e della pulizia dei luoghi

È fatto divieto di introdurre nell'attività ulteriori materiali combustibili, scongiurando condizioni di carico di incendio elevato.
Tutte le aree dovranno essere mantenute pulite, evitando depositi di materiale combustibile e/o infiammabile che potrebbero concorrere all'insorgenza di un incendio.

Divieto di fumo

Sono vigenti, per tutte le aree, idonee disposizioni attinenti il divieto di fumo e sono stati nominati i preposti alla sorveglianza di tale divieto.

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

Tutti gli impianti, le attrezzature e tutti i sistemi di sicurezza antincendio saranno controllati secondo le cadenze temporali indicate da disposizioni, norme e specifiche tecniche pertinenti, nazionali o internazionali, nonché dal manuale d'uso e manutenzione, e la loro verifica dovrà essere annotata, a cura del responsabile dell'attività, nel *registro dei controlli.*
Le attrezzature utilizzate per il primo soccorso dovranno essere controllate semestralmente, attenzionando le date di scadenza dei prodotti e, nel caso si renda necessario, occorrerà procedere immediatamente alla relativa sostituzione o integrazione.

Impianti elettrici

Al fine di ridurre i rischi derivanti da guasti di origine elettrica, gli impianti elettrici, realizzati a regola d'arte e provvisti di dichiarazione di conformità, dovranno essere controllati periodicamente da manutentori qualificati e secondo le modalità previste dalla normativa tecnica pertinente.
È fatto divieto assoluto di effettuare qualsiasi intervento sugli impianti elettrici e sulle attrezzature elettriche, nonché di modificare prolunghe, prese e/o spine da parte di personale non autorizzato.
È fatto divieto assoluto di utilizzare, all'interno degli spazi dell'attività, apparecchi di riscaldamento individuali e portatili, fornelli, ecc..

Nel caso si rilevino danneggiamenti di componenti elettrici, con il conseguente rischio di contatti con parti in tensione, ne dovrà essere data immediata comunicazione al responsabile dell'attività.
Si rinvia al Cap. S.10 per le ulteriori specificazioni.
L'attività sarà dotata di impianto di illuminazione di sicurezza e di emergenza realizzato secondo la norma UNI EN 1838, presentando un'autonomia delle alimentazioni di sicurezza pari ad almeno 1 ora, con un tempo massimo di ricarica completa degli accumulatori prevista entro 12 ore.

Attrezzature mobili di estinzione

Al fine di garantire le operazioni di primo intervento, in ciascun piano dell'attività saranno installati estintori portatili a base d'acqua per uso su apparecchiature in tensione sino a 1000 V alla distanza di 1 m, nel rispetto della distanza massima di raggiungimento di 30 m; in prossimità dei quadri elettrici sarà installato un estintore a CO2, con potere estinguente pari a 89 B.
Gli estintori portatili saranno opportunamente segnalati da idonea segnaletica di sicurezza.

Idranti

Nell'attività è già presente una rete idranti, progettata e installata in accordo alle previsioni contenute nella norma UNI 10779, dotata di idranti UNI 45, muniti di dotazione conforme alla norma UNI 671-2; la distribuzione degli idranti, collocati in ciascun piano dell'attività, in posizione facilmente accessibile e visibile, dovrà garantire la possibilità di intervento in tutte le aree della stessa.
La distanza massima, valutata secondo la regola del filo teso, tra l'idrante e ogni punto dell'area protetta, dovrà essere non superiore a 20 m.
Tali idranti dovranno essere posizionati vicino alle uscite di emergenza o lungo le vie d'esodo, in modo tale però da non ostacolare l'esodo.

Segnaletica di sicurezza

Nell'attività sarà installata la segnaletica di sicurezza conforme alle previsioni del Codice.
Le uscite di emergenza ed i percorsi di esodo dovranno essere evidenziati da segnaletica di tipo luminoso, mantenuta sempre accesa durante l'esercizio dell'attività, alimentata sia da rete normale che da alimentazione di sicurezza.
Inoltre, saranno indicate le norme di sicurezza e comportamento per gli occupanti.
In particolare, saranno evidenziati:

- uscite di emergenza;
- direzioni dei percorsi per raggiungere le uscite;
- spazi calmi e luoghi sicuri;
- attrezzature antincendio;
- quadri elettrici di piano.

Inoltre, saranno indicate le norme di sicurezza e comportamento per l'accesso ai locali, all'interno delle quali saranno indicate le limitazioni ed i divieti del caso.
Particolare cura dovrà essere posta al mantenimento in efficienza della segnaletica di sicurezza.

Piano di Emergenza ed Evacuazione

A seguito di quanto prescritto dall'art. 4 del d.m. 2 settembre 2021, il *Datore di lavoro* designerà i lavoratori addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza.
Quale indicazione progettuale, il progettista, sulla base della valutazione dei rischi, delle procedure e istruzioni contenute nella GSA in esercizio ed in emergenza, che si omettono per brevità di trattazione, prevederà un numero di addetti antincendio non inferiore a 15, di livello 2 e 3[14].

Parimenti, ai sensi dell'art. 18 del d.lgs. 81/08 e s.m.i., designerà quelli incaricati dell'attuazione del primo soccorso e predisporrà il "piano di emergenza ed evacuazione", ai sensi dell'art. 2 del d.m. 2 settembre 2021.
Per le ulteriori specifiche, si rimanda al successivo paragrafo inerente la misura S.5.
Tutto il personale addetto agli uffici deve ricevere formazione antincendio specifica secondo la normativa vigente.

Informazione e formazione dei lavoratori

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

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

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

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

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

L'informazione sarà basata sulla valutazione dei rischi effettuata e fornita al lavoratore all'atto dell'assunzione ed aggiornata nel caso in cui si verifichi un mutamento della situazione dei luoghi di lavoro che comporti una variazione della valutazione stessa.
Adeguate informazioni, in vista di possibili rischi d'interferenza, dovranno essere fornite agli addetti alla manutenzione e agli appaltatori, per garantire che essi siano a conoscenza delle misure generali di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro, delle azioni da adottare in caso di incendio e delle procedure di evacuazione.
La squadra degli addetti al servizio antincendio, come sarà esposto nel prosieguo della trattazione, sarà composta dal personale dipendente dell'ufficio.
Tali addetti dovranno possedere, a norma dell'Allegato III del d.m. 2 settembre 2021, una formazione antincendio per addetti in attività di livello 2.[15]

Esercitazioni antincendio

La frequenza delle prove di attuazione del piano di emergenza sarà prevista almeno trimestrale (vedi punto 1 del par. V.12.5.4).

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

Valutazione del rischio residuo

A valle del processo eseguito secondo le indicazioni del par. G.2.6.1 e valutate, allo stato, le misure preventive che possano rimuovere o ridurre i pericoli individuati che determinano rischi significativi, è possibile stimare i rischi residui d'incendio, in rapporto alla frequenza di accadimento e alla magnitudo delle conseguenze, in termini di danni agli occupanti e di salvaguardia di beni e ambiente.
La maggiore probabilità di rischio d'incendio appare collegata a possibili guasti di origine elettrica, capaci di originare un principio d'incendio, con conseguente propagazione nei vari ambienti dell'attività.
Un eventuale incendio può svilupparsi anche a causa dagli stessi occupanti (visitatori e dipendenti dell'attività), a seguito di errati comportamenti quali, ad esempio, deposito di mozziconi di sigaretta accesi in aree ove siano presenti materiali combustibili, inefficace risposta all'emergenza da parte degli occupanti, erroneo espletamento delle operazioni di evacuazione, ecc., o con l'utilizzo di fiamme libere.
Tali eventi, sempre possibili, risultano agevolmente gestibili se tempestivamente rilevati, ben inteso, nel contesto di ambiti correttamente progettati e manutenuti dal punto di vista della protezione attiva.
È stata anche valutata, seppur qualitativamente, la possibile concretizzazione di scenari d'incendio che possano rendere particolarmente gravosa la progettazione della sicurezza antincendio e, pertanto, meritevoli di attenzione in riferimento ad alcune specifiche misure antincendio (in primis la S.5).
In sostanza, mirando all'individuazione delle più severe ma credibili ipotesi d'incendio e delle conseguenze per occupanti, beni ed ambiente (vedasi nota successiva al comma 1 del par. G.2.6.1), sono stati individuati alcuni scenari critici, tra i quali quelli illustrati nell'ambito della *soluzione alternativa* per la misura S.4 (vedi prosieguo della trattazione).

In tale ottica, tralasciando, per questioni di brevità, la valutazione del rischio per i suddetti scenari, si evidenzia che attenzionare i punti critici dell'attività consente di progettare e calibrare al meglio tutte le misure antincendio, tra cui riveste particolare importanza la GSA, principale misura fattibile per mitigare il rischio in molte situazioni, fornendo al responsabile dell'attività indicazioni di tipo gestionale in termini di layout, addestramenti del personale, controlli, limitazioni, ecc.: un semplice esempio riguarda la corretta disposizione di materiali combustibili in alcune aree.
In definitiva, con riferimento alla frequenza di accadimento dell'evento di incendio, è ragionevole considerare la struttura come luogo con pericolo di ignizione basso, rilevando il fatto che la presenza di personale adeguatamente formato lascia presupporre, in generale, un buon livello di prevenzione circa il rischio incendio.

In merito alla possibilità di propagazione dell'incendio saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari a garantire il rispetto delle prestazioni richieste per la reazione al fuoco; pertanto, si ritiene che la propagazione dell'incendio ad una vasta area sia improbabile.

Tutto considerato, si ritiene che nell'attività progettata, realizzata e gestita secondo le indicazioni di sicurezza antincendio ed i metodi del Codice, il residuo rischio d'incendio possa essere considerato accettabile.

Attribuzione dei profili di rischio

G.2.6.2 Attribuzione dei profili di rischio

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

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

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

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

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

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

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

Ai sensi del punto 2 del par. V.12.4, i profili di rischio sono determinati secondo la metodologia di cui al Cap. G.3.

- Il profilo di rischio R_{vita} è attribuito per ciascun compartimento e, ove necessario, per ciascuno *spazio a cielo libero* dell'attività (par. G.3.2).
- Il profilo di rischio R_{beni} è attribuito all'*intera attività* o ad *ambiti* di essa (par. G.3.3).
- Il profilo di rischio $R_{ambiente}$ è attribuito all'*intera attività* o ad *ambiti* di essa (par. G.3.4).

R vita

R beni

R ambiente

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

In relazione ai compartimenti, in cui è stata suddivisa l'opera da costruzione, si attribuirà un profilo di rischio R_{vita} secondo le indicazioni seguenti.
Il profilo di rischio R_{vita} è attribuito in relazione ai seguenti fattori:

- δ_{occ}: caratteristiche prevalenti degli occupanti;
- δ_{α}: velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio riferita al tempo t_{α}, in sec, impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 kW.

Le tabb. G.3-1 e G.3-2 guidano il progettista nella selezione dei fattori δ_{occ} e δ_{α}.
Il progettista può selezionare il valore di $\delta\alpha$ anche ricorrendo ad una delle opzioni:

- dati pubblicati da fonti autorevoli e condivise;
- determinazione diretta della curva RHR (*Rate of Heat Release*) relativa ai combustibili effettivamente presenti e nella configurazione in cui si trovano, secondo le indicazioni del Cap. M.2 o tramite misure presso laboratorio di prova, secondo protocolli sperimentali consolidati.

Il valore di δ_{α}, valutato in assenza di sistemi di controllo dell'incendio, può essere ridotto di un livello se l'attività è servita da misure di controllo dell'incendio di livello di prestazione V (Cap. S.6).

Il valore di R_{vita} è determinato come combinazione di δ_{occ} e δ_{α}, come da tab. G.3-3.

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Esempi
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	Ufficio non aperto al pubblico, scuola, autorimessa privata, attività produttive in genere, depositi, capannoni industriali
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	Attività commerciale, autorimessa pubblica, attività espositiva e di pubblico spettacolo, centro congressi, ufficio aperto al pubblico, ristorante, studio medico, ambulatorio medico, centro sportivo
C	Gli occupanti possono essere addormentati: [1] ■ in attività individuale di lunga durata ■ in attività gestita di lunga durata ■ in attività gestita di breve durata	
Ci		Civile abitazione
Cii		Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Ciii		Albergo, rifugio alpino
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria
E	Occupanti in transito	Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana
[1] Quando nel presente documento si usa C la relativa indicazione e valida per Ci, Cii, Ciii		

Tab. G.3-1 – Caratteristiche prevalenti degli occupanti

L'attività è frequentata *prevalentemente* da occupanti in stato di veglia e che non hanno familiarità con l'edificio.
Per il compartimento deposito, sito al piano interrato, e per il sottotetto è possibile attribuire un valore δ_{occ} = A.

δ_α	t_α [1]	Criteri
1	600 s lenta	Ambiti di attività con carico di incendio specifico $q_f \leq 200$ MJ/m^2, oppure ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo trascurabile all'incendio.
2	300 s media	Ambiti di attività ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo moderato all'incendio.
3	150 s rapida	Ambiti con presenza di significative quantità di materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettriche ed elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco (capitolo S.1). Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con 3,0 m < h ≤ 5,0 m [2]. Stoccaggi classificati HHS3 oppure attività classificate HHP1, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti con impianti tecnologici o di processo che impiegano significative quantità di materiali combustibili. Ambiti con contemporanea presenza di materiali combustibili e lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
4	75 s ultra-rapida	Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con h > 5,0 m [2]. Stoccaggi classificati HHS4 oppure attività classificate HHP2, HHP3 o HHP4, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti ove siano presenti o in lavorazione significative quantità di sostanze o miscele pericolose ai fini dell'incendio, oppure materiali plastici cellulari/espansi o schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco.
A meno di valutazioni più approfondite da parte del progettista (es. dati di letteratura, misure dirette, ...), si ritengono non significative ai fini della presente classificazione almeno le quantità di materiali nei compartimenti con carico di incendio specifico qf ≤ 200 MJ/m2. [1] Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio. [2] Con h altezza d'impilamento.		

Tab. G.3-2 – Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio

Sulla base della tipologia e del quantitativo di materiale combustibile, nonché della sua distribuzione spaziale, si assume una velocità caratteristica *prevalente* di crescita dell'incendio pari a 2.

Osservazione

Negli uffici, il carico d'incendio specifico è influenzato principalmente dalla presenza di arredi, scaffalature, documentazione cartacea e apparecchiature elettroniche.
Tuttavia, nell'edificio in esame, la natura degli elementi strutturali, prevalentemente realizzati con materiali non combustibili, contribuisce significativamente alla riduzione della velocità di propagazione dell'incendio.

La valutazione della crescita dell'incendio tiene conto non solo delle caratteristiche intrinseche dell'edificio, ma anche delle misure di protezione adottate, sia passive che attive.
Tra queste rientrano una compartimentazione efficace per limitare la diffusione delle fiamme e dei fumi, l'utilizzo di vernici intumescenti per la protezione delle strutture in legno, e sistemi di rilevazione precoce per garantire un intervento tempestivo.
Inoltre, sono state previste soluzioni di mitigazione del rischio incendio di natura gestionale, come un controllo rigoroso delle sorgenti di innesco, la limitazione dei materiali combustibili e l'adozione di piani di emergenza adeguati.
Tali strategie, nel loro insieme, contribuiscono a contenere lo sviluppo dell'incendio e a ridurre la probabilità che esso raggiunga livelli di crescita rapida.
Sulla base di questi elementi, si giustifica l'adozione del valore 2 *(crescita moderata dell'incendio)* anziché del valore 3 *(crescita rapida)*, in quanto le condizioni specifiche dell'edificio e le misure adottate determinano un'evoluzione dell'incendio meno aggressiva rispetto a un contesto standard privo di tali mitigazioni.

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		**Velocità caratteristica prevalente dell'incendio δ_α**			
		1 lenta	**2** media	**3** rapida	**4** ultra-rapida
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	A1	A2	A3	A4
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	B1	B2	B3	Non ammesso [1]
C	Gli occupanti possono essere addormentati: [2]	C1	C2	C3	Non ammesso [1]
Ci	■ in attività individuale di lunga durata ■ in attività gestita di lunga durata ■ in attività gestita di breve durata	Ci1	Ci2	Ci3	Non ammesso [1]
Cii		Cii1	Cii2	Cii3	Non ammesso [1]
Ciii		Ciii1	Ciii2	Ciii3	Non ammesso [1]
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	D1	D2	n.a. [1]	Non ammesso [1]
E	Occupanti in transito	E1	E2	E3	Non ammesso [1]

[1] Per raggiungere un valore ammesso, δα può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 3 del paragrafo G.3.2.1.
[2] Quando nel presente documento si usa il valore C1 la relativa indicazione è valida per Ci1, Cii1 e Ciii1. Se si usa C2 l'indicazione è valida per Ci2, Cii2 e Ciii2. Se si usa C3 l'indicazione è valida per Ci3, Cii3 e Ciii3.

Tab. G.3-3 – Determinazione di R_{vita}

Si segnala inoltre che la scelta di attribuire per l'ufficio il profilo di rischio R_{vita} B2 appare supportata dalle risultanze della tab. G.3-4, che fornisce i profili di rischio R_{vita} per alcune tipologie di destinazione d'uso.

Tanto premesso, si indicano di seguito i profili di rischio R_{vita} attribuiti:

Compartimento	Caratteristica prevalente degli occupanti δ_{occ}	Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio δ_{α}	R_{vita}
C1: ufficio	B	2	B2
C2: deposito (piano interrato)	A	2	A2
C3: sottotetto	A	2	A2

Tutte le misure antincendio componenti la strategia adottata saranno verificate rispetto al profilo di rischio di riferimento e alle risultanze della valutazione del rischio incendio effettuata in precedenza.

Profilo di rischio R_{beni} (tab. G.3-5)

Poiché l'attività si svolge in un edificio sottoposto alle disposizioni di tutela del codice dei beni culturali e non si configura come attività strategica, si attribuisce il profilo di rischio R_{beni} = 2 come da tab. G.3.5 di seguito riportata.

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

R_{beni} = 1 (per l'intera attività)

Profilo di rischio $R_{ambiente}$ (par. G.3.4, punto 3 lett. b)

In riferimento a quanto previsto al par. G.3.4, dalla valutazione del rischio non sono emerse criticità, anche potenziali, che fanno pensare a problematiche di carattere ambientale in caso d'incendio, pertanto, trattandosi di attività civile senza tali criticità (es.: assenza di sostanze e miscele classificate come pericolose in quantità significative), $R_{ambiente}$ è non significativo.

Espletata la valutazione del rischio d'incendio per l'attività e determinati i profili di rischio, si attribuiscono alle misure componenti la strategia antincendio i relativi livelli di prestazione, i quali andranno verificati implementando le relative idonee soluzioni progettuali *conformi* o *alternative.*

Strategia antincendio per la mitigazione del rischio

In ragione della *valutazione del rischio d'incendio* precedentemente effettuata, per l'attività in esame, si indica brevemente la seguente strategia antincendio a prevenzione degli incendi ed a protezione degli occupanti dell'attività:

- limitare la probabilità d'innesco e di propagazione dell'incendio, grazie all'efficace gestione della sicurezza antincendio, alle caratteristiche dei materiali di rivestimento, alla limitazione degli inneschi, alla sicurezza degli impianti;
- garantire la stabilità delle strutture portanti per l'intera durata dell'incendio;
- garantire, secondo i principi enunciati nel rapporto tecnico *ISO/TR 16738:2009 Fire-safety engineering - Technical information on methods for evaluating behaviour and movement of people*, che la maggior parte degli occupanti dell'edificio non avrà esperienza diretta degli effetti dell'eventuale incendio, limitando la propagazione dei prodotti della combustione all'interno dell'attività per mezzo di compartimentazione orizzontale ed assicurando un'efficace gestione dell'emergenza;
- garantire agli occupanti con disabilità[16] (es.: fisiche, mentali o sensoriali) la possibi-

[16] Si veda anche il d.lgs. 3 maggio 2024, n. 62.

lità di lasciare autonomamente l'attività, tramite il sistema di vie d'esodo verticali o di essere altrimenti protetti all'interno di spazi calmi;

- garantire per le squadre di soccorso la possibilità di operare in condizioni di sicurezza tramite la pronta disponibilità di agenti estinguenti e di percorsi protetti di accesso ai piani.

La strategia antincendio sarà adottata in ossequio a quanto previsto nel par. V.12.5, applicando tutte le misure antincendio della RTO ed attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in esse definiti, fermo restando le *indicazioni complementari* o *sostitutive*, riportate nella RTV V.12, per le sole *soluzioni conformi* previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO.
Devono, inoltre, essere applicate le prescrizioni del Cap. V.1 in merito alle aree a rischio specifico e le prescrizioni delle altre regole tecniche verticali, ove pertinenti.

G.2.6.3 Strategia antincendio per la mitigazione del rischio

1. Il progettista mitiga il rischio d'incendio valutato applicando un'adeguata *strategia antincendio* composta da *misure antincendio* di prevenzione, di protezione e gestionali.
2. Nel presente documento le *misure antincendio* di prevenzione, di protezione e gestionali, di cui al comma 1, sono raggruppate in modo omogeneo nei capitoli compresi nella sezione Strategia antincendio.
3. Per ciascuna misura antincendio sono previsti diversi livelli di prestazione, graduati in funzione della complessità crescente delle prestazioni previste e identificati da numero romano (es. I, II, III, ...).
4. Il progettista applica all'attività tutte le misure antincendio, stabilendo per ciascuna i relativi livelli di prestazione in funzione degli obiettivi di sicurezza da raggiungere e della valutazione del rischio dell'attività.

V.12.5 Strategia antincendio

1. Devono essere applicate tutte le misure antincendio della regola tecnica orizzontale attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in esse definiti, fermo restando quanto indicato al comma 3.
2. Devono essere applicate le prescrizioni del capitolo V.1 in merito alle aree a rischio specifico e le prescrizioni delle altre regole tecniche verticali, ove pertinenti.
3. Nei paragrafi che seguono sono riportate le indicazioni complementari o sostitutive delle soluzioni conformi previste dai corrispondenti livelli di prestazione della RTO e delle pertinenti RTV.

Attribuzione dei livelli di prestazione alle misure antincendio

G.2.6.4 Attribuzione dei livelli di prestazione alle misure antincendio

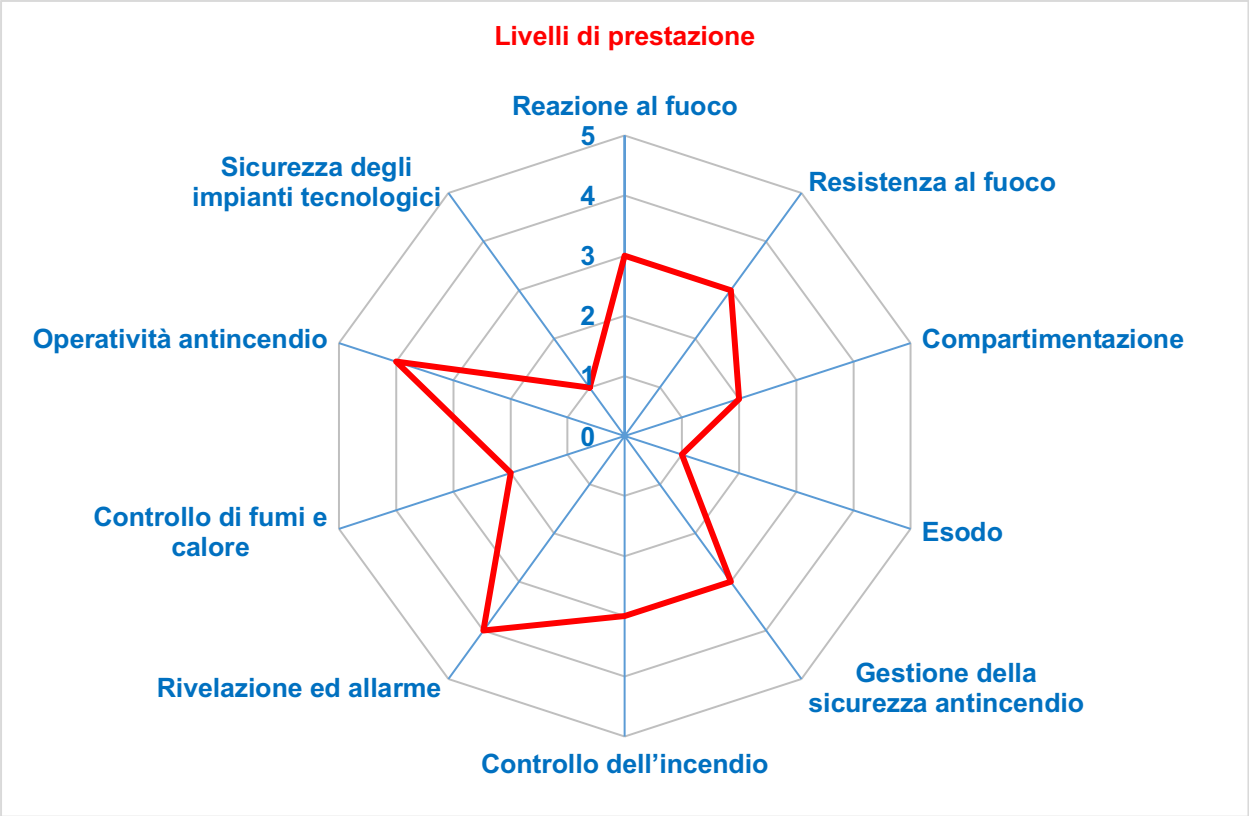
1. Effettuata la *valutazione del rischio* d'incendio per l'attività e stabiliti i profili di rischio R_{vita}, R_{beni} ed $R_{ambiente}$ nei pertinenti ambiti (capitolo G.3), il progettista attribuisce alle misure antincendio i relativi *livelli di prestazione.*
2. Ciascun capitolo della sezione *Strategia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

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

Pertanto, laddove disponibili, occorrerà applicare, per le *soluzioni conformi*, le prescrizioni della pertinente RTV, nel caso in esame le RTV V.4 e RTV V.12.
Laddove, nelle RTV (nello specifico V.4 e V.12, con quest'ultima prevalente) non sia indicato il livello di prestazioni minimo da garantire, si dovrà riferirsi alla RTO per tale finalità, al fine di individuare le corrispondenti soluzioni progettuali.
In ogni caso, occorrerà dimostrare che i livelli di prestazione attribuiti consentano, nell'attività, di raggiungere gli obiettivi di sicurezza di cui al par. G.2.5, in relazione al rischio di incendio valutato.

Attribuzione dei livelli di prestazione

Misura antincendio	Oggetto della progettazione	Attribuzione del livello di prestazione
Reazione al fuoco	Ambiti	Livello III - II di prestazione (parr. S.1.3, V.4.4.1 e V.12.5.1)
Resistenza al fuoco	Opera da costruzione	Livello III di prestazione (parr. S.2.3, S.2.4.3, V.4.4.2 e V.12.5.2)
Compartimentazione	Opera da costruzione	Livello II di prestazione (parr. S.3.3, S.3.4.1 e V.4.4.3)
Esodo	Ambiti	Livello I di prestazione (parr. S.4.3, S.4.4.1 e V.12.5.3)
GSA	Attività	Livello III di prestazione (parr. S.5.3, S.5.4.1 e V.12.5.4)
Controllo dell'incendio	Ambiti	Livello III di prestazione (parr. S.6.3, S.6.4.2 V.4.4.5 e V.12.5.5)
Rivelazione ed allarme	Ambiti	Livello IV di prestazione (parr. S.7.3, S.7.4.4 V.4.4.6 e V.12.5.6)
Controllo di fumi e calore	Compartimenti	Livello II di prestazione (parr. S.8.3, S.8.4.1 e V.12.5.7)
Operatività antincendio	Opera da costruzione	Livello IV di prestazione (parr. S.9.3 e S.9.4.3)
Sicurezza degli impianti tecnologici	Attività	Livello I di prestazione (parr. S.10.3 V.4.4.7 e S.10.4.1)



Rappresentazione polare dei l.P. Relativi alle misure costituenti la strategia antincendio

Individuazione delle soluzioni progettuali

G.2.6.5 Individuazione delle soluzioni progettuali

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

Nota Le definizioni di soluzione conforme, soluzione alternativa e soluzione in deroga si trovano nel capitolo G.1.

3. **Qualora disponibili, nelle pertinenti regole tecniche verticali possono essere descritte eventuali soluzioni progettuali complementari o sostitutive di quelle dettagliate nella sezione Strategia antincendio, oppure semplici prescrizioni aggiuntive per la specifica tipologia d'attività.**
4. Il progettista può sempre scegliere la soluzione progettuale più adatta alla tipologia d'attività.

Il Codice offre i criteri necessari per consentire al progettista di eseguire una corretta valutazione del rischio incendio e attuare le misure strategiche necessarie.
Ogni *soluzione progettuale* deve garantire il livello di prestazione necessario a soddisfare le misure antincendio in funzione degli obiettivi prefissati.

Le *soluzioni progettuali* previste dal Codice sono:

- *Soluzioni conformi:* di immediata applicazione; non è richiesta ulteriore valutazione tecnica per dimostrare il raggiungimento del collegato livello prestazionale;
- *Soluzioni alternative:* opzioni alternative alle *soluzioni conformi*, per le quali il progettista è tenuto a dimostrare il raggiungimento del collegato livello prestazionale;
- *Soluzioni in deroga:* per le quali è richiesta l'attivazione del procedimento di deroga secondo la normativa vigente; è una soluzione praticabile laddove non sia possibile applicare né *soluzioni conformi* né alternative.

MISURA ANTINCENDIO: S.1 REAZIONE AL FUOCO

REAZIONE AL FUOCO

S.1.1 Premessa

La reazione al fuoco è una misura antincendio di protezione passiva che esplica i suoi principali effetti nella fase iniziale dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione dell'incendio. Essa si riferisce al comportamento al fuoco dei materiali nelle effettive condizioni d'uso finali, con particolare riguardo al grado di partecipazione all'incendio che essi manifestano in condizioni standardizzate di prova.
Tali requisiti sono applicati agli ambiti dell'attività ove si intenda limitare la partecipazione dei materiali alla combustione e ridurre la propagazione dell'incendio.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

Per tale misura i criteri di attribuzione dipendono essenzialmente dal profilo di rischio R_{vita} dell'ambito considerato; per quelle successive, invece, i criteri di attribuzione dipendono anche da altri parametri ed elementi e, soprattutto, dalle risultanze della valutazione del rischio.

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

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito.
II	I materiali contribuiscono in modo non trascurabile all'incendio.
III	I materiali contribuiscono moderatamente all'incendio.
IV	I materiali contribuiscono limitatamente all'incendio.
Per *contributo all'incendio* si intende l'energia rilasciata dai materiali che influenza la crescita e lo sviluppo dell'incendio in condizioni pre e post incendio generalizzato (flashover) secondo EN 13501-1	

Livello di prestazione - vie d'esodo (vedi tab. S.1-2):

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Vie d'esodo [1] non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
II	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B1.
III	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
IV	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
[1] Limitatamente a vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri...) e spazi calmi	

Livello di prestazione - altri locali dell'attività (vedi tab. S.1-3):

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Locali non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
II	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
III	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
IV	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

Soluzione conforme

In base alla prescrizione di cui al par. V.4.4.1, ed in accordo con quanto previsto dalla RTO (par. S.1.4.2), per le vie d'esodo dell'attività (limitatamente a quelle verticali, ai percorsi di esodo ed agli spazi calmi) possono essere adottati materiali compresi nel gruppo GM2 di reazione al fuoco.
Per gli altri locali dell'attività, in accordo con quanto previsto dalla RTO (par. S.1.4.1), possono essere adottati materiali compresi, almeno, nel gruppo GM3 di reazione al fuoco[17].

[17] Per i compartimenti con R_{vita} A2 risulta adeguato il livello I.

La RTV V.12, al par. V.12.5.1, prevede che:

1. Non è richiesta la verifica dei requisiti di reazione al fuoco dei beni tutelati, ivi compresi i beni costituenti arredo storico (es. librerie, cassettonati, tendaggi, poltrone, mobilio, ...), ad eccezione dei beni tutelati posti in vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri, ...) e spazi calmi in ambiti di attività con profili di rischio R_{vita} ricompresi in C, D o E.

Verificate le condizioni dell'attività (ambiti con profili di rischio R_{vita} non ricompresi in C, D o E), il livello di prestazione attribuibile (I) comporta la non valutazione del contributo all'incendio dei materiali (tab. S.1-1).

Tuttavia, considerata la presenza di arredi recenti, non ascrivibili nell'ambito del patrimonio storico, si conferma la prescrizione di cui al par. V.4.4.1 per quanto riguarda i locali dell'attività diversi dalle vie d'esodo, considerando *soluzione conforme* l'impiego di materiali compresi nel gruppo GM3.

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

Vista del cassettonato al piano terra

Aula didattica al piano terra

MISURA ANTINCENDIO: S.2 RESISTENZA AL FUOCO

RESISTENZA AL FUOCO

S.2.1 Premessa

La finalità della resistenza al fuoco è quella di garantire la capacità portante *delle strutture* in condizioni di incendio nonché la *capacità di compartimentazione*, per un tempo minimo necessario al raggiungimento degli *obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi*.
Il capitolo S.3 sulle misure di compartimentazione costituisce complemento al presente capitolo.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce all'opera da costruzione il livello di prestazione III.

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

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

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

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate tutte le seguenti condizioni: ■ compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; ■ adibite ad attività afferenti ad un solo responsabile dell'attività e con profilo di rischio R_{beni} pari ad 1; ■ non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.
II	Opere da costruzione o porzioni di opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate tutte le seguenti condizioni: ■ compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti; ■ strutturalmente separate da altre opere da costruzione e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle stesse o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; oppure, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; ■ adibite ad attività afferenti ad un solo responsabile dell'attività e con i seguenti profili di rischio: - R_{vita} compresi in A1, A2, A3, A4; - R_{beni} pari ad 1; ■ densità di affollamento ≤ 0,2 persone/m2; ■ non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità; ■ aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV, V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

Soluzione conforme

Considerato il profilo di rischio R_{vita} B2 e profilo di rischio R_{beni} 2, sulla base dei criteri di attribuzione fissati dalla tab. S.2-2, il livello di prestazione attribuibile per tale misura è il III.

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.2.4.3, inerente le *soluzioni conformi* per il livel-

lo di prestazione III, devono essere verificate le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto come previsto al par. S.2.5. Per ogni compartimento occorre determinare il carico di incendio specifico di progetto, $q_{f,d}$, in funzione del quale si determina la classe minima di resistenza al fuoco (tab. S.2-3).

Carico di incendio specifico di progetto	Classica minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200$ MJ/m^2	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300$ MJ/m^2	15
$q_{f,d} \leq 450$ MJ/m^2	30
$q_{f,d} \leq 600$ MJ/m^2	45
$q_{f,d} \leq 900$ MJ/m^2	60
$q_{f,d} \leq 1200$ MJ/m^2	90
$q_{f,d} \leq 1800$ MJ/m^2	120
$q_{f,d} \leq 2400$ MJ/m^2	180
$q_{f,d} \leq 2400$ MJ/m^2	240

In base alla prescrizione di cui al par. V.4.4.4, la classe di resistenza al fuoco minima è stabilita dalla tab. V.4-1:

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

Conseguentemente, avendo classificato l'edificio come HA, occorre rispettare la classe minima R/REI 30 per i piani fuori terra e R/REI 60 per il piano interrato.

Il par. V.12.5.2 stabilisce, inoltre, che:

1. Negli ambiti delle attività ove la natura dell'edificio tutelato non renda possibile l'adeguamento o la determinazione della classe richiesta dalla RTO e dalle pertinenti RTV sono ammessi unicamente i profili di rischio R_{vita} pari ad A1, A2, B1, B2, E1, E2 e devono essere adottati tutti i seguenti requisiti aggiuntivi:
   a. valore di $q_{f,d} \leq 200$ MJ/m^2, calcolato escludendo il contributo degli elementi strutturali portanti combustibili e dei beni tutelati presenti;
   b. incremento di un livello di prestazione della gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5) e del controllo dell'incendio (capitolo S.6).

2. Ove non sia possibile l'adeguamento o la determinazione della classe richiesta dalla RTO e dalle pertinenti RTV dei sottotetti con struttura portante combustibile devono essere adottati tutti i seguenti requisiti aggiuntivi:
   a. se il sottotetto non costituisce *compartimento distinto*:
      i. controllo dell'incendio con livello di prestazione IV (capitolo S.6) riferito all'ambito contenente il sottotetto;
      ii. sistema di gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5) di livello di prestazione III.
   b. se il sottotetto costituisce *compartimento distinto*:
      i. il sottotetto deve essere mantenuto libero da materiali combustibili di ogni genere.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.

Ove si determinasse, per via statistica (vedi par. S.2.9.1), il valore nominale del carico d'incendio specifico (q_f) per il compartimento multipiano adibito ad ufficio, come frattile 80%, secondo la tab. S.2-10 *(Densità di carico di incendio da UNI EN 1991-1-2)* esso risulterebbe pari a:

$$q_f = 511 \text{ MJ/m}^2$$

Attività	Valore medio (MJ/m²)	Frattile 80% (MJ/m²)
Civili abitazioni	780	948
Ospedali (stanza)	230	280
Alberghi (stanza)	310	377
Biblioteche	1500	1824
Uffici	420	511
Scuole	285	347
Centri commerciali	600	730
Teatri (cinema)	300	365
Trasporti (spazio pubblico)	100	122

Tuttavia, piano terra, intermedio e primo costituiscono compartimento multipiano (C1), per il quale, non si ricade nella condizione di cui al par. S.2.5, comma 6 (gli elementi orizzontali di separazione non offrono adeguata resistenza al fuoco e, pertanto, non consentano di considerare separatamente il carico di incendio dei singoli piani).

Peraltro, anche trascurando la circostanza per cui il carico di incendio non risulta

uniformemente distribuito sulla superficie di ciascun piano, i valori di q_f "statistici", relativi a ciascun piano, si andrebbero a sommare!

Tanto premesso, si ipotizza di effettuare un calcolo analitico relativo alle superfici effettivamente occupate dai materiali combustibili, su ciascun piano, al fine di determinare il relativo q_f in maniera più precisa.

Il calcolo del carico d'incendio dei locali sottotetto (nei quali non verrà depositato alcun tipo di materiale, né combustibile né incombustibile) è stato verificato, secondo il procedimento di cui al par. S.2.9.2, considerando la presenza delle strutture lignee costituenti l'orditura di copertura.

A tal fine, si è adottata una classe del compartimento pari a 30 minuti, prescindendo inizialmente dalla presenza degli elementi strutturali lignei; tale classe è stata utilizzata ai soli fini della determinazione dello spessore di carbonizzazione degli elementi strutturali di legno.
La "velocità di carbonizzazione", in favore di sicurezza, è stata ipotizzata pari a 1 mm/min tramite il prospetto 3.1 della norma UNI EN 1995-1-2 *"Progettazione delle strutture di legno - Parte 1–2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio"*, scegliendo cautelativamente la velocità più alta per i pannelli di legno.
Pertanto, lo spessore di carbonizzazione degli elementi strutturali di legno nel sottotetto, per un incendio di 30 minuti, è pari a:

$$30 \times 1 = 30 \text{ mm} = 0{,}030 \text{ m}$$

Ipotizzando cautelativamente una densità del legno pari a 450 kg/m^3, per lo spessore di carbonizzazione ipotizzato si bruceranno 0,030 x 450 = 13,50 kg/m^2 di legno, da moltiplicare per la superficie dei locali in oggetto (13,50 kg/m^2 x 280,50 m^2 = 3787 kg).

Si segnala che i valori indicati in tab. V.4-1 sono valori *minimi*; occorrerà, in ogni caso, effettuare per ciascun compartimento il calcolo della relativa classe di resistenza al fuoco.

Come di seguito evidenziato, in base alla tab. S.2-2, si evince l'attribuzione del livello di prestazione III in corrispondenza del quale, nel par. S.2.4.3 è prevista l'individuazione della *soluzione conforme* con classe minima di resistenza al fuoco, ricavata per il compartimento in questione, in relazione al carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d,}$ secondo la tab. S.2-3.

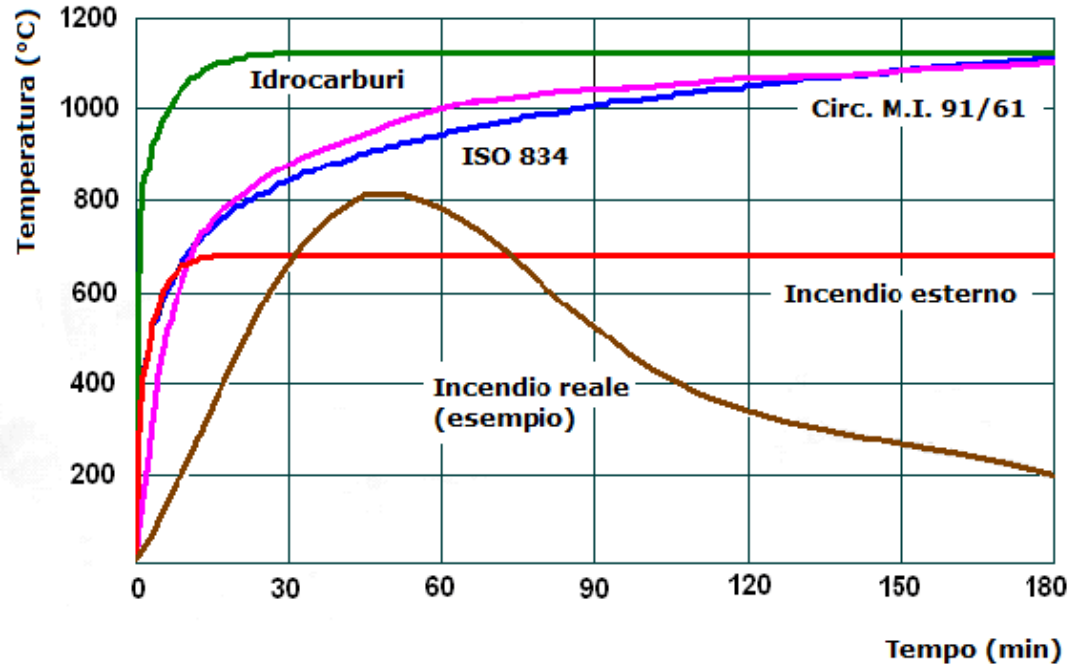
Si sottolinea che occorre, in ogni caso, calcolare il $q_{f,d}$, al fine di confrontarlo con la classe minima richiesta!

L'edificio, come detto, presenta murature portanti e divisorie in pietra arenaria e travature e solai in legno di quercia.

Ai fini del raggiungimento dei seguenti requisiti, per i piani fuori terra, occorrerà verificare la resistenza al fuoco dei seguenti elementi:

- R 30 per le strutture portanti in muratura;
- R/REI 30 per i solai in legno;
- REI/EI 30 per gli elementi di compartimentazione, orizzontali e verticali.

Le prestazioni di resistenza al fuoco delle strutture saranno verificate in base agli incendi convenzionali di progetto.



Nello specifico il progettista potrà, ove lo ritenga opportuno, valutare *soluzioni alternative* per la resistenza al fuoco delle strutture portanti, facendo ricorso alle curve naturali di incendio in luogo di quelle standard come cimento termico e dimostrando, attraverso calcoli termo-strutturali avanzati nel dominio del tempo, che la struttura dell'intera opera da costruzione mantenga la sua capacità portante in relazione ai peggiori scenari d'incendio di progetto credibili.
Pertanto, non basta determinare le curve naturali o i flussi termici naturali agenti nel compartimento o opera da costruzione, ma è necessario anche procedere alle analisi termiche ed ai calcoli termo-strutturali per dimostrare l'adeguatezza delle soluzioni alternative per la resistenza al fuoco.
In riferimento al par. S.2.8, Criteri di progettazione strutturale in caso di incendio, la capacità strutturale in caso d'incendio sarà vagliata, in sede di verifiche di sicurezza, tenendo conto della combinazione dei carichi per azioni eccezionali prevista dalle vigenti NTC.

Le verifiche potranno essere condotte su ciascun singolo elemento separatamente, trattandosi di *soluzione conforme* ed ai sensi del par. S.2.8.1; è evidente, però, che è necessario condurre indagini strumentali per conoscere le caratteristiche geometriche e meccaniche della struttura e di ciascun elemento costituente, i cui esiti sono di norma proposti nella valutazione della sicurezza ex punto 8.3 delle NTC 2018, essendo in tal caso non note a priori le prestazioni di resistenza al fuoco della costruzione.
In relazione agli elementi strutturali secondari, una volta individuati, è necessario verificare che un loro eventuale cedimento non risulti compromettente per la capacità portante dei restanti elementi strutturali e assicuri l'efficacia delle compartimentazioni e dei sistemi di protezione attiva installati.
Deve, inoltre, essere garantito l'esodo in sicurezza degli occupanti e dei soccorritori.

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

Il calcolo del carico di incendio è stato effettuato per i compartimenti del fabbricato:

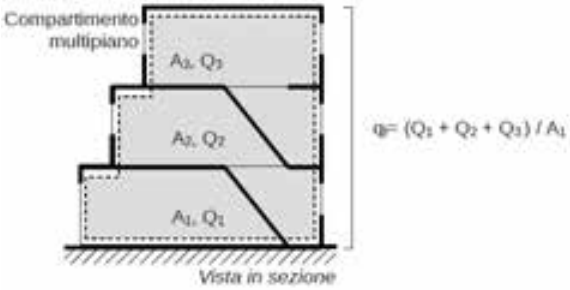
- compartimento C1 (multipiano) dal piano terra in su, con R_{vita} B2;
- compartimento C2, deposito al piano interrato, con R_{vita} A2;
- compartimento C3, piano sottotetto, con R_{vita} A2.

Zona	Superficie in pianta lorda A (m^2)	Materiale	U.M.	g_i (U.M.)	H_i (MJ/U.M.)	m_i	Y_i	$g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot Y_i$ (MJ)	$S\, g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot Y_i$ (MJ)	q_f (MJ/m^2)
P.TERRA	887,40	legno	kg	3400	17,5	0,8	1	47600	162000	**183**
		carta	kg	2400	20	0,8	1	38400		
		plastica	kg	1400	40	1,0	1	56000		
		attrezzature	m^3	100	200	1,0	1	20000		
P.INTERM.	78,80	legno	kg	600	17,5	0,8	1	8400	14000	**178**
		carta	kg	100	20	0,8	1	1600		
		plastica	kg	100	40	1,0	1	4000		
		attrezzature	m^3	0	200	1,0	1	0		
P.PRIMO	860,20	legno	kg	9000	17,5	0,8	1	126000	168000	**195**
		carta	kg	1000	20	0,8	1	16000		
		plastica	kg	150	40	1,0	1	6000		
		attrezzature	m^3	100	200	1,0	1	20000		
C1	887,40	Vedi tab. S.2-9 (secondo esempio) riportata di seguito								**388**
Deposito (P.INTERR.) C2	60,50	legno	kg	500	17,5	0,8	1	7000	21800	**360**
		carta	kg	550	20,0	0,8	1	8800		
		plastica	kg	150	40,0	1,0	1	6000		
P.SOTT. ACCESS. C3	280,50	legno	kg	3787	17,5	0,8	1	53015	53015	**189**
		impianti	Centrale termica, a legna o a carbone (fonte ClaRaF)							**300**[18]

Per C1: $q_f = (Q_1 + Q_2 + Q_3) / A_1 = (162000 + 14000 + 168000) / 887{,}40 = 388\ MJ/m^2$

[18] Il valore assunto è sicuramente cautelativo rispetto all'effettiva consistenza degli impianti presenti.

In corrispondenza del piano intermedio, considerandone la proiezione ai piani superiore e inferiore, si osserva che non vi sono distribuzioni localizzate di materiale combustibile che facciano ritenere ragionevole determinare il valore.
Pertanto, il carico d'incendio nel compartimento multipiano può essere modellato come distribuito in maniera sufficientemente uniforme.



Nel caso di compartimento *multipiano* non ricadente nella fattispecie di cui al comma 6 del paragrafo S.2.5, la *superficie lorda del piano del compartimento* A per il calcolo del q_f è pari all'area della proiezione in pianta del compartimento. In questo esempio: $A = A_1$

Tab. S.2-9: Es.: Di calcolo del carico di incendio specifico qf per compartimenti multipiano

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

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

La superficie lorda (A) dei compartimenti considerati determina il coefficiente δ_{q1} (*fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento, vedi tab. S.2-6*):

Superficie in pianta lorda del compartimento (m²)	δ_{q1}	Superficie in pianta lorda del compartimento (m²)	δ_{q1}
A < 500	1,00	2500 ≤ A < 5000	1,60
500 ≤ A < 1000	1,20	5000 ≤ A < 10000	1,80
1000 ≤ A < 2500	1,40	A ≥ 10000	2,00

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

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

Tenuto conto delle misure di protezione e gestione antincendio che si prevede di adottare, per il coefficiente $\delta_n = \Pi_i\ \delta_{ni}$ (*fattore che tiene conto delle differenti misure* antincendio dei compartimenti[19] vedi tab. S.2-8) si ha:

Descrizione		δ_{q2}	
Controllo dell'incendio di livello di prestazione III (capitolo S.6)	rete idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (capitolo S.6)	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	δ_{n3}	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	δ_{n4}	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n5}	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n6}	0,64
Gestione della sicurezza antincendio di livello di prestazione II [1] (capitolo S.5)		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore di livello di prestazione III (capitolo S.8)		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III (capitolo S.7)		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio di livello di prestazione IV (capitolo S.9)		δ_{n10}	0,81
[1] Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore.			

[19] Vedi prosieguo della trattazione.

Per i vari compartimenti, in riferimento ai valori di δ_{q1}, δ_{q2} e $\delta_n = \delta_{n1} \times \delta_{n8} \times \delta_{n9}$, si ha[20]:

Compartimento	δ_{q1}	δ_{q2}	δ_n
C1	1,20[21]	1,00	0,62
C2	1,00	1,00	0,62
C3	1,00	1,00	0,62

Si indicano di seguito, in riferimento ai compartimenti in esame, i fattori utilizzati per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ e l'identificazione della classe degli stessi:

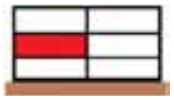
Compartimento	q_f (MJ/m²)	δ_{q1}	δ_{q2}	δ_n	$q_{f,d}$ (MJ/m²)	Classe di calcolo	Verifica
C1	388	1,20	1,00	0,62	289	15	OK
C2	360	1,00	1,00	0,62	223	15	OK
C3	489	1,00	1,00	0,62	303	30	OK

Si segnala che, in accordo a quanto prescritto nella tab. V.4-1, la classe minima di resistenza al fuoco delle strutture costituenti il deposito al piano interrato dovrà essere pari a 60. Le indicazioni *sostitutive* di cui al par. V.12.5.2 non risultano di interesse per lo specifico caso in esame.

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

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

[21] Si è considerata la proiezione in pianta della superficie del compartimento multipiano, come da indicazione della tab. S.2-9



MISURA ANTINCENDIO: S.3 COMPARTIMENTAZIONE

COMPARTIMENTAZIONE

S.3.1 Premessa

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

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

La compartimentazione è realizzata mediante:

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

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce all'opera da costruzione il livello di prestazione II, che prevede sia contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio la propagazione dell'incendio verso altre attività e all'interno della stessa attività.

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

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

Livello di prestazione III (vedi tab. S.3-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico qf, presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...). Si può applicare in particolare ove sono presenti compartimenti con profilo di rischio R_{vita} compreso in D1, D2, Cii2, Cii3, Ciii2, Ciii3, per proteggere gli occupanti che dormono o che ricevono cure mediche.

La differenza tra i Livelli di prestazione II e III risiede nella capacità di contrastare la propagazione dei fumi freddi fra i compartimenti della stessa attività.

Soluzione conforme

Il par. V.4.4.3 stabilisce che:

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

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

A tal riguardo, la RTV V.12 non fornisce alcuna ulteriore specifica prescrizione.

In riferimento ai predetti punti si osserva che:

- le aree TA sono tutte a quota positiva;
- le aree TZi, a valle della valutazione del rischio, non necessitano di ulteriori requisiti aggiuntivi relativi alla misura in questione.

Come detto, l'attività prevede tre compartimenti antincendio: uno (C1), multipiano, per l'attività uffici, uno (C2) relativo all'interrato e l'altro (C3) relativo al sottotetto.

Compartimento	Piano	Superficie m^2
C1	dal piano terra al primo	1826,40
C2	interrato	60,50
C3	sottotetto (zone accessibili)	280,50

Si applicano le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione II, in relazione al quale occorre operare secondo il par. S.3.4.1, che prevede:

1. Al fine di limitare la propagazione dell'incendio *verso altre attività* deve essere impiegata almeno una delle seguenti soluzioni conformi:
   a. inserire le diverse attività in compartimenti antincendio distinti, come descritto nei paragrafi S.3.5 ed S.3.6, con le caratteristiche di cui al paragrafo S.3.7;
   b. interporre distanze di separazione su spazio a cielo libero tra le diverse attività, come descritto nel paragrafo S.3.8.
2. Al fine di limitare la propagazione dell'incendio *all'interno della stessa attività* deve essere impiegata almeno una delle seguenti soluzioni conformi:
   a. suddividere la volumetria dell'opera da costruzione contenente l'attività, in compartimenti antincendio, come descritto nei paragrafi S.3.5 ed S.3.6, con le caratteristiche di cui al paragrafo S.3.7;
   b. interporre distanze di separazione su spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività, come descritto nel paragrafo S.3.8.
3. L'*ubicazione* delle diverse attività nella stessa opera da costruzione deve essere stabilita secondo i criteri di cui al paragrafo S.3.9.
4. Sono ammesse *comunicazioni* tra le diverse attività presenti nella stessa opera da costruzione, realizzate con le limitazioni e le modalità descritte al paragrafo S.3.10.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.3.4.3).
Al fine di limitare la propagazione dell'incendio *all'interno della stessa attività*, deve essere impiegata almeno una delle seguenti *soluzioni conformi*:

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

Nel caso in esame, varrà la prima soluzione.

Progettazione dei compartimenti antincendio

S.3.6 Progettazione dei compartimenti antincendio

S.3.6.1 Regole generali

1. Devono essere inseriti in compartimenti distinti:
   a. ciascun piano interrato e fuori terra di attività multipiano;
   b. aree dell'attività con diverso profilo di rischio;
   c. altre attività ospitate nella medesima opera da costruzione.
2. È ammessa la presenza di compartimenti multipiano alle condizioni indicate al paragrafo S.3.6.2.
3. La superficie lorda dei compartimenti non deve superare i valori massimi previsti in tabella S.3-6.

Conseguentemente, le caratteristiche della compartimentazione per le aree oggetto del presente caso studio saranno disciplinate come indicato nella tabella seguente:

Compartimento	Piano	Superficie (m^2)	R_{vita}	Classe di progetto
C1	dal piano terra al primo	1826,40	B2	n.r.
C2	interrato	60,50	A2	60
C3	sottotetto (zone accessibili)	280,50		n.r.

La superficie del compartimento multipiano C1 risulta inferiore alla massima superficie lorda dei compartimenti (vedi tab S.3-6), corrispondente a 32000 m^2 in funzione del profilo di rischio R_{vita} e della quota del compartimento.

Sono soddisfatte le condizioni della tab. S.3-7, in funzione del profilo di rischio R_{vita} B2 e delle caratteristiche geometriche dell'opera da costruzione, nonché le relative prescrizioni aggiuntive:

- rivelazione ed allarme di livello di prestazione III (Cap. S.7);
- essendo $q_f < 600$ MJ/m^2, controllo dell'incendio di livello di prestazione III (Cap. S.6).

In relazione al compartimento multipiano C1, esso è ammesso, essendo soddisfatte le condizioni della tab. S.3-7, in funzione del profilo di rischio R_{vita} dei compartimenti e delle caratteristiche geometriche dell'opera da costruzione.
Risulta, peraltro, rispettata la massima superficie lorda di compartimento di cui alla tab. S.3-6 ed i vincoli dettati dalle altre misure antincendio (es.: esodo, Cap. S.4).

Realizzazione dei compartimenti antincendio

S.3.7.1 Determinazione della classe di resistenza al fuoco

1. La classe di resistenza al fuoco minima di ogni compartimento è determinata secondo quanto previsto nel capitolo S.2.
   Nel caso in cui il carico di incendio specifico di progetto qf,d non imponga una classe minima di resistenza al fuoco, non è richiesto il compartimento, a meno che non sia altrimenti espressamente prescritta una classe minima di resistenza al fuoco.

Nota Ad esempio, per il filtro o per la scala d'esodo protetta è prescritta la classe minima di resistenza al fuoco pari a 30.

2. In caso di compartimenti adiacenti afferenti a diversi responsabili di attività, gli elementi di separazione tra tali compartimenti devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a EI 60.

Nota L'obiettivo è di proteggere l'attività dai terzi confinanti mediante elementi di separazione dotati di un livello minimo di resistenza al fuoco.

In accordo con le soluzioni adottate per la misura S.2 – Resistenza al fuoco, le classi di resistenza al fuoco minime dei compartimenti saranno quelle indicate in precedenza (par. S.3.7.1).

S.3.7.2 Selezione delle prestazioni degli elementi

1. Le prestazioni degli elementi di compartimentazione sono selezionate secondo i criteri di impiego riportati alla tabella S.3-9.
2. Tutte le chiusure dei varchi di comunicazione tra compartimenti devono possedere analoga classe di resistenza al fuoco ed essere munite di dispositivo di autochiusura (es. porte) o essere mantenute permanentemente chiuse (es. sportelli di cavedi impiantistici).
3. Tutte le chiusure dei varchi tra compartimenti e vie d'esodo di una stessa attività dovrebbero essere almeno a tenuta (E) ed a tenuta di fumi freddi (Sa). Non è normalmente richiesto il requisito di isolamento (I) e di irraggiamento (W).
4. Le porte tagliafuoco installate lungo le principali vie di passaggio degli occupanti dovrebbero essere preferibilmente munite di fermo elettromagnetico in apertura, asservito ad IRAI.

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

Tutte le porte resistenti al fuoco avranno le seguenti dotazioni e caratteristiche:

- certificato di omologazione, dichiarazione di conformità, libretto di installazione ed uso, marchio di conformità apposto dal produttore sulla porta (targhetta);
- dichiarazione di corretta posa in opera;
- dispositivo di autochiusura;
- sulle porte a due battenti, il sequenziatore di chiusura delle ante;
- cartelli e/o targhe retroilluminate di segnalazione della presenza dell'uscita di emergenza;
- maniglione antipanico (o push bar), se la porta è inserita in un percorso d'esodo;
- segnaletica conforme a quella prevista dal par. S.3.5.7.

Nel caso in cui, per ragioni gestionali, sia necessario mantenere aperte alcune porte resistenti al fuoco durante l'esercizio ordinario delle attività, le ante delle porte saranno dotate di dispositivi di ritegno (blocco elettromagnetico a parete od a pavimento, con pulsantino di prova e sgancio) con comando di sgancio della porta in caso di allarme e/o intervento dell'IRAI o di assenza di alimentazione elettrica.

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

- in sito, tramite pulsante manuale, installato a fianco del serramento, su entrambi i lati della parete: consente lo sgancio dell'elettromagnete e la chiusura del serramento a gravità;
- a seguito di azionamento di un pulsante di allarme antincendio in uno dei due

compartimenti separati dalla porta: si chiudono tutte le porte del compartimento allarmato;

- a seguito di intervento dell'IRAI: si chiudono tutte le porte del compartimento allarmato a seguito di assenza di alimentazione elettrica.

Si sottolinea, in relazione alle chiusure dei varchi di comunicazione (porte, serrande, ecc.) fra i compartimenti, che non potendosi in alcun modo "accettare" punti di debolezza del sistema di compartimentazione, tutte le chiusure dovranno avere la stessa classe di resistenza al fuoco dei compartimenti ed essere dotate di dispositivo di autochiusura (o mantenute in posizione di chiusura).
Nel caso in esame, le porte resistenti al fuoco saranno munite di fermo elettromagnetico in apertura, asservito ad IRAI, con funzione N della tab. S.7.3.

S.3.7.3 Continuità dei compartimenti

1. Le chiusure d'ambito orizzontali e verticali dei compartimenti devono formare una barriera continua ed uniforme contro la propagazione degli effetti dell'incendio, ad esempio nel caso di:
   a. giunzioni tra gli elementi di compartimentazione,
   b. attraversamento degli impianti tecnologici o di processo con l'adozione di sistemi sigillanti resistenti al fuoco quando gli effetti dell'incendio possono attaccare l'integrità e la forma dell'impianto (es. tubazioni di PVC con collare, sacchetti penetranti nelle canaline portacavi, ...) oppure con l'adozione di isolanti non combustibili su un tratto di tubazione oltre l'elemento di separazione quando gli effetti dell'incendio possono causare solo il riscaldamento dell'impianto (es. tubazioni metalliche rivestite, sul lato non esposto all'incendio dell'elemento di compartimentazione, con idonei materiali isolanti);
   c. canalizzazioni aerauliche, per mezzo dell'installazione di serrande tagliafuoco o impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
   d. camini di esaustione o di estrazione fumi impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
   e. facciate continue;
   f. ascensori o altri condotti verticali (es. cavedi per impianti, ...).

In riferimento alle compartimentazioni orizzontali e verticali, esse devono formare una barriera continua ed uniforme contro la propagazione degli effetti dell'incendio.
Per il mantenimento delle caratteristiche di resistenza al fuoco delle pareti EI e dei relativi compartimenti antincendio, tutti gli attraversamenti di cavidotti, passerelle, tubazioni e altri sistemi saranno protetti con l'installazione di idonei sistemi di sigillatura (collari intumescenti, sacchetti, schiume, intonaci, ecc.).

Gli attraversamenti di pareti EI con cavidotti, passerelle, tubazioni e altro saranno documentati e caratterizzati come segue:

- rilievo dei punti di attraversamento;
- caratterizzazione e numerazione del tipo di attraversamento e della tecnologia di protezione EI adottata,
- rapporto di classificazione o valutazione del prodotto utilizzato;
- redazione del modello DICH.PROD.;
- eventuale documentazione in caso di marcatura CE (DoP, ecc.);
- DICH.POSA.OPERA o documento equivalente con analoga finalità.

La suddetta documentazione sarà necessaria e funzionale alla redazione del CERT. REI per ogni elemento separante del compartimento antincendio, oltre che per gli elementi costruttivi portanti.

Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio

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

1. L'interposizione della distanza di separazione d in spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività o verso altre attività consente di limitare la propagazione dell'incendio.

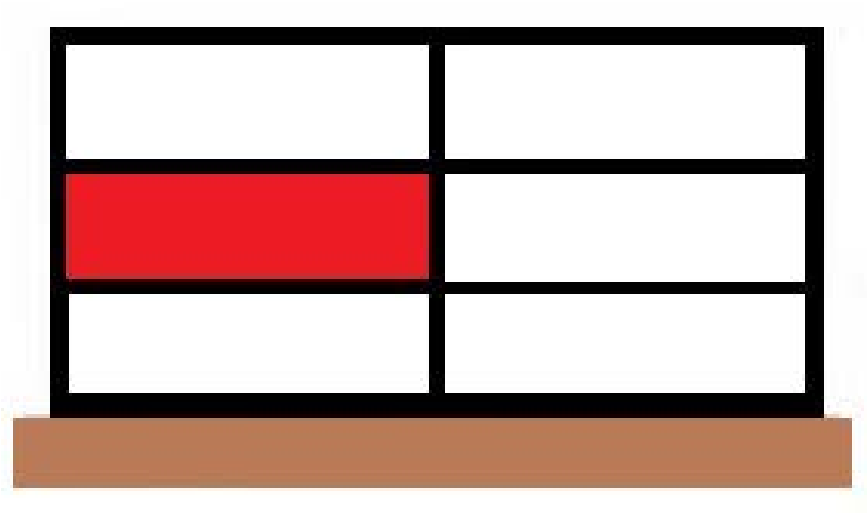
Nota Ad esempio, ove non sia interposta idonea distanza di separazione su spazio a cielo libero o compartimentazione, edifici distinti sono assimilabili a porzioni dello stesso compartimento.

2. Ai fini della definizione di una *soluzione conforme* per la presente misura antincendio, il progettista impiega la procedura tabellare indicata al paragrafo S.3.11.2 oppure la *procedura analitica* del paragrafo S.3.11.3, imponendo ad un valore pari a 12,6 kW/m^2 la soglia E_{soglia} di irraggiamento termico incidente sul *bersaglio* prodotto dall'incendio della *sorgente* considerata.
   Tale soglia è considerata adeguatamente conservativa per limitare l'innesco di qualsiasi tipologia di materiale, in quanto rappresenta il valore limite convenzionale entro il quale non avviene innesco del *legno* in aria stazionaria.
3. Il progettista è tenuto a verificare almeno le seguenti tipologie di *sorgenti* e *bersagli*:
   a. opere da costruzione,
   b. depositi di materiali combustibili, anche ubicati in *spazio a cielo libero*.
4. Qualora il carico d'incendio q_f nei compartimenti o dei depositi di materiali combustibili dell'attività sia < 600 MJ/m^2, si considera *soluzione conforme* anche l'interposizione di *spazio scoperto* tra sorgente e bersaglio.

In merito alla distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio, i compartimenti in esame presentano qf < 600 MJ/m^2; secondo il punto 4 del par. S.3.8, si considera *soluzione conforme* anche l'interposizione di spazio scoperto tra sorgente e bersaglio e, pertanto, la verifica è conclusa.

Ubicazione
Non è prevista la coesistenza di più attività nella stessa opera da costruzione.

Comunicazioni tra attività
Vedi punto precedente.



MISURA ANTINCENDIO: S.4 ESODO

ESODO

S.4.1 Premessa

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

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

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

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

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

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

   c. esodo orizzontale progressivo;

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

   d. protezione sul posto.

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

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

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

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce agli ambiti dell'attività il livello di prestazione I.

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

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gli occupanti raggiungono un *luogo sicuro* prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività attraversati durante l'esodo.
II	Gli occupanti sono protetti dagli effetti dell'incendio nel luogo in cui si trovano.

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

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Tutte le attività
II	Ambiti per i quali non sia possibile assicurare il livello di prestazione I (es. a causa di dimensione, ubicazione, abilita degli occupanti, tipologia dell'attività, caratteristiche geometriche particolari, vincoli architettonici, ...)

Soluzione conforme

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

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

Il par. V.12.5.3 stabilisce che:

1. Sono ammesse le soluzioni conformi (capitolo S.4) di cui alla seguente tabella V.12-1 alle seguenti condizioni aggiuntive:
   a. la porzione di impianto di illuminazione di sicurezza in corrispondenza delle criticità sia progettato per garantire il doppio dell'illuminamento minimo previsto dalla norma UNI EN 1838;
   b. siano previste specifiche misure gestionali (capitolo S.5).

   Nota Ad esempio: informazione a tutti gli occupanti, segnaletica, opuscoli, applicazioni per smartphone, tablet e similari, planimetrie, ...
2. Le porte di interesse storico artistico presenti lungo le vie di esodo, che non possiedono le caratteristiche riportate nella tabella S.4-6, devono essere mantenute costantemente aperte durante l'esercizio dell'attività.

Altezze ≥ 1,80 m lungo le vie d'esodo.
Tutte le combinazioni di alzata e pedata dei gradini delle scale previste nel capitolo S.4.
Variazioni di alzata e pedata dei gradini nella medesima rampa.

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.4.4.1, inerente le soluzioni conformi per il livello di prestazione I, il sistema d'esodo di ogni ambito[22] deve essere progettato iterativamente come segue:

a. si definiscono i dati di ingresso di cui al par. S.4.6: profilo di rischio R_{vita} di riferimento ed affollamento per ciascuno degli ambiti individuati;
b. si assicurano i requisiti antincendio minimi del par. S.4.7;
c. si definisce lo schema delle vie d'esodo fino a luogo sicuro e lo si dimensiona secondo le indicazioni dei parr. S.4.8 e S.4.9: numeri di vie d'esodo[23] e numero di uscite indipendenti, corridoi ciechi, luoghi sicuri temporanei e lunghezze d'esodo, larghezza di vie d'esodo ed uscite finali, superficie dei luoghi sicuri e degli spazi calmi, ...
d. si verifica la rispondenza del sistema d'esodo alle caratteristiche di cui al par. S.4.5. Qualora la verifica non sia soddisfatta, si reitera la procedura.

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

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

[23] **Via d'esodo** (o via d'emergenza): **percorso** senza ostacoli al deflusso, appartenente al sistema d'esodo, che consente agli occupanti di raggiungere un luogo sicuro dal luogo in cui si trovano.
Percorso d'esodo: parte di **via d'esodo** che conduce dall'uscita dei locali dedicati all'attività fino all'uscita finale.
Uscita di piano: varco del sistema di esodo che immette in via d'esodo verticale da una via d'esodo orizzontale.
Uscita finale (o uscita di emergenza): **varco** del sistema di esodo al piano di riferimento, che immette all'esterno su luogo sicuro temporaneo o luogo sicuro.

Sarà adottata una modalità di *esodo simultaneo*, vedi par. S.4.1, punto 3 a; si rammenta (vedi par. G.1.9) la definizione di tale modalità di esodo:

- Esodo *simultaneo*: modalità di esodo che prevede lo spostamento contemporaneo degli occupanti fino a luogo sicuro.
  L'attivazione della procedura di esodo segue immediatamente la rivelazione dell'incendio oppure è differita dopo verifica da parte degli occupanti dell'effettivo innesco dell'incendio.

Nel presente caso studio, gli ambiti in base ai quali sarà dimensionato il sistema di vie di esodo sono sei: il piano interrato cunicolo e deposito (1 e 2), il piano intermedio (3), il piano terra (4), il piano primo (5) e il piano sottotetto (zone accessibili) (6).

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

Dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo

La progettazione del sistema d'esodo dipende dai dati di ingresso specificati nei parr. S.4.6.1 e S.4.6.2.

Osservazione

Si rammenta, che a norma del par. S.4.6.1, occorre dimensionare ciascun componente del sistema d'esodo in funzione del *più gravoso ai fini dell'esodo* dei profili di rischio R_{vita} dei compartimenti serviti, rinviando alla definizione di profilo di rischio di riferimento (punto G.13.7).
Per quanto concerne l'*affollamento*, esso sarà determinato come segue (vedi par. S.4.6.2, tabb. S.4-12 e S.4-13).
Nello specifico, come descritto nell'ambito della progettazione con la RT tradizionale,

si hanno i seguenti massimi affollamenti, per un totale stimato pari a **494** occupanti:

Ambito	Piano	Superficie (m^2)	R_{vita}	Occupanti (pers.)
1	interrato cunicolo	13,10	A2	2
2	interrato deposito	60,50		4
3	intermedio	78,80	B2	10
4	terra	887,40		376
5	primo	860,20		100[24]
6	sottotetto (zone accessibili)	280,50		2
			Totale	**494**

Requisiti antincendio minimi per l'esodo

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

Nel caso in esame, vedi punto 2 del par. S.4.7, al fine di evitare la diffusione degli effluenti dell'incendio alle vie d'esodo, le vie di esodo verticali che collegano i compartimenti dell'attività dovranno essere protette da vani con resistenza al fuoco determinata secondo il Cap. S.2 e comunque non inferiore alla classe 30 con chiusure dei varchi di comunicazione almeno E 30-S_a.

Non si riscontrano le situazioni contemplate nella tab. S.4-14:

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

Tab. S.4-14: Quote dei piani soglia per due vie d'esodo indipendenti

[24] Vedi punto 2 del par. S.4.6.2

La progettazione del sistema d'esodo

Vie d'esodo ed uscite indipendenti

Numero minimo di vie d'esodo indipendenti[25]

Per quanto concerne le vie d'esodo indipendenti (par. S.4.8.1), al fine di limitare la probabilità che l'esodo degli occupanti sia impedito dall'incendio, devono essere previste almeno due vie d'esodo indipendenti in riferimento agli ambiti considerati.
È ammessa la presenza di corridoi ciechi secondo le prescrizioni del par. S.4.8.2.

Ambiti 1, 2 e 3 (piano interrato - cunicolo e deposito; piano intermedio)

È presente un'unica via d'esodo che immette, salendo (ambiti 1 e 2) o scendendo (ambito 3) al piano terra, all'esterno su luogo sicuro (*pubblica via*, vedi par. S.4.5.1) tramite le uscite finali U2 (o U1).
Per tali ambiti, pertanto, occorre verificare le prescrizioni inerenti l'ammissibilità dei corridoi ciechi e le lunghezze d'esodo.

Ambito 4 (piano terra)

Sono presenti due uscite di piano (U1 e U2) che immettono all'esterno su luogo sicuro (pubblica via, vedi par. S.4.5.1).
Anche in tale ambito occorre verificare le prescrizioni inerenti l'ammissibilità dei corridoi ciechi e le lunghezze d'esodo.

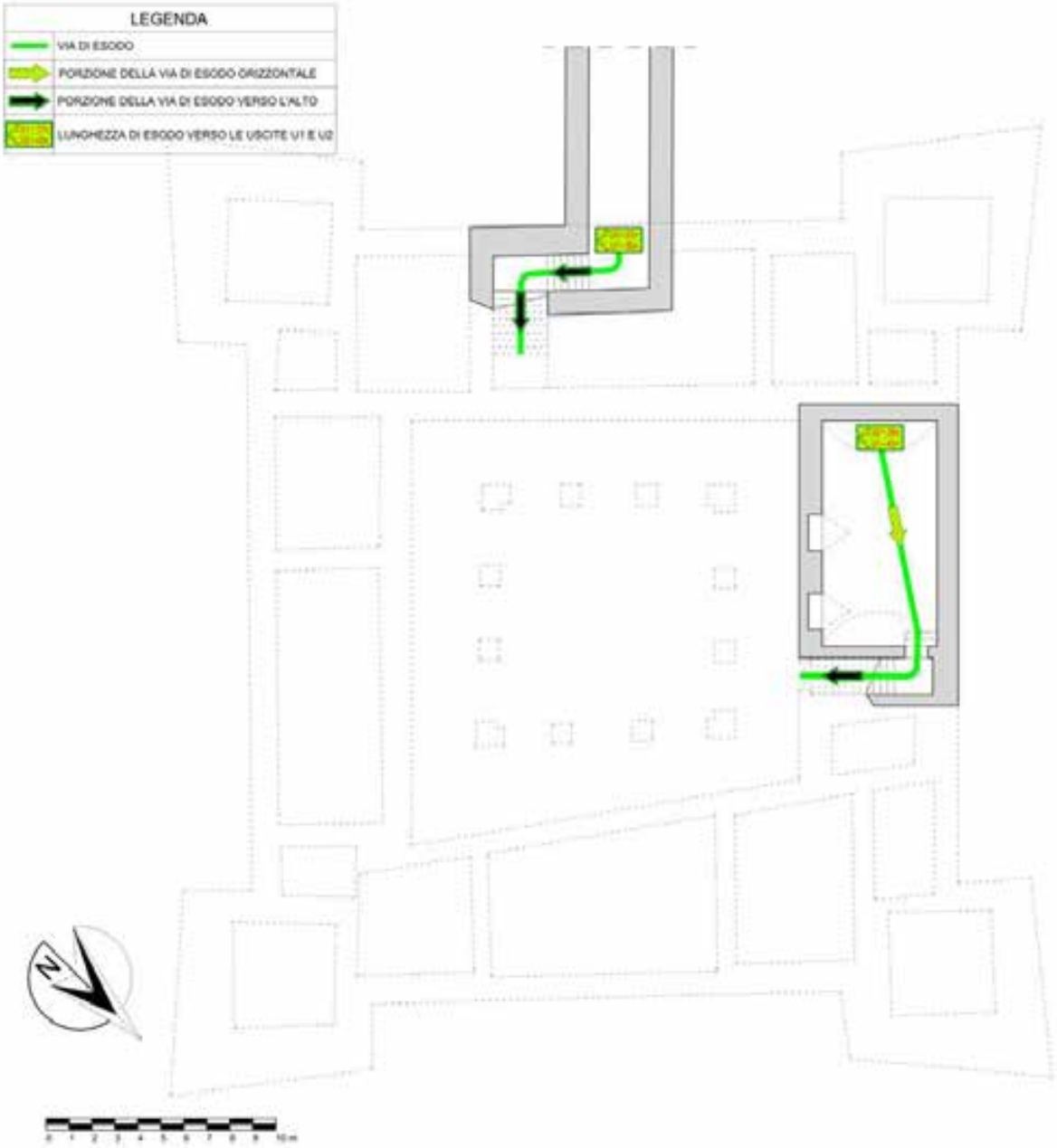
[25] La via d'esodo rappresenta il percorso dell'occupante dal punto più sfavorevole dell'attività sino al raggiungimento del luogo sicuro.

Ambito 5 (piano primo)

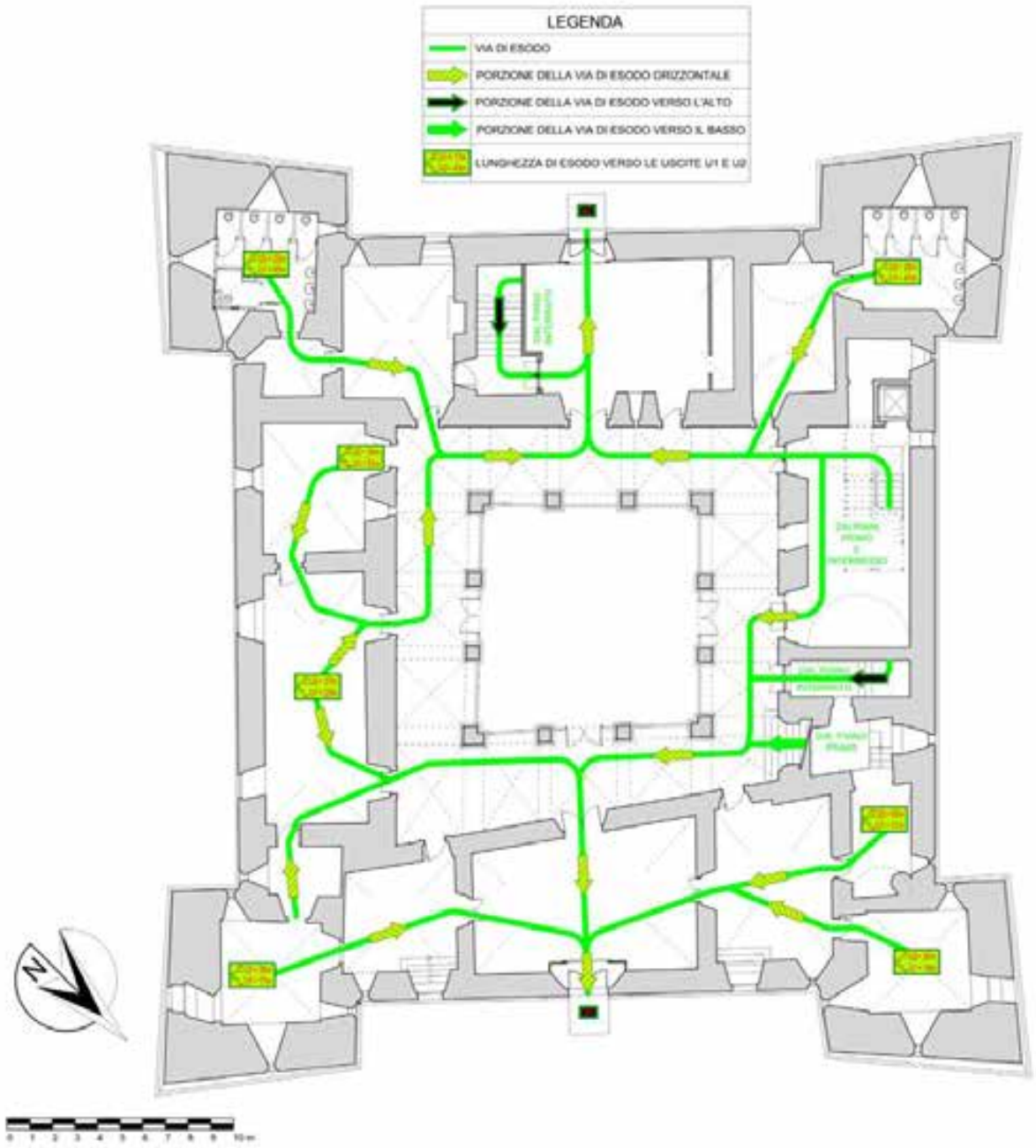
Sono presenti due scale (aperte) conducenti al piano terra, dal quale è possibile raggiungere il luogo sicuro (pubblica via, vedi par. S.4.5.1) tramite le uscite finali U1 e U2.
Anche in tale ambito occorre verificare le prescrizioni inerenti l'ammissibilità dei corridoi ciechi e le lunghezze d'esodo.

Ambito 6 (piano sottotetto - zone accessibili) - area a rischio specifico (Cap. V.1)

Trattasi di ambito chiuso al pubblico ove si ipotizza l'esclusiva presenza di personale specificamente formato che, occasionalmente e per breve tempo, esegue la manutenzione sugli impianti ivi presenti.
È presente un'unica via d'esodo verso il piano primo sottostante.
Anche in tale ambito occorre verificare le prescrizioni inerenti l'ammissibilità dei corridoi ciechi e le lunghezze d'esodo.

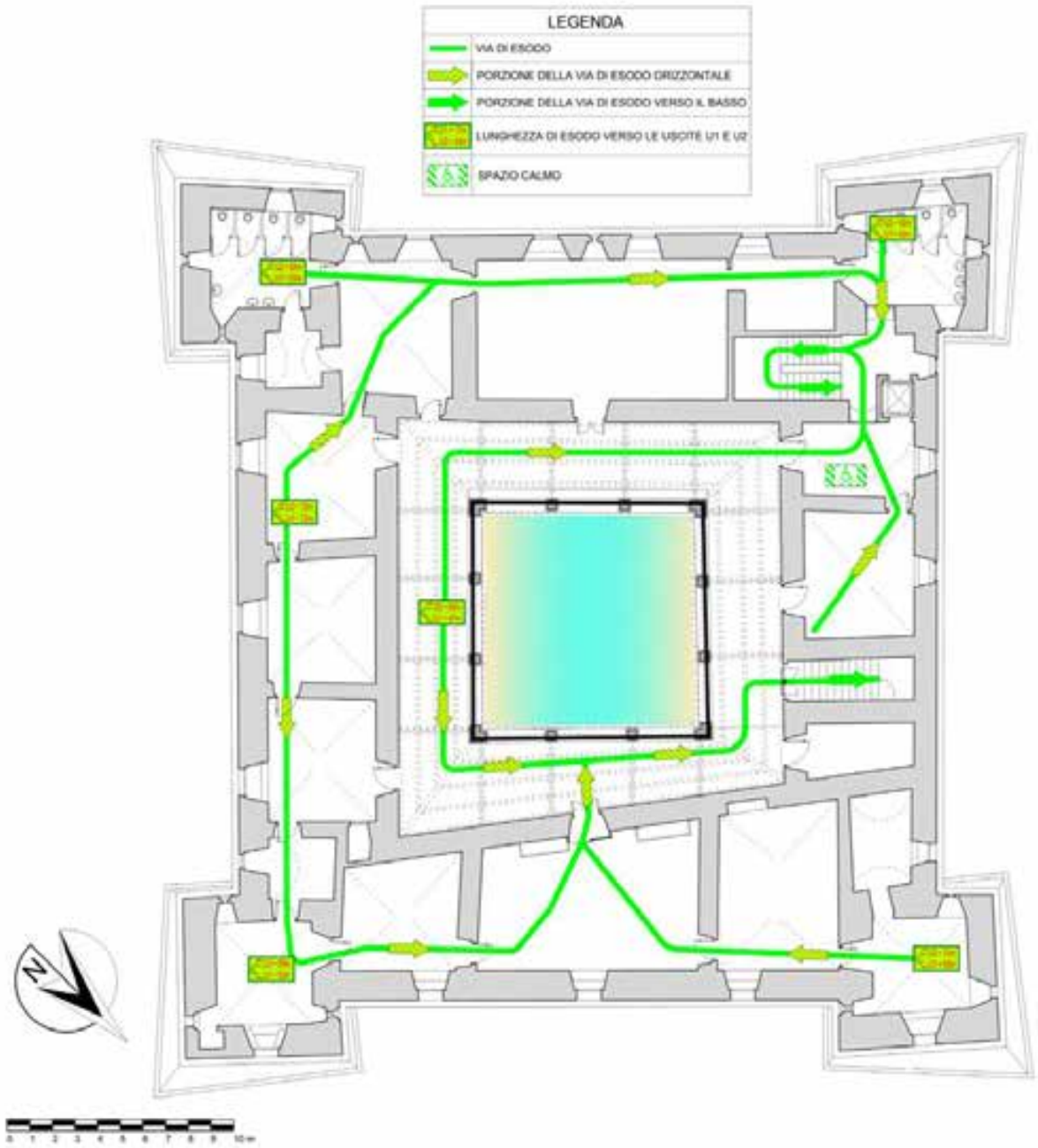


SISTEMA D'ESODO PIANO INTERRATO

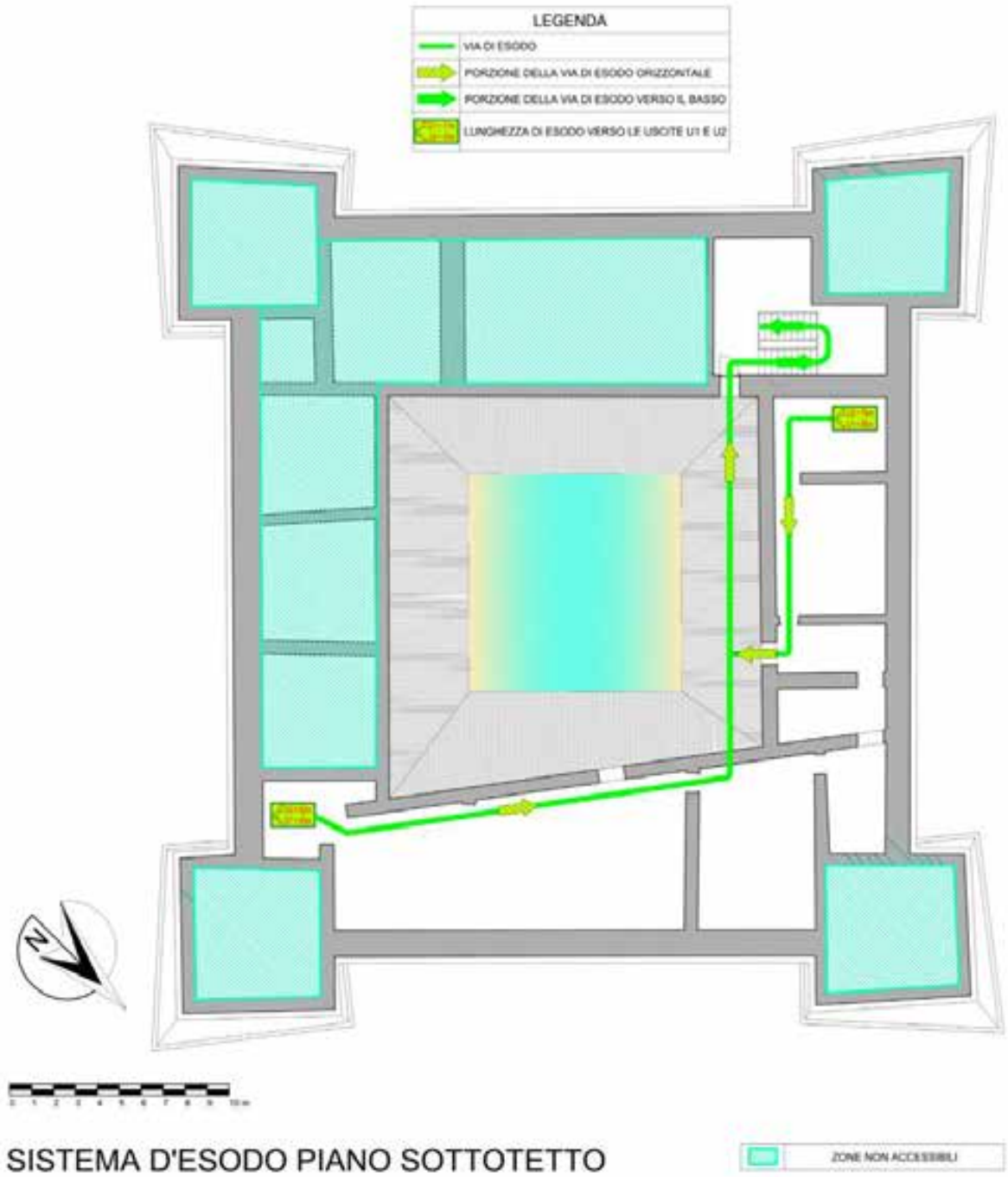


SISTEMA D'ESODO PIANO TERRA

LEGENDA
VIA DI ESODO
PORZIONE DELLA VIA DI ESODO ORIZZONTALE
PORZIONE DELLA VIA DI ESODO VERSO IL BASSO
LUNGHEZZA DI ESODO VERSO LE USCITE U1 E U2
SISTEMA D'ESODO PIANO INTERMEDIO
ZONE NON ACCESSIBILI



SISTEMA D'ESODO PIANO PRIMO



SISTEMA D'ESODO PIANO SOTTOTETTO

Numero minimo di uscite indipendenti

Al fine di limitare la probabilità che si sviluppi sovraffollamento *di locali e spazi a cielo libero,* deve essere previsto almeno il numero di uscite indipendenti previsto nella seguente tab. S.4-15 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento e dell'affollamento dell'ambito servito.

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

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

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

Si evince, dagli elaborati grafici, che al piano terra sono previste due uscite indipendenti compatibilmente con quanto prescritto alla tab. S.4-15.
Nei punti dove non è assicurata tale indipendenza, ovvero in corrispondenza dei *corridoi ciechi*, occorrerà operare le verifiche di cui al par. S.4.8.2.

Determinazione dell'indipendenza tra vie d'esodo verticali

Ai sensi del comma 2 del par. S.4.8.1.4, le due scale che dal piano terra conducono al piano primo si configurano come vie di esodo verticali *non protette*, inserite nello stesso compartimento multipiano, esse non possono nemmeno essere considerate come indipendenti in quanto non rispettano tutte le seguenti condizioni:

- ciascuna sarà impiegata da non più di 100 occupanti (affollamento massimo del piano primo);
- nessun piano servito dalle scale di esodo si trova a quota < -1 m;
- nei percorsi collegati a monte ed a valle non vi sarà corridoio cieco;
- il massimo dislivello, tra tutti i piani serviti dalle vie d'esodo verticali non protette del compartimento, non è superiore a 7 m.

Corridoi ciechi

Dall'ambito servito, il *corridoio cieco* (porzione di via d'esodo da cui è possibile l'esodo in un'unica direzione) offre agli occupanti una sola via d'esodo senza alternative.
In base alla tab. S.4-18, la massima lunghezza dei corridoi ciechi ammessa per i profili R_{vita} presenti, in relazione agli affollamenti degli ambiti serviti[26], risulta:

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

R_{vita}	Max affollamento	Max lunghezza L_{cc}	R_{vita}	Max affollamento	Max lunghezza L_{cc}
A1	≤ 100 occupanti	≤ 45 m	B1, E1	≤ 50 occupanti	≤ 25 m
A2		≤ 30 m	B2, E2		≤ 20 m
A3		≤ 15 m	B3, E3		≤ 15 m
A4	≤ 50 occupanti	≤ 10 m	Cii1, Ciii1		≤ 20 m
D1		≤ 20 m	Cii2, Ciii2		≤ 15 m
D2		≤ 15 m	Cii3, Ciii3		≤ 10 m
I valori delle massime lunghezze di corridoio cieco di riferimento L_{cc} possono essere incrementati in relazione a requisiti antincendio aggiuntivi, secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.					

Tab. S.4-18: Condizioni per il corridoio cieco

Ambito	Piano	Superficie (m^2)	R_{vita}	Max lunghezza L_{cc} (m)	Max lunghezza $L_{cc,d}$ (m)
1	interrato cunicolo	13,10	A2	≤ 30	≤ 36
2	interrato deposito	60,50			
3	intermedio	78,80	B2	≤ 20	≤ 23
4	terra	887,40			≤ 26,60
5	primo	860,20			≤ 26
6	sottotetto (zone accessibili)	280,50	A2	≤ 30	≤ 34,50

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

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

dove:

- $L_{cc,d}$ è la massima lunghezza del corridoio cieco di progetto;
- δ_m è il fattore calcolato secondo il punto 4 del par. S.4.10, pari a:

Piano interrato: 15% (S.7 l.d.p. IV) + 5% (3 m < h_m ≤ 4 m) = 20%
Piano intermedio: 15% (S.7 l.d.p. IV) + 0% (h_m ≤ 3 m) = 15%
Piano terra: 15% (S.7 l.d.p. IV) + 18% (6 m < h_m ≤ 7 m) = 33%
Piano primo: 15% (S.7 l.d.p. IV) + 15% (5 m < h_m ≤ 6 m) = 30%
Piano sottotetto: 15% (S.7 l.d.p. IV) + 0% (h_m ≤ 3 m) = 15%

La tab. S.4-18 consente di definire “ammissibile” il corridoio cieco in funzione del profilo R_{vita} e dell'affollamento dell'ambito servito; *in soluzione conforme*, solamente ove entrambi i parametri risultino verificati, è possibile ammettere il corridoio cieco.

Lunghezze d’esodo

Secondo il comma 1 del par. S.4.8.3, al fine di limitare il tempo necessario agli occupanti per abbandonare il compartimento nel quale si verifica l’innesco dell’incendio, almeno una delle *lunghezze d’esodo* determinate da qualsiasi punto dell’attività non deve superare i valori massimi L_{es} della seguente tab. S.4-25 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento:

R_{vita}	Max lunghezza L_{es}
A1	≤ 70 m
A2	≤ 60 m
A3	≤ 45 m
A4	≤ 30 m
D1	≤ 30 m
D2	≤ 20 m

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

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

Ambito	Piano	Superficie (m^2)	R_{vita}	Max lunghezza L_{es} (m)	Max lunghezza $L_{es,d}$ (m)
1	interrato cunicolo	13,10	A2	≤ 60	≤ 72
2	interrato deposito	60,50			
3	intermedio	78,80	B2	≤ 50	≤ 57,50
4	terra	887,40			≤ 66,50
5	primo	860,20			≤ 60
6	sottotetto (zone accessibili)	280,50	A2	≤ 60	≤ 69

Si segnala che nel caso in esame non è ammesso omettere la verifica della *lunghezza d’esodo* nelle vie d’esodo verticali non trattandosi di scale d’esodo protette.

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

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

dove:

- $L_{es,d}$ è la massima lunghezza d'esodo di progetto (m);
- δ_m è il fattore calcolato secondo il comma 4 del par. S.4.10, pari a:

Piano interrato: 15% (S.7 l.d.p. IV) + 5% (3 m < h_m ≤ 4 m) = 20%
Piano intermedio: 15% (S.7 l.d.p. IV) + 0% (h_m ≤ 3 m) = 15%
Piano terra: 15% (S.7 l.d.p. IV) + 18% (6 m < h_m ≤ 7 m) = 33%
Piano primo: 15% (S.7 l.d.p. IV) + 5[27]% (vedi nota [1]) della tab. S-4.38) = 20%
Piano sottotetto: 15% (S.7 l.d.p. IV) + 0% (hm ≤ 3 m) = 15%

Ambiti 1, 2 e 3 (piano interrato - cunicolo e deposito; piano intermedio)

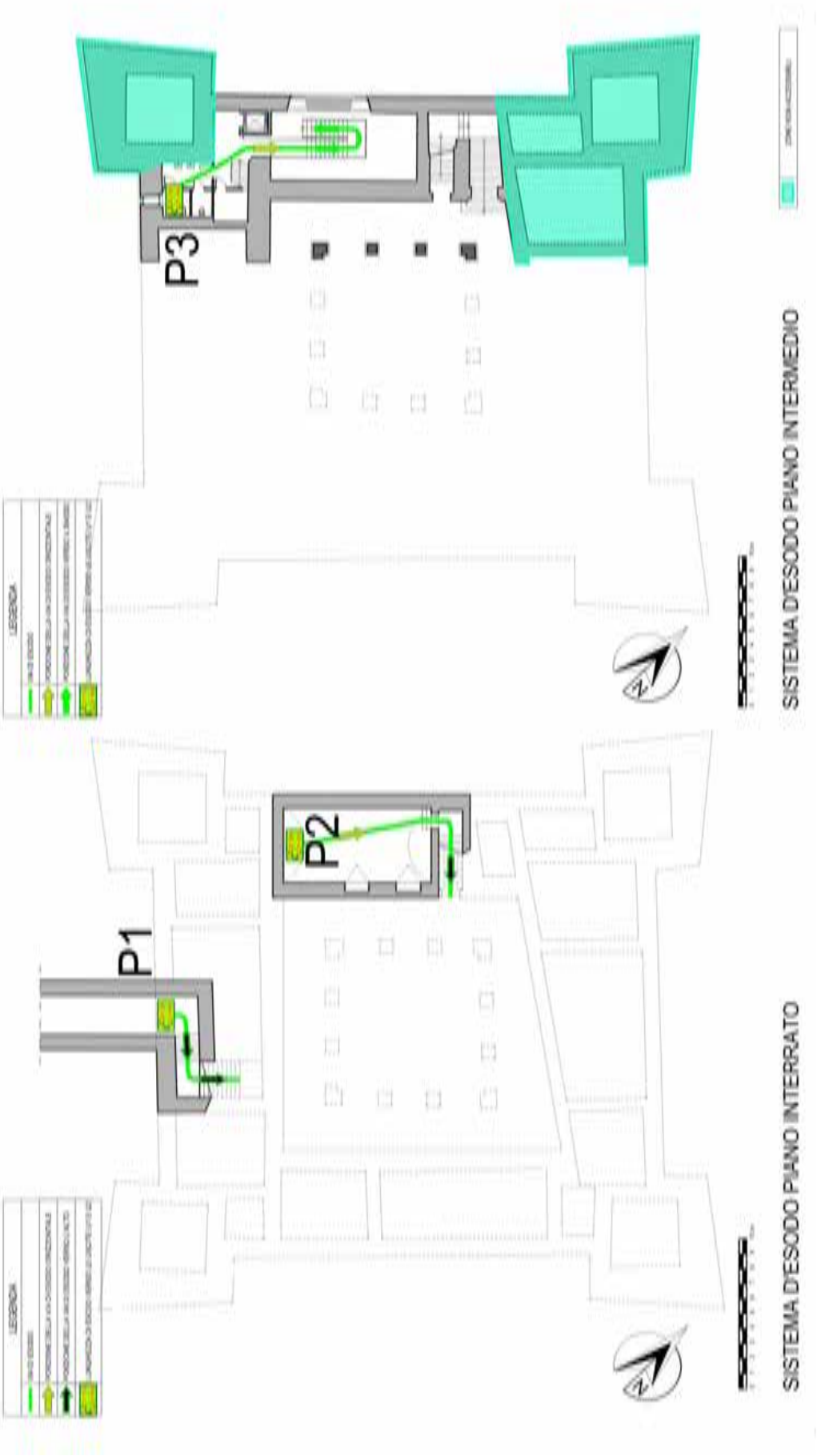
In relazione ai *corridoi ciechi*, sono state analizzate le condizioni degli occupanti P1, P2 e P3 che, nei rispettivi ambiti considerati, si trovano in posizione maggiormente critica rispetto al sistema di esodo e, in relazione ai quali, la lunghezza dei corridoi ciechi L_{CC} risulta:

Ambito	Occupante	L_{cc} (m)	Verifica
1	P1	16,40	OK
2	P2	21,20	OK
3	P3	20,40	OK

La lunghezza di tali corridoi ciechi è pari alla distanza che ciascun occupante deve percorrere, lungo una via d'esodo, dal punto in cui si trova fino a raggiungere un punto in cui diventa possibile l'esodo in più di una direzione (par. G.1.9.16).
Almeno una delle *lunghezze d'esodo*, date dalla distanza che ciascun occupante deve percorrere lungo una via d'esodo dal punto in cui si trova fino a raggiungere il predetto luogo sicuro (par. G.1.9.17), terminanti nel *luogo sicuro* (*pubblica via*, vedi par. S.4.5.1) per il tramite dell'uscita finale U2 (a sud-ovest), risulta inferiore ai limiti prescritti (tab. S.4-25 e par. S.4.10).

Ambito	Occupante	L_{es} (m)	Verifica
1	P1	22 (U2)	OK
2	P2	38 (U2)	OK
3	P3	33 (U2)	OK

[27] Considerando, in favore di sicurezza, che gli occupanti del primo piano percorrano tutti la scala passante per il piano intermedio.


P3
P2
P1
SISTEMA D'ESODO PIANO INTERMEDIO
SISTEMA D'ESODO PIANO INTERRATO

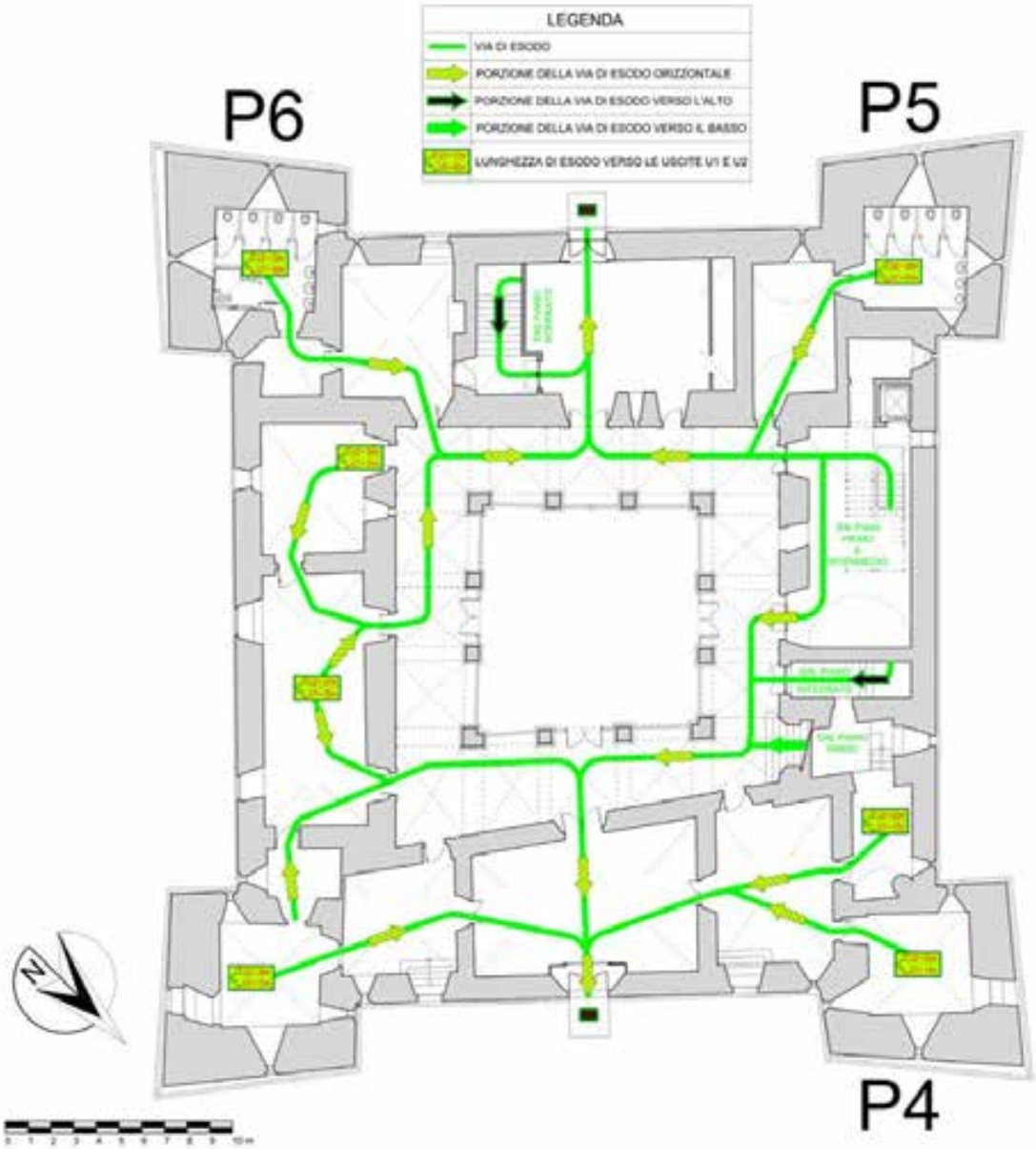
Ambito 4 (piano terra)

Analogamente, in relazione ai *corridoi ciechi*, sono state analizzate le condizioni degli occupanti P4, P5 e P6, che si trovano in posizione maggiormente critica rispetto al sistema di esodo e, in relazione ai quali, la lunghezza dei corridoi ciechi L_{CC} risulta:

Ambito	Occupante	L_{cc} (m)	Verifica
4	P4	8,50	OK
	P5	15,70	OK
	P6	14,20	OK

Almeno una delle *lunghezze d'esodo*, date dalla distanza che ciascun occupante deve percorrere lungo una via d'esodo dal punto in cui si trova fino a raggiungere il predetto luogo sicuro (par. G.1.9.17), terminanti nel *luogo sicuro (pubblica via*, vedi par. S.4.5.1) per il tramite delle uscite finali U1 (a nord-est) e U2 (a sud-ovest), risulta inferiore ai limiti prescritti (tab. S.4-25 e par. S.4.10).

Ambito	Occupante	L_{es} (m)	Verifica
4	P4	19 (U1)	OK
	P5	26 (U2)	OK
	P6	22 (U2)	OK



SISTEMA D'ESODO PIANO TERRA

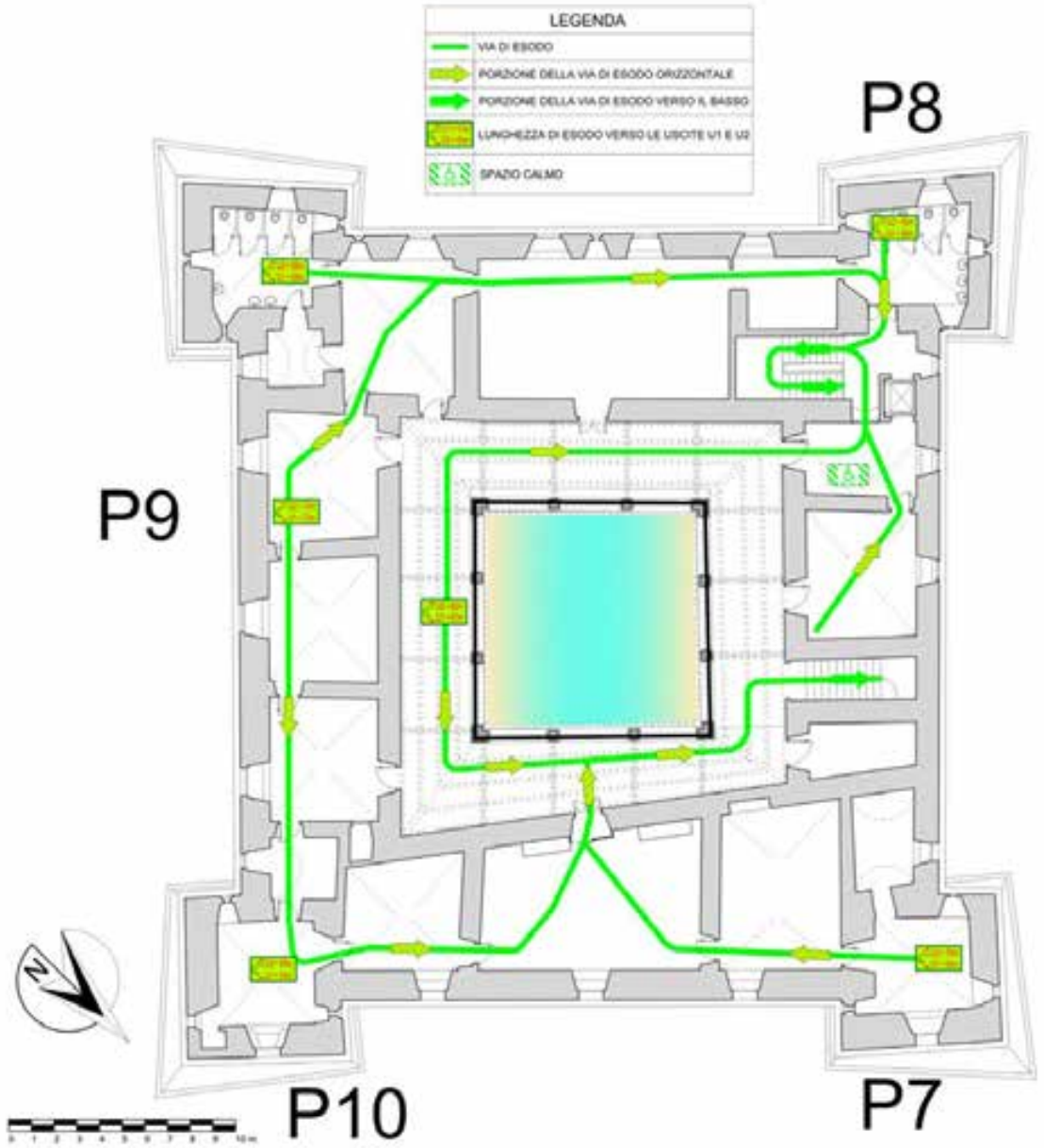
Ambito 5 (piano primo)

Anche per tale ambito, in relazione ai *corridoi ciechi*, sono state analizzate le condizioni degli occupanti P7, P8, P9 e P10, che si trovano in posizione maggiormente critica rispetto al sistema di esodo e, in relazione ai quali, la lunghezza dei corridoi ciechi L_{CC} risulta:

Ambito	Occupante	L_{cc} (m)	Verifica
5	P7	30,40	**NO**
	P8	7,50	OK
	P9	9,60	OK
	P10	31,30	**NO**

Pertanto, per tale ambito, occorrerà ipotizzare una *soluzione alternativa* che dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti del piano primo.
Peraltro, almeno per l'occupante P9, nessuna delle *lunghezze d'esodo* risulta inferiore ai limiti prescritti (tab. S.4-25 e par. S.4.10).

Ambito	Occupante	L_{es} (m)	Verifica
5	P7	55 (U1)	OK
	P8	45 (U2)	OK
	P9	72 (U2)	**NO**
	P10	53 (U1)	OK



SISTEMA D'ESODO PIANO PRIMO

Ambito 6 (piano sottotetto - zone accessibili) - area a rischio specifico (Cap. V.1)

Pur trattandosi di ambito chiuso al pubblico e nel quale si ipotizza l'esclusiva presenza di personale specificamente formato addetto alla manutenzione periodica degli impianti ivi presenti, ai fini delle verifiche in questione, si rileva il mancato rispetto delle prescrizioni della *soluzione conforme.*

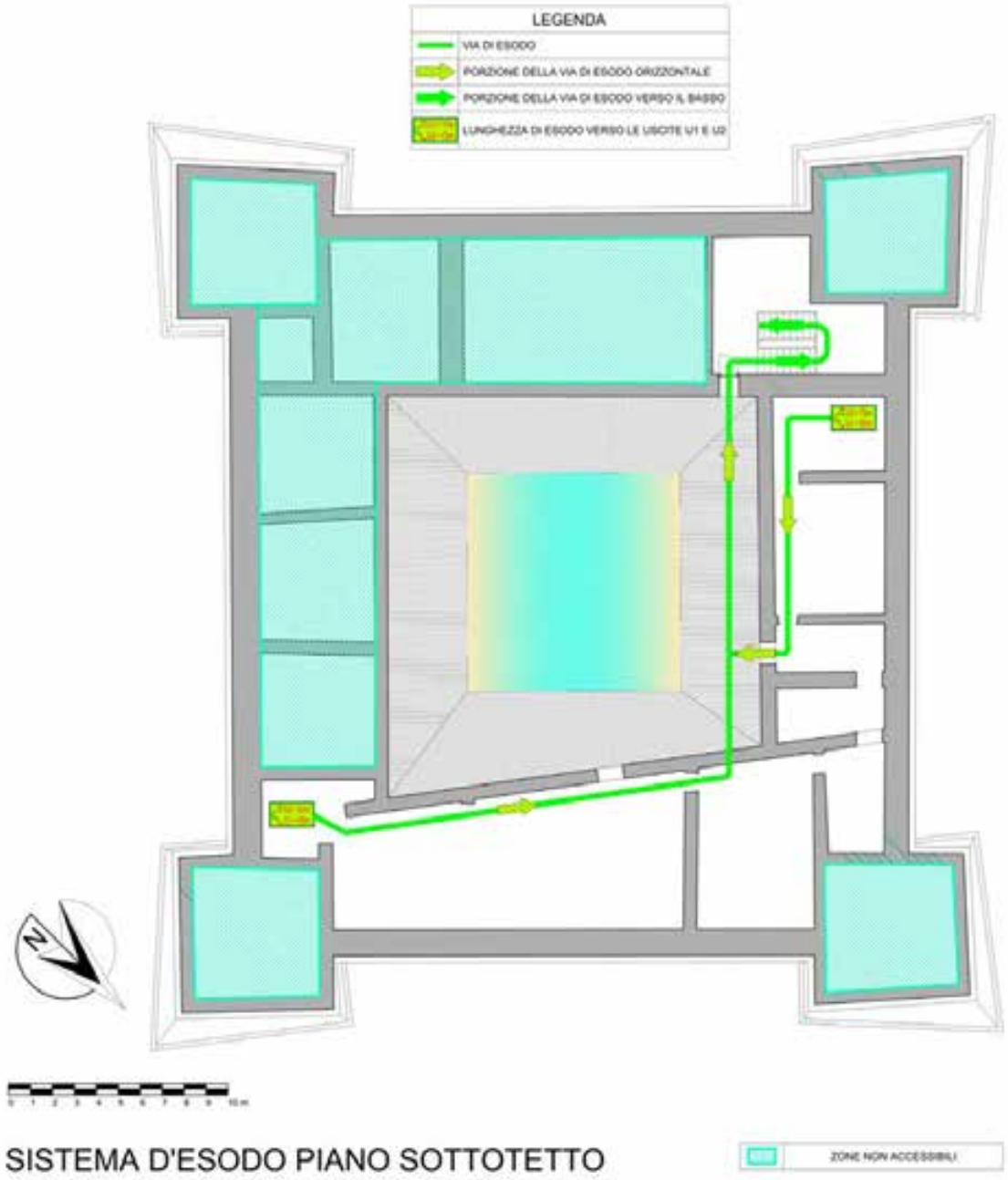
Pertanto, nel contesto della *soluzione alternativa* necessaria per l'ambito 5, si opererà anche in tale ambito 6 una verifica secondo il criterio ASET > RSET (vedi par. M.3.2.2). Infatti, anche per tale ambito, in relazione ai *corridoi ciechi*, sono state analizzate le condizioni degli occupanti P11 e P10, che si trovano in posizione maggiormente critica rispetto al sistema di esodo e, in relazione ai quali, la lunghezza dei corridoi ciechi L_{CC} risulta:

Ambito	Occupante	L_{cc} (m)	Verifica
6	P11	57,50	**NO**
	P12	39,20	**NO**

Pertanto, per tale ambito, occorrerà ipotizzare una *soluzione alternativa* che dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti del piano primo.

Per entrambi gli occupanti considerati P11 e P12, nessuna delle *lunghezze d'esodo* risulta inferiore ai limiti prescritti (tab. S.4-25 e par. S.4.10).

Ambito	Occupante	L_{es} (m)	Verifica
6	P11	82 (U2)	**NO**
	P12	74 (U2)	**NO**



SISTEMA D'ESODO PIANO SOTTOTETTO

ZONE NON ACCESSIBILI

Sala conferenze al piano terra

Si fa riferimento al par. S.4.5.11.
I posti a sedere *(sedili)* devono essere raggruppati in settori separati l'uno dall'altro mediante *passaggi tra i settori* longitudinali e trasversali.
Tali passaggi tra i settori devono essere dimensionati come vie d'esodo oppure, se ogni settore contiene non più di 300 posti, avere larghezza ≥ 1200 mm.
I passaggi tra le file di sedili devono essere compresi nel computo della *lunghezza d'esodo* e di *corridoio cieco*, in quanto porzioni di via d'esodo.
La larghezza dei *passaggi tra le file di sedili* deve consentire il facile movimento in uscita degli occupanti.
Tale larghezza è misurata orizzontalmente tra le massime sporgenze dei sedili.
Se i sedili sono automaticamente ribaltabili, la misura è effettuata con la seduta in posizione alzata.
Negli ambiti ove siano prevalentemente installati posti a sedere, sono ammessi anche occupanti in piedi; le aree dedicate agli occupanti in piedi devono essere identificate e non devono interferire con il sistema d'esodo.
La sala, con la capienza di 80 posti a sedere e palco rialzato con 5 posti per i relatori, costituisce uno spazio per convegni e conferenze.
La sala sarà dotata di videoproiettore centrale a soffitto, impianto audiovisivi per la riproduzione di supporti digitali e multimediali.
Nella sala, i parametri indicati al par. S.4.5.11 corrispondono a:

- 80 posti a sedere fissi (sedili non ribaltabili);
- 2 settori contenenti 40 posti ciascuno;
- file composte da 5 sedili;
- larghezza di passaggio tra file di sedili pari a 400 mm;
- passaggi tra le file di sedili bidirezionali;
- passaggi tra i settori longitudinali e trasversali aventi larghezza ≥ 1200 mm;
- possibile presenza di occupanti in piedi, in aree dedicate e identificate in prossimità del fondo della sala, in numero tale da non eccedere l'affollamento massimo della sala computato in 100 occupanti.

A norma del par. S.4.5.11.2, il numero di sedili saldamente fissati al suolo che compongono la fila non deve essere superiore al numero previsto in tab. S.4-9, in funzione della larghezza del passaggio tra le file di sedili e della possibilità per gli occupanti di muoversi verso una o due direzioni di uscita dal settore.
Nella sala in esame, la verifica è soddisfatta.
In relazione sistema delle vie di esodo, non si rileva alcuna criticità.
A tale scopo, ai fini della verifica dell'ammissibilità dei corridoi ciechi (par. S.4.8.2), non si rilevano percorsi unidirezionali ed i percorsi di esodo previsti presentano una lunghezza massima (par. S.4.8.3), determinata da qualsiasi punto della sala, inferiore ai limiti prescritti (tab. S.4-25 e par. S.4.10).

Completamento della progettazione del sistema d'esodo in soluzione conforme

Per quanto concerne l'esodo, da questo punto in poi non ha senso effettuare ulteriori considerazioni conformi, dal momento che tale misura antincendio sarà progettata utilizzando una *soluzione alternativa* (vedi prosieguo della trattazione).
Tuttavia, ai soli fini didattici, si analizza la restante parte in *soluzione conforme*.

Altezza delle vie d'esodo

Risulta soddisfatta la prescrizione di cui al par. S.4.8.4.1; l'altezza delle vie d'esodo, infatti, sarà sempre superiore a 2 m (vedi anche punto 1 del par. V.12.3).

Larghezza delle vie d'esodo

Secondo il comma 2 del par. S.4.8.5, la *larghezza delle vie d'esodo* deve essere valutata lungo tutta la via d'esodo.
Essa è la minima misurata, dal piano di calpestio fino all'altezza di 2 m, deducendo l'ingombro di eventuali elementi sporgenti, con esclusione degli estintori.
Tra gli elementi sporgenti non vanno considerati i corrimani e i dispositivi di apertura delle porte con sporgenza ≤ 80 mm.
Saranno individuate, secondo il comma 3 del par. S.4.8.5, le condizioni più gravose per i componenti del sistema d'esodo tramite la *verifica di ridondanza* prevista al par. S.4.8.6 e successivamente sarà determinata la larghezza minima delle vie d'esodo, come previsto ai parr. S.4.8.7, S.4.8.8, S.4.8.9 e S.4.8.10.
Si vedano anche, nel seguito della trattazione, le tabb. S.4-33 e S.4-34.

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

Verifica di ridondanza prevista al par. S.4.8.6

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

Verifica di ridondanza delle vie d'esodo

Si fa riferimento al par. S.4.8.6.
In generale, se un ambito è servito da più di una via d'esodo, si ipotizza che l'incendio ne possa rendere indisponibile una.
Ai fini della verifica di ridondanza, *si deve rendere indisponibile una via d'esodo alla volta* e verificare che le restanti vie d'esodo indipendenti da questa abbiano larghezza complessiva sufficiente a consentire l'esodo degli occupanti.
Per le considerazioni di cui al par. S.4.8.1, le due vie d'esodo verticali, non indipenden-

ti tra loro, devono essere rese contemporaneamente indisponibili.
La verifica, non soddisfatta in soluzione conforme, è tuttavia insita negli esiti della soluzione alternativa adottata (vedi prosieguo della trattazione).

Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali

Si fa riferimento al par. S.4.8.7.
La larghezza minima L_O della via d'esodo orizzontale (es.: corridoio, porta, uscita, ecc.), che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, è calcolata come segue:

$$L_O = L_U \cdot n_O$$

dove:

- L_O è la larghezza minima della via d'esodo orizzontale [mm];
- L_U è la larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali determinata dalla seguente tab. S.4-27 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento [mm/persona];
- n_O è il numero degli occupanti che impiegano tale via d'esodo orizzontale, nelle condizioni d'esodo più gravose (par. S.4.8.6).

La larghezza L_O può essere suddivisa tra più percorsi.

R_{vita}	Larghezza unitaria (mm/persona)	Δt_{coda}
A1	3,40	330 s
A2	3,80	290 s
A3	4,60	240 s
A4	12,30	90 s

R_{vita}	Larghezza unitaria (mm/persona)	Δt_{coda}
B1, C1, E1	3,60	310 s
B2, C2, D1 E2	4,10	270 s
B3, C3, D2, E3	6,20	180 s
-	-	-

Tab. S.4-27: Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali

Il calcolo delle larghezze minime delle vie d'esodo orizzontali e verticali è stato eseguito utilizzando le espressioni S.4-1 e S.4-2, e cioè come prodotto delle rispettive larghezze unitarie per l'affollamento, nel rispetto delle condizioni riportate nei parr. S.4.8.3 e S.4.8.6.
Nel caso in esame, i valori delle larghezze unitarie per le vie d'esodo orizzontali, ricavate mediante la tab. S.4-27, sono riportati nella tabella seguente.

Piano	Affollamento max (p)	L_O min (mm)	Uscite presenti	L_O disponibile (mm)	Verifica
Interrato (cun.)	2	7,60	1 da 900 mm	900	SI
Interrato (dep.)	4	15,20	1 da 900 mm	900	SI
terra	376	1541,60	2 da 1650 mm	3300	SI
intermedio	10	41,00	1 da 900 mm	900	SI
primo	100	410,00	2 da 1150 mm	2300	SI
sottotetto (z.a.)	2	7,60	1 da 900 mm	900	SI

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

Piano	Criterio
≥ 1200 mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti oppure > 200 occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m^2
≥ 1000 mm	Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti
≥ 900 mm	Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti Larghezza adatta anche a coloro che impiegano ausili per il movimento
≥ 800 mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 50 occupanti
≥ 700 mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 10 occupanti (es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, ...)
≥ 600 mm	Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...).
L'affollamento dell'ambito servito corrisponde al totale degli occupanti che impiegano ciascuna delle vie d'esodo che si dipartono da tale ambito.	

Tab. S.4-28: Larghezze minime per vie d'esodo orizzontali

Osservazione

In riferimento alla verifica di ridondanza delle vie d'esodo orizzontali, vedi par. S.4.8.6, si segnala che, considerata la larghezza minima di progetto delle due uscite finali U1 e U2 al piano terra pari a 1650 mm, si determina la condizione peggiore nel caso in cui una di esse venga resa indisponibile.
Nell'ipotesi più gravosa, pertanto, si potrebbe osservare che l'intero affollamento

(494 occupanti) dell'attività debba transitare attraverso una delle due uscite finali:

$$S\ L_O\ min = 2023\ mm > 1650\ mm$$

La verifica risulta non soddisfatta (*in soluzione conforme*).

Lo stesso risulta, come già detto, per le vie d'esodo verticali che, in virtù delle considerazioni di cui al par. S.4.8.1, non possono essere considerate indipendenti tra loro e, pertanto, devono essere rese contemporaneamente indisponibili.

La soluzione alternativa adottata (vedi prosieguo della trattazione) risolverà, in ogni caso, la problematica.

Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo verticali

Si fa riferimento al par. S.4.8.8.
In funzione della modalità d'esodo adottata (par. S.4.1, nel caso in esame *esodo simultaneo*), la larghezza minima LV delle vie d'esodo verticali che consentono il regolare esodo degli occupanti che le impiegano è calcolata come specificato nei par. S.4.8.8.1.
Nella modalità d'*esodo simultaneo*, le vie d'esodo verticali devono essere in grado di consentire l'evacuazione contemporanea di tutti gli occupanti in evacuazione da tutti i piani serviti.

$$L_V = L_U \cdot n_V$$

dove:

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

La larghezza L_V può essere suddivisa tra più percorsi.

R_{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt_{coda}
	1	2 [F]	3	4	5	6	7	8	9	> 9	
A1	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	2,00	330 s
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05	310 s
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	290 s
B2, C2, D1, E2	**4,90**	4,30	**3,80**	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15	270 s
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30	240 s
B1 [1], B2 [1], B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25	180 s
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15	90 s

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/p ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda}.
I valori delle larghezze unitarie devono essere incrementati per le *scale* secondo le indicazioni della tab. S.4-30, oppure per le *rampe* secondo le indicazioni della tab. S.4-31.
[F] Impiegato anche nell'esodo *per fasi*.
[1] Per occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m^2.

Tab. S.4-29: Larghezza unitaria per vie d'esodo verticali

Per la verifica delle vie d'esodo verticali, occorre considerare quanto stabilito al comma 1 del par. S.4.8.8.1, secondo il quale le vie d'esodo verticali devono essere in grado di consentire l'evacuazione contemporanea di *tutti* gli occupanti in evacuazione da tutti i piani serviti.
Nel caso in esame, tale numero corrisponde al totale degli occupanti nella configurazione più gravosa ovvero 112 persone.
Anche per le vie d'esodo verticali si farà riferimento ai valori della larghezza unitaria per vie d'esodo verticali; come noto, il parametro è da ricavarsi per ogni scala in base al numero dei piani che la stessa serve.

Per maggiore comprensione, nella tabella seguente sono riportate le proprietà delle vie d'esodo verticali presenti, con riferimento ai piani serviti, indicati con una X.

Via d'esodo verticale	Piano intermedio	Piano primo	Piano sottotetto
scala 1	X	X	X
scala 2	---	X	---

Le larghezze unitarie per le diverse vie d'esodo verticali sono ricavate dalla tab. S.4-29, in base al numero di piani serviti da ciascuna scala, ottenendo valori diversi per ciascuna di esse, pari a 3,80 mm/persona (profilo di rischio R_{vita} di riferimento = B2),

per la scala 1 e pari a 4,90 mm/persona, ottenuto per la scala 2 a servizio di un solo piano.

In relazione alle previsioni di cui alla tab. S.4-30, la scala 1, presentando l'alzata dei gradini pari a 17,5 cm e la pedata pari a 30 cm, determina l'incremento del 5% della larghezza unitaria della scala.
Analogamente, la scala 2, presentando l'alzata dei gradini pari a 18 cm e la pedata pari a 30 cm, determina il medesimo incremento del 5% della larghezza unitaria della scala.
Si rammenta che il par. V.12.3, al punto 1, consente, al verificarsi di specifiche condizioni aggiuntive, variazioni di alzata e pedata dei gradini nella medesima rampa.

Riepilogando si ottiene:

Via d'esodo verticale	L_v min (mm)	Incremento di L_v in relazione ai gradini	L'_v min (mm)
scala 1	3,80	1,05	3,99
scala 2	4,90	1,05	5,15

Per valutare la larghezza minima L_v, occorre ipotizzare quale possa essere la distribuzione degli occupanti in esodo sui diversi vani scala.
Nel caso in esame, considerata la posizione dei due vani scala, è stato ipotizzato, in prima approssimazione, che gli occupanti si distribuiscano tutti sulla scala 1.
Tanto premesso, si ottiene il numero di occupanti di seguito riportato.

	Piano intermedio	Piano primo	Piano sottotetto	n. occupanti (p)
Affollamento max (p)	10	100	2	112
Vie d'esodo verticali disponibili	1	2	1	---
scala 1	10	100	2	112
scala 2	---	---	---	---

Con tali premesse, la larghezza minima necessaria può essere calcolata utilizzando l'espressione S.4-2, come riepilogato di seguito.

Via d'esodo verticale	L_v min (mm)	Incremento di L_v in relazione ai gradini	L'_v min (mm)
scala 1	112	3,99	446,88
scala 2	---	5,15	---
larghezza minima (mm)			446,88
larghezza disponibile (mm)			1150,00

La larghezza minima ottenuta risulta inferiore alla larghezza disponibile; pertanto la verifica può ritenersi soddisfatta.
Si segnala come la procedura seguita risenta, inevitabilmente, dell'ipotesi adottata per la distribuzione degli occupanti sui due vani scala.
A tale scopo, si è ripetuto il calcolo, ipotizzando stavolta un esodo in emergenza, con focolare al piano primo che impedisca, al piano medesimo, l'utilizzo della scala 1, ottenendo i seguenti risultati.

	Piano intermedio	Piano primo	Piano sottotetto	n. occupanti (p)
Affollamento max (p)	10	100	2	112
Vie d'esodo verticali disponibili	1	2	2	---
scala 1	10	---	---	10
scala 2	---	100	2	102

Via d'esodo verticale	n. occupanti (p)	L'$_V$ min (mm)	Larghezza (mm)
scala 1	10	3,99	39,90
scala 2	102	5,15	525,30
larghezza minima (mm)			565,20
larghezza disponibile (mm)			1150,00

Nella seguente tab. S.4-32 sono riportati i valori della larghezza minima per le vie d'esodo verticali.
La larghezza minima ottenuta risulta inferiore a quella disponibile, la quale, a sua volta, è superiore a quella minima prevista dalla tab. S.4-32; pertanto la verifica può ritenersi soddisfatta.

Larghezza	Criterio
≥ 1200 mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti oppure > 200 occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m^2
≥ 1000 mm	Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti
≥ 900 mm	Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti
≥ 600 mm	Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...).
L'affollamento dell'ambito servito corrisponde al totale degli occupanti che impiegano ciascuna delle vie d'esodo che si dipartono da tale ambito.	

Tab. S.4-32: Larghezze minime per vie d'esodo verticali

Calcolo della larghezza minima delle uscite finali

Per la verifica della congruità delle uscite finali, si rileva che la larghezza complessiva disponibile è pari a (1650 + 1650) = 3300 mm; nessuna delle due uscite finali U1 e U2 ha valori inferiori ai minimi fissati (900 mm, vedi tab. S.4-28), in nessun caso si verificano ostacoli alla convergenza dei flussi (vedi comma 3 del par. S.4.8.9).
I 494 occupanti che escono dalle due uscite finali U1 e U2 al piano terra comprendono i 112 provenienti dai piani superiori che, scendendo dalle vie d'esodo verticali, si riversano sulle vie d'esodo orizzontali al piano terra.
Pertanto, ai fini del calcolo della larghezza minima delle uscite finali, L_V è considerabile pari a 0 mm, risultando:

$$L_F = L_O + L_V = 2023 \text{ mm} + 0 \text{ mm} = 2023 \text{ mm} < 3300 \text{ mm}$$

con la verifica che può pertanto ritenersi soddisfatta.

Eliminazione o superamento delle barriere architettoniche per l'esodo

Il Codice è uno strumento di progettazione *inclusivo* e richiede che la sicurezza antincendio debba essere garantita anche in presenza di occupanti con specifiche necessità. Gli occupanti con disabilità occasionalmente presenti potranno accedere al piano primo dell'attività grazie all'impianto ascensore presente.

Rinviando ai precedenti paragrafi, nei quali è stata esaminata la progettazione dell'esodo, nell'attività in esame, al piano primo[28], nel quale ci può essere presenza non occasionale di occupanti che non abbiano sufficienti abilità per raggiungere *autonomamente* un luogo sicuro tramite vie d'esodo verticali, sarà realizzato uno spazio calmo, secondo le indicazioni del par. S.4.9.1, al fine di consentire a tali occupanti con ridotte o impedite capacità motorie di attendere e ricevere assistenza.
Lo spazio calmo al piano primo è inserito nel vano adiacente la scala 1, in posizione funzionale per ottenere assistenza dai soccorritori.
Come rilevabile dagli elaborati grafici, lo spazio calmo sarà posizionato in modo da non costituire intralcio all'esodo; si prevede la presenza di un occupante su sedia a ruote in ciascuno degli spazi calmi e, quindi, esso dovrà avere dimensione in pianta pari, almeno, a 1,77 m^2, in accordo alla seguente tab. S.4-36.

Tipologia	Superficie minima per occupante
Occupante deambulante	0,70 m^2/persona
Occupante su sedia a ruote	1,77 m^2/persona
Occupante allettato	2,25 m^2/persona
Alla superficie minima destinata agli occupanti devono essere aggiunti gli spazi di manovra necessari per l'utilizzo di eventuali ausili per il movimento (es. letto, sedia a ruote, ...).	

Tab. S.4-36: Superfici minime per occupante

All'interno dello spazio calmo saranno presenti:

a. un sistema di comunicazione bidirezionale[29] (impianto di sicurezza, Capp. G.2 ed S.10) per permettere agli occupanti di segnalare la loro presenza e richiedere assistenza ai soccorritori;
b. una sedia di evacuazione;
c. indicazioni sui comportamenti da tenere in attesa dell'arrivo dei soccorritori.

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

[28] Al piano terra le uscite finali conducono direttamente al luogo sicuro.

[29] Si veda anche "R. Sabatino, M. Lombardi, P. Cancelliere e altri, Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio, INAIL 2021" - Caso studio 1: Spazio calmo, sistema di comunicazione da utilizzare in un asilo nido.

Verifica di rispondenza del sistema d'esodo alle caratteristiche di cui al par. S.4.5

Giunti a questo punto dell'analisi della misura antincendio S.4, occorre verificare la rispondenza del sistema d'esodo alle caratteristiche di cui al par. S.4.5.
Nel citato paragrafo sono riportate le prescrizioni inerenti gli elementi costituenti il sistema d'esodo (*Luogo sicuro, Luogo sicuro temporaneo, Vie d'esodo (protetta, a prova di fumo, esterna, senza protezione), Scale d'esodo, Scale e marciapiedi mobili d'esodo, Rampe d'esodo, Porte lungo le vie d'esodo, Uscite finali, Segnaletica d'esodo ed orientamento, Illuminazione di sicurezza, Disposizione dei posti a sedere fissi e mobili, Installazioni per gli spettatori, Sistemi d'esodo comuni*).
Per quanto attinente al caso in esame si osserva che:

a) In relazione al par. S.4.5.1, i due *luoghi sicuri* saranno individuati in prossimità delle due uscite finali U1 e U2 nella *pubblica via* antistante l'edificio.

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

PUNTO DI RACCOLTA

La superficie lorda del luogo sicuro si calcola tenendo conto delle superfici minime per occupante (vedi precedente tab. S.4-36).

Punto di raccolta	Occupanti dal piano terra (p)	Occupanti dai piani superiori (p)	Minima superficie lorda luogo sicuro (m^2)
1	191	62	253 x 0,70 = 177
2	191	50	241 x 0,70 = 169

b) In relazione al par. S.4.5.2, relativamente ai compartimenti individuati, si considera *luogo sicuro temporaneo* qualsiasi altro compartimento che può essere attraversato dagli occupanti per raggiungere il *luogo sicuro* tramite il sistema d'esodo senza rientrare nel compartimento in esame.

c) In relazione al par. S.4.5.3, si rileva che le vie d'esodo presenti avranno altezza minima di 2 m; inoltre, le relative superfici di calpestio non saranno sdrucciolevoli, mentre il fumo ed il calore dell'incendio smaltiti o evacuati dall'attività non avranno modo di interferire con il sistema delle vie d'esodo.
Inoltre, durante l'esodo degli occupanti, non dovranno essere investiti dai prodotti della combustione (punto 4 del par. S.4.5.3).
Le scale presenti risultano vie d'esodo senza protezione (vedi parr. S.4.5.3.4 e S.4.5.3.4).

d) In relazione al par. S.4.5.4, si rileva che le scale d'esodo saranno dotate di corrimano laterale e consentiranno l'esodo senza inciampo degli occupanti.

e) In relazione al par. S.4.5.7, si rileva che le porte installate lungo le vie d'esodo presenti saranno conformi alle prescrizioni ivi previste; in particolare, le porte dovranno possedere i requisiti di cui alla seguente tab. S.4-6, in relazione alle caratteristiche del locale e del numero di occupanti che impiegano ciascuna porta.

<table>
<tr><th rowspan="2">Ambito servito</th><th colspan="3">Caratteristiche della porta</th></tr>
<tr><th>Occupanti serviti [1]</th><th>Verso di apertura</th><th>Dispositivo di apertura</th></tr>
<tr><td>Ambiti dell'attività non aperti al pubblico</td><td>n > 50 occupanti</td><td rowspan="4">Nel senso dell'esodo [2]</td><td rowspan="3">UNI EN 1125 [3]</td></tr>
<tr><td>Ambiti dell'attività aperti al pubblico</td><td>n > 25 occupanti</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Aree a rischio specifico</td><td>n > 10 occupanti</td></tr>
<tr><td>n > 5 occupanti</td><td>UNI EN 179 [3] [4]</td></tr>
<tr><td colspan="2">Altri casi</td><td colspan="2">Secondo risultanze della valutazione del rischio [5]</td></tr>
<tr><td colspan="4">[1] Numero degli occupanti che impiegano la singola porta nella condizione d'esodo più gravosa, considerando anche la verifica di ridondanza di cui al paragrafo S.4.8.6.
[2] Qualora l'esodo possa avvenire nelle due direzioni devono essere previste specifiche misure (es. porte distinte per ciascuna direzione, porte apribili nelle due direzioni, porte ad azionamento automatico, segnaletica variabile, ...). Sono escluse dal verso di apertura le porte ad azionamento automatico del tipo a scorrimento.
[3] Oppure dispositivo per specifiche necessita, da selezionare secondo risultanze della valutazione del rischio (es. EN 13633, EN 13637, ...).
[4] I dispositivi UNI EN 179 sono progettati per l'impiego da parte di personale specificamente formato.
[5] Ove possibile, è preferibile che il verso di apertura sia comunque nel senso dell'esodo, anche qualora si mantenga il dispositivo di apertura ordinario.</td></tr>
</table>

Tab. S.4-6: Caratteristiche delle porte ad apertura manuale lungo le vie d'esodo

A norma del punto 2 del par. V.12.5.3, le porte di interesse storico artistico presenti lungo le vie di esodo, che non possiedono le caratteristiche riportate nella tab. S.4-6, devono essere mantenute costantemente aperte durante l'esercizio dell'attività.
Le eventuali porte ad azionamento automatico rispetteranno i requisiti essenziali di salute e di sicurezza previsti all'allegato I della direttiva 2006/42/CE del 17 maggio 2006 e verranno inserite nella progettazione della GSA dell'attività (capitolo S.5);

f) In relazione al par. S.4.5.8, si rileva che le uscite finali:
   - saranno posizionate in modo da garantire l'evacuazione rapida degli occupanti verso luogo sicuro;
   - saranno contrassegnate, sul lato verso luogo sicuro, con cartello UNI EN ISO 7010:2012 - M001 riportante il messaggio *"Uscita di emergenza, lasciare libero il passaggio"*.

g) In relazione al par. S.4.5.9, si rileva che il sistema d'esodo dovrà essere progettato al fine di essere facilmente riconosciuto ed impiegato dagli occupanti, grazie ad apposita *segnaletica di sicurezza* (pannelli riflettenti retroilluminati) (tab. S.4-8).
A titolo indicativo, si riportano i cartelli ritenuti necessari con la loro ubicazione:

ESTINTORE	**IDRANTE A MURO IN CASSETTA ANTINCENDIO**	**NASPO**
Nei corridoi, nei compartimenti, nei locali ad uso del pubblico, nei ripostigli e depositi	All'esterno e/o all'interno	All'esterno e/o all'interno
PULSANTE DI SGANCIO ENERGIA ELETTRICA	**INTERRUTTORE GENERALE**	**ASCENSORE**
All'esterno a fianco della porta di accesso alla centrale termica	A fianco dei pannelli elettrici di settore	A lato della porta di accesso
ASCENSORE	**DIVIETO**	**DIVIETO**
A lato del pannello elettrico	In tutti i locali dove non è consentito	In tutti i locali dove non è consentito e a fianco dei pannelli e/o apparecchiature elettriche e/o elettroniche
EVACUAZIONE - USCITE (Porta a destra)	**EVACUAZIONE - USCITE (Porta a sinistra)**	**EVACUAZIONE - USCITE (Porta sottostante)**
In tutti i locali in posizione alta	In tutti i locali in posizione alta	In tutti i locali in posizione alta sopra la porta
EVACUAZIONE - SCALE (Scala giù)	**EVACUAZIONE - SCALE (Scala su)**	**GENERICI**
In tutti i locali in posizione alta	In tutti i locali in posizione alta	Su tutte le porte di un compartimento antincendio (ove necessario)

Cartellonistica utilizzabile all'interno dell'attività

In tutti i piani saranno installate delle planimetrie semplificate, correttamente orientate, nelle quali sarà indicata la posizione del lettore (es.: *"Voi siete qui"*) ed il layout del sistema d'esodo, con l'applicazione delle indicazioni contenute nella norma ISO 23601 *"Identificazione di sicurezza - Planimetrie per l'emergenza"*.

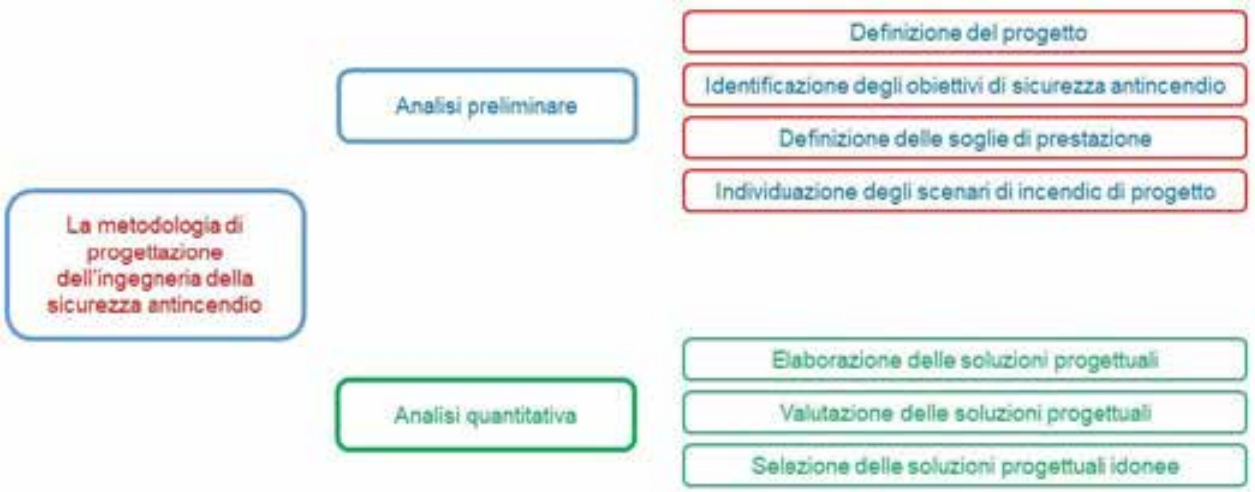
h) L'illuminazione di sicurezza (par. S.4.5.10) progettata per garantire il doppio dell'il-

luminamento minimo previsto dalla norma UNI EN 1838, dovrà coprire i tratti delle vie di esodo sino al punto di raccolta, compresi i tratti all'esterno dell'opera da costruzione.
L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà soddisfare anche i requisiti previsti nel Cap. S.10.

SOLUZIONI ALTERNATIVE PER LA MISURA S.4

Le *soluzioni alternative* in oggetto si sono rese necessarie per superare alcune problematiche riscontrate nella progettazione in *soluzione conforme* della misura S.4.
Più in dettaglio:

- per l'ambito 5 (*inammissibilità dei corridoi ciechi e delle lunghezze d'esodo*) occorre ipotizzare una *soluzione alternativa* che dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti che evacuano dal piano primo;
- per l'ambito 6 (*stessa problematica*) occorre verificare, secondo il criterio ASET > RSET (vedi par. M.3.2.2), il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti, seppur occasionalmente, ivi presenti.



Analisi preliminare (par. M.1.3)

Come noto, la fase di analisi preliminare si compone delle seguenti sotto-fasi necessarie per definire i rischi da contrastare e, di conseguenza, i criteri oggettivi di quantificazione degli stessi necessari per la successiva analisi numerica.

In particolare, vengono descritti i seguenti punti:

- definizione del progetto (par. M.1.3.1);
- identificazione degli obiettivi di sicurezza antincendio (par. M.1.3.2);
- definizione delle soglie di prestazione (par. M.1.3.3);
- individuazione degli scenari d'incendio di progetto (par. M.1.3.4).

Definizione del progetto

La *soluzione alternativa* in oggetto si è resa necessaria per superare le problematiche riscontrate nella progettazione in soluzione conforme della misura S.4.

Lo scopo delle modellazioni di incendio sarà quello di dimostrare che sia improbabile che l'esodo degli occupanti possa essere impedito dall'incendio lungo i corridoi ciechi esaminati, o negli ambiti collegati, e che le lunghezze d'esodo riscontrate consentano comunque di abbandonare il compartimento di primo innesco prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti per gli occupanti (tab. S.4-3) e che, in ogni caso, siano raggiunti gli obiettivi di sicurezza per gli occupanti impiegando i metodi del Cap. M.3.

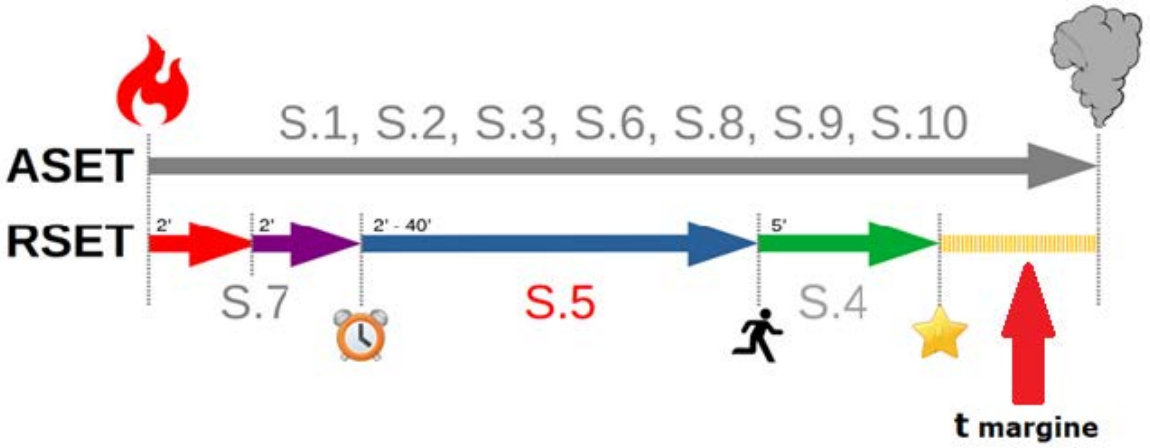
Identificazione degli obiettivi di sicurezza antincendio (par. M.1.3.2)

Il Cap. M.3, come noto, tratta gli aspetti legati alla salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale.
L'obiettivo principale che si propone il presente studio è quello di verificare la percorribilità delle vie di esodo dall'attività, al verificarsi degli scenari che individuino le più severe ma credibili ipotesi d'incendio.

A tale scopo, sono stati considerati differenti scenari d'incendio limitandosi, nel prosieguo della trattazione, ad illustrare solo quelli ritenuti più significativi per gli scopi della presente pubblicazione.

Definizione delle soglie di prestazione (par. M.1.3.3)

Come noto, onde garantire la salvaguardia della vita degli occupanti, è necessario individuare le soglie di prestazione massime dei principali indicatori delle condizioni ambientali (soglie di prestazione di cui al par. M.3.3.1).
I parametri di inabilità in fase d'esodo sono stati monitorati, nell'ambito delle modellazioni e con l'ausilio di sonde virtuali posizionate in più punti, all'altezza da terra prescritta nei metodi di cui al par. M.3.3, lungo i percorsi d'esodo.
La modalità utilizzata consisterà nell'adozione, per il modello esaminato, del criterio ASET[30] > RSET[31], con il quale si dimostrerà che, per ogni scenario d'incendio considerato, il tempo disponibile per gli occupanti, prima che si creino condizioni incapacitanti, è superiore, con un certo margine di sicurezza, al tempo richiesto agli occupanti stessi per uscire in sicurezza dal compartimento nel quale si verifica l'innesco.



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

[30] ASET (Available Safe Escape Time), vedi par. M.3.3.
[31] RSET (Required Safe Escape Time), vedi par. M.3.4.

Metodo di calcolo avanzato per ASET

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

Modello	Prestazione	Soglia di prestazione	Riferimento
Oscuramento della visibilità da fumo	Visibilità minima di pannelli riflettenti, non retroilluminati, valutata ad altezza 1,80 m dal piano di calpestio	Occupanti: 10 m Occupanti in locali di superficie lorda < 100 m²: 5 m	ISO 13571-2012
		Soccorritori: 5 m Soccorritori in locali di superficie lorda < 100 m²: 2,5 m	[1]
Gas tossici	FED, *fractional effective dose* e FEC, *fractional effective concentration* per esposizione a gas tossici e gas irritanti, valutata ad altezza 1,80 m dal piano di calpestio	Occupanti: 0,1	ISO 13571-2012, limitando a 1,1% la porzione di occupanti incapacitati al aggiungimento della soglia
		Soccorritori: nessuna valutazione	--
Calore	Temperatura massima di esposizione	Occupanti: 60°C	ISO 13571-2012
		Soccorritori: 80°C	[1]
Calore	Irraggiamento termico massimo da tutte le sorgenti (incendio, effluenti dell'Incendio, struttura) di esposizione degli occupanti	Occupanti: 2,5 kW/m²	ISO 13571-2012, per esposizioni inferiori a 30 min
		Soccorritori: 3 kW/m²	[1]
[1] Ai fini di questa tabella, per soccorritori si intendono i componenti delle squadre aziendali opportunamente protetti ed addestrati alla lotta antincendio, all'uso dei dispositivi di protezione delle vie aeree, ad operare in condizioni di scarsa visibilità. Ulteriori Indicazioni possono essere desunte ad esemplo da documenti dell'Australian Fire Authorities Council (AFAC) per hazardous conditions.			

Tab. M.3-2: Esempio di soglie di prestazione impiegabili con il metodo di calcolo avanzato

Ovvero (vedi par. M.3.3.1) ASET è definito come il minore di quelli calcolati secondo i quattro modelli:

Modello dei gas *tossici*	FED < 0,1
Modello dei gas *irritanti*	FEC < 0,1
Modello del *calore*	Irraggiamento sugli occupanti ≤ 2,5 kW/m^2
	Temperatura ambiente sugli occupanti ≤ 60 °C
Modello dell'oscuramento della *visibilità da fumo*	Visibilità > 10 m

Come più avanti descritto, nel caso in esame, il parametro che necessita di particolare attenzione è quello relativo alla visibilità.

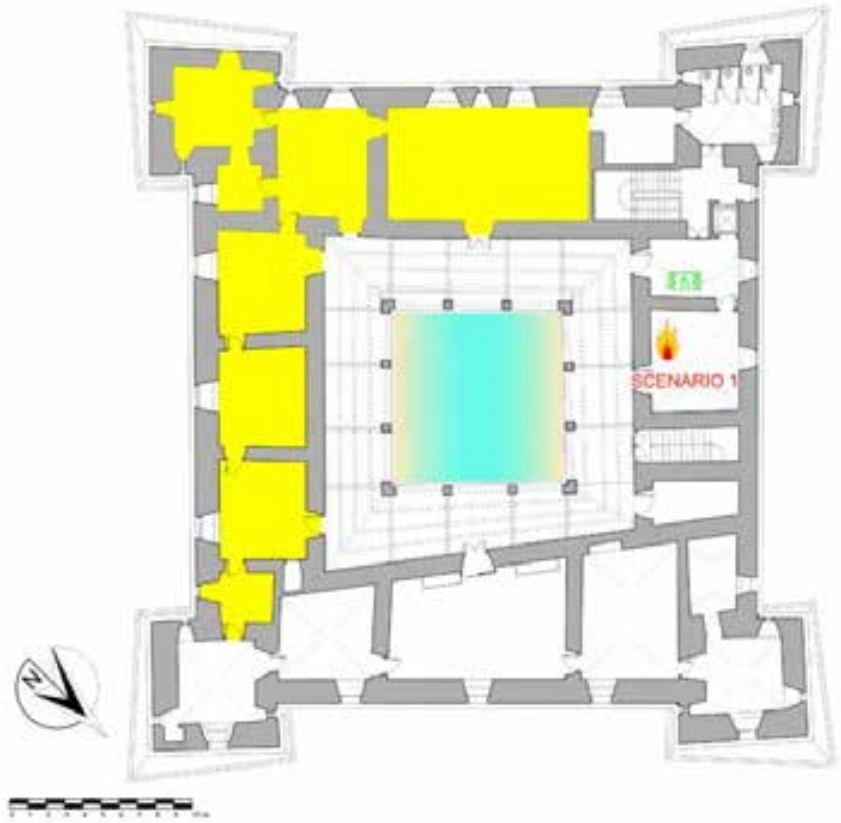
A tale scopo, nell'attività saranno previsti per la segnaletica d'esodo pannelli riflettenti retroilluminati (come riportato nell'esame delle misure S.4, S.5 ed S.10) in tutte le zone, comprese quelle più critiche, individuate tramite la modellazione.
Si segnala che la previsione di tali pannelli consente in FDS di beneficiare di un vantaggio nella modellazione riferita all'oscuramento della visibilità da fumo, potendosi settare il coefficiente C (costante adimensionale VISIBILITY_FACTOR) al valore pari a 8, in luogo del valore 3 previsto, di default, in presenza di segnaletica d'esodo riflettente non illuminata.

Individuazione degli scenari d'incendio di progetto (par. M.1.3.4)

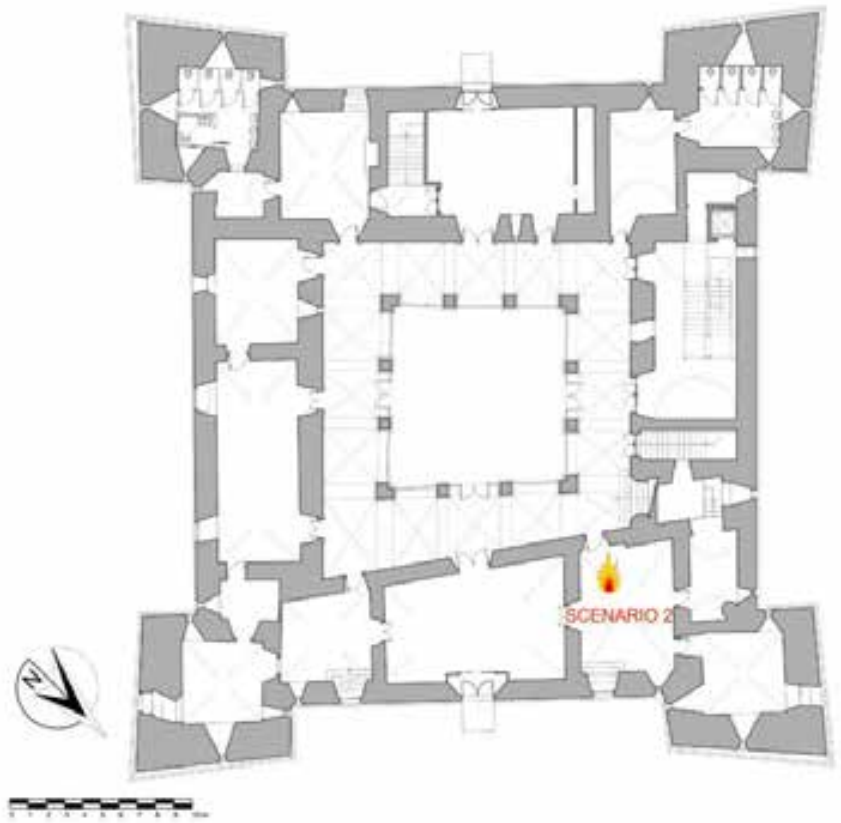
Sono stati considerati differenti scenari d'incendio che variano nella consistenza e nella localizzazione dell'innesco e nella propagazione del focolare ipotizzato (vedi paragrafo successivo inerente la descrizione del focolare utilizzato).
Come noto, nel processo di individuazione degli scenari d'incendio di progetto, devono essere valutati gli incendi realisticamente ipotizzabili nelle condizioni di esercizio previste, scegliendo i più gravosi per lo sviluppo e la propagazione dell'incendio, la salvaguardia degli occupanti, la sicurezza delle squadre di soccorso e la sollecitazione strutturale dell'opera da costruzione.
Nel caso in questione sono stati selezionati i due scenari d'incendio che massimizzano le problematiche di salvaguardia della vita umana.
A tal fine, i relativi focolari sono stati posizionati come indicato nelle figure seguenti:

- scenario 1: innesco nell'ufficio 10 al piano primo;
- scenario 2: innesco nell'aula 3 al piano terra.

Tali posizioni, infatti, determinano le configurazioni ritenute più sfavorevoli per l'esodo in conseguenza dello sviluppo dell'incendio, come di seguito argomentato.



PLANIMETRIA PIANO PRIMO



PLANIMETRIA PIANO TERRA

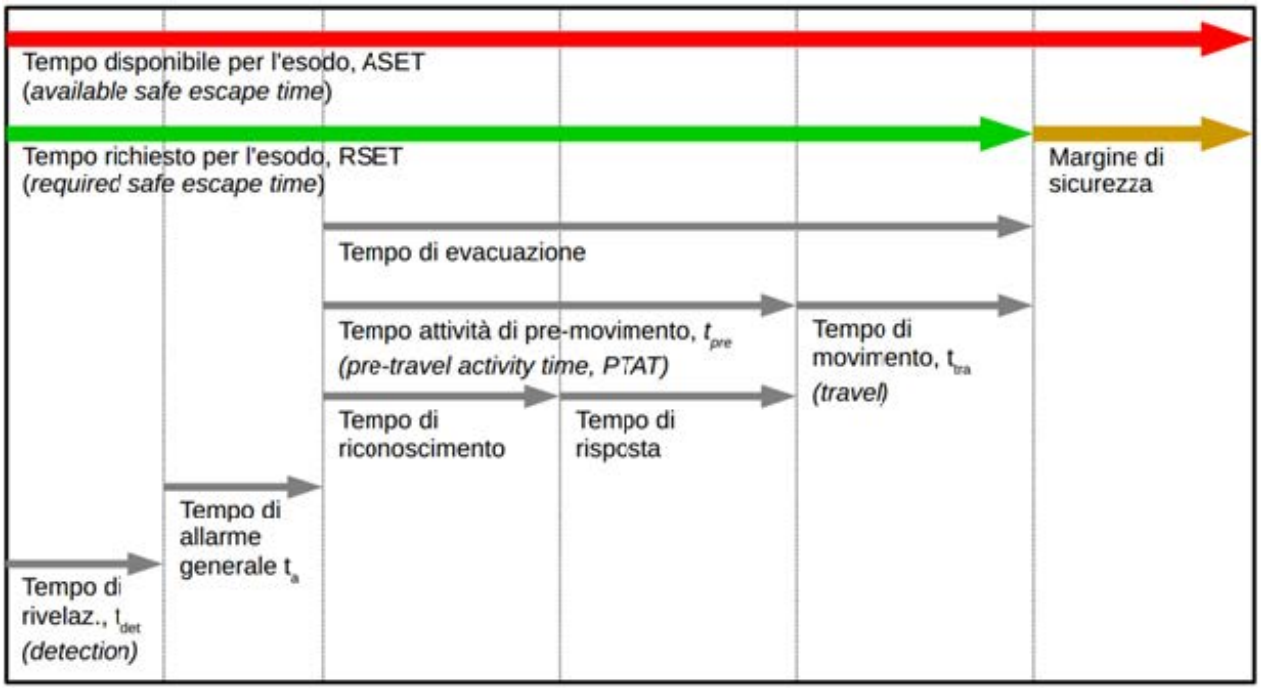
Di seguito, saranno illustrate le condizioni per l'esodo degli occupanti che massimizzano il tempo RSET.
Come noto, nell'ambito dell'analisi preliminare, di cui ai parr. M.1.2 e M.1.3, il progettista, fra le altre cose, individua gli scenari d'incendio di progetto che rappresentano la schematizzazione dei più gravosi eventi che possono ragionevolmente verificarsi nell'attività *(credible worst scenarios)*, in relazione alle caratteristiche del focolare, dell'edificio e degli occupanti.
Successivamente, il progettista, nell'ambito dell'analisi quantitativa, di cui al par. M.1.4, elabora una o più soluzioni progettuali per l'attività, congruenti con le finalità della progettazione antincendio, da sottoporre alla successiva verifica di soddisfacimento degli obiettivi di sicurezza antincendio, mediante la verifica del non superamento delle soglie individuate durante l'analisi preliminare.
A questo punto, il progettista effettua una valutazione delle soluzioni progettuali, calcolando gli effetti che i vari scenari d'incendio di progetto definirebbero nell'attività per ciascuna soluzione progettuale elaborata nella fase precedente.
Per far ciò, egli impiega un modello di calcolo analitico o numerico: l'applicazione del modello fornisce i risultati quantitativi che consentono di descrivere l'evoluzione dell'incendio e dei suoi effetti sulle strutture, sugli occupanti o sull'ambiente, secondo le finalità della progettazione.
La modellazione degli effetti dell'incendio consente di calcolare gli effetti dei singoli scenari per ciascuna soluzione progettuale.
I risultati della modellazione sono utilizzati per la verifica del rispetto delle soglie di prestazione per le soluzioni progettuali per ciascuno scenario d'incendio di progetto.
Le soluzioni progettuali che non rispettano tutte le soglie di prestazione per ogni scenario d'incendio di progetto devono essere scartate.
In conclusione, il progettista seleziona la soluzione progettuale finale tra quelle che sono state verificate positivamente rispetto agli scenari d'incendio di progetto.
Le modellazioni, di seguito illustrate, sono state condotte per un tempo ben superiore al valore di RSET, di seguito calcolato, e adeguato a verificare che le condizioni ambientali durante la fase di esodo degli occupanti siano coerenti con le soglie prestazionali di cui alla tab. M.3-2.
Si anticipa che i riscontri relativi ai parametri irraggiamento e FED/FEC, facenti riferimento ai modelli dei gas tossici e irritanti, hanno fornito valori non significativi per l'intera durata delle modellazioni operate e, pertanto, non ne verranno illustrati e commentati i risultati.
L'irraggiamento, infatti, per ciascuno scenario, risulta elevato esclusivamente per un sensore ovvero per quello che si trova in prossimità del focolare.
I valori di concentrazione di CO si mantengono bassi fino al tempo ASET, non risultando incapacitanti per gli occupanti.
Anche i valori di concentrazione di O_2 non risultano mai inferiori al 17%, per cui non viene oltrepassata la soglia per la tenibilità riguardante tale parametro.

Condizioni per l'esodo degli occupanti che massimizzano il tempo RSET

Si considerano, per gli scenari considerati, le condizioni di esodo per gli occupanti più sfavoriti: (P9) che, al momento dell'innesco, si trova nell'ufficio 2 al piano primo e (P4) che, al momento dell'innesco, si trova nell'ufficio 3 al piano terra e devono raggiungere il luogo sicuro *(pubblica via attraverso l'uscita U2)* percorrendo, rispettivamente, una distanza pari a circa 72 m e 50 m.
Per l'ambito 6 occorrerà verificare le condizioni di esodo per l'occupante P(11) che, al momento dell'innesco, si trova al piano sottotetto e deve raggiungere il *luogo sicuro (pubblica via attraverso l'uscita U1)* percorrendo una distanza pari a circa 93.
L'occupante con disabilità presente al piano primo, coadiuvato dagli addetti alla gestione delle emergenze, sarà indirizzato verso lo spazio calmo ivi presente in tempi sicuramente inferiori a quello di seguito determinato come RSET riferito ad un occupante medio.

Calcolo di RSET

Nel presente studio RSET è calcolato per gli occupanti che si trovano nel compartimento nel quale si verifica l'innesco e termina quando gli stessi raggiungono il primo *luogo sicuro* o *luogo sicuro temporaneo*[32] lungo la via d'esodo.



Composizione del tempo RSET

Pertanto, RSET termina quando tutti gli occupanti raggiungono il *luogo sicuro* rappresentato dalla *pubblica via*.

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

Tempo di rivelazione (t_{det})

Il tempo di rivelazione t_{det} è stato verificato tramite i rivelatori virtuali utilizzati nelle modellazioni fluidodinamiche eseguite, verificando che questi si attivano in un tempo pari tra i 7 e i 9 s, considerato che i locali in cui si ipotizza l'innesco presentano una superficie molto limitata.
Le risultanze fornite dalle modellazioni e l'attribuzione del livello IV per la misura S.7 consentirebbero di ipotizzare un tempo t_{det} relativamente breve; tuttavia, cautelativamente, tenendo conto anche delle diverse caratteristiche tecnologiche dei rivelatori presenti sul mercato e del conseguente differente tempo di risposta, si assumerà un t_{det} pari a 60 s.

Tempo di allarme (t_a)

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

Tempo di attività pre-movimento (t_{pre})

In seguito al rilancio dell'allarme, è necessario tenere conto del fatto che ogni occupante necessita di un tempo di riconoscimento dell'allarme e di risposta ad esso, in cui si rende conto del pericolo e quindi si organizza prima di mettersi in movimento.
La somma di questi due tempi (riconoscimento e risposta) fornisce il tempo di attività di pre-movimento t_{pre}.
Per stimare tale tempo, si è fatto uso della norma ISO/TR 16738, ripresa dal Codice (vedi tab. M.3-1), che fornisce una guida per valutare il tempo di pre-movimento t_{pre} su base statistica in base ai seguenti parametri:

- qualità del sistema di allarme (classificata nei livelli da A1 ad A3; vedi Annex D.3.2);
- complessità dell'edificio (classificata nei livelli da B1 a B3; vedi Annex D.3.3);
- management della GSA (classificato nei livelli da M1 a M3; vedi Annex D.3.4).

Nel caso in esame risulta:

- sistema di allarme di livello A1: rilevazione automatica, in tutta l'attività, che attiva un allarme generale immediato per gli occupanti di tutte le parti coinvolte del fabbricato, con conseguente attivazione delle procedure previste;
- complessità dell'edificio di livello B2: edificio che ha una complessità media, a più piani, con la maggior parte delle caratteristiche progettate secondo semplici layout interni; in tali condizioni possono prevedersi difficoltà per gli occupanti nel *wayfinding*;
- management della GSA: si ipotizza un livello M1 *(gestione elevata della sicurezza con procedure soggette a certificazione indipendente, compreso un audit periodico)* in quanto, dato l'affollamento elevato, si ipotizza un'aliquota elevata di addetti antincendio, sempre presenti a ciascun piano. Il personale deve essere formato con un livello elevato di gestione della sicurezza antincendio con buone pratiche di pre-

venzione e manutenzione antincendio, dovrà essere presente un piano di emergenza ben sviluppato e dovranno essere organizzate delle esercitazioni regolari. Inoltre, trattandosi di un ufficio aperto al pubblico, è previsto un rapporto elevato tra personale formato e visitatori ed è prevista la certificazione indipendente delle procedure di emergenza, compreso un audit periodico effettuato da ente terzo.

Nell'attività gli occupanti sono svegli e non hanno familiarità con l'edificio, con livelli M1 B2 A1; la norma ISO/TR 16738 (vedi estratto nella tabella seguente) suggerisce un tempo di pre-movimento con una distribuzione in cui il valore minimo è pari a 60 s (1° percentile) e il massimo è pari a 180 s (99° percentile).

Scenario category and modifier levels [a]	First occupants t_{pre} (1st percentile)	Occupant distribution t_{pre} (99th percentile)
A: Awake and familiar		
M1 B1 – B2 A1 – A2 [a]	0,5	1,5
M2 B1 – B2 A1 – A2	1	3
M3 B1 – B2 A1 – A3	> 15 [b]	> 30 [b]
For B3, add 0,5 for way-finding.	—	—
M1 normally requires a voice alarm/PA if unfamiliar visitors likely to be present.	—	—
B: Awake and unfamiliar		
M1 B1 A1 – A2	0,5	2,5
M2 B1 A1 – A2	1,0	4,0
M3 B1 A1 – A3	> 15 [b]	> 30 [b]
For B2, add 0,5 for way-finding.	—	—
For B3, add 1,0 for way-finding.	—	—
M1 normally requires a voice alarm/PA.	—	—

Estratto dalla norma ISO/TR 16738/2009 - Table E.2

Il tempo di pre-movimento, considerando l'attività ad elevata densità di affollamento[33], è stato scelto al 1° percentile (tempo necessario ai primi occupanti per muoversi, secondo la distribuzione statistica di t_{pre})[34], vedi anche nota seguente, pari a $t_{pre\ (1°\ percentile)}$ = 60 s.

Tempo di movimento (t_{tra})

Il tempo di movimento t_{tra}, che l'i-esimo occupante impiega per percorrere la via d'esodo dal luogo in cui si trova nel compartimento nel quale si verifica l'innesco fino al luogo sicuro.

In base all'analisi semplificata descritta nell'Annex H della norma ISO/TR 16738, per il

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

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

tempo RSET *può essere* calcolato come segue:

$$\mathbf{RSET = t_{det} + t_a + t_{pre(1° percentile)} + t_{tra(pres)} + t_{tra(coda)}}$$

dove:

$t_{pre(1° percentile)}$	è il tempo, in s, di pre-movimento per i primi occupanti a muoversi, secondo la distribuzione statistica di t_{pre};
$t_{tra(pres)}$	è il tempo di presentazione, in s, necessario all'occupante più lontano per presentarsi all'uscita verso il *luogo sicuro* o il *luogo sicuro temporaneo*;
$t_{tra(coda)}$	è il tempo, in s, di coda in attesa all'uscita verso il *luogo sicuro* o il *luogo sicuro temporaneo* per l'ultimo occupante a muoversi, secondo la distribuzione statistica del tempo di pre-movimento t_{pre}[35].

Per una disamina dettagliata relativa ai calcoli in questione, in particolare per il $t_{tra(coda)}$, ci si può riferire alla precedente pubblicazione della medesima Collana "Prevenzione incendi per attività commerciali", edita da INAIL ad ottobre 2024, ISBN 978-88-7484-882-9.

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

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

- $t_{tra\ (pres)}$, tempo di presentazione, tempo necessario all'i-esimo occupante per presentarsi, dal luogo in cui si trova, all'uscita verso il *luogo sicuro*.

Per gli occupanti del piano terra, è calcolato come il rapporto tra la massima lunghezza della via di esodo fino all'uscita di piano e la velocità assunta per l'occupante (P4) proveniente dal piano interrato, fornendo un contributo a RSET pari a:

$$t_{tra\ (pres),PT} = 50 / 0{,}71 = 70\ s$$

avendo assunto v_{oriz} su superfici orizzontali pari a 0,71 m/s[36];

[35] Al tempo $t_{tra(coda)}$ si esauriscono le code alle uscite di piano. Ciò significa che tutti gli occupanti dei piani hanno attraversato le uscite di piano e si trovano nella scala d'esodo protetta o addirittura all'esterno. Gli occupanti che si trovano in tali condizioni hanno dunque già raggiunto almeno un luogo sicuro temporaneo entro il tempo RSET.

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

Per gli occupanti del piano primo, è calcolato come il rapporto tra la massima lunghezza della via di esodo fino all'uscita di piano e la velocità assunta per l'occupante (P9), fornendo un contributo a RSET pari a:

$$t_{tra\ (pres),PP} = 60 / 0{,}71 + 12 / 0{,}37 = 117\ s$$

avendo assunto v_{oriz} su superfici orizzontali pari a 0,71 m/s e v_{scala} su scale in discesa pari a 0,37 m/s;

- $t_{tra\ (coda)}$,i, tempo di coda; tempo di attesa in coda all'uscita verso il *luogo sicuro* per l'ultimo occupante a muoversi che dipende dalla geometria della via di esodo e dal numero di occupanti in attesa all'uscita, prima dell'i-esimo occupante.

Per effettuare un calcolo del $t_{tra(coda),vert}$, applicabile alle vie di esodo verticali del presente studio, si considera l'affollamento del piano primo, pari a 112 persone, da distribuire su una larghezza L_V suddivisa idealmente tra i due percorsi relativi alle altrettante vie d'esodo presenti, pari a 2400 mm.

Pertanto, utilizzando la formula del $t_{tra(coda),vert}$ avente la seguente equazione[37]:

$$t_{tra(coda),vert} = (P_{vert} / W_{vert} - ((n -1) \cdot D_{scala} \cdot 13.75)) / (70\% \cdot F_{s,vert})$$

dove:

- P_{vert} = massima capienza del vano scala (p);
- W_{vert} = larghezza geometrica della via di esodo verticale (m).
- n = numero piani serviti dalla scala;
- D_{scala} = massima densità di affollamento nella scala - assume il valore di 2,1 p/m^2;
- $F_{s,vert}$ = flusso specifico per l'attraversamento dei componenti verticali del sistema d'esodo - assume il valore di 1,09 p/m/s.

si ottiene un $t_{tra(coda),vert}$ pari a circa 61 s se entrambe le scale di larghezza complessiva pari a 1,20 m sono utilizzabili, mentre se solo una scala risultasse fruibile (ipotesi non applicabile al nostro caso) il tempo salirebbe a 122 s:

$$t_{tra(coda),vert,2} = (112 / 2{,}40 - ((1-1) \cdot 2{,}1 \cdot 13.75)) / (70\% \cdot 1{,}09) = 61\ s$$
$$t_{tra(coda),vert,1} = (112 / 1{,}20 - ((1-1) \cdot 2{,}1 \cdot 13.75)) / (70\% \cdot 1{,}09) = 122\ s$$

Applicando lo stesso procedimento alle vie di esodo orizzontali (uscite finali verso spazio scoperto), per effettuare un calcolo del ttra(coda),UF, si considera l'affollamento dell'intero edificio, pari a 494 persone, da distribuire su una larghezza L_O suddivisa

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

tra le due uscite finali (pari in totale a 3600 mm), oppure sulla larghezza L_O di una sola uscita finale (pari a 1800 mm) quando una di esse non fosse fruibile per la presenza dei fumi.
Pertanto, utilizzando la formula del $t_{tra(coda),UF}$ avente la seguente equazione:

$$t_{tra(coda),UF} = P_{oriz} / (70\% \cdot F_{s,oriz} \cdot W_{oriz})$$

dove:

- P_{oriz} = massima capienza della via di esodo orizzontale (p);
- $F_{s,oriz}$ = flusso specifico per l'attraversamento dei componenti orizzontali del sistema d'esodo - assume il valore di 1,30 p/m/s.
- W_{oriz} = larghezza geometrica - via di esodo orizzontale (m).

si ottiene un $t_{tra(coda),UF}$ pari a circa 151 s se entrambe le uscite finali di larghezza complessiva pari a 3600 mm sono utilizzabili, mentre se solo un'uscita risulta fruibile il tempo sale a 302 s:

$$t_{tra(coda),UF} = 494 / (70\% \cdot 1{,}30 \cdot 3{,}60) = 151 \text{ s}$$
$$t_{tra(coda),UF} = 494 / (70\% \cdot 1{,}30 \cdot 1{,}80) = 302 \text{ s}$$

I risultati della modellazione dei due scenari di incendio mostrano che entrambe le scale risultano fruibili, pertanto $t_{tra(coda),vert}$ = 61 s.
Viceversa, gli stessi risultati mostrano che nello scenario 1 entrambe le uscite finali risultano fruibili, mentre nello scenario 2 solo un'uscita finale è fruibile (la U2).
Pertanto, per lo scenario 1 risulta $t_{tra(coda),UF}$ = 151 s, mentre per lo scenario 2 è $t_{tra(coda),UF}$ = 302 s.

Dualmente, il tempo di movimento $t_{tra,i}$ che l'occupante P(11), occasionalmente presenta al piano sottotetto, impiega per percorrere la via d'esodo fino al *luogo sicuro* rappresentato dalla pubblica via, è somma di due componenti:

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

- $t_{tra\,(pres),i}$, tempo di presentazione, fornisce in questo caso un contributo a RSET pari a (con velocità per occupante "unimpeded", da Table G.2 - ISO/TR 16738):

$$t_{tra\,(pres)} = 75 / 1{,}19 + 18 / 0{,}85 = 84 \text{ s}$$

- $t_{tra\,(coda),i}$, tempo di coda; dato che l'occupante del sottotetto, dovendo percorrere un percorso più lungo, non si mette in coda allo stesso tempo degli occupanti del piano primo per uscire dalla scala; si considera invece, tuttavia, cautelativamente, il valore del tempo di coda relativo all'uscita finale, calcolato come per gli altri occupanti.

In definitiva, per i due scenari e tenendo conto delle diverse tempistiche degli occupanti presenti ai vari piani, si ottiene la seguente tabella:

$$RSET = t_{det} + t_a + t_{pre(1° percentile)} + t_{tra(pres)} + t_{tra(coda)}$$

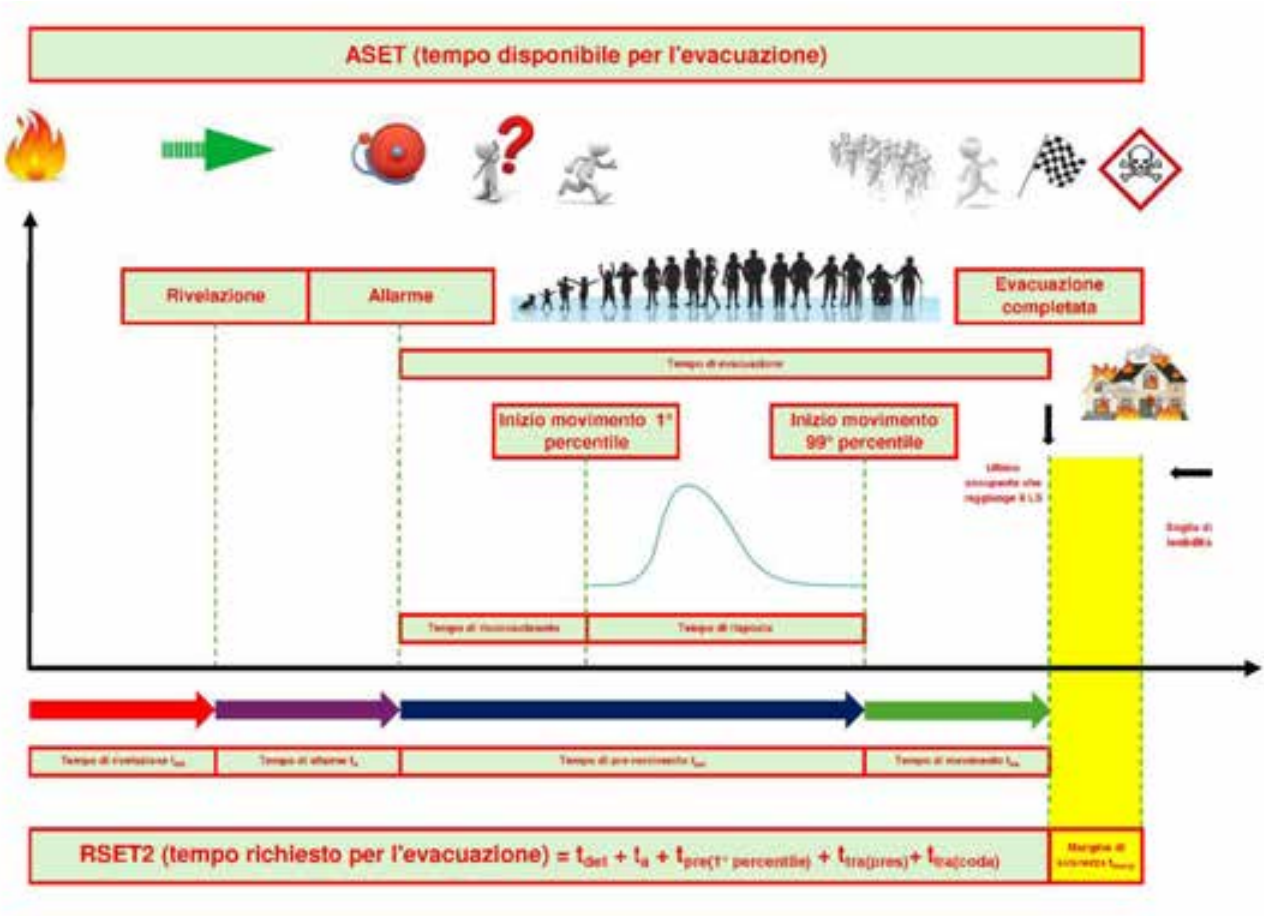
Piano	RSET scenario 1 (s)	RSET scenario 2 (s)
terra - interrato	341	492
primo - intermedio	449	600
sottotetto	355	506

Margine di sicurezza (t_{marg})

Come richiesto dal par. M.3.2.2, a meno di specifiche valutazioni, si assume $t_{marg} \geq$ 100% RSET.
In caso di specifiche valutazioni sull'affidabilità dei dati di input impiegati nella progettazione prestazionale, supportate da dati di letteratura o di normazione tecnica consolidata, è consentito assumere $t_{marg} \geq$ 10% di RSET e comunque non inferiore a 30 s.
Nel caso in esame, le ipotesi assunte, fortemente cautelative, con l'utilizzo dei valori bibliografici più critici e l'impiego di curve HRR sufficientemente severe e aderenti ai possibili scenari d'incendio, consentono di assumere per il t_{marg} un valore pari al 10% di RSET.

Il criterio ASET > RSET dovrà essere valutato tenendo presente anche il t_{marg}, ottenendo la seguente tabella:

Piano	RSET scenario 1 (s)	RSET scenario 2 (s)	RSET + t_{marg} scenario 1 (s)	RSET + t_{marg} scenario 2 (s)
terra - interrato	341	492	375	541
primo - intermedio	449	600	494	660
sottotetto	355	506	391	557



L'analisi quantitativa (par. M.1.4)

L'analisi quantitativa si compone di tre sotto-fasi necessarie per effettuare le verifiche di sicurezza degli scenari individuati nella fase preliminare.
In particolare, vengono descritti i seguenti punti:

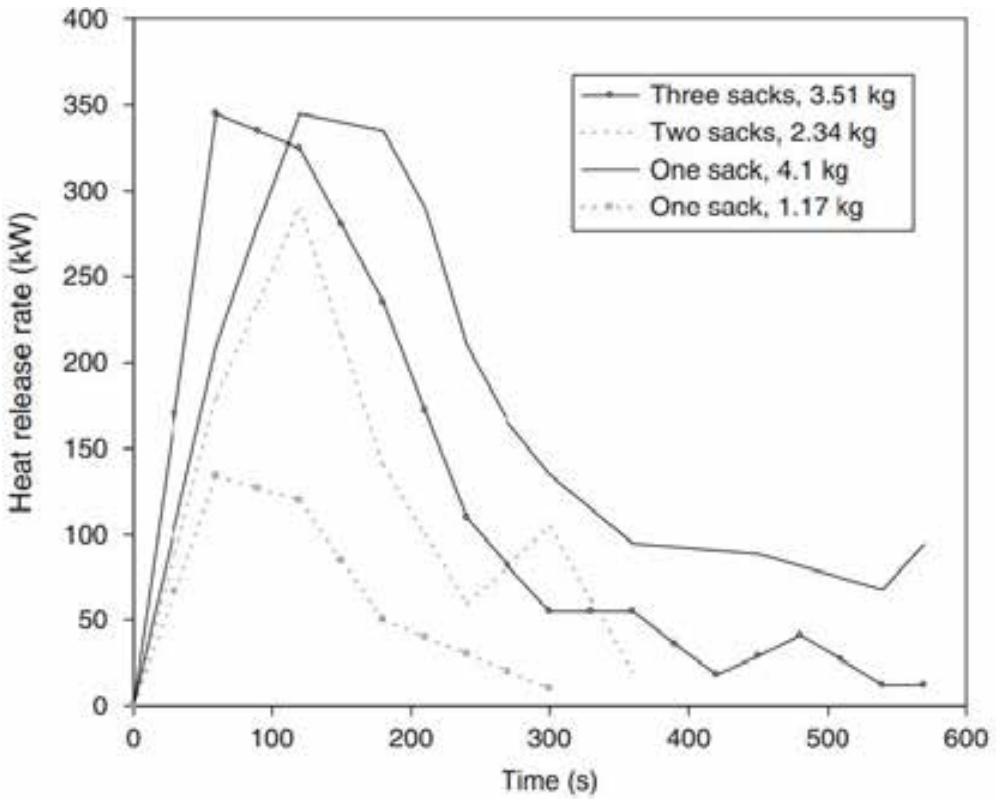
- elaborazione delle soluzioni progettuali (par. M.1.4.1);
- valutazione delle soluzioni progettuali (par. M.1.4.2);
- selezione delle soluzioni progettuali idonee (par. M.1.4.3).

Elaborazione delle soluzioni progettuali (par. M.1.4.1)

In questa sotto-fase si elaborano una o più soluzioni progettuali per l'attività, congruenti con le finalità già definite nella definizione del progetto (effettuata durante l'analisi preliminare nella prima fase), da sottoporre alla successiva verifica di soddisfacimento degli obiettivi di sicurezza antincendio.

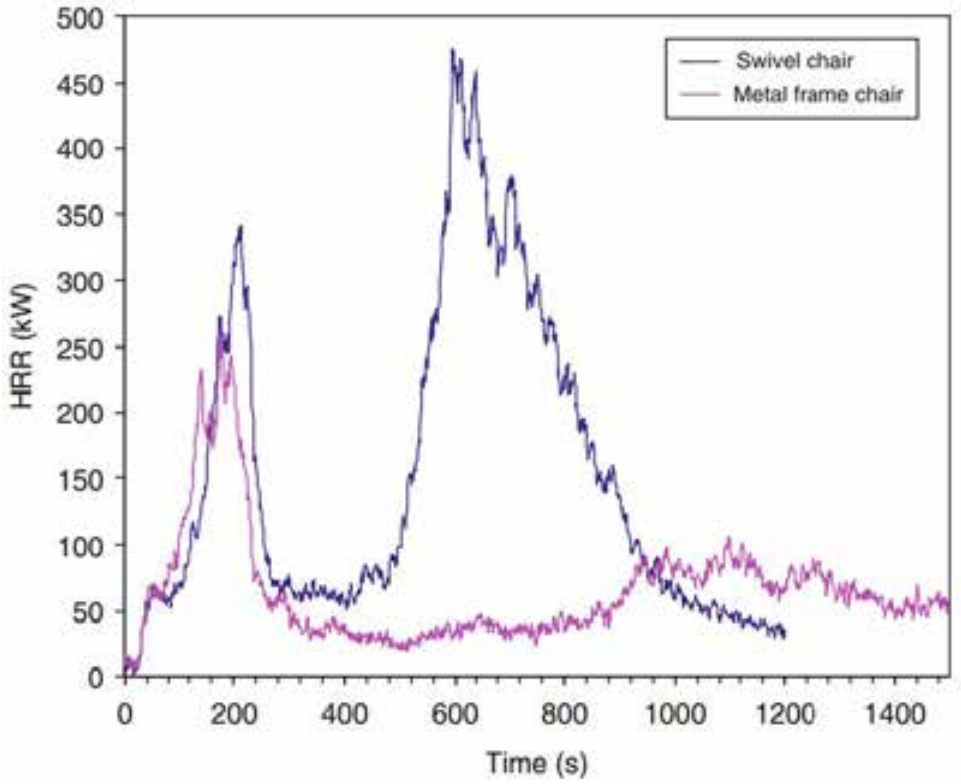
Focolare di progetto

In riferimento agli scenari considerati, risultati i più gravosi tra quelli analizzati, considerate le attività svolte nell'edificio, per entrambi, è stata considerata l'attivazione dell'incendio a partire dal cestino gettacarte presente all'entrata dei locali, di dimensioni 0,40 x 0,40 x 0,80 m.

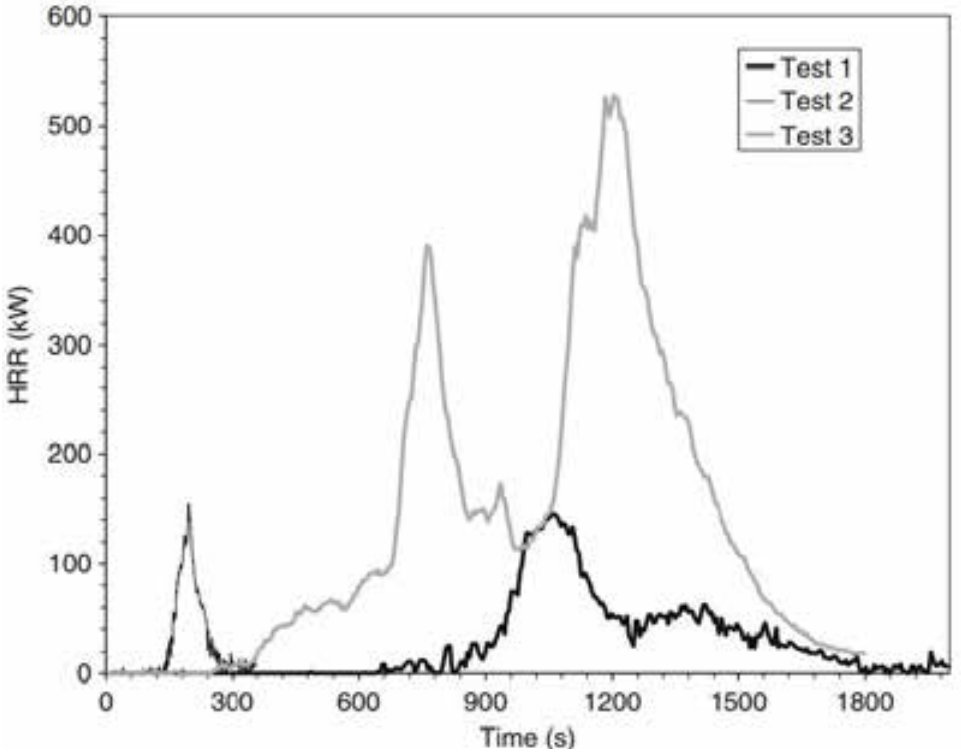


Curva HRR(t) innesco cestino gettacarte
(SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5th ed. fig. 26.107)

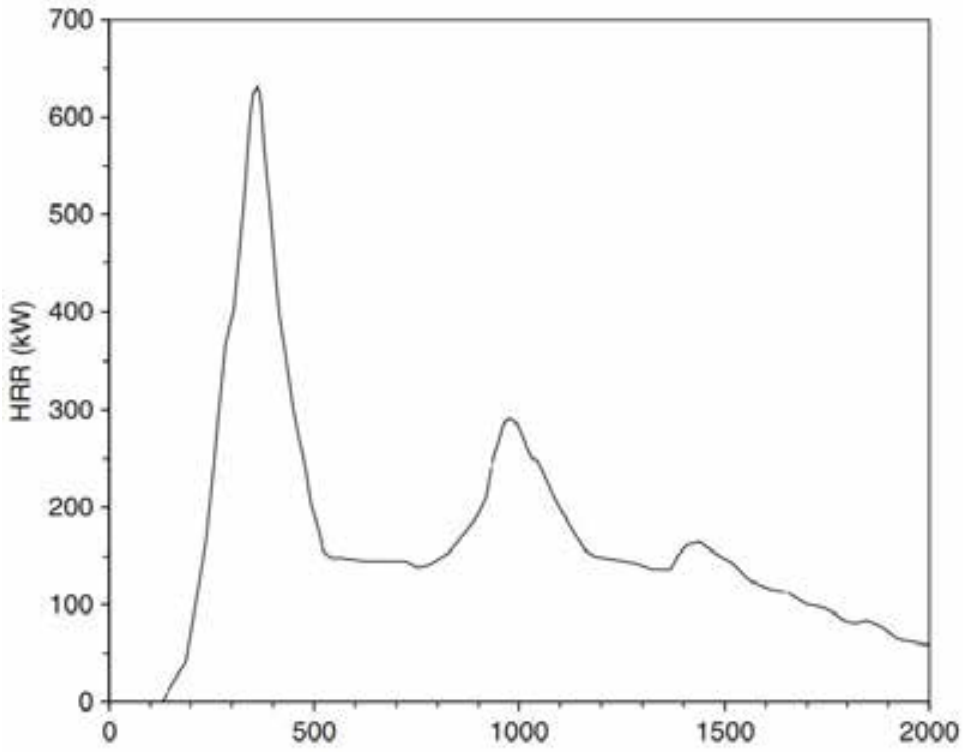
L'ipotesi di progetto prevede che l'innesco avvenga, per cause accidentali, con la conseguente accensione del cestino gettacarte (t = 0 s) posto in prossimità dell'ingresso del locale.
All'oggetto è stata assegnata la curva di incendio fig. 26.107 tratta da SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 2016.
Nelle immagini che seguono sono riportate le curve di incendio relative ai materiali combustibili presenti nel locale considerato che vengono coinvolti nella propagazione dell'incendio e che quindi costituiscono i successivi inneschi.
La funzione input di tali curve è rappresentata dalla temperatura di accensione in °C, caratteristica del materiale costituente l'oggetto esaminato.



Curva HRR(t) successivo innesco - sedia non imbottita
Temp. di attivazione stimata 300°C
(SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5th ed. fig. 26.69)

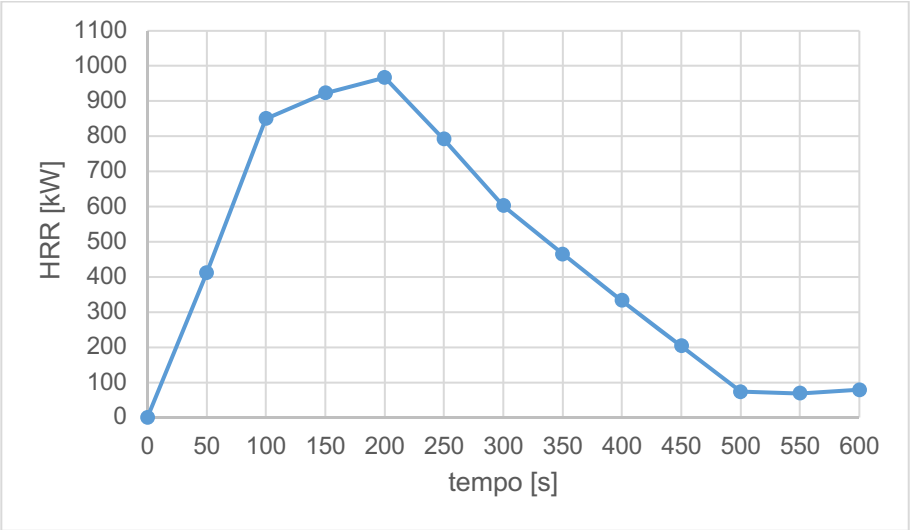


Curva HRR(t) successivo innesco - rack di gestione dispositivi informatici
Temp. di attivazione stimata 300°C
(SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5th ed. fig. 26.35)



Curva HRR(t) successivo innesco - tavolo in legno - Temp. di attivazione stimata 250°C
(SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5th 5th ed. fig. 26.39)

Dall'analisi fluodinamica è stata calcolata la curva HRR-tempo complessiva dello scenario, in relazione all'ambiente considerato, come nell'immagine seguente.
Tale curva rappresenta la somma dei singoli contributi del rilascio termico nel tempo di ogni elemento, osservata una limitata propagazione ai materiali di secondo innesco dovuta al mancato raggiungimento della temperatura di accensione caratteristica dei singoli oggetti.



Andamento della curva HRR(t)

L'incendio ha una crescita veloce raggiungendo un valore massimo di HRR pari a 967 kW a circa 200 s dall'innesco; successivamente si evidenzia una fase di decadimento fino al valore di 60 kW a circa 500 s.
Nel caso in esame, la reazione chimica di fase gassosa assunta da FDS è stata determinata con riferimento ai valori previsti nella letteratura tecnica (SFPE Handbook 5th Edition - tabb. A.31 e A.39) in riferimento alla combustione del poliuretano:

Parametro	Definizione del focolare
Resa in particolato Y_{soot}	0,130 g_{soot}/g_{fuel}
Resa in monossido di carbonio Y_{CO}	0,031g_{CO}/g_{fuel}
Resa in biossido di carbonio Y_{CO2}	1,52 g_{CO}/g_{fuel}
Calore di combustione effettivo ΔHC	26 MJ/kg
Frazione di HRR(t) in irraggiamento (Radiative fraction)	35%
Combustibile di riferimento: poliuretano rigido (GM29)	$CH_{1.1}\ O_{0.23}\ N_{0.10}$

Descrizione quantitativa del focolare

La scelta della REAC è stata fatta a favore di sicurezza quale materiale prevalente presente e meglio rappresentativo del focolare impiegato.
I dati assunti, pertanto, sono conformi alla normazione tecnica consolidata e risultano cautelativi, per le ipotesi sopra esposte.

Valutazione delle soluzioni progettuali (par. M.1.4.2)

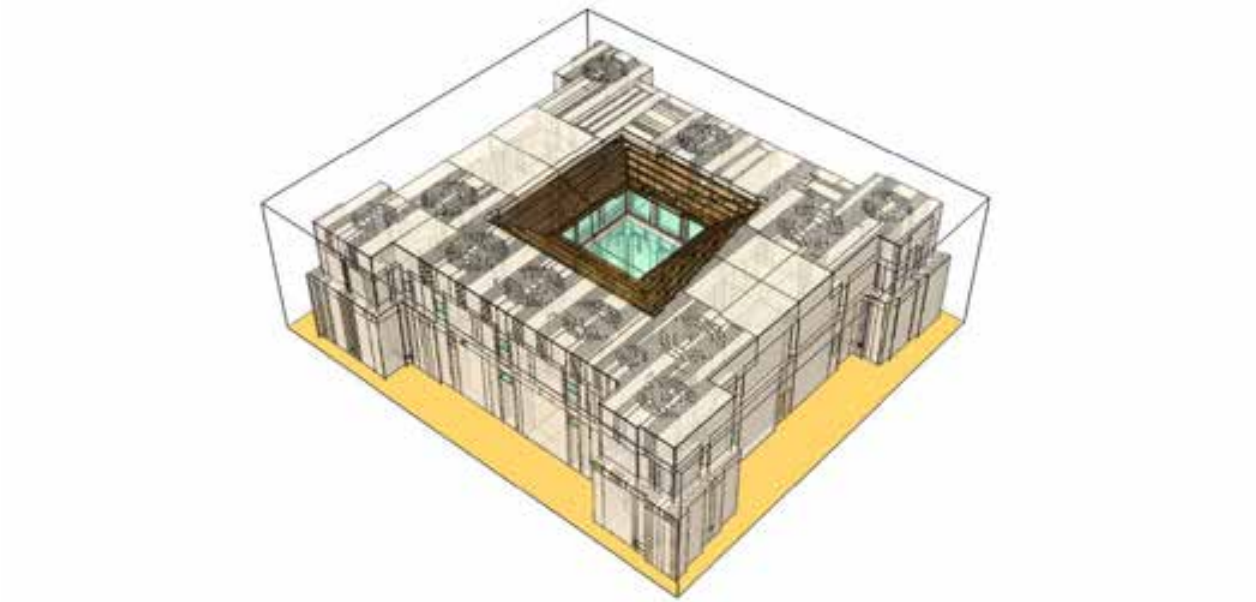
Nella sotto-fase in oggetto si calcolano gli effetti che gli scenari d'incendio di progetto determinerebbero nell'attività per ciascuna soluzione progettuale elaborata nella fase precedente.
A tal fine viene impiegato un modello di calcolo analitico o numerico: l'applicazione del modello fornisce i risultati quantitativi che consentono di descrivere l'evoluzione dell'incendio e dei suoi effetti sulle strutture, sugli occupanti o sull'ambiente, secondo le finalità della progettazione.
La modellazione degli effetti dell'incendio consente di calcolare gli effetti dei singoli scenari per ciascuna soluzione progettuale.
I risultati della modellazione sono utilizzati per la verifica del rispetto delle soglie di prestazione per le soluzioni progettuali per ciascuno scenario d'incendio di progetto.
Le soluzioni progettuali che non rispettano tutte le soglie di prestazione per ogni scenario d'incendio di progetto devono essere scartate.
Nel presente studio, i due scenari di incendio rappresentati sono stati valutati ipotizzando due condizioni di progetto:

- Sistema di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore ***non presente***;
- Sistema di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore ***presente*** – apertura comandata dall'attivazione dell'IRAI per i portoni scorrevoli sulle due uscite finali e SENFC costituito da:
  - Scenario 1 – SENFC con apertura automatica degli infissi al piano primo, che si affacciano sul chiostro;
  - Scenario 2 – SENFC con apertura automatica di un evacuatore naturale di fumo e calore posizionato sulla copertura vetrata del chiostro a piano terra.

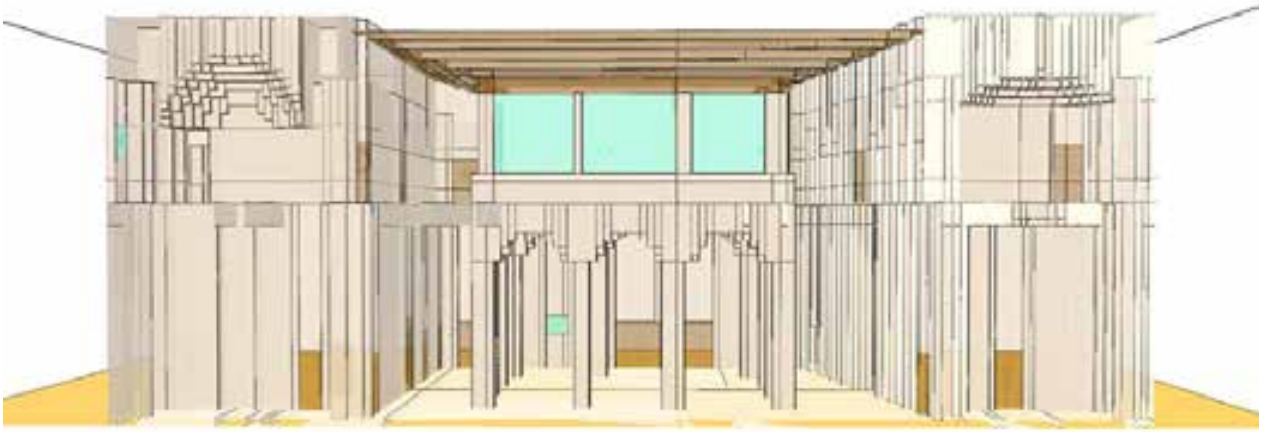
Nell'ipotesi di SENFC presente, la strategia di apertura degli infissi è stata volutamente differenziata, in quanto nello scenario 2 (incendio al piano terra) un'eventuale apertura contemporanea porterebbe una diffusione al piano primo dei fumi provenienti dal piano terra.
Peraltro, la norma UNI 9494-1:2017 "Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFC)" prevede che essa possa essere tenuta in considerazione in ogni caso, anche al di fuori del proprio campo di applicazione, ove si ricorra ai metodi dell'approccio ingegneristico.
Le modellazioni della dinamica dell'incendio qui illustrate sono state condotte per un tempo superiore a RSET, manifestando gli esiti di seguito riportati, in riferimento alle soglie di prestazione relative alla visibilità e alla temperatura[38].

[38] Le restanti soglie di prestazione relative all'irraggiamento e ai gas tossici e irritanti non hanno fornito risultati significativi.

Di seguito si raffigura il modello FDS utilizzato nelle modellazioni per gli scenari rappresentati:



Vista dall'esterno della geometria della rocca modellata con FDS



Sezione della geometria modellata con FDS

Sezione della zona scala 1 modellata con FDS

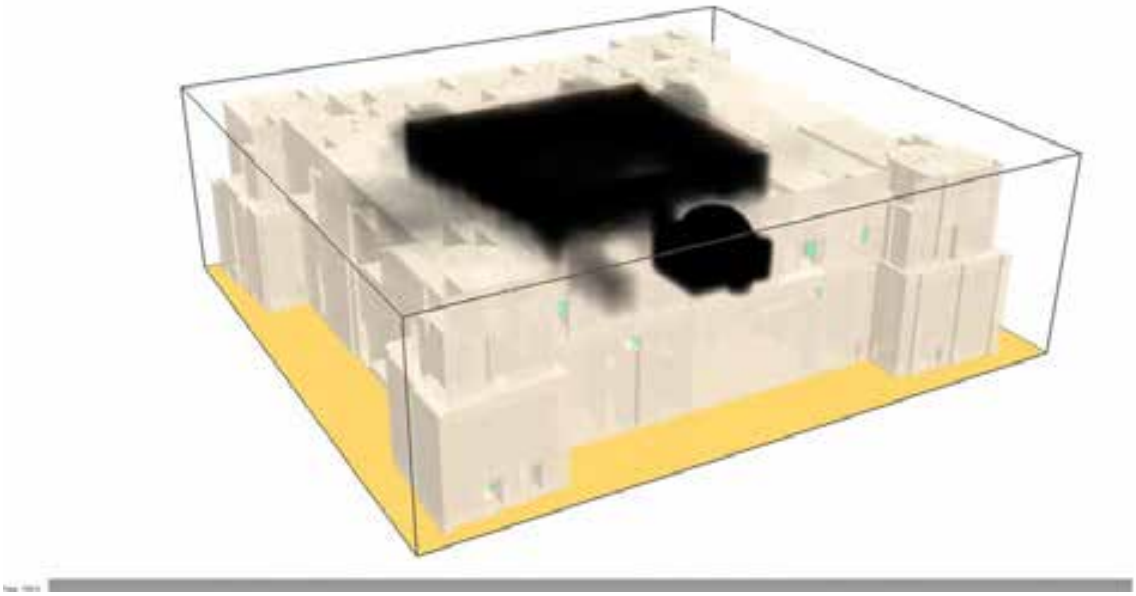
Vista interna del chiostro modellata con FDS

Vista interna del chiostro modellata con FDS

Scenario 1

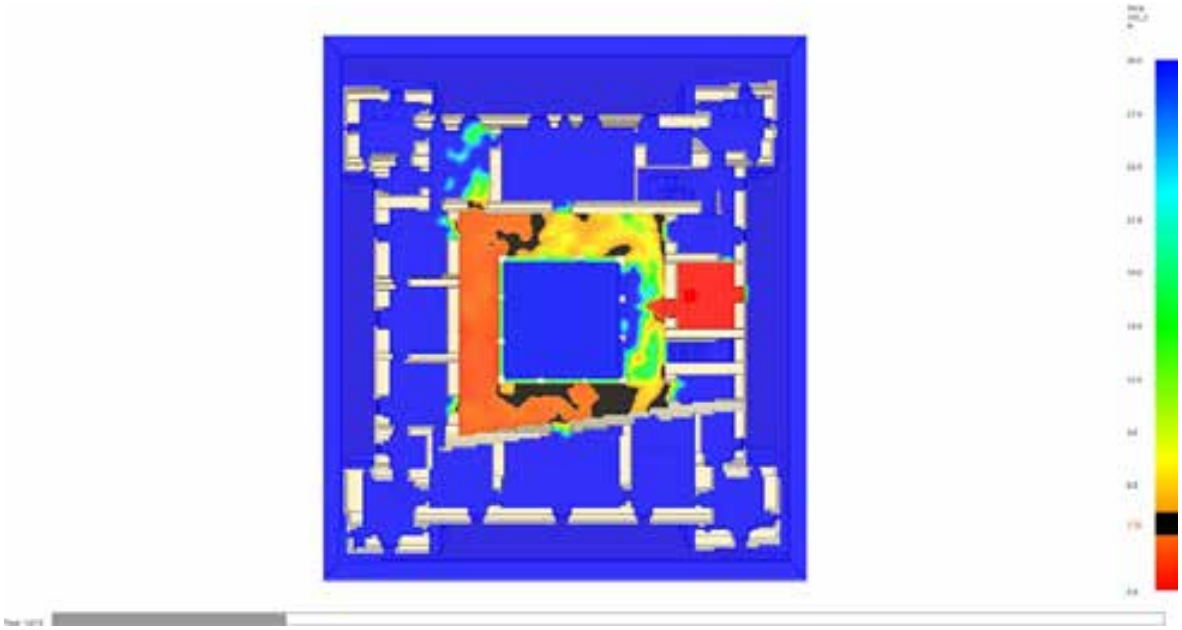
Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio per lo scenario 1, posizionato al *piano primo*, considerando l'impianto SENFC presente o meno.
Come è possibile valutare dalle immagini relative alla visibilità, il fumo occupa solo il piano primo.
Nel caso ove il SENFC è presente, il fumo non invade i locali perimetrali.

PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO - SCENARIO 1 – SENFC NON PRESENTE
Tempo di simulazione: 700 s > RSET + t_{marg}

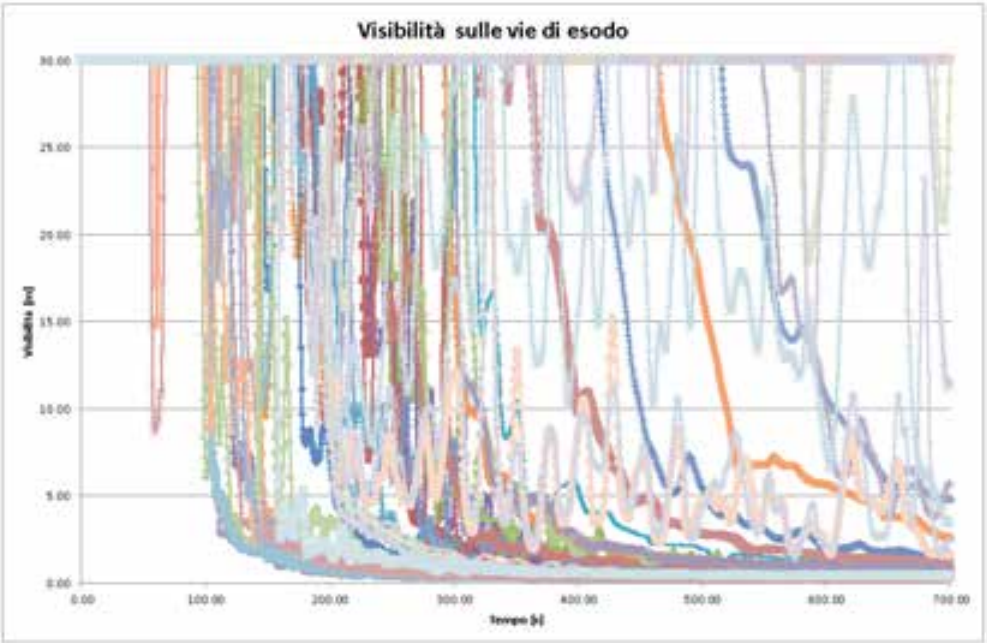


PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO - SCENARIO 1 – SENFC PRESENTE
Tempo di simulazione: 700 s > RSET + t_{marg}

Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio nel caso **senza SENFC**, esaminando un piano posizionato al *piano primo*, con z = 1,80 m rispetto al piano di calpestio e al tempo ASET pari a 148 s, riscontrato per lo scenario 1 senza SENFC. Infatti, è possibile riscontrare che a 148 s nelle vie di esodo al piano primo la visibilità diventa inferiore a 10 m anche con segnaletica d'esodo retroilluminata (equivalenti a 3,80 m con segnaletica d'esodo riflettente non illuminata, avendo impostato VISIBILITY_FACTOR=3 nelle modellazioni).

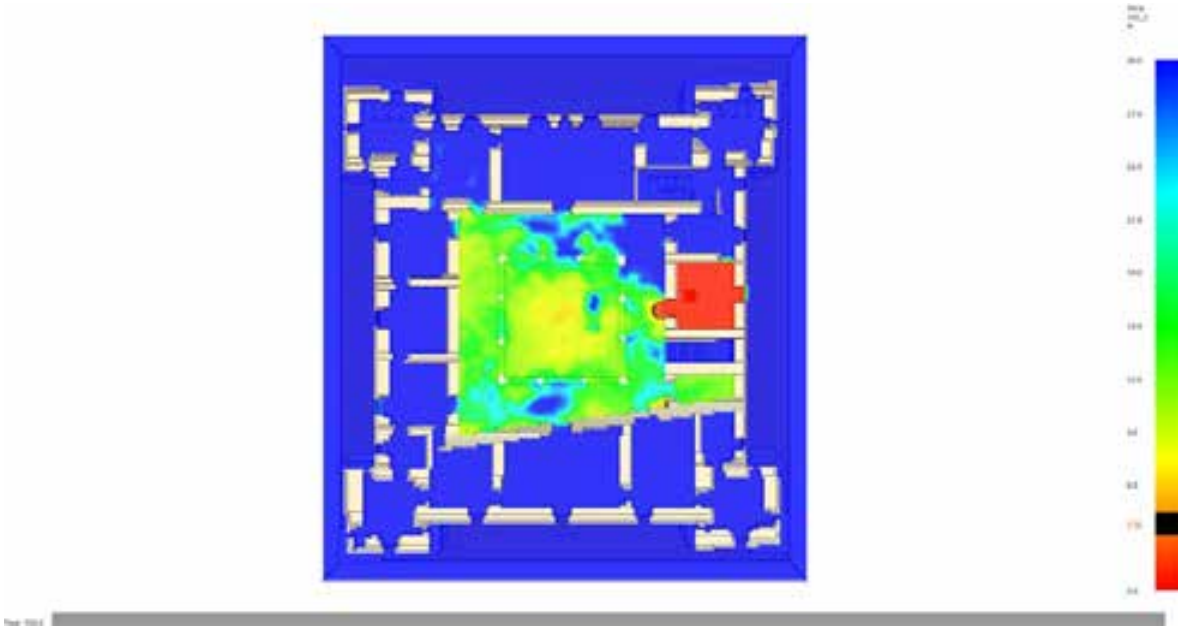


PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO – VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 1 – SENFC NON PRESENTE – Tempo di simulazione: 148 s < RSET

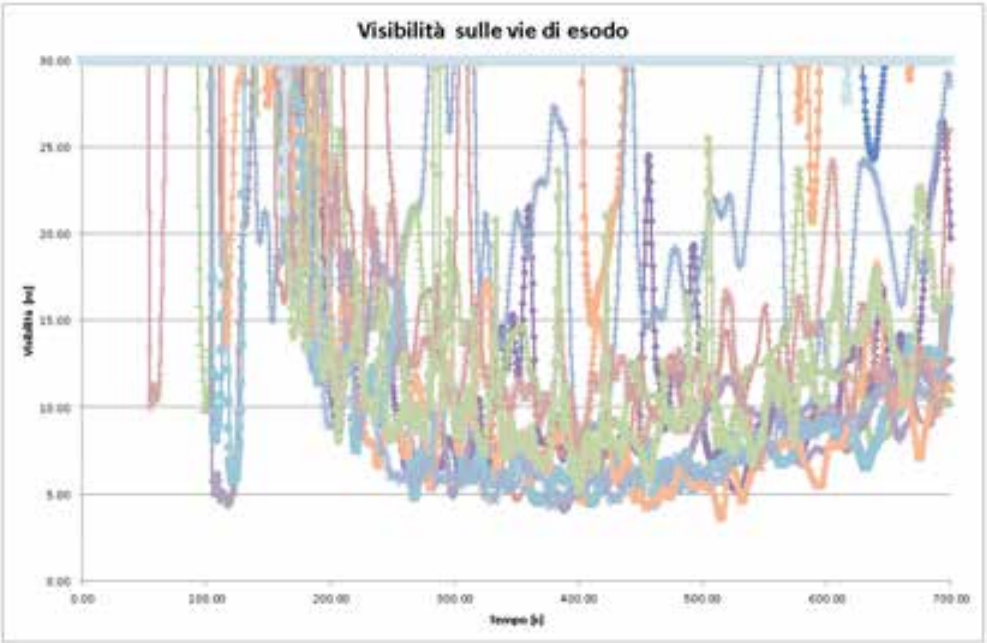


PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO – VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 1 – SENFC NON PRESENTE – Tempo di simulazione: 148 s < RSET

Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio nel caso **con SENFC**, esaminando piani posizionati a z = 1,80 m rispetto al piano calpestio e al tempo t pari a 700 s, successivo a RSET + t_{marg} massimo calcolato per lo scenario 1.
Infatti, è possibile riscontrare che a 700 s nelle vie di esodo al piano primo la visibilità rimane superiore a 10 m con segnaletica d'esodo retroilluminata (equivalenti a 3,80 m con segnaletica d'esodo riflettente non illuminata, avendo impostato VISIBILITY_FACTOR=3 nelle modellazioni).

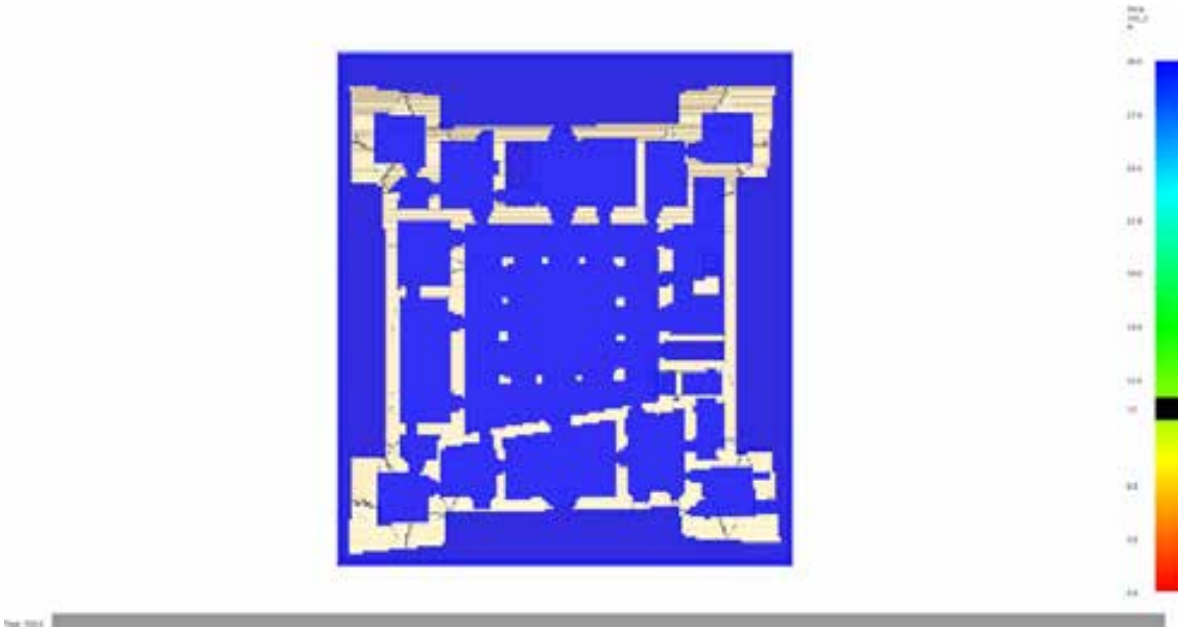


PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO – VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 1 – SENFC PRESENTE – Tempo di simulazione: 700 s > RSET + t_{marg}



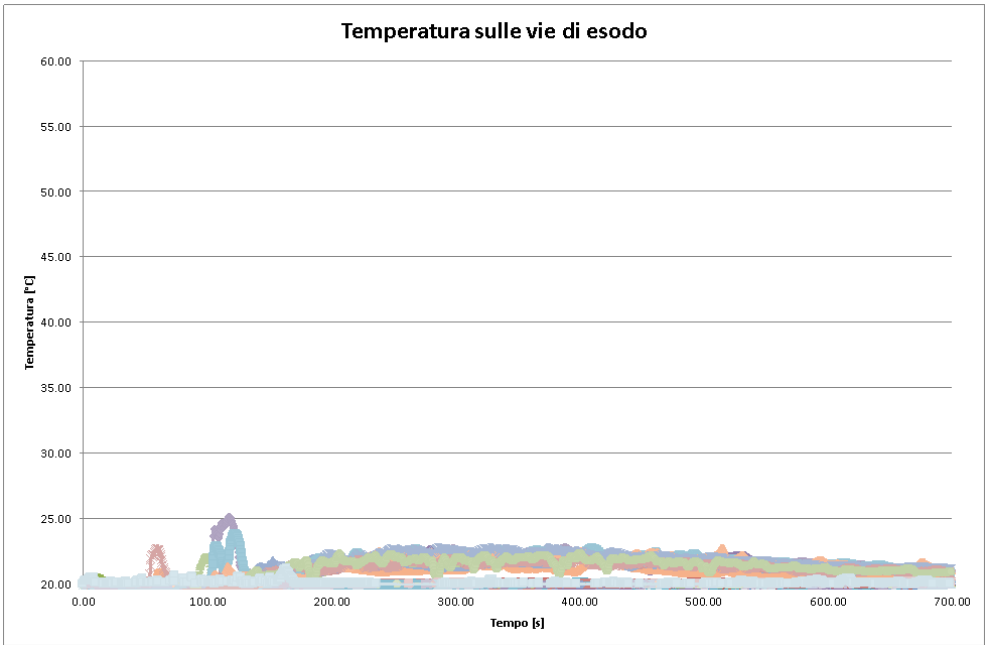
PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO – VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 1 – SENFC PRESENTE – Tempo di simulazione: 700 s > RSET + t_{marg}

L'immagine seguente, relativa alla visibilità su un piano posizionato a z = 1,80 m rispetto al piano calpestio, mostra che, **in presenza del SENFC**, nello scenario 1 il fumo non si diffonde al piano terra.



PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO TERRA – VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 1 – SENFC PRESENTE – Tempo di simulazione: 700 s > RSET + t_{marg}

Dal grafico seguente, è evidente che la temperatura rimane costantemente sotto al target di 60°C (NB: i sensori inseriti nel grafico non comprendono il locale di innesco dell'incendio, ma rappresentano le vie di esodo dell'edificio).

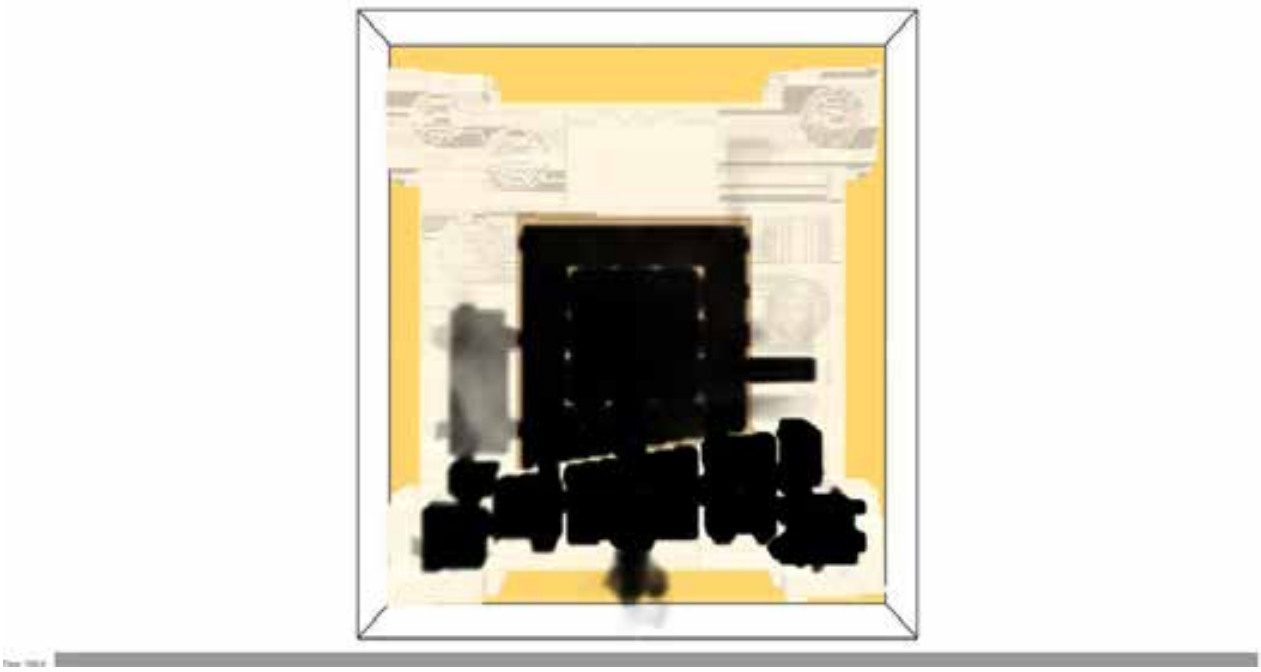


PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO – TEMPERATURA
SCENARIO 1 – SENFC PRESENTE – Tempo di simulazione: 700 s > RSET + t_{marg}

Scenario 2

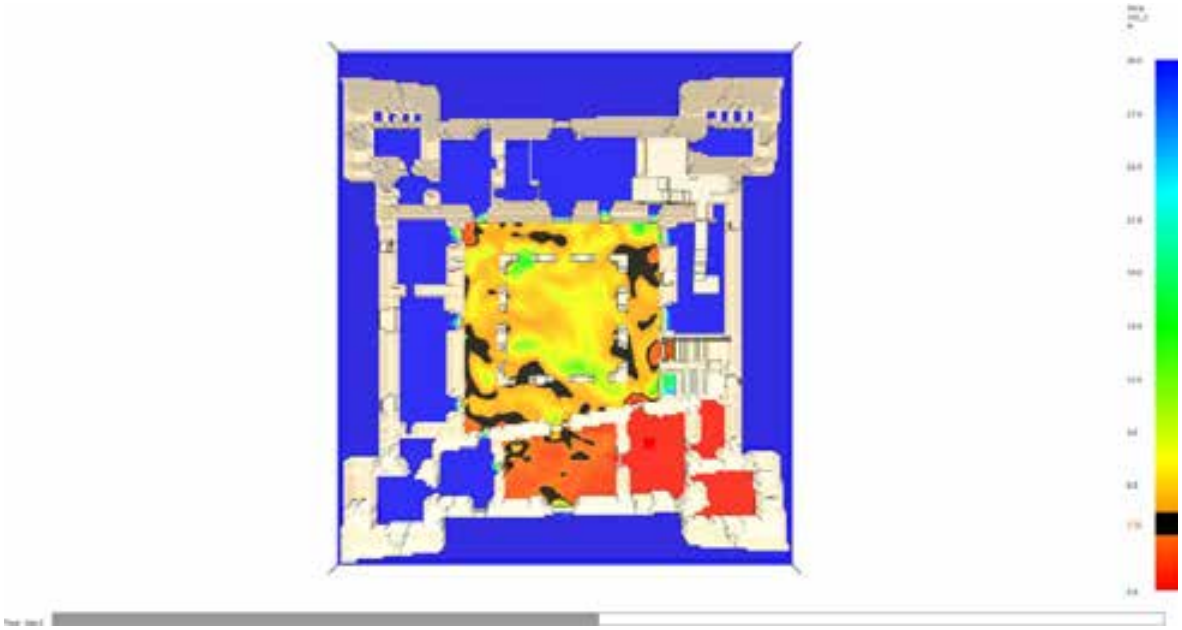
Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio per lo scenario 2, posizionato al *piano terra*, considerando l'impianto SENFC presente o meno.
Come è possibile valutare dalle immagini relative alla visibilità, senza SENFC il fumo invade anche il piano superiore, diffondendosi attraverso le scale, mentre con il SENFC il fumo invade solo la zona a piano terra adiacente al locale di primo innesco.

PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO TERRA - SCENARIO 2 – SENFC NON PRESENTE
Tempo di simulazione: 700 s > RSET + t_{marg}

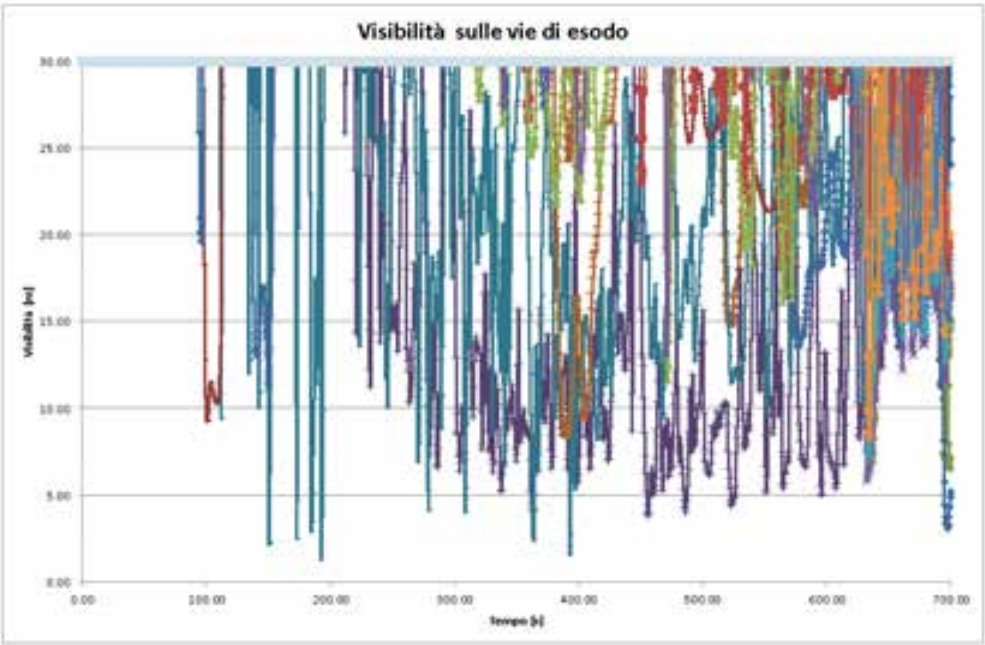


PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO TERRA - SCENARIO 2 – SENFC PRESENTE
Tempo di simulazione: 700 s > RSET + t_{marg}

Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio nel caso **senza SENFC**, esaminando un piano posizionato al *piano terra*, con z = 1,80 m rispetto al piano di calpestio e al tempo ASET pari a 344 s, verificato per lo scenario 2 senza SENFC. Infatti, è possibile riscontrare che a 344 s nelle vie di esodo al piano terra la visibilità diventa inferiore a 10 m anche con segnaletica d'esodo retroilluminata (equivalenti a 3,80 m con segnaletica d'esodo riflettente non illuminata, avendo impostato VISIBILITY_FACTOR=3 nelle modellazioni).

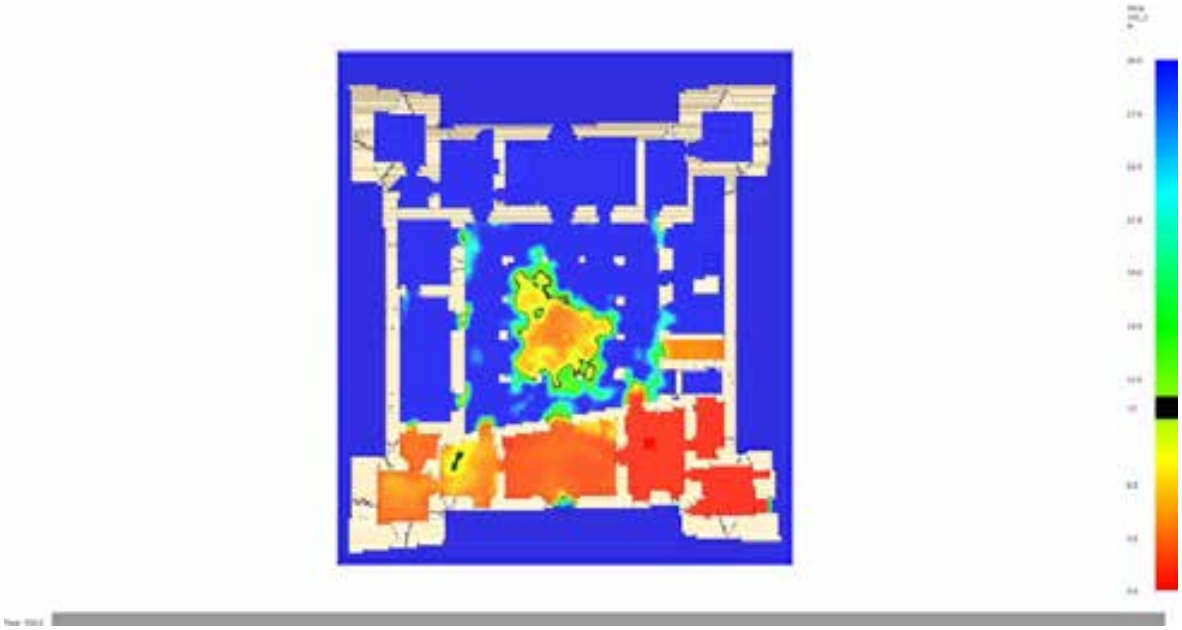


PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO TERRA – VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 2 – SENFC NON PRESENTE – Tempo di simulazione: 344 s < RSET

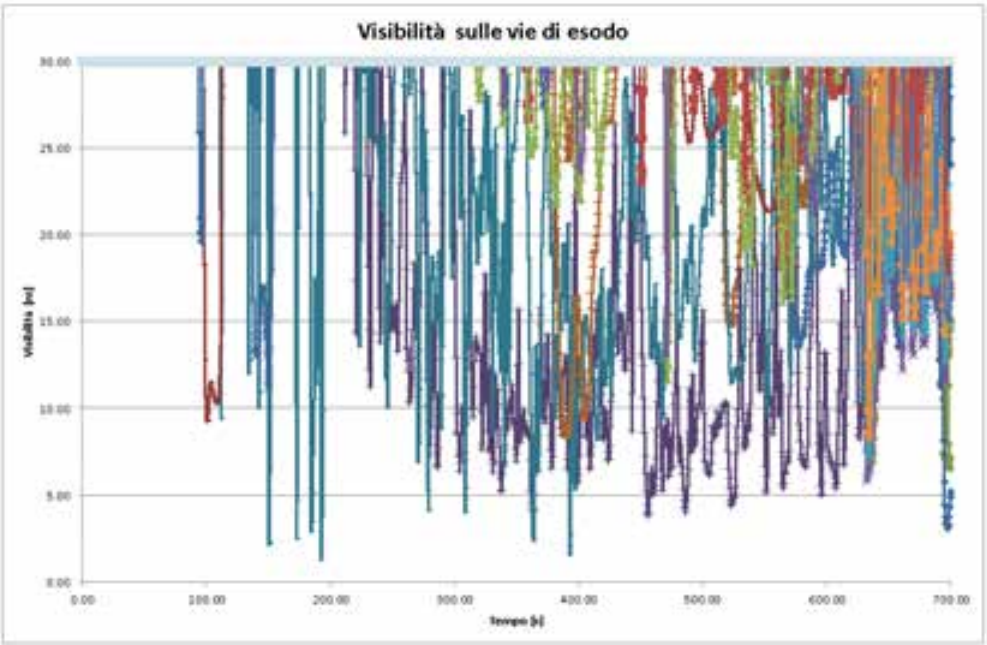


PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO TERRA – VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 2 – SENFC NON PRESENTE – Tempo di simulazione: 344 s < RSET

Nelle seguenti immagini vengono mostrati gli effetti dell'incendio nel caso **con SENFC**, esaminando piani posizionati a z = 1,80 m rispetto al piano calpestio e al tempo t pari a 700 s, successivo a RSET + t_{marg} massimo calcolato per lo scenario 2.
Infatti, è possibile riscontrare che a 700 s nella maggior parte delle vie di esodo al piano terra la visibilità rimane superiore a 10 m con segnaletica d'esodo retroilluminata (equivalenti a 3,80 m con segnaletica d'esodo riflettente non illuminata, avendo impostato VISIBILITY_FACTOR=3 nelle modellazioni).

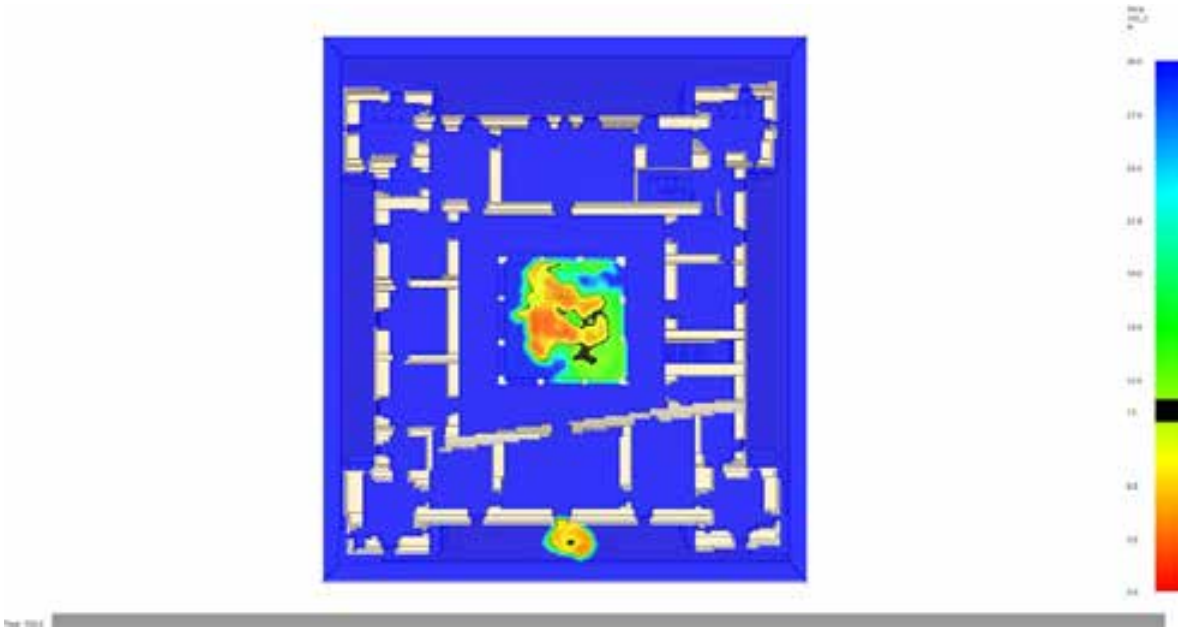


PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO TERRA – VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 2 – SENFC PRESENTE – Tempo di simulazione: 700 s > RSET + t_{marg}



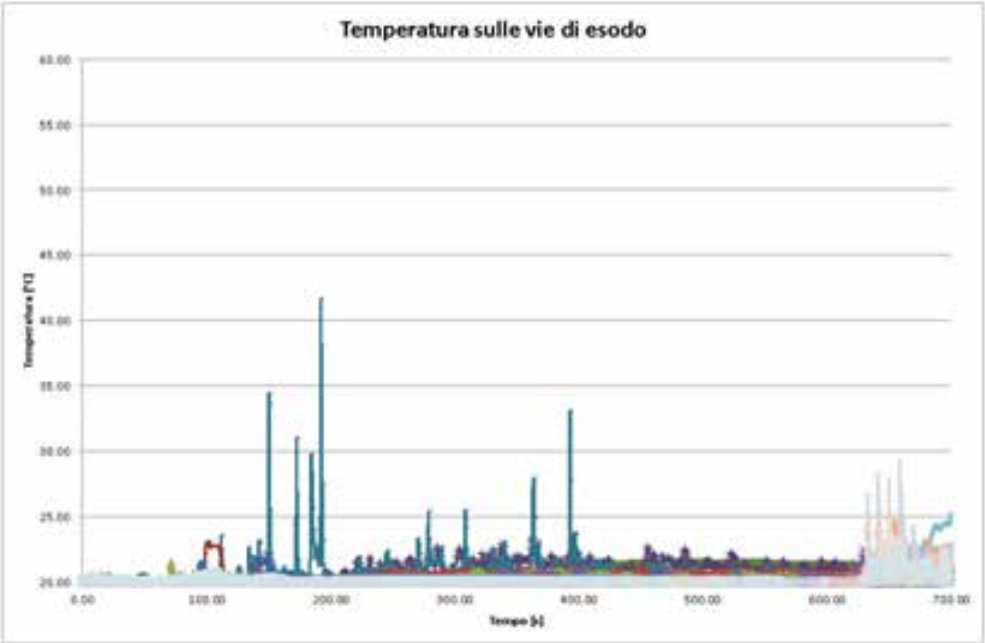
PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO TERRA – VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 2 – SENFC PRESENTE – Tempo di simulazione: 700 s > RSET + t_{marg}

L'immagine seguente, relativa alla visibilità su un piano posizionato a z = 1,80 m rispetto al piano calpestio, mostra che, **in presenza del SENFC**, nello scenario 2 il fumo non si diffonde al piano primo.



PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO PRIMO – VISIBILITÀ (z = 1,80 m rispetto al piano calpestio)
SCENARIO 2 – SENFC PRESENTE – Tempo di simulazione: 700 s > RSET + t_{marg}

Dal grafico seguente, è evidente che la temperatura rimane costantemente sotto al target di 60°C (NB: i sensori inseriti nel grafico non comprendono il locale di innesco dell'incendio, ma rappresentano le vie di esodo dell'edificio).



PROPAGAZIONE DEI FUMI AL PIANO TERRA – TEMPERATURA
SCENARIO 2 – SENFC PRESENTE – Tempo di simulazione: 700 s > RSET + t_{marg}

Le immagini precedenti mostrano che *in assenza di SENFC, i fumi dell'incendio diminuiscono drasticamente la visibilità in tutto il piano per entrambi gli scenari.*
Nello scenario 2, l'incendio avviene in prossimità del portone scorrevole corrispondente all'uscita finale U1.
Pertanto, anche in presenza di SENFC, il fumo impedisce la fruibilità di questa via di esodo e pertanto, come detto, nello scenario 2 il tempo di coda $t_{tra(coda),UF}$ aumenta rispetto allo scenario 1, in quanto tutti gli occupanti si affollano su un'unica uscita finale libera da fumi.
Di conseguenza anche i tempi RSET e RSET + t_{marg} risultano maggiori nello scenario 2 rispetto a quelli dello scenario 1.

Piano	RSET scenario 1 (s)	RSET scenario 2 (s)	RSET + t_{marg} scenario 1 (s)	RSET + t_{marg} scenario 2 (s)
Piano terra	341	492	375	541
Piano primo - intermedio	449	600	494	660
Piano sottotetto	355	506	391	557

Osservazione

Nello scenario 2 è possibile notare che il fumo penetra nei locali perimetrali attigui al locale ove si innesca l'incendio, diminuendo drasticamente la visibilità.
Ciò è ammissibile, in quanto si tratta dei locali che si trovano in un raggio di circa 20 m rispetto al punto da cui ha origine l'incendio.
Un utile riferimento a questa affermazione è individuabile nella NFPA 92, allegato M, in cui al punto 3.4 si afferma che (traduzione dall'inglese):

... La zona di tenibilità si dovrebbe definire in modo tale da riguardare l'esterno di un confine lontano dal perimetro dell'incendio. Questa distanza dipenderà dalla HRR dell'incendio, dalla velocità di rilascio del fumo dell'incendio, dalla geometria del locale e dalla ventilazione e potrebbe arrivare fino a 30 m (100 piedi). Una considerazione fondamentale nel determinare questa distanza sarà il modo in cui le risultanti esposizioni all'irraggiamento e le temperature dello strato di fumo influenzano l'esodo...

Dato che i locali perimetrali invasi dal fumo possono essere inscritti in un cerchio avente un raggio inferiore a 30 m, avente il centro nel punto in cui ha origine l'incendio, la valutazione della tenibilità perde senso in tali locali, in quanto il punto 3.4 dell'allegato M della NFPA 92 afferma proprio che la zona di tenibilità si dovrebbe definire in modo tale da riguardare l'esterno di un confine lontano dal perimetro dell'incendio, con una distanza che può arrivare fino a 30 m.
Questa considerazione, tuttavia, comunque non esonera il progettista alla valutazione dell'impatto della perdita di una uscita finale, che quindi introduce una maggiorazione di $t_{tra(coda),UF}$ e di conseguenza anche dei tempi RSET e RSET + t_{marg}, come sopra evidenziato.

Selezione delle soluzioni progettuali idonee (par. M.1.4.3)

Come ultima sotto-fase, si seleziona la soluzione progettuale finale tra quelle che sono state verificate positivamente rispetto agli scenari di incendio di progetto.

Dall'esame degli scenari 1 e 2, emerge che i risultati delle modellazioni consentono di dimostrare l'idoneità delle soluzioni progettuali proposte per la misura S.4, in vista del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza prefissati.

MISURA ANTINCENDIO: S.5 GESTIONE SICUREZZA ANTINCENDIO

GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO (GSA)

S.5.1 Premessa

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

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce all'intera attività il livello di prestazione III.

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

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

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

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Attività ove siano verificate tutte le seguenti condizioni: ■ profili di rischio: - R_{vita} compresi in A1, A2; - R_{beni} pari a 1; - $R_{ambiente}$ non significativo; ■ non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; ■ tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; ■ carico di incendio specifico q_f ≤1200 MJ/m²; ■ non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; ■ non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	Attività ove sia verificato *almeno una* delle seguenti condizioni: ■ profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; ■ se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; ■ se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; ■ numero complessivo di posti letto superiore a 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; ■ si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative e affollamento complessivo > 25 occupanti; ■ si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione e affollamento complessivo > 25 occupanti.

Soluzione conforme

Il par. V.4.4.4, in merito, non fornisce indicazioni utili al caso in questione.

A tal riguardo, la RTV V.12, al par. V.12.5.4, fornisce le seguenti ulteriori specifiche prescrizioni.

1. Oltre a quanto previsto nel capitolo S.5 in funzione di R_{beni} devono essere garantiti i seguenti requisiti aggiuntivi:
   a. la frequenza delle prove di attuazione del piano di emergenza deve essere non inferiore a 3 volte l'anno e la prima prova deve essere effettuata entro due mesi dall'apertura dell'attività;
   b. deve essere predisposto il piano di limitazione dei danni di cui al paragrafo V.12.5.4.1.
2. In presenza di cantieri temporanei e mobili, il responsabile dell'attività integra il piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio (paragrafo S.5.7.2),

verificando l'osservanza delle misure di prevenzione incendi da parte delle ditte appaltatrici, dei fornitori e di tutto il personale esterno che, a vario titolo, opera all'interno dell'edificio.

Nota Ad esempio: disalimentazione impianti elettrici fuori dall'orario di lavoro, adeguamento segnaletica di sicurezza, impedimento vie di esodo, controllo lavorazioni a caldo, ...

La RTV V.12, analogamente alla RTV V.10, prevede, il *Piano di limitazione dei danni* al par. V.12.5.4.1, di cui si tratterà nel prosieguo del capitolo.
Sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.
Per poter dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione, il progettista dovrà impiegare, in tal caso, uno dei metodi di cui al par. G.2.7.
Le *soluzioni conformi*, costituenti soluzioni standardizzate, possono quindi essere sostituite da un sistema di gestione di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro (SGSSL) secondo linee guida UNI INAIL, norma UNI ISO 45001, ecc., nel rispetto dei livelli di prestazione.
Prioritaria alla definizione della GSA è l'individuazione dei rischi interferenziali inerenti le attività presenti e delle conseguenti misure di prevenzione degli incendi (par. S.5.5).

S.5.5 Misure di prevenzione degli incendi

1. Le misure di prevenzione degli incendi devono essere individuate nella prima fase della valutazione del rischio (capitolo G.2). Per ciascun elemento identificato come pericoloso ai fini antincendio, è necessario valutare se esso possa essere eliminato, ridotto, sostituito, separato o protetto da altre parti dell'attività.
2. Si riportano, a titolo esemplificativo, alcune azioni elementari per la prevenzione degli incendi:
   a. *pulizia* dei luoghi ed *ordine* ai fini della riduzione sostanziale:
      i. della probabilità di innesco di incendi (es. riduzione delle polveri, dei materiali stoccati scorrettamente o al di fuori dei locali deputati, ...),
      ii. della velocità di crescita dei focolari (es. la stessa quantità di carta correttamente archiviata in armadi metallici riduce la velocità di propagazione dell'incendio);
   b. riduzione degli *inneschi*;

Nota Siano identificate e controllate le potenziali sorgenti di innesco (es. uso di fiamme libere non autorizzato, fumo in aree ove sia vietato, apparecchiature elettriche malfunzionanti o impropriamente impiegate, ...); a tal fine si può far riferimento anche agli inneschi definiti al capitolo V.2;

   c. riduzione del *carico di incendio*;
   d. sostituzione di materiali combustibili con velocità di propagazione dell'incendio rapida, con altri con velocità d'incendio più lenta;
   e. controllo e manutenzione regolare dei sistemi, dispositivi, attrezzature e degli impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
   f. controllo degli accessi e sorveglianza, senza che ciò possa limitare la disponibilità del sistema d'esodo;
   g. gestione dei lavori di manutenzione o di modifica dell'attività; il rischio d'incendio aumenta notevolmente quando si effettuano lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria e di modifica, in quanto possono essere:
      iii. condotte operazioni pericolose (es. lavori a caldo, ...);
      iv. temporaneamente disattivati impianti di sicurezza;
      v. temporaneamente sospesa la continuità di compartimentazione;
      vi. impiegate sostanze o miscele pericolose (es. solventi, colle, ...).

      Tali sorgenti di rischio aggiuntive, generalmente non considerate nella progettazione antincendio iniziale, devono essere specificamente affrontate (es. se previsto nel DVR, ...).
   h. in attività lavorative, formazione ed informazione del personale ai rischi specifici dell'attività, secondo la normativa vigente;
   i. istruzioni e segnaletica contenenti i divieti e le precauzioni da osservare
3. Le misure di prevenzione degli incendi identificate nella fase di valutazione del rischio sono vincolanti per l'esercizio dell'attività.

I parr. S.5.6, S.5.7 e S.5.8 forniscono un quadro di dettaglio inerente la progettazione della GSA in generale e della GSA in esercizio e in condizioni di emergenza; *la definizione dettagliata della GSA per il presente esempio esula dagli scopi della presente pubblicazione.*

Avendo attribuito un livello di prestazione III, in relazione alla composizione della struttura organizzativa e dei relativi compiti e funzioni di ciascun componente, occorrerà far riferimento alla tab. S.5-5, per le *soluzioni conformi* del caso.

Nello specifico, la struttura minima organizzativa sarà così costituita:

- responsabile dell'attività;
- coordinatore unita gestionale GSA;
- coordinatore degli addetti del servizio antincendio;
- addetti al servizio antincendio.

Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
I Responsabile dell'attività	■ organizza la GSA in esercizio; ■ organizza la GSA in emergenza; ■ [1] predispone, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza; ■ [1] provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature; ■ [1] nomina le figure della struttura organizzativa; ■ istituisce *l'unità gestionale GSA* (paragrafo S.5.7.7).
[1] Coordinatore unità gestionale GSA	Coordina le attività di cui al paragrafo S.5.7.7.
[1] Coordinatore degli addetti del servizio antincendio	Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che: ■ sovraintende ai servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste; ■ programma la turnazione degli addetti del servizio antincendio; ■ coordina operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti; ■ si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori; ■ segnala al *coordinatore dell'unità gestionale* GSA eventuali necessita di modifica delle procedure di emergenza.
[1] Addetti al servizio antincendio	Attuano la GSA in esercizio ed in emergenza.
GSA in esercizio	Come prevista al paragrafo S.5.7.
GSA in emergenza	Come prevista al paragrafo S.5.8.
[1] Solo se attività lavorativa.	

Tab. S.5-5: Soluzioni conformi per il livello di prestazione III

Sulla base delle risultanze della valutazione del rischio, il *coordinatore unità gestionale* dovrà essere formato secondo il livello 2, a norma dell'Allegato III del d.m. 2 settembre 2021.
Considerate le peculiarità del sito, la vulnerabilità degli ambiti in progetto, il numero minimo di addetti antincendio da garantire per un'efficace gestione della sicurezza antincendio, tenuto conto delle assenze prevedibili, in relazione alle risultanze della valutazione del rischio, considerate le procedure e istruzioni operative del Piano di Emergenza, si stabiliscono i seguenti profili degli *addetti al servizio antincendio:*

- n. 8 *addetti al servizio antincendio* di livello 2[39], (4 per piano);
- n. 3 *addetti al servizio antincendio* di livello 3[40], per garantire assistenza agli occupanti con specifiche necessità.

Nell'ambito del *programma per l'attuazione della GSA*, dovranno essere valutati ed esplicitati i provvedimenti inerenti i seguenti punti:

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

[39]Vedi punto 3.2.3 dell'Allegato III del d.m. 2 settembre 2021.
[40]Vedi punto 3.2.2 dell'Allegato III del d.m. 2 settembre 2021.

Si ipotizza nello specifico che:

- il *responsabile dell'attività* coincida con il datore di lavoro e che nomini, nell'ambito del proprio staff, il coordinatore unità gestionale (CUG) GSA.

  Tale figura, pertanto, è anche responsabile della sicurezza dei propri lavoratori e, tra l'altro, designa gli addetti alla gestione delle emergenze;
- il *coordinatore degli addetti del servizio antincendio* (CAE) sia individuato dal responsabile dell'attività, sia individuato nell'ambito del personale addetto all'ufficio;
- la "squadra" degli *addetti al servizio antincendio* sia composta dal personale addetto all'ufficio.

Il responsabile dell'attività:

- organizza la GSA in esercizio;
- organizza la GSA in emergenza;
- nomina il coordinatore dell'unita gestionale GSA;
- predispone, attua e verifica periodicamente il piano di emergenza;
- attua le limitazioni e le modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata effettuazione della GSA;
- provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature;
- nomina le figure della struttura organizzativa per quanto attiene alla sicurezza antincendio;
- istituisce l'unità gestionale GSA;
- adotta il piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio (par. S.5.7.2) con le misure necessarie in presenza di eventuali cantieri temporanei e mobili, verificando l'osservanza delle misure di prevenzione incendi da parte delle ditte appaltatrici, dei fornitori e di tutto il personale esterno che, a vario titolo, opera all'interno dell'edificio (es.: disalimentazione impianti elettrici fuori dall'orario di lavoro, adeguamento segnaletica di sicurezza, impedimento vie di esodo, controllo lavorazioni a caldo, ecc.);
- assicura che la pianificazione di emergenza (Cap. S.5) sia integrata da un *piano di limitazione dei danni* (par. V.12.5.4.1) che individui una procedura di messa in sicurezza dei beni tutelati in caso d'incendio.

Il CUG, in caso di emergenza, viene coinvolto dopo che il CAE abbia accertato la presenza effettiva di una condizione di crisi che possa evolvere, se non adeguatamente controllata, in condizione di emergenza.
Il CUG prende provvedimenti, in caso di pericolo grave ed immediato, anche di interruzione delle attività fino al ripristino delle condizioni di sicurezza.
Il CUG coordina le operazioni di emergenza.
Il CUG, in funzione delle reali condizioni di emergenza (incendio, allagamento, ecc.):

- decide in merito alla chiamata dei VV.F.;
- decide in merito alle modalità di evacuazione (totale o parziale);
- dichiara la fine dell'emergenza;
- redige un rapporto dettagliato sull'accaduto;
- è sempre presente (lui o i suoi sostituti) nel periodo di apertura dell'attività.

Il CAE svolge compiti di organizzazione, coordinamento e supervisione dei processi in corso e dell'organizzazione in essere, ha conoscenza dei vincoli progettuali, organizzativi e di esercizio dell'attività.
Il CAE dovrà essere coinvolto preventivamente su qualsiasi progetto o modifica organizzativa/gestionale che interessa l'attività, ai fini di valutarne possibili ricadute sugli aspetti organizzativi o tecnici della sicurezza antincendio; il CAE dovrà possedere una formazione specifica inerente le problematiche di sicurezza antincendio.
Il CAE:

- sovraintende ai servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste;
- programma le turnazioni degli addetti al servizio antincendio;
- coordina operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti;
- si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori;
- segnala al CUG eventuali necessità di modifica delle procedure di emergenza;
- controlla che i materiali combustibili presenti nei vari compartimenti non superino le quantità ammesse in sede di progetto, con particolare riferimento alle aree non presidiate *(locali al piano interrato)*;
- verifica l'osservanza delle misure di prevenzione incendi da parte delle ditte appaltatrici, dei fornitori e di tutto il personale esterno che, a vario titolo, opera all'interno dell'edificio.

In condizioni ordinarie, il CAE è anche responsabile del servizio antincendio; di conseguenza, coordina e supervisiona tutti gli aspetti attinenti alla sicurezza antincendio e svolge le seguenti attività principali:

- sovraintende alla funzione di prevenzione incendi dell'attività qualora venga rilevata una condizione di pericolo d'incendio;
- vigila sulla corretta dislocazione degli addetti al servizio antincendio ai vari livelli dell'attività;
- risolve eventuali criticità inerenti alla copertura del personale di emergenza; l'individuazione delle persone designate a ricoprire i suddetti ruoli è riportata in appositi elenchi conservati all'interno dell'attività;
- si occupa della gestione dei mezzi di protezione contro l'incendio installati nell'attività, ne coordina le attività di manutenzione e di sorveglianza;
- verifica la compilazione del registro antincendio e segnala eventuali anomalie al

coordinatore degli addetti al servizio antincendio;

- assicura e vigila sul divieto di depositare materiali combustibili nel piano sottotetto e sull'interdizione ai visitatori dello stesso;
- assicura la costante apertura, da parte di tutti gli occupanti, durante l'esercizio dell'attività, di tutte le porte presenti lungo le vie di esodo;
- gestisce gli ingressi del personale terzo (manutentori/tecnici/fornitori/ecc.), assicurandosi che qualunque intervento di manutenzione ordinaria avvenga al di fuori dell'orario di apertura dell'ufficio.

Addetti al servizio antincendio

Come detto, in riferimento alla gestione delle emergenze, la squadra degli addetti al servizio antincendio sarà composta dal personale addetto all'ufficio.
Tali addetti dovranno possedere, a norma dell'Allegato III del d.m. 2 settembre 2021, una formazione antincendio per addetti in attività di livello 2.
I requisiti specifici che devono possedere gli addetti al servizio antincendio riguardano:

- frequenza di un corso di formazione ed addestramento per prevenzione e lotta antincendio;
- conoscenza approfondita della situazione generale dell'edificio, di tutte le aree e degli impianti presenti;
- conoscenza specifica delle modalità con cui prestare la assistenza agli eventuali soggetti a rischio che dovessero essere presenti tra gli ospiti (eventuali occupanti con disabilità, ecc.);
- conoscenza delle manovre da effettuare per la messa in sicurezza degli impianti (interventi su impianti elettrici, apertura e chiusura di finestre/portoni, ecc.);
- capacità di utilizzo dei mezzi di spegnimento incendi.

GSA nell'attività in esercizio

La GSA durante l'esercizio dell'attività consisterà nella riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio e la riduzione dei suoi effetti, adottando misure elementari di prevenzione degli incendi, buona pratica nell'esercizio, manutenzione, informazione per la salvaguardia degli occupanti, formazione ed informazione del personale, il controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio, preparazione alla gestione dell'emergenza, tramite l'elaborazione della pianificazione d'emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche.

Prevenzione degli incendi

Al fine di ridurre la probabilità di incendio, saranno messe in atto le seguenti azioni:

- rispetto costante della pulizia e dell'ordine dei luoghi, al fine di minimizzare la probabilità di innesco e della velocità di crescita dell'ipotetico focolare;
- riduzione degli inneschi, controllando e identificando nuove potenziali sorgenti d'innesco;
- riduzione del carico d'incendio, limitando le quantità di materiali combustibili presenti al minimo indispensabile per il normale esercizio dell'attività;
- sostituzione dei materiali combustibili con velocità di propagazione dell'incendio rapida con altri caratterizzati da velocità più lenta, al fine di aumentare il tempo disponibile per l'esodo degli occupanti;
- verifica costante del massimo affollamento previsto;
- verifica costante della disponibilità delle vie d'esodo, affinché le stesse siano costantemente tenute sgombre e sempre fruibili dagli occupanti;
- controllo e manutenzione regolare dei sistemi, dispositivi, attrezzature degli impianti rilevanti ai fini antincendio e della perfetta efficienza degli armadi contenenti i D.P.I. da utilizzare in caso di incendio;
- contrasto degli incendi dolosi, assicurando il rispetto dei divieti e delle prescrizioni imposti;
- gestione dei lavori di manutenzione che possano originare sorgenti di rischio aggiuntive non considerate nella progettazione antincendio iniziale.

Registro dei controlli

Trattandosi di attività di tipo lavorativo, il *datore di lavoro* predispone, secondo le modalità previste dal d.m. 1 settembre 2021, un registro dei controlli periodici (par. S.5.7.1) nel quale saranno annotati:

- i controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione su sistemi, dispositivi, attrezzature e altre misure antincendio adottate;
- le attività di informazione, formazione e addestramento;
- le prove di evacuazione.

Piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio

Il *datore di lavoro* dovrà curare la predisposizione di un piano finalizzato al mantenimento delle condizioni di sicurezza, al rispetto dei divieti, delle limitazioni e delle condizioni di esercizio.
Tale piano prevederà:

- il controllo periodico delle sezioni dell'attività, al fine di ridurre ulteriormente il verificarsi di eventi incidentali;
- i controlli periodici e gli interventi di manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio presenti, annotandoli nel registro dei controlli ai sensi dell'art. 3 del d.m. 1 settembre 2021;
- la programmazione dell'attività di informazione, formazione e addestramento del personale addetto all'ufficio, comprese le esercitazioni all'uso dei mezzi antincendio e di evacuazione in caso di emergenza (d.m. 2 settembre 2021);
- la specifica informazione in funzione della tipologia di occupanti presenti nell'attività (disabili, anziani, bambini, ecc.) in relazione ai rischi presenti;
- il controllo costante del numero massimo di occupanti nei vari ambiti dell'attività;
- i controlli delle vie d'esodo, al fine di garantirne la fruibilità, e la visibilità della segnaletica di sicurezza;
- la pianificazione della turnazione degli addetti antincendio, in maniera tale da garantire l'attuazione del piano di emergenza in ogni momento;
- la corretta installazione della segnaletica di sicurezza secondo le previsioni del Codice;
- in caso di presenza di visitatori con disabilità, la portineria (ingresso principale) dovrà preallertare gli addetti antincendio, in modo tale da organizzare le opportune misure di sicurezza in caso di emergenza;
- le procedure per l'esecuzione delle manutenzioni ordinarie e straordinarie.

Inoltre, saranno indicate le norme di sicurezza e di comportamento per l'accesso all'attività, comprensive delle limitazioni e dei divieti del caso.
Si rammenta che, secondo le definizioni di cui al par. G.1.6, il *responsabile dell'attività* è il soggetto tenuto agli obblighi di prevenzione incendi per l'attività, mentre il progettista è il tecnico abilitato, o professionista antincendio, incaricato dal r*esponsabile dell'attività* della progettazione, ai fini antincendio, dell'attività stessa o di specifici ambiti di essa, nel rispetto delle competenze attribuite dalle disposizioni regolamentari.
Il progettista quindi, nello specifico, deve definire un idoneo modello di GSA, che consideri i rischi interferenziali delle varie attività presenti nel complesso edilizio ed i vincoli progettuali che richiedono di essere verificati e gestiti, da sottoporre al *responsabile dell'attività*.

I rispettivi compiti, nell'ambito della misura S.5, sono riassunti nella seguente tab. S.5-7:

Responsabile dell'attività	Progettista
Fornisce al progettista le informazioni relative ai pericoli di incendio e tutti gli altri dati di input sull'attività necessari ai fini della valutazione del rischio di incendio (capitolo G.2). [1]	Riceve le informazioni dal responsabile dell'attività
Valutano congiuntamente le misure di prevenzione incendi come da paragrafo S.5.5 [1]	
Valutano il rischio di incendio dell'attività e ne definiscono la strategia antincendio [1]	
Contribuisce all'attività di progettazione della GSA. [1]	Definisce e documenta il modello della GSA.
Attua le limitazioni e le modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata gestione della sicurezza antincendio dell'attività, al fine di limitare la probabilità d'incendio, garantire il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza e la gestione dell'emergenza qualora si sviluppi un incendio.	Fornisce al responsabile dell'attività le indicazioni, le limitazioni e le modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata gestione della sicurezza antincendio dell'attività, al fine di limitare la probabilità d'incendio, garantire il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza e la gestione dell'emergenza qualora si sviluppi un incendio.
[1] Il committente si relaziona direttamente con il progettista nel caso in cui il responsabile dell'attività non sia noto in fase di progettazione.	

Controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio

Il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio devono essere effettuati nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti (vedi d.m. 1 settembre 2021), secondo la regola dell'arte, in accordo alle norme e documenti tecnici inerenti e al manuale d'uso e manutenzione dell'impianto e dell'attrezzatura (par. S.5.7.3).

Il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto e delle attrezzature antincendio è fornito al responsabile dell'attività.

La manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio sarà svolta da personale esperto in materia, sulla base della regola dell'arte, con cadenza temporale indicate dalle norme e documenti tecnici pertinenti.

Preparazione all'emergenza

Secondo l'art. 4 del d.m. 2 settembre 2021, il *datore di lavoro* designerà i propri lavoratori addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza.

Il piano di emergenza ed evacuazione ha la finalità principale di fornire a ciascun occupante le indicazioni sui comportamenti da assumere laddove si verifichi un evento emergenziale.

L'organizzazione dell'emergenza, pertanto, ha lo scopo di perseguire, nel più breve tempo possibile, i seguenti obiettivi:

- salvaguardia degli occupanti;
- compartimentazione e confinamento dell'incendio;
- tutela dei beni e delle attrezzature.

La preparazione all'emergenza è realizzata tramite la pianificazione delle procedure da eseguire in caso di emergenza in risposta agli scenari incidentali ipotizzati, la formazione ed addestramento periodico del personale all'attuazione del piano di emergenza ed evacuazione e l'effettuazione di prove di evacuazione, la cui frequenza è prevista (punto 1 del par. V.12.5.4) non inferiore a 3 volte l'anno, con la prima prova da effettuarsi entro due mesi dall'apertura dell'attività.

Obiettivi principali delle esercitazioni antincendio e delle prove di evacuazione sono:

- accertare l'effettiva applicabilità delle procedure per la gestione dell'emergenza;
- verificare la disponibilità e l'efficienza delle dotazioni per l'emergenza;
- verificare la preparazione e l'idoneità del personale;
- individuare eventuali misure migliorative.

Si rimanda a tale scopo alla tab. S.5-9 (parr. S.5.7.4, S.5.7.5 e S.5.7.8).

In prossimità degli accessi di ciascun piano dell'attività saranno esposte planimetrie riportanti il sistema d'esodo, l'ubicazione delle attrezzature antincendio, istruzioni sul comportamento degli occupanti in caso di emergenza, indicando in particolare le misure di assistenza agli occupanti con specifiche necessità.
Nella pianificazione delle procedure da eseguire saranno indicati i compiti e le funzioni in emergenza mediante la predisposizione di una catena di comando e controllo, destinazioni delle varie aree dell'attività, compartimentazioni antincendio, sistema d'esodo, aree a rischio specifico, dispositivi di disattivazione degli impianti e di attivazione di sistemi di sicurezza, ecc..
Il piano di emergenza, contenente le procedure per la gestione dell'emergenza, sarà aggiornato in caso di modifica significativa ai fini della sicurezza antincendio dell'attività.
I parr. S.5.6, S.5.7 e S.5.8 forniscono un quadro di dettaglio inerente la progettazione della GSA in generale e della GSA in esercizio e in condizioni di emergenza.
Nello specifico, il *responsabile dell'attività* è stato reso edotto sulle limitazioni e sulle modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata GSA nell'attività, al fine di limitare la probabilità d'incendio, garantire il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza e la gestione dell'emergenza qualora si sviluppi un incendio.
Inoltre, vanno sviluppate ed implementate le misure aggiuntive di GSA elencate genericamente al par. M.1.8, essendo state adottate *soluzioni alternative* cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

Centro di gestione delle emergenze

Secondo quanto previsto dalle *soluzioni conformi* per il livello di prestazione III attribuito all'attività, sarà predisposto un apposito *Centro di Gestione delle Emergenze (CGE)* ai fini del coordinamento delle operazioni d'emergenza, chiaramente individuato da apposita segnaletica di sicurezza.
Tale CGE sarà ubicato al piano terra, all'ingresso principale[41], e sarà costantemente presidiato durante l'orario di apertura dell'ufficio.
Al suo interno dovranno essere presenti:

- informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza (piano di emergenza, planimetria e schemi funzionali di impianti, numeri telefonici utili per l'emergenza);
- strumenti di comunicazione con le squadre di soccorso, il personale e gli occupanti;
- centrali di controllo degli impianti di protezione attiva o ripetizione dei segnali d'allarme.

Unita gestionale GSA

L'unità gestionale GSA provvede al monitoraggio, alla proposta di revisione ed al coordinamento della GSA in emergenza.
L'unità gestionale GSA in esercizio:

- attua la gestione della sicurezza antincendio attraverso la predisposizione delle procedure gestionali ed operative e di tutti i documenti della GSA;
- provvede direttamente o attraverso le procedure predisposte al rilievo delle non

[41] Vedi par. S.5.7.6, considerato il profilo di rischio B2, è possibile costituire il CGE in locale ad uso non esclusivo.

conformità del sistema e della sicurezza antincendio, segnalandole al responsabile dell'attività;
- aggiorna la documentazione della GSA in caso di modifiche.

Il coordinatore dell'unità gestionale GSA, o il suo sostituto, in emergenza:
- prende i provvedimenti, in caso di pericolo grave ed immediato, anche di interruzione delle attività, fino al ripristino delle condizioni di sicurezza;
- coordina il CGE.

Revisione periodica

I documenti della GSA devono essere oggetto di revisione periodica a cadenza stabilita e, in ogni caso, devono essere aggiornati in occasione di modifiche dell'attività.
La frequenza minima per la revisione della GSA, considerata la complessità del sito, i beni culturali presenti, le procedure operative presenti nella GSA in esercizio ed in emergenza, si prevede non inferiore a 18 mesi.
Dovranno essere oggetto di valutazione da parte del *responsabile dell'attività* tutte almeno le variazioni inerenti:
- layout delle aree sia in termini di carico d'incendio che di suddivisione degli spazi, con particolare attenzione alla geometria delle isole di stoccaggio e alla tipologia di materiale stoccato;
- gli impianti presenti nell'attività, sia in termini di distribuzione che di caratteristiche dei componenti;
- gli affollamenti presenti nell'attività;
- l'organigramma del personale coinvolto nella GSA dell'attività.

GSA in emergenza

La gestione della sicurezza in emergenza prevede, essendo l'attività di tipo lavorativa, l'attivazione ed attuazione del piano di emergenza ed evacuazione, che dovrà strutturare la gestione dell'emergenza, fino all'arrivo dei soccorritori.

Alla rivelazione manuale o automatica dell'incendio seguirà l'immediata attivazione delle procedure d'emergenza e la verifica dell'effettiva presenza di un incendio e la successiva attivazione delle procedure d'emergenza.
Sinteticamente, il piano di emergenza ed evacuazione dovrà dettagliatamente illustrare:

- le azioni che le figure della GSA dovranno attuare in caso di emergenza (in rapporto alle squadre di emergenza, azioni degli addetti antincendio, ecc.), mediante redazione di apposite schede per le singole figure;
- le procedure per l'evacuazione dall'attività che dovranno essere attuate dagli occupanti presenti (percorsi, indicazione del punto di raccolta, ecc.);
- le specifiche misure per l'assistenza degli occupanti con specifiche necessità;
- le disposizioni per chiedere l'intervento dei soccorsi esterni e per fornire loro le necessarie informazioni all'arrivo.

Saranno quindi da prevedere informazioni inerenti le procedure da attuare per la gestione dell'emergenza:

- procedure e modalità di allarme, informazione agli occupanti, modalità di diffusione dell'ordine di evacuazione;
- procedure di intervento antincendio che prevedono le azioni della squadra degli addetti al servizio antincendio per lo spegnimento di un principio di incendio, per l'assistenza degli occupanti nella evacuazione, per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti;
- procedure per l'esodo degli occupanti e le azioni di facilitazione dell'esodo;
- procedure di messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti: in funzione della

tipologia di impianto e della natura dell'attività, occorre definire apposite sequenze e operazioni da porre in atto[42];

- procedure per il ripristino delle condizioni di sicurezza al termine dell'emergenza: devono essere definite le modalità con le quali garantire il rientro degli occupanti in condizioni di sicurezza ed il ripristino dei processi ordinari dell'attività.

In particolare, nel piano di emergenza ed evacuazione, saranno definite le procedure necessarie ad assicurare il coordinamento, le comunicazioni e le azioni conseguenti per affrontare le emergenze determinate da situazioni come quelle di seguito elencate, in maniera certamente non esaustiva:

- incendio ed esplosione;
- intervento di primo soccorso;
- terremoto;
- calamità naturali in genere (tromba d'aria, allagamento, alluvione, ecc.);
- nube tossica;
- rapina;
- tumulti;
- aggressione a dipendenti;
- telefonata terroristica;
- presenza di un pacco sospetto e/o di un presunto ordigno;
- ecc.

In caso di incendio in uno degli ambienti dell'attività, l'allarme sarà trasmesso a tutti gli altri tramite i pannelli ottico-acustici ivi installati.
Nell'attività, nell'orario di apertura, dovrà essere assicurata la prevista presenza continuativa degli addetti antincendio per ciascun piano dell'attività, in modo da poter attuare, in ogni momento, le azioni previste in emergenza.
Se si individuerà un incendio, sarà necessario dare immediatamente l'allarme tramite i pulsanti di segnalazione.
In caso di incendio, sarà vietato l'utilizzo dell'ascensore.
Tutti gli occupanti dovranno recarsi all'esterno presso il punto di raccolta, costituente luogo sicuro.
All'arrivo delle squadre dei VV.F., si dovrà segnalare loro la posizione del pulsante di sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico.

Nel piano di emergenza ed evacuazione dovrà essere prevista una specifica procedura per la gestione della presenza di persone con disabilità, tenendo conto della disponibilità dello spazio calmo al piano primo (vedi Cap. S.4).

[42] A titolo esemplificativo, in caso di malfunzionamento di una sezione dell'IRAI o altro impianto di protezione attiva, si dovranno adottare idonee misure volte ad incrementare la sorveglianza delle aree nelle quali si osserva il disservizio, con personale dedicato appositamente addestrato (addetti antincendio con mansione esclusiva).

Per il piano terra, nel piano di emergenza ed evacuazione, dovranno comunque essere previste apposite misure per gestire le specifiche necessità degli occupanti con disabilità.

Una proposta potrebbe essere la seguente.

Le misure da prevedere, ad ogni piano, includeranno almeno le seguenti:

- monitorare, sin dall'ingresso, la presenza e il numero di persone con disabilità, adeguando le misure da porre in atto in funzione della tipologia di quest'ultima;
- informare le persone con disabilità della presenza dello spazio calmo sin dall'ingresso all'ufficio e allertare gli addetti all'emergenza nei piani, ai fini dell'accompagnamento e assistenza in caso di necessità;
- illustrare alle persone con disabilità le caratteristiche dello spazio calmo e il funzionamento del sistema di comunicazione bidirezionale.

Si riporta di seguito una possibile schedulazione delle soglie di rischio, in ottica della possibile evoluzione dell'evento che ha provocato l'allarme, al di sopra delle quali è opportuno diramare l'ordine di evacuazione.
L'ordine di evacuazione *(esodo simultaneo)*, verificata la situazione, potrà essere impartito solamente dal CAE.

Livello	Gravità e tipo di segnalazione	Comportamenti ed azioni da eseguire
Preallarme	**Emergenze di primo livello** (es.: incendio in un cestino gettacarte) Il suono *intermittente* delle sirene segnala la presenza di un incendio o di altra emergenza, allertando i presenti, che restano al proprio posto.	Possono essere facilmente risolte dagli addetti al servizio antincendio. Non richiedono la chiamata dei soccorsi esterni. Vige l'obbligo, in ogni caso, di darne comunicazione al CAE.
Allarme generale	**Emergenze di secondo livello** (incendio che coinvolge un locale, es.: una teca) Il suono *continuo* delle sirene segnala la presenza di un incendio o di altra emergenza, allertando i presenti circa la necessità di procedere immediatamente all'evacuazione.	Non possono essere risolte dagli addetti al servizio antincendio. Viene diramato l'allarme ai Vigili del Fuoco. Il CAE impartisce l'ordine di evacuazione dell'edificio.

Ricadute sulla GSA inerenti gli esiti della soluzione alternativa per S.4

La strategia antincendio con la metodologia del Codice di prevenzioni incendi assegna alla misura antincendio S.5 “Gestione della Sicurezza antincendio” (GSA) il ruolo fondamentale di mantenere nel tempo il livello di sicurezza antincendio di progetto.
In particolare, la GSA in esercizio restituisce al titolare dell’attività la possibilità di avere un sistema di gestione affinché tutte le limitazioni di sicurezza antincendio siano soddisfatte (ad es.: non superare le soglie di materiale combustibile in stoccaggio o lavorazione, non superare le densità di affollamento di progetto, ecc.) e, nel contempo, garantire che ciascuna misura, nella soluzione *conforme* o *alternativa* adottata, garantisca il livello di prestazione assegnato in fase di progettazione.

Essendo un sistema basato sul ciclo di Deming “Plan–Do–Check–Act” ("Pianificare – Fare - Verificare - Agire") la GSA richiede, con una frequenza stabilità in fase di progettazione, la revisione periodica prevista al par. S.5.7.2 Piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio, comma 2 lettera g. e, più specificamente al par. S.5.7.8 “Revisione periodica”.

Completano l’efficacia della misura S.5, la GSA in emergenza, con le procedure operative e le istruzioni da seguire e mettere in atto all’insorgere di un incendio o altro evento emergenziale per l’attività.
La progettazione di una *soluzione alternativa* basata sull’applicazione della ingegneria della sicurezza antincendio, come il caso trattato, comporta una cura maggiore e delle previsioni ulteriori da considerare per la corretta implementazione della GSA.
In particolare, queste previsioni ulteriori sono richieste al par. M.1.8 *“Requisiti aggiuntivi per la gestione della sicurezza antincendio”*.

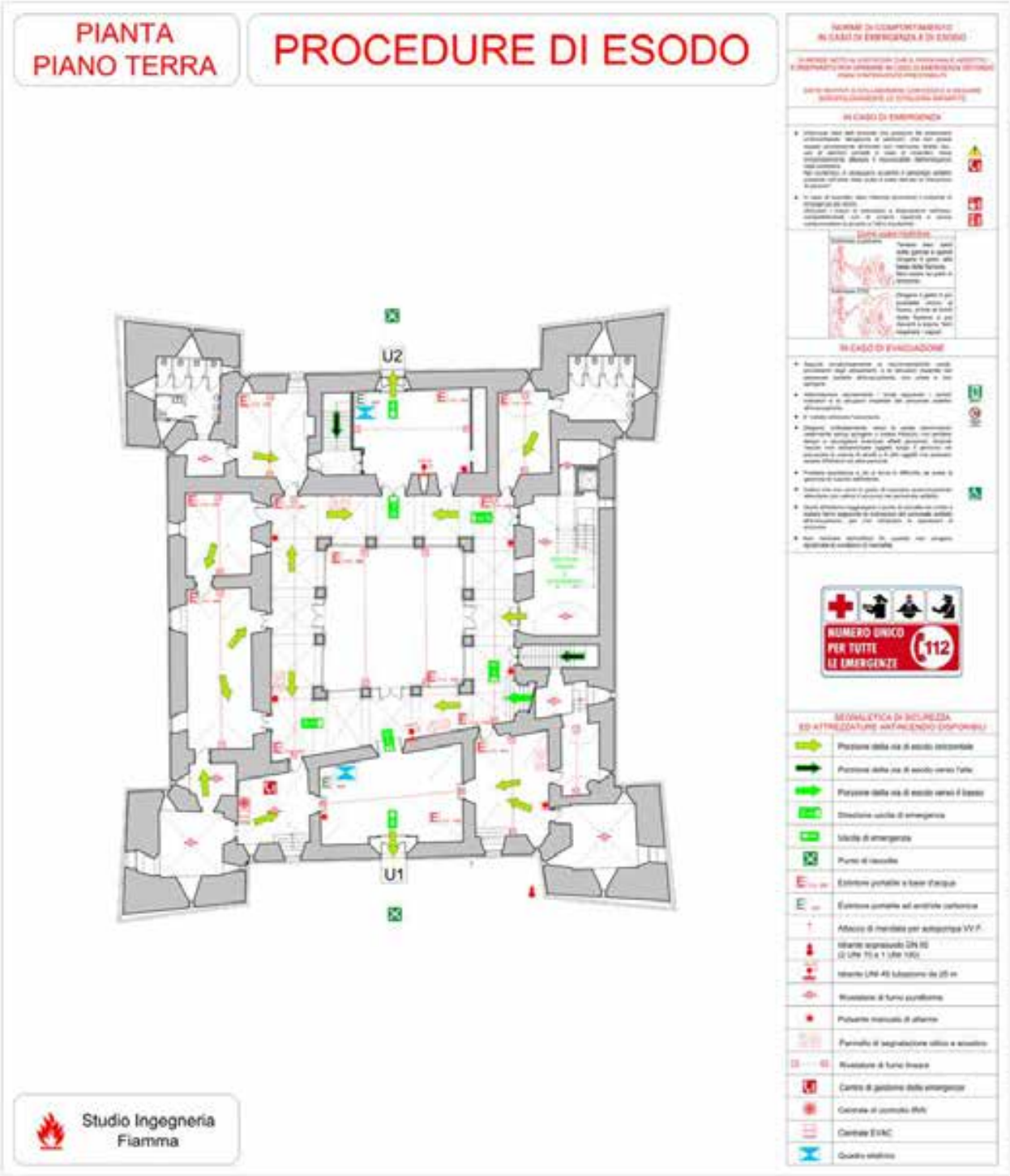
A tal proposito, il citato paragrafo prevede che, qualora i sistemi di protezione attiva contribuiscano a mitigare gli effetti dell’incendio, devono essere installati *sistemi a disponibilità superiore.*
Si omettono, per ovvie ragioni di brevità, le modalità di effettivo recepimento nella GSA, in termini di istruzioni, procedure e azioni conseguenti, finalizzate sia all'adeguata gestione degli aspetti indicati al par. M.1.8, sia alla credibilità degli scenari d'incendio di progetto adottati nella soluzione alternativa.

Nell’ambito della *soluzione alternativa* per S.4, i tempi di attività di pre-movimento sono stati assunti sulla base di un sistema di GSA di livello M1, che consiste in una gestione elevata della sicurezza con procedure soggette a certificazione indipendente, compreso un audit periodico, presenza di un sistema EVAC, con gli addetti alla gestione delle emergenze al piano sempre presenti.
La presenza di un ente terzo certificatore restituisce un livello indipendente di valutazione sulla efficacia del sistema implementato per la specifica attività con particolare riferimento alle fasi di:

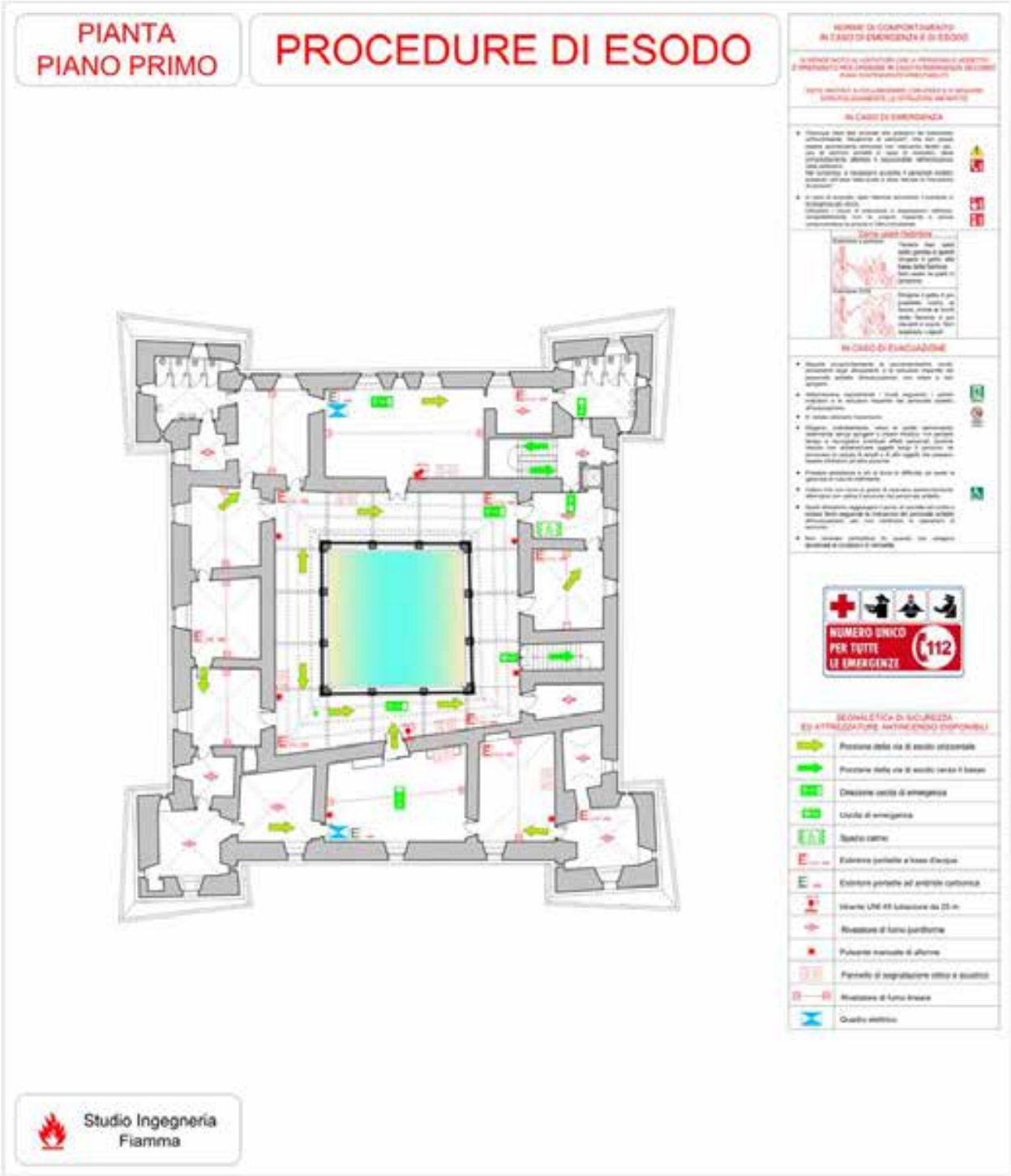
- Controllo delle prestazioni
- Manutenzione dei sistemi di protezione
- Controllo e revisione

La certificazione di un Sistema GSA è un'operazione secondo la quale un ente di parte terza (detto Organismo di Certificazione) verifica che il Sistema adottato sia stato implementato conformemente agli standard di gestione scelti per la realizzazione del Sistema stesso, con particolare riferimento ai requisiti di sicurezza antincendio.
L'ente terzo di certificazione all'avvio dell'attività dovrà effettuare la prima visita di controllo "indipendente" della GSA implementata per stabilire se il sistema risulti essere adeguato rispetto alla progettazione della sicurezza antincendio.
Solo a valle della prima verifica positiva, il titolare potrà avviare l'attività. Inoltre, ogni anno, l'ente di certificazione dovrà effettuare un "audit" sulla GSA per verificare se il sistema è in grado di controllare e mantenere il livello di sicurezza stabilito dalla progettazione, attraverso la verifica delle prestazioni, della manutenzione di tutti i sistemi di protezione e delle attività di controllo e revisione messe in atto dal titolare dell'attività.

Seguono le planimetrie riportanti le procedure di esodo relative ai piani terra e primo dell'attività.



Procedure di esodo - piano terra



Procedure di esodo - piano primo

Piano di limitazione dei danni (par. V.12.5.4.1)

Il *PLD* nasce dalla necessità di compensare la maggiore esposizione al rischio, dovuta alla tipologia degli immobili, al loro contenuto.
Il *responsabile dell'attività* deve integrare la pianificazione di emergenza con un *PLD* che individui le misure per la salvaguardia dell'edificio e le procedure di messa in sicurezza dei beni tutelati in esso presenti, da mettere in atto in caso di incendio.
Di qua la necessità di pianificare con maggiore dettaglio le azioni che devono essere intraprese e/o i comportamenti che devono essere adottati, qualora si verifichi un incendio, per limitare i danni e tutelare i beni.

Il *PLD* prevede, pertanto, procedure di messa in sicurezza dei beni per limitare i danni al patrimonio culturale presente nell'immobile, conseguenti all'incendio.

Dovranno quindi essere individuati (vedi par. V.12.5.4.1):

a) i soggetti, adeguatamente formati, incaricati dell'attuazione delle procedure in esso contenute;
b) la distribuzione qualitativa e quantitativa dei beni tutelati presenti;
c) le procedure di allontanamento dei beni dettagliando, ove possibile, anche le priorità di evacuazione e specifici provvedimenti per la rimozione e il trasporto presso i luoghi di ricovero;
d) gli eventuali luoghi di ricovero dei beni rimossi in caso di emergenza, con particolare riferimento alle condizioni di sicurezza e di conservazione degli stessi;
e) le procedure per la protezione in loco dei beni inamovibili o difficilmente spostabili *(es.: copertura con materiali di protezione, puntellamenti, riadesioni di parti staccate, barriere contro schegge, ecc.)*;
f) le eventuali restrizioni nell'utilizzo di sostanze estinguenti *(es.: zone in cui è necessario evitare o limitare l'uso di acqua per minimizzare i danni ai beni tutelati in esso contenuti ecc.)*.

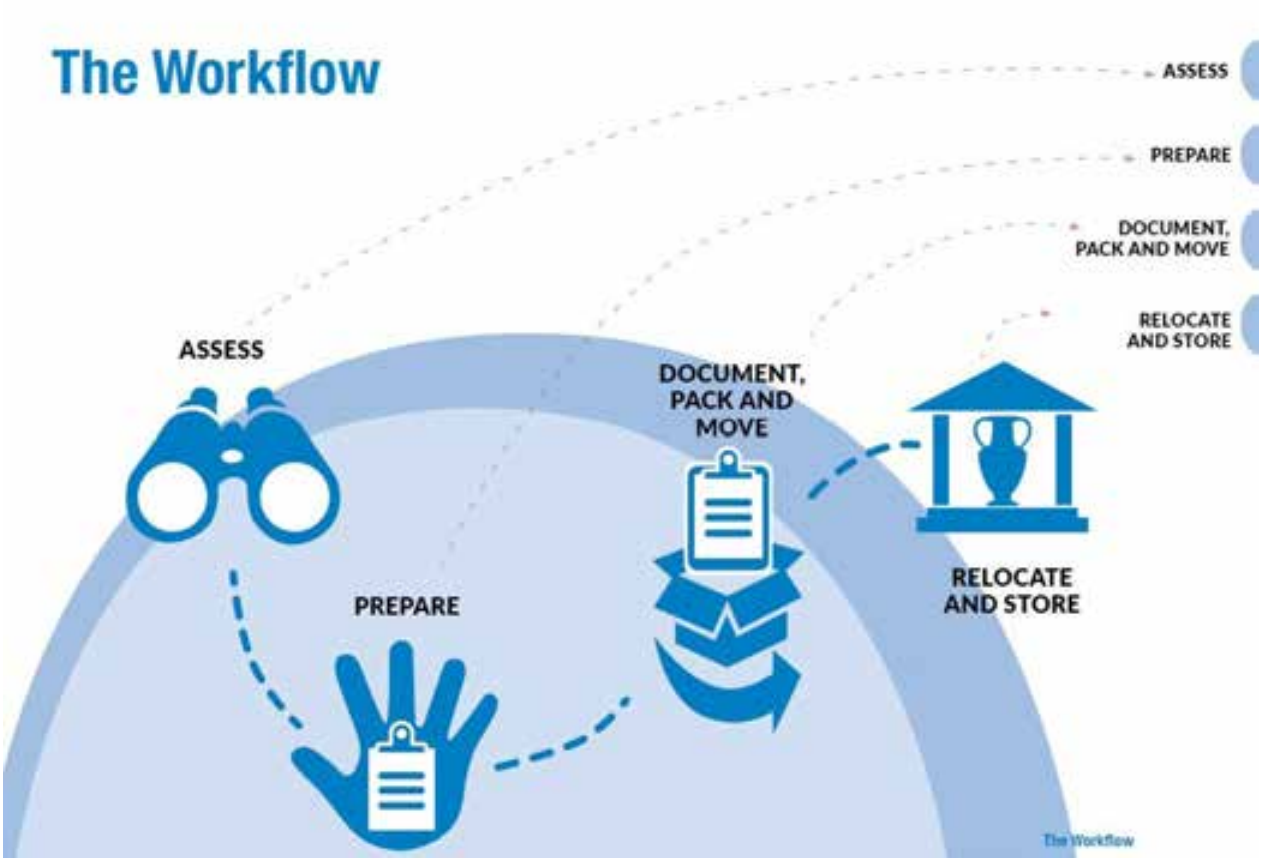
Anche se la definizione dettagliata del PLD per il presente esempio esula dagli scopi della presente pubblicazione, si forniscono alcune indicazioni per la redazione del suddetto piano.

Fonti letteratura

Nella gran parte della letteratura, i PLD si indirizzano alle attività museali o comunque a strutture contenenti esposizioni, collezioni e in generale elevate quantità di beni tutelati, per le quali risulta fondamentale dettagliare un piano di risposta all'emergenza focalizzato sul contenuto delle attività.

Di seguito sono richiamate brevemente le fonti principali selezionate dalla letteratura straniera.

Uno studio di UNESCO e ICCROM[43], nato per rispondere alla crescente esposizione al rischio di danneggiamento di beni tutelati, in particolare museali, sia per eventi terroristici che per catastrofi naturali, ha elaborato una "Guida" che definisce, passo dopo passo, le azioni necessarie per il salvataggio dei beni e può essere utilizzata per migliorare la preparazione alle emergenze nelle attività tutelate e la redazione del PLD. Atteso che non esistono due situazioni di emergenza uguali, la guida descrive un flusso di lavoro semplice, che può essere personalizzato per soddisfare le esigenze di uno specifico contesto emergenziale.

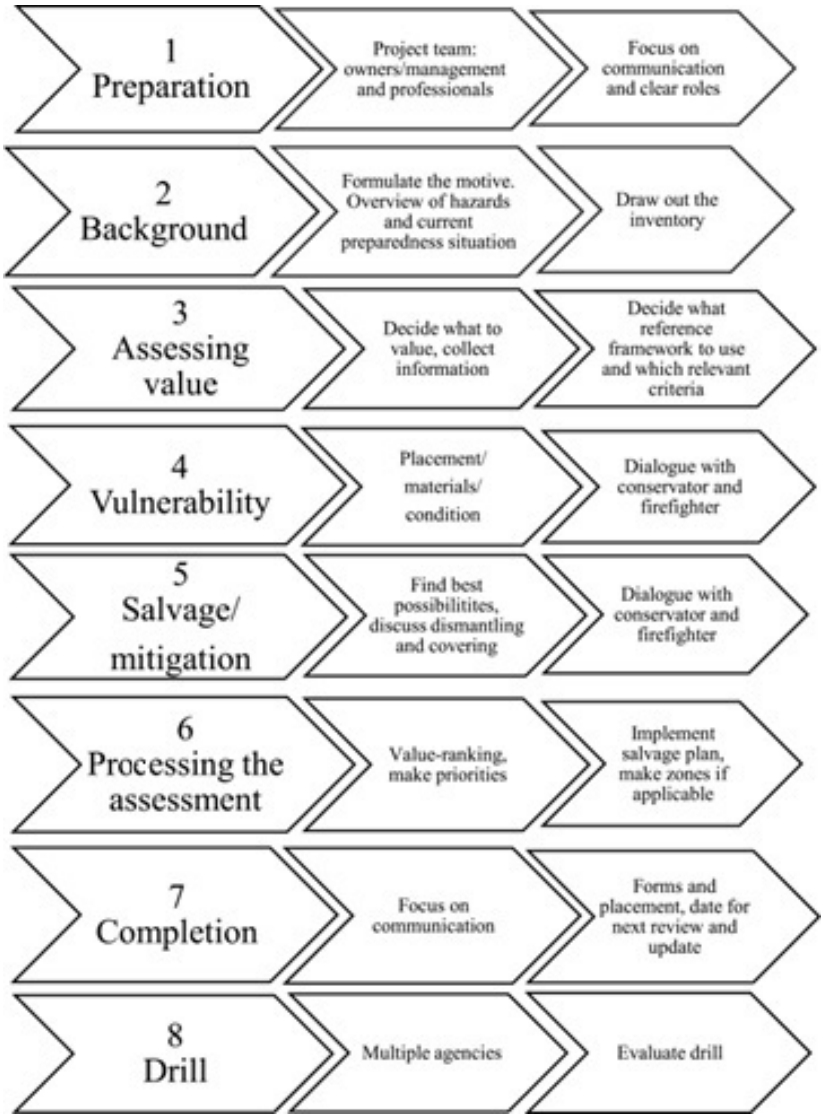


Una rassegna del lavoro internazionale sulla pianificazione della risposta alle emergenze[44], pubblicata su International Journal of Disaster Risk Reduction, mette a confronto diverse guide e manuali sulla pianificazione e il salvataggio di beni. Dall'analisi comparativa di questo studio è scaturita una procedura per la redazione dei piani di salvataggio, che può essere utilizzata anche dai non professionisti del settore.
Quest'ultimo aspetto è di grande utilità, atteso che gli strumenti decisionali per la valutazione dei beni da "salvare" sono in molti casi troppo approfonditi, richiedendo un parere esperto.

[43] © UNESCO and ICCROM, Endangered Heritage, Emergency Evacuation of Heritage Collections, 2016.

[44] Nina Kjølsen Jernæs, "A roadmap for making a salvage plan. Valuing and prioritising heritage objects", International Journal of Disaster Risk Reduction 59 (2021).

Pertanto, risultano maggiormente efficaci guide e procedure semplificate e adatte ad un uso diffuso da parte dei soccorritori.
La procedura proposta dallo studio è uno strumento di ausilio per la redazione del piano, contiene tutti i passaggi dalla preparazione e il lavoro di ricerca iniziale, alla valutazione dei beni e della loro vulnerabilità, unitamente all'individuazione delle necessità di protezione in situ o allontanamento.



Il testo "Building an Emergency Plan: A Guide for Museums and Other Cultural Institutions"[45], riferito principalmente ai piani di emergenza, sviluppa nella terza parte elementi utili per l'organizzazione del processo di pianificazione, valutazione e revisione del piano di emergenza, rendendolo parte della normale routine di gestione dell'attività in esercizio.

[45] The Getty Conservation Institute, Building an Emergency Plan: A Guide for Museums and Other Cultural Institutions, Los Angeles, California 1999.

Particolarmente efficaci sono le procedure proposte attraverso una sequenzialità delle fasi di analisi e determinazione delle modalità con le quali elaborare un piano di salvataggio dei beni tutelati.

Establish an effective response system

The following tasks will help you craft a simple, detailed, and flexible response plan:

Task 1: Identify potential safe rooms and/or outside shelters.

Task 2: Develop the collections response team.

Task 3: Set guidelines for moving objects.

Task 4: Detail recovery procedures.

Task 5: Create lists of staff and resource contact information.

Task 6: Create fact sheets and maps.

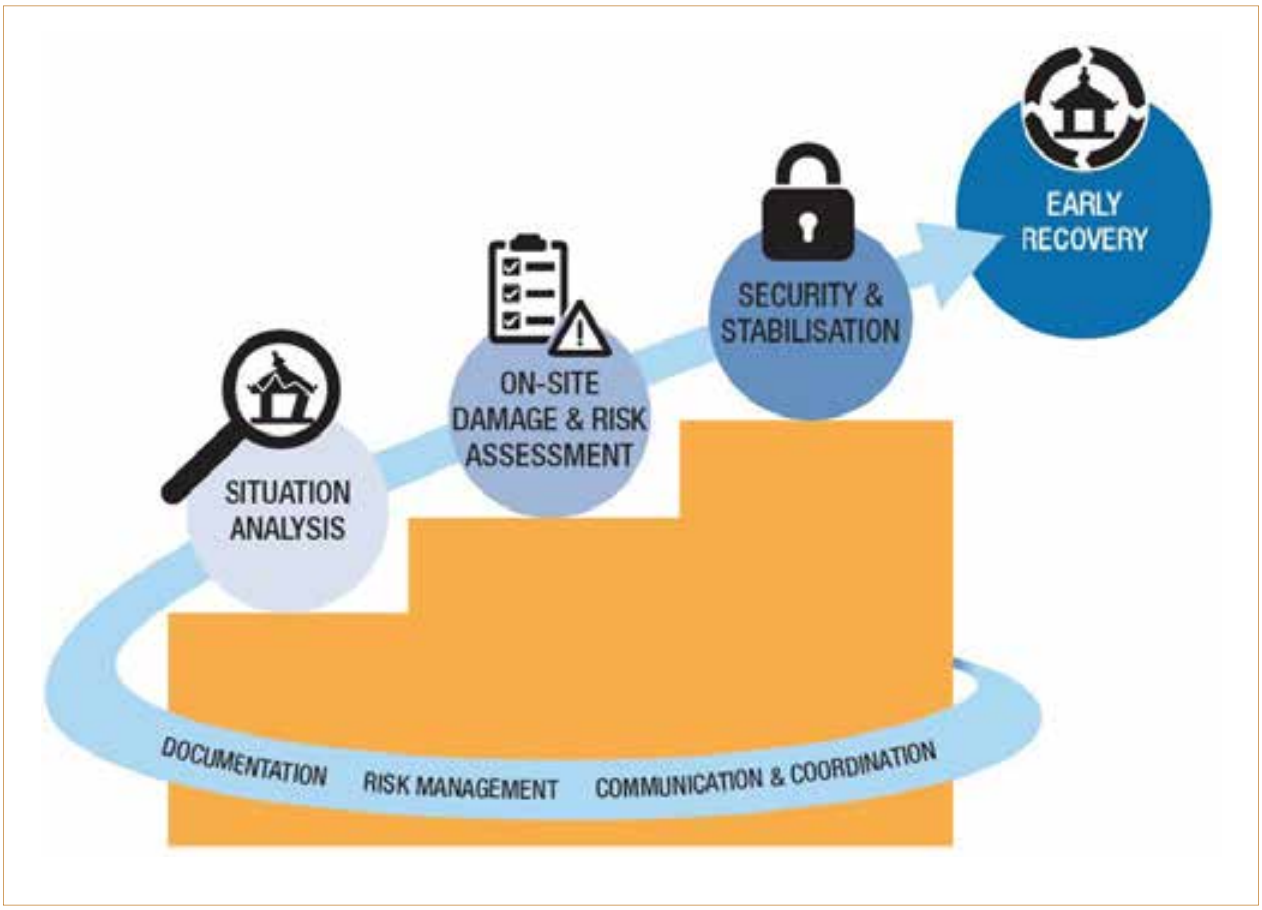
Task 7: Stock emergency supplies and equipment.

Task 8: Establish routines to keep the plan viable.

Task 9: Identify and implement appropriate training.

La raccolta "First aid to cultural Heritage in Times of crisis - Tolkit 2"[46] descrive le azioni da effettuare per valutare i danni in loco e i rischi a seguito di un'emergenza, tra cui l'incendio.
Lo schema di approccio può essere finalizzato maggiormente al PLD dei musei, delle esposizioni, ecc..
Le indicazioni riportate consentono infatti al personale del settore, adeguatamente preparato, di operare dopo l'emergenza, effettuando un triage dei danni e la successiva messa in sicurezza dei beni tutelati o parti di essi.
Una parte del manuale (Tolkit 2) riguarda l'intervento in edifici tutelati danneggiati e riporta la descrizione delle operazioni da seguire per "stabilizzare" le strutture attraverso puntellamenti e allestimenti temporanei, in modo da non danneggiare ulteriormente parti decorate, affrescate ecc..

[46] ©Prince Claus Fund for Culture and Development 2018, ©ICCROM», first aid to cultural heritage in times of crisis - Aparna Tandon, 2. Toolkit - For coordinated emergency preparedness and response to secure tangible and intangible heritage.



La redazione del PLD

La prima prescrizione (a) di cui al punto 3 del par. V.12.5.4.1 riguarda l'individuazione dei soggetti, adeguatamente formati, incaricati dell'attuazione delle procedure del PLD. Ciò significa che dovrà essere disponibile personale che sappia individuare i beni tutelati presenti, la loro dislocazione e le procedure per la protezione in situ o la loro movimentazione.

Su questo argomento, uno dei riferimenti consultati[47] descrive con particolare attinenza agli ambienti museali una serie di informazioni utili per individuare la squadra che dovrà intervenire, designare compiti e responsabilità, individuare la figura del coordinatore e chiarire le relazioni che dovranno essere attivate con i diversi soccorritori che saranno coinvolti nell'emergenza.

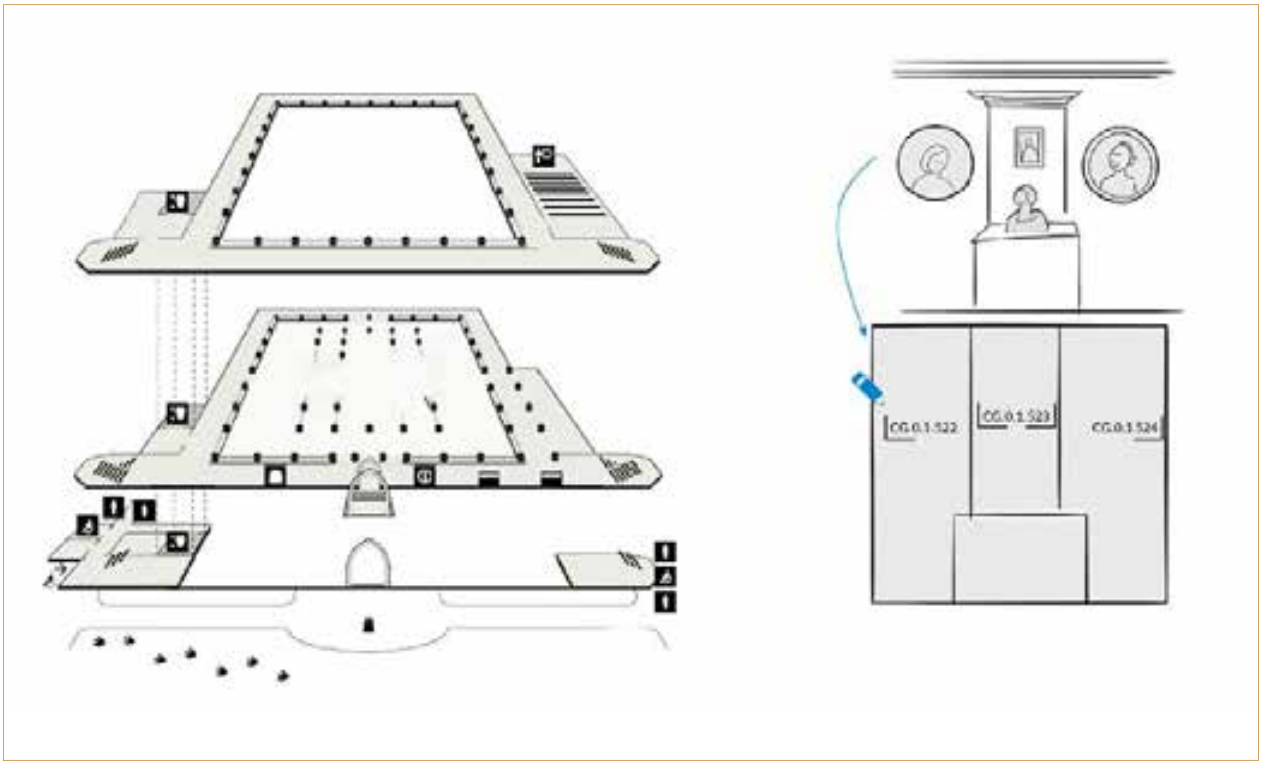
In alcuni casi può essere necessario integrare il piano di emergenza con una squadra di supporto ai VV.F. che interverrà, in condizioni di sicurezza, e dovrà avere cognizione del PLD, eseguire specifici compiti relativi alla movimentazione, l'imballaggio, il trasporto e all'organizzazione della custodia temporanea del bene tutelato.

In questi casi occorre definire chiaramente i ruoli e prevedere le modalità di comunicazione con i VV.F..

Infatti, sebbene il PLD riguardi il responsabile dell'attività, per una migliore gestione della risposta all'emergenza è utile portarli a conoscenza della pianificazione prevista.

[47] The Getty Conservation Institute, Building an Emergency Plan: A Guide for Museums and Other Cultural Institutions, Los Angeles, California 1999.

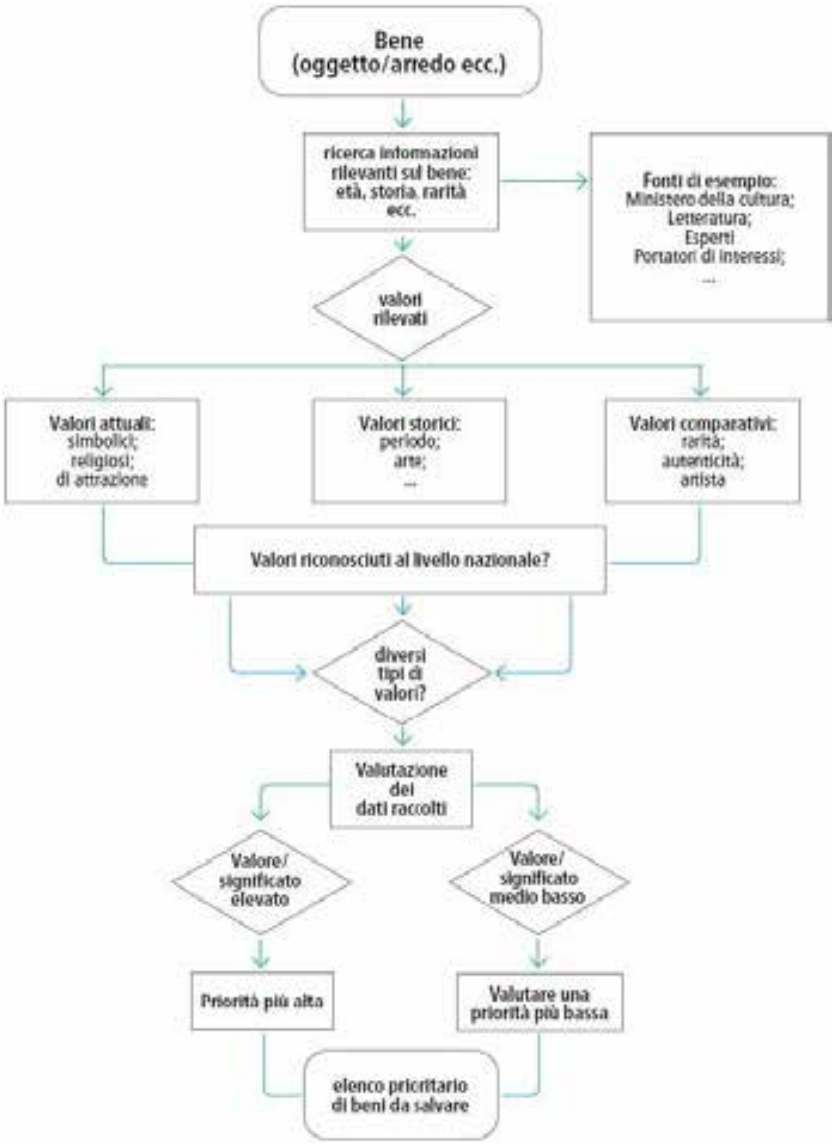
La seconda prescrizione (b), di cui al punto 3 del par. V.12.5.4.1, attiene alla distribuzione qualitativa e quantitativa dei beni tutelati presenti.
Si tratta, in sostanza, di indicare in una planimetria dove sono collocati i beni tutelati, dettagliando informazioni utili ad individuare il bene, anche in caso non sia più nella sua posizione originaria.
A questo scopo può essere utilizzato un metodo di codificazione della posizione (ad esempio riportando il numero del piano, se gli oggetti si trovano a piani diversi; il numero di stanza; il numero di armadio o ripiano ecc.) che consentirà, in caso di emergenza, di risalire all'ubicazione originaria del bene.
Le informazioni per localizzare il bene possono essere utilmente integrate con fotografie nelle quali siano visibili etichette con il codice per identificare il luogo nel quale si trova il bene.



Esempio di codificazione: il codice di localizzazione dell'oggetto numero 522 di proprietà di Craft Galleria e ubicata nell'armadio A, stanza numero 1 al piano terra sarà: CG. 0.1.A.522

Relativamente all'allontanamento dei beni tutelati dal luogo dell'emergenza (terza prescrizione (c) di cui al punto 3 del par. V.12.5.4.1), dagli studi già citati è emerso che l'aspetto più complesso è principalmente stabilire le priorità di salvataggio dei beni e individuare le informazioni necessarie per sostenere tali priorità. In effetti, è difficile attribuire un valore in grado di recepire, per ogni bene, le differenti caratteristiche valoriali che lo connotano come, ad esempio, il valore riconosciuto dalla collettività che, non in tutti i casi, coincide col valore storico artistico del bene stesso.
All'analisi delle priorità si aggiunge anche la valutazione delle condizioni dei beni, come la localizzazione, le dimensioni, la trasportabilità ecc., necessaria per capire

quali beni potranno essere salvati intraprendendo misure di mitigazione del danno direttamente in loco.
Queste considerazioni portano a scelte che implicano punti di vista multidisciplinari, in molti casi più astratte rispetto alla visione delle squadre dei VV.F..
I PLD, esplicitando le procedure di "salvataggio" dei beni, sono quindi utili proprio per fornire le indicazioni necessarie ai soccorritori nella risposta alle emergenze; per questo il piano dovrà essere necessariamente condiviso con i soccorritori.
Un esempio tratto dalla letteratura olandese[48], riferito ai beni tutelati contenuti nelle chiese, propone di individuare le priorità di allontanamento dei beni, utilizzando un diagramma di flusso che permette di determinare il "maggior valore" di un bene rispetto ad un altro, sulla base di criteri come la storia e l'età, la rilevanza nazionale o locale, i valori soggettivi attribuiti dalla collettività ad un dato bene e il numero massimo di beni da trarre in salvo.



[48] Guidelines on Ways of Dealing with Religious Objects, Museum Catharijne convent, Utrecht, 2012.

La procedura di allontanamento dei beni dovrà essere specificata nel piano, anche se non sono state individuate le priorità di evacuazione (terza prescrizione (c)).
Su questo argomento, è interessante l'approccio riportato nella citata "Guida"[49], che propone di esaminare le seguenti condizioni prima di procedere alla pianificazione delle azioni per la protezione dei beni:

- la minaccia per il bene tutelato è reale;
- le attuali misure in essere non sarebbero in grado di prevenire danni;
- è disponibile un luogo più sicuro per il ricovero del bene tutelato;
- è stata rilasciata l'autorizzazione formale all'evacuazione e al trasferimento dei beni;
- sono disponibili personale e risorse sufficienti per ricollocare i beni in pericolo.

La decisione di allontanare i beni dal luogo dell'emergenza in corso, se non attentamente pianificata anche in base alle condizioni elencate sopra, potrebbe esporre i beni tutelati a minacce nuove e impreviste.
La "Guida", per sviluppare questa fase della pianificazione, indirizza anche alla valutazione delle caratteristiche fisiche (materiale peso ecc.) del bene stesso.
Si osserva che, in generale, materiali organici come carta, legno, tessuto e ossa possono essere facilmente danneggiati da fuoco, prodotti della combustione e acqua (l'uso dell'acqua come agente estinguente deve essere quindi valutato attentamente, come indicato nella sesta prescrizione (f) di cui al punto 3 del par. V.12.5.4.1).
Di contro, eventuali crolli o distacchi di elementi dell'edificio conseguenti all'incendio possono causare danni ai beni realizzati con materiali inorganici come vetro, ceramica, argilla ecc..
Per queste considerazioni dovrebbero essere individuati dal piano quei beni le cui caratteristiche materiche ne rendono prioritario l'allontanamento.
Ad esempio, una scultura di materiale lapideo è meno vulnerabile all'incendio rispetto ad una lignea, che verrebbe distrutta in assenza di misure di allontanamento.

Oltre a quanto accennato sui materiali costituenti i beni tutelati, assumono rilievo nelle procedure di allontanamento, anche le dimensioni e il peso del bene, in quanto potrebbe non essere sufficiente il tempo per allontanare oggetti molto pesanti, ad esempio mosaici, dipinti con cornici di grandi dimensioni; di conseguenza converrà prevedere una protezione in situ (quinta prescrizione (e) di cui al punto 3 del par. V.12.5.4.1).
Nel prevedere l'allontanamento del bene deve, inoltre, essere individuato un percorso sicuro e fruibile, valutando le dimensioni dei passaggi, eventuali ingombri, le larghezze delle porte di uscita, ecc.
Il posizionamento del bene potrebbe, infatti, essere soggetto a gravi limitazioni, per le quali va attentamente valutata la possibilità di rimuoverlo e maneggiarlo.
Se ad esempio l'oggetto di maggior pregio è un lampadario irraggiungibile dal piano

[49] © UNESCO and ICCROM, Endangered Heritage, Emergency Evacuation of Heritage Collections, 2016.

terra, sarà opportuno coinvolgere i VV.F., che potranno operare in sicurezza, sia per il tempo necessario per accedervi sia valutando il pericolo di caduta, ad esempio, a causa di un incendio nel sottotetto.

Una fase da non dimenticare nella redazione del PLD, una volta individuato il numero e il tipo di beni che devono essere evacuati, riguarda gli eventuali luoghi di ricovero (quarta prescrizione (d) di cui al punto 3 del par. V.12.5.4.1).
La "Guida" citata precedentemente offre un elenco dei principali requisiti che dovrebbero caratterizzare un luogo sicuro destinato alla conservazione temporanea dei beni che possono che essere verificati controllando le seguenti condizioni del locale prescelto[50]:

- dimensioni sufficienti per ospitare il numero di beni che deve essere trasferito;
- non presenti infestazioni da parassiti o muffe;
- aerazione e assenza di umidità;
- protezione da furti o atti vandalici;
- accessibilità attraverso percorsi che consentano il trasporto in sicurezza dei beni;
- durata delle condizioni verificate nel tempo, nell'eventualità che la custodia temporanea sia protratta nel tempo.

Infine, dopo aver elaborato il PLD, è necessario sperimentarlo attraverso opportune esercitazioni, in quanto ogni pianificazione rischia di diventare uno strumento inattuabile, quindi inutile, se non viene provato realmente.
Così anche il PLD dovrà essere provato con i soggetti chiamati ad attuarlo, coinvolgendo anche i soccorritori per un'ampia condivisione delle procedure.
Con l'esercitazione può essere testata l'effettiva conoscenza del piano, la sua comprensibilità e facilità attuativa.
Sicuramente è particolarmente dispendioso in termini di tempo attuare l'esercitazione in presenza, ma può essere efficacemente realizzata anche solo simulando a tavolino l'emergenza e ripercorrendo tutte le fasi previste nel piano.
In conclusione, con il PLD si può fare molto per mitigare gli effetti di incendi distruttivi e per ridurre il rischio di danni o perdite.

Purtroppo, la preparazione alle emergenze spesso non è in cima alla lista delle priorità del responsabile di un'attività, fino a quando non lo diventa per un evento emergenziale, ma è troppo tardi.
Invece, una pianificazione *ad hoc* per la specifica attività permette con un ridotto impegno progettuale di raggiungere risultati impagabili come quello di salvare un'opera unica altrimenti distrutta.

In riferimento al caso studio in esame, si propone una possibile schematizzazione del PLD.

[50] Si veda anche: Ministero della cultura, Direzione generale sicurezza del patrimonio culturale, "Linee guida per l'individuazione, l'adeguamento, la progettazione e l'allestimento di depositi per il ricovero temporaneo di beni culturali mobili con annessi laboratori di restauro", 2021.

Piano di Limitazione dei Danni (PLD)

Il presente piano ha come obiettivo limitare o evitare, in caso di eventi emergenziali già individuati nell'ambito del DVR, il danneggiamento del patrimonio culturale presente all'interno degli uffici della ASL e del centro psicosociale ubicati in un edificio sottoposto esso stesso a tutela.
In particolare, il patrimonio è costituito da:

- documenti archivistici, collocati sia nel deposito del piano interrato che nell'archivio del piano terra;
- un importante registro di epoca pre-unitaria conservato all'interno di una vetrina di un mobile antico, nell'archivio del piano terra;
- beni storico-artistici e specificatamente 6 dipinti appesi alle pareti, 2 statue e una serie di monete antiche conservate all'interno di una teca blindata, su un sostegno fissato al pavimento, nell'ufficio 10 (stanza del direttore) al primo piano.

I soggetti incaricati dell'attuazione delle procedure previste nel Piano di Limitazione dei Danni (non facenti parte della squadra degli addetti antincendio) sono:

REFERENTI				
Funzione	**Nominativo**	**Qualifica professionale**	**Ufficio di appartenenza**	**Riferimento telefonico**
Responsabile dell'attività	dott. **********	medico	Servizio II	347********** interno 265
Responsabile della movimentazione dei beni culturali	arch. **********	conservatrice	Archivio	335********** interno 303
Consegnatario dell'immobile	geom. **********	geometra	Ufficio del consegnatario	347********** interno 442
Coordinatore interno dell'emergenza	ing. **********	ingegnere	Ufficio tecnico	335********** interno 354
Componenti della Squadra Limitazione Danni SqLD	sig.ra **********	addetta all'accoglienza	Portineria	347********** interno 201
	sig. **********	addetto alla vigilanza	Portineria	347********** interno 201
	dott.ssa **********	archivista	Archivio	347********** interno 312

I materiali e le attrezzature a disposizione della Squadra Limitazione Danni (SqLD) per attuare le procedure di messa in sicurezza dei beni previste nel piano (movimentazione, distacco, trasporto, protezione in loco, collocazione nei ricoveri temporanei) sono collocate all'interno del deposito del piano interrato.

L'ufficio incaricato dell'acquisizione, conservazione, manutenzione delle attrezzature necessarie a mettere in atto le misure previste nel PLD è l'ufficio del consegnatario.

L'arch. ********** responsabile della movimentazione dei beni culturali, è anche *coordinatrice* della SqLD.

Nell'ambito della SqLD, la dott.ssa ********** curerà lo spostamento dei beni dalla loro collocazione ordinaria.
Trattandosi di beni agevolmente movimentabili, la squadra di limitazione dei danni, coordinata dalla dott.ssa **********, procederà:

1. ad imballare i beni;
2. a compilare le schede di accompagnamento dei beni rimossi e ad attaccarle all'imballaggio in modo evidente;
3. a collocare i beni all'interno delle apposite scatole e quindi sui carrelli;

Una volta collocati all'interno delle scatole e poste sui carrelli, il sig. ********** provvederà al trasporto dei beni al deposito temporaneo di sicurezza, verificando preliminarmente che le scatole siano state collocate in modo stabile e sicuro sul carrello.

La messa in opera dei teli di protezione ignifughi sarà attuata dal sig. ********** e dalla sig.ra ********** sotto le direttive della coordinatrice della SqLD arch. **********.

La coordinatrice della SqLD arch. ********** verificherà e sovraintenderà all'intera procedura di movimentazione e accoglierà i beni presso il deposito temporaneo, compilando le ultime due colonne della scheda *"Elenco dei beni e interventi di messa in sicurezza"*, in cui è specificato il luogo di ricollocazione dei beni, e collocando con il supporto della sig.ra ********** i beni sugli scaffali appositamente allestiti allo scopo.

ELENCO DEI BENI E INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA													
Identificazione dei beni mobili											Tipologa intervento (nessuno N, protezione in loco PL, spostamento interno alla sede SI, sposatmento in deposito esterno SE)	Operazioni di messa in sicurezza effettiva	
N. Progr.	ID. inventario/catalogo/Segnatura	Tipologia		Quantità N.	Identificazione (per gruppi si utilizzerà la voce VARI)			Dati dimennsionali (in centimetri)					
		Amovibile (A) Inamovibile (I)	Opera isolata OI Serie S Frammento F Archivio A Raccolta A/R Serie SA Parte P		Oggetto/Tipologia delle unità di conservazione	Soggetto/Titolo/Intitolazione	Descrizione/ Descrizione fisica dei supporti contenuti nelle unità di conservazione	Ingombro volumetrico	Altezza/lunghezza/ larghezza/Diametro	Peso (in kg)		data di spostamento in deposito esterno	luogo di collocazione all'interno del deposito
1	*****	A	OI	6	Dipinti	Vari	Quadri appesi alla parete	Medio	100 x 180 cm	40 Kg	SI		
2	*****	I	OI	1	Statua	Santa Chiara	Statua in marmo	Grande	2000x100x100	120kg	PL		
3	*****	I	OI	1	Statua	S. Fancesco	Statua in marmo	Grande	2000x100x100	120kg	PL		
4	*****	A	A	50	Archivio cartelle sanitarie		Faldoni	Medio	500x20x30	50 kg	SI		
5	******	A	A	20	Archivio certificazioni		Faldoni	Medio	200x20x30	20 kg	SI		
6	*****	A	OI	1	Registro pazienti		Registro cartaceo	Piccolo	30x8x60	1 kg	SI		
7	****	I	S	5	Monete		Monete in teca blindata	Medio		0,08 kg	PL		

Scheda "Elenco dei beni e interventi di messa in sicurezza"

La SqLD provvederà alla movimentazione, al trasporto, all'imballaggio e all'organizzazione della custodia temporanea dei beni, operando solo se sono garantite le condizioni di sicurezza.
Il coordinatore interno dell'emergenza e gli operatori dei Vigili del Fuoco eventualmente intervenuti provvederanno a fornire alla SqLD tutte le indicazioni necessarie per garantire le condizioni di sicurezza degli operatori.
I componenti della SqLD comunicheranno tra di loro, con il coordinatore della SqLD e con il coordinatore interno dell'emergenza attraverso i telefoni cellulari di servizio la cui copertura di rete è garantita dalla rete interna wi-fi
Il coordinatore interno dell'emergenza comunicherà con il medesimo telefonino anche con i soccorritori che intervengono nella gestione dell'emergenza.

Distribuzione dei beni di interesse culturale

Il patrimonio culturale è presente nei seguenti locali:

- piano interrato - deposito, in cui è presente la documentazione archivistica da preservare;
- piano terra - archivio, in cui è presente ulteriore documentazione archivistica di interesse culturale, collocata sugli scaffali e un importante registro, di epoca preunitaria, collocato all'interno di una vetrina di un mobile d'epoca che fa parte dell'arredo della stanza;
- piano primo - ufficio 10, in cui sono presenti 6 dipinti appesi alle pareti, 2 statue poste agli angoli della stanza e una serie di monete antiche, conservate all'interno di una teca blindata solidarizzata ad un supporto prismatico di dimensioni 40x40x120 cm fissato al pavimento.

L'elenco di dettaglio del patrimonio è riportato nella scheda di seguito riportata.

Nella scheda viene riportata:

1. la localizzazione dei beni;
2. le dimensioni e la trasportabilità nei tempi e nelle condizioni operative consentite dallo scenario emergenziale previsto;
3. la priorità di intervento che è funzione oltre che del valore culturale e strategico dei beni anche della loro vulnerabilità nei confronti dell'evento e quindi delle caratteristiche materiche dei beni coinvolti. In relazione al rischio incendio, è stato tenuto in considerazione che materiali organici come carta, legno, tessuti sono maggiormente vulnerabili e quindi possono essere più facilmente danneggiati da calore, fumi e acqua utilizzata per lo spegnimento, rispetto a materiali inorganici come vetro e ceramica che possono subire danni da crolli o distacchi causati dall'incendio o comunque da temperature più elevate;
4. le attrezzature e i materiali necessari per attuare le misure di protezione dei beni.

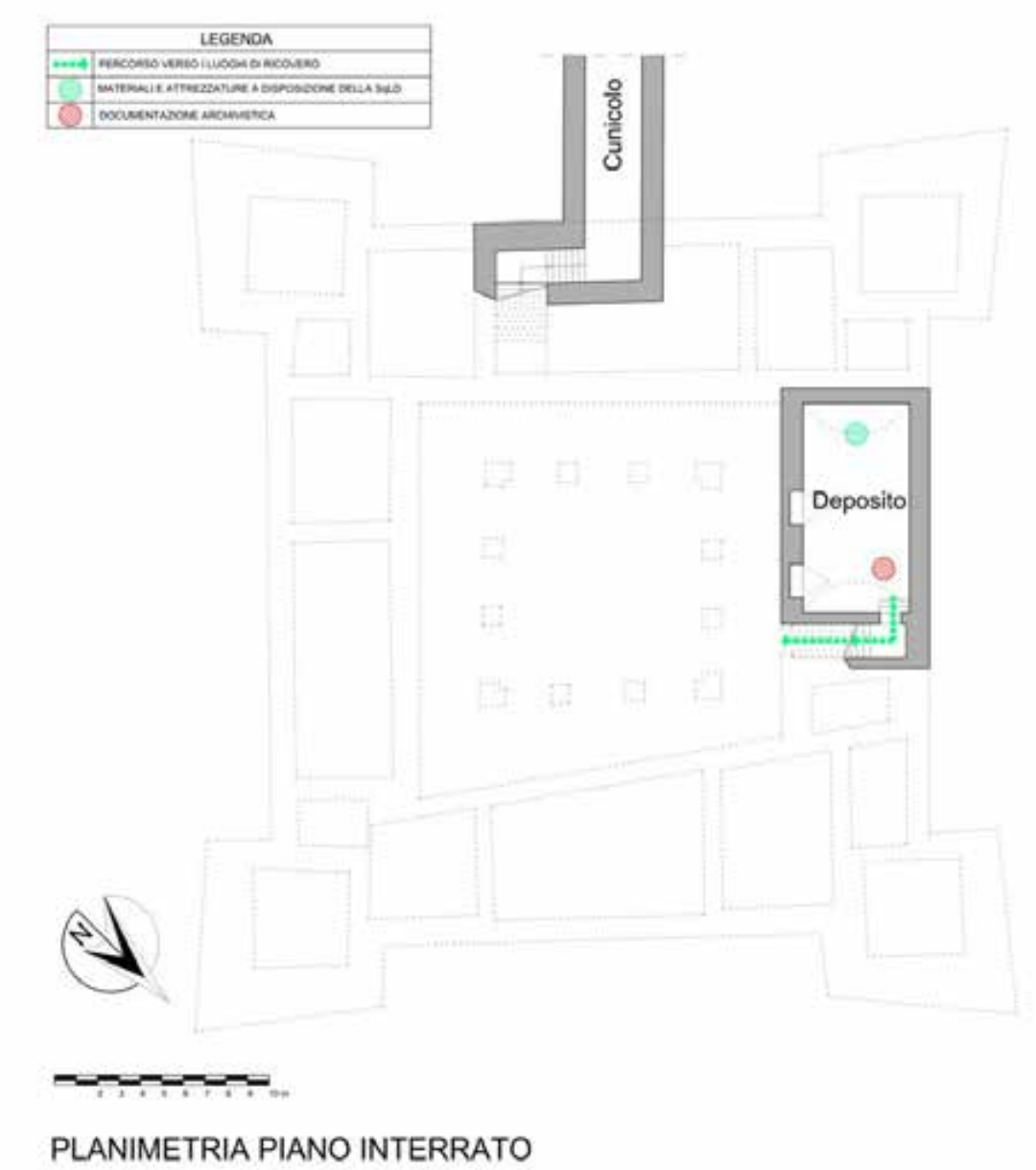
La valutazione delle priorità è stata effettuata con un approccio multidisciplinare, che ha garantito il coinvolgimento di esperti di conservazione e restauro e dei tecnici che hanno elaborato il progetto antincendio ed il piano di emergenza dell'insediamento, con il coordinamento e la supervisione del responsabile dell'attività.

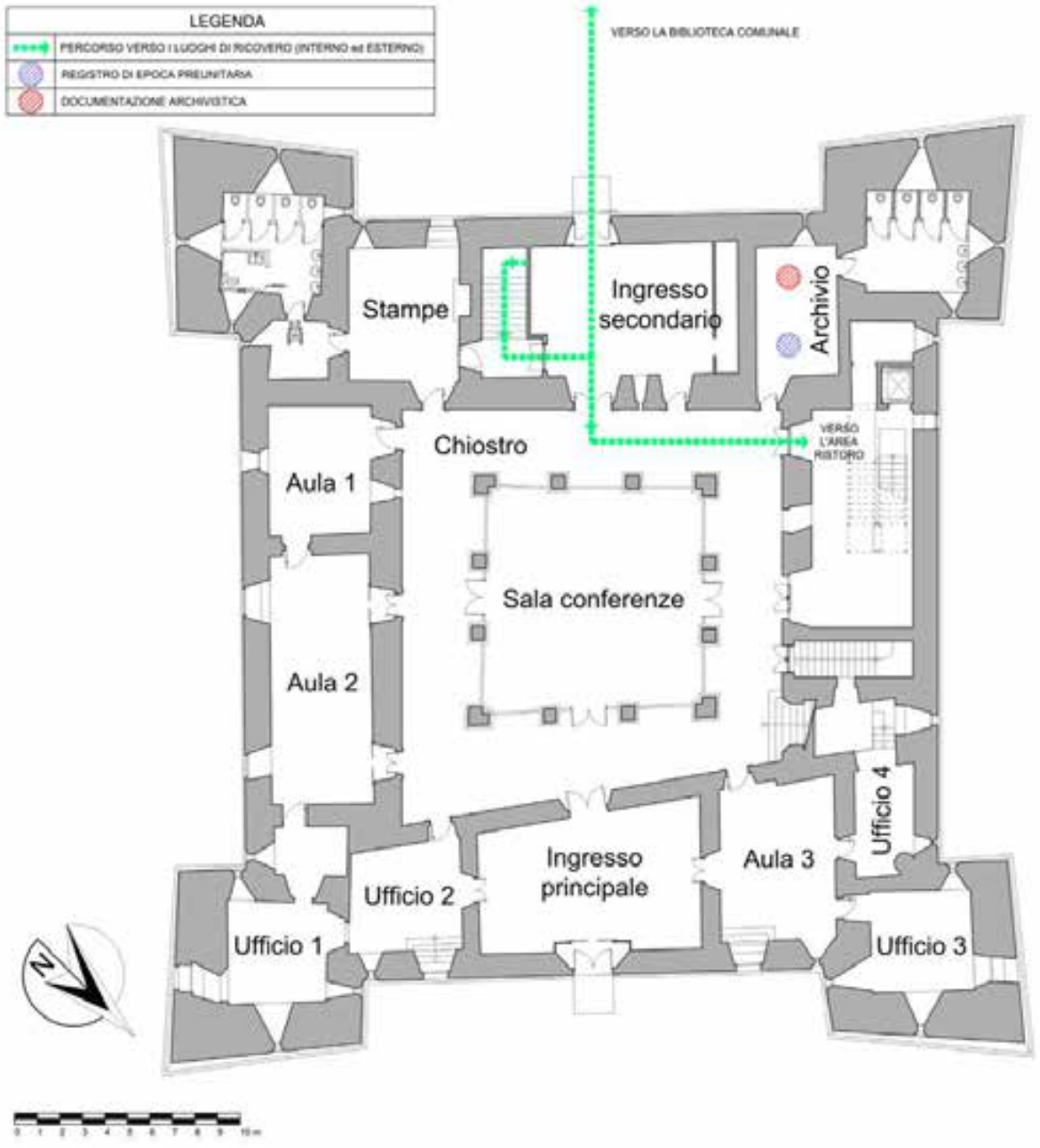
Le procedure di "salvaguardia" dei beni, ed in particolare le priorità di intervento, sono state dettagliatamente rese note, nel corso di mirati sopralluoghi, ai soccorritori impegnati nella gestione dell'emergenza, quindi ai VV.F. e alle squadre di emergenza interne.

ELENCO DEI BENI E INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA															
Identificazione dei beni mobili											Tipologa intervento (nessuno N, protezione in loco PL, spostamento interno alla sede SI, sposatmento in deposito esterno SE)	Dati relativi alla movimentazione beni			
N. Progr.	ID. inventario/catalogo/Segnatura	Tipologia		Quantità N.	Identificazione (per gruppi si utilizzerà la voce VARI)			Dati dimennsionali (in centimetri)				Tipologia materiale per imballaggio	Tipologia di contenitori per il trasporto (cassette/scatole/...)	deposito di destinazione previsto	Priorità di spostamento (da 1 a 3)
		Amovibile (A) Inamovibile (I)	Opera isolata OI Serie S Frammento F Archivio A Raccolta A/R Serie SA Parte P		Oggetto/Tipologia delle unità di conservazione	Soggetto/Titolo/Intitolazione	Descrizione/ Descrizione fisica dei supporti contenuti nelle unità di conservazione	Ingombro volumetrico	Altezza/lunghezza/ larghezza/Diametro	Peso (in kg)					
1	*****	A	OI	6	Dipinti	Vari	Quadri appesi alla parete	Medio	100 x 180 cm	40 Kg	SI	Pluriball, tessuto/non tessuto/ funi			2
2	*****	I	OI	1	Statua	Santa Chiara	Statua in marmo	Grande	2000x100x100	120kg	PL				3
3	*****	I	OI	1	Statua	S. Fancesco	Statua in marmo	Grande	2000x100x100	120kg	PL				3
4	*****	A	A	50	Archivio cartelle sanitarie		Faldoni	Medio	500x20x30	50 kg	SI		cassette		2
5	******	A	A	20	Archivio certificazioni		Faldoni	Medio	200x20x30	20 kg	SI		cassette		2
6	*****	A	OI	1	Registro pazienti		Registro cartaceo	Piccolo	30x8x60	1 kg	SI	Pluribol			1
7	****	I	S	5	Monete		Monete in teca blindata	Medio		0,08 kg	PL				2

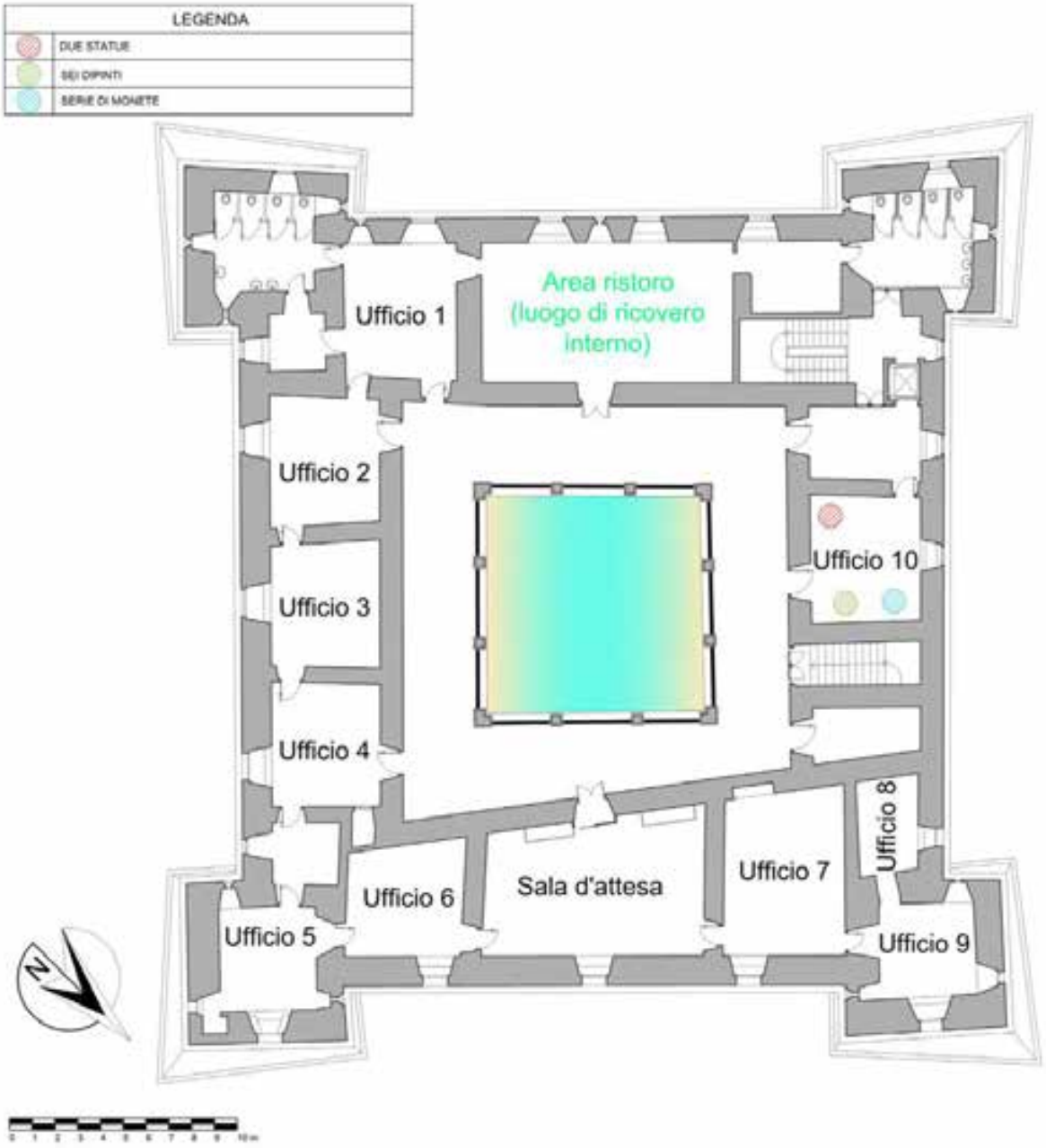
Scheda “Elenco dei beni e interventi di messa in sicurezza”

Nelle planimetrie seguenti è riportata la distribuzione dei beni, suddivisi secondo le diverse tipologie e i percorsi di sicurezza che conducono ai relativi ricoveri di ricollocamento delle opere, costituendo quindi essi stessi le vie di esodo per l'evacuazione degli operatori.
Il percorso sicuro identificato nelle planimetrie è stato verificato in termini di idoneità dei passaggi, tenendo conto delle dimensioni dei beni movimentati e delle attrezzature necessarie e disponibili.
Nei suddetti schemi è riportata inoltre l'ubicazione dei materiali e delle attrezzature a disposizione della SqLD per attuare le procedure di messa in sicurezza dei beni previste nel piano.





PLANIMETRIA PIANO TERRA



PLANIMETRIA PIANO PRIMO

Le suddette informazioni essendo indispensabili ad indirizzare l'intervento delle squadre dei VV.F. chiamate ad intervenire in caso di emergenza nel modo più tempestivo ed efficace possibili, saranno rese immediatamente disponibili dal coordinatore interno dell'emergenza ai VV.F..

Procedure per la protezione in loco di beni inamovibili o difficilmente spostabili

Nell'Ufficio 10 sono presenti una teca blindata contenente alcune monete su base fissata al pavimento e due statue le cui dimensioni e peso non consentono un loro spostamento con mezzi a disposizione della struttura.
In caso di incendio, quindi, occorrerà proteggere le statue provvedendo a coprirle in modo completo con i teli ignifughi conservati nell'armadio posto nel corridoio di accesso alla sala, utilizzando la scala conservata nel locale di servizio posto in adiacenza alle scale.
Una volta posizionati i teli occorrerà garantire la sigillatura degli stessi attraverso le fascette presenti nel kit dei teli.
La stessa procedura andrà adottata per la teca posta all'angolo destro della medesima stanza.
Per la protezione in loco delle statue occorrerà seguire le indicazioni del responsabile della squadra di limitazione dei danni.

Procedure di movimentazione dei beni mobili

Il PLD è stato dimensionato prevalentemente in relazione al tempo disponibile per le operazioni di messa in sicurezza. In ogni caso poiché l'evoluzione dello scenario emergenziale potrebbe non consentire l'accesso e l'operatività in alcune zone, le procedure previste devono essere considerate in modo flessibile e potranno essere aggiornate, da parte del coordinatore, nel corso dell'emergenza stessa.
La procedura di allontanamento dei beni per le diverse tipologie di beni di seguito riportata, specifica modalità, mezzi, attrezzature necessari per tutte le diverse fasi.

Materiale archivistico e registro

In considerazione del fatto che i beni archivistici e librari hanno una natura particolarmente vulnerabile nei confronti di movimentazioni improprie, di seguito sono riportate le principali istruzioni per la loro movimentazione al fine di garantirne la sicurezza e preservare l'integrità e l'ordinamento dei beni stessi.
In particolare, per lo spostamento è necessario utilizzare contenitori rigidi e materiali di protezione adeguati, mantenendo l'ordine originale e documentando ogni fase con elenchi, schede, inventari e fotografie, e avviare tempestivamente i trattamenti conservativi necessari, monitorando costantemente le condizioni ambientali.
La movimentazione di beni archivistici e librari richiede un approccio metodico per garantire la conservazione e prevenire ulteriori danni, soprattutto in situazioni di emergenza come alluvioni, incendi, terremoti o atti vandalici.
Particolare attenzione andrà posta all'ordine delle collocazioni durante lo spostamento, occorre mantenere l'ordine originale dei volumi e delle unità archivistiche durante

il trasferimento e nei luoghi sicuri e fare attenzione a non perdere alcun segno identificativo quali cartellini e faldoni.
Pertanto, è auspicabile la supervisione di un archivista o di un bibliotecario in tutte le fasi della movimentazione. Per ogni spostamento dovrà essere redatta una lista, in cui il materiale movimentato verrà individuato, con la maggiore accuratezza possibile, attraverso un codice identificativo univoco (ad es.: collocazione, segnatura d'archivio, ecc.).
Tale lista dovrà essere prodotta in doppia copia, di cui una seguirà il materiale all'interno dei contenitori o carrelli, l'altra dovrà essere conservata nell'archivio o nella biblioteca di provenienza.
Prima di maneggiare il materiale, lavare accuratamente le mani e asciugarle. Si consiglia l'uso di guanti in nitrile o vinile. Evitare i guanti in cotone o pelle che possono trattenere sporco e danneggiare la carta o la legatura. L'uso dei guanti è necessario anche per protezione individuale in caso di presenza di fango o muffe.
Per il prelevamento di beni librari e archivistici, volumi, registri e unità di conservazione di materiale archivistico (contenitori quali buste/faldoni/cartelle ecc.):

- estrarre i beni afferrando il dorso con una mano e sostenendo la base con l'altra. Evitare di afferrare la cuffia o il capitello;
- se una unità è difficile da estrarre a causa della mancanza di spazio, spingere leggermente in avanti le unità contigue, mantenendole stabili, prima di estrarla;
- per volumi e contenitori di grande formato, usare entrambe le mani per sostenere il peso. Non far strisciare i beni sugli scaffali.

Aprire i volumi/unità archivistiche solo se strettamente necessario alle operazioni di identificazione e cercare di ridurre al minimo la loro apertura durante le fasi di trasporto.
Per il trasporto, utilizzare scatole di cartone o ceste di plastica rigida; riempire gli spazi vuoti con materiali di imbottitura. Evitare di impiegare strumenti che a diretto contatto possano danneggiare i beni come elastici, spaghi o post-it.
Per l'imballaggio avvolgere i materiali fragili o danneggiati con velina non acida chiusa con fettucce di cotone e riporli in scatole di cartone acid-free. Evitare elastici o nastro adesivo che potrebbero provocare ulteriori danni.
Nel caso di materiale bagnato o danneggiato dal fuoco la movimentazione andrà effettuata da personale esperto appositamente sopraggiunto allo scopo.

Nel caso in cui i beni potrebbero essere mescolati a detriti o altri oggetti, è importante preliminarmente separare i beni dal materiale di arredo danneggiato e verificare se sono stati bagnati.
Nel caso di danneggiamento da azioni meccaniche (deformazioni):

- eseguire una pulizia meccanica dai detriti;
- imbustare i beni in sacchetti di plastica o inserirli in contenitori di plastica dura;
- appoggiare i beni sul dorso, non sul taglio frontale, e trasportarli in un deposito temporaneo.

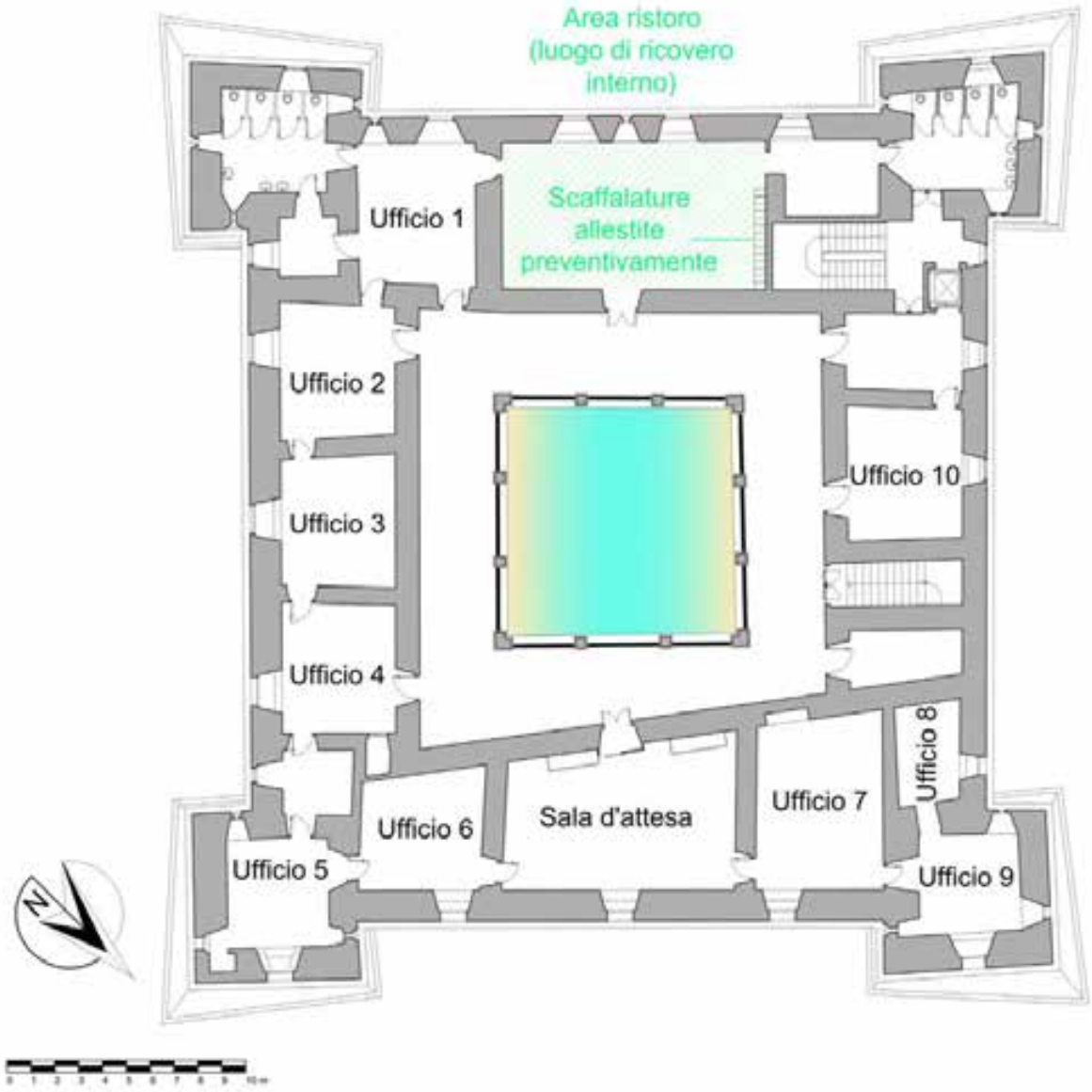
Dipinti

Per la movimentazione dei *dipinti*, in considerazione della dimensione degli stessi e del fatto che sono tutti e sei incorniciati e fissati a parete semplicemente con un gancio fissato al muro con chiodi, gli stessi potranno essere rimossi da una sola persona che avrà cura di sostenere il singolo quadro con una mano dal lato inferiore della cornice e con una da uno dei due montanti verticali.

Nella scheda di individuazione dei beni sono state *elencate le tipologie di materiali e le attrezzature necessarie* per lo spostamento dei beni; sono stati altresì evidenziati i beni per i quali alcune operazioni di movimentazione risultano critiche ai fini della conservazione dei beni stessi.
La decisione di attuare lo spostamento dei beni va sempre ben ponderata in relazione allo scenario emergenziale, tenendo conto che l'allontanamento dei beni, anche se adeguatamente pianificato e/o attuato con personale formato, potrebbe esporli a potenziali ulteriori danneggiamenti.
Nel caso di allagamento, per lo spostamento dei beni si potrà coinvolgere la Società ******* il cui riferimento telefonico del responsabile è ******* che eventualmente potrà tempestivamente essere contattata dal Responsabile dell'attività al fine di supportare le "azioni" previste, in assistenza alla SqLD ed ai VV.F.

Gli *interventi effettuati* in occasione di eventi incidentali dovranno essere registrati anche al fine di assicurare la tracciabilità dei beni spostati. A tale scopo occorre disporre di un apposito report in cui siano riportate, a cura del coordinatore della SqLD, le attività effettivamente messe in atto per ciascun bene.
La *"Scheda di ricognizione dei beni"* utilizzata per il censimento dei beni, è stata opportunamente integrata con ulteriori campi nella sezione "operazioni di messa in sicurezza effettiva", per essere utilmente impiegata anche per il tracciamento degli interventi di spostamento dei beni.
Il report dovrà riportare la data di spostamento e la collocazione di ciascuno dei beni movimentati nell'ambito del ricovero temporaneo.

Nella planimetria di seguito riportata, sono individuati con riferimenti univoci le diverse zone e gli arredi allestiti per collocare i beni spostati all'interno del locale di ricovero temporaneo; nello specifico, per brevità, è rappresentata solamente l'Area ristoro e non la Biblioteca comunale.
Tale planimetria sarà posta all'ingresso del locale in modo da consentire agli operatori di individuare univocamente il posto in cui si collocano i beni.



PLANIMETRIA PIANO PRIMO

Ciascuno dei beni oggetto di allontanamento dovrà essere corredato da una scheda identificativa, da apporre in modo sicuro ed evidente, sull'imballaggio predisposto per poter movimentare il bene in sicurezza.
Tale scheda dovrà contenere un'efficace e univoca identificazione del bene comprensiva, se disponibile, anche del suo numero di inventario e/o di schedatura, una sintetica indicazione del suo stato di conservazione con particolare riferimento ad eventuale danneggiamento subito nel corso dell'evento incidentale considerato, il luogo di collocazione all'atto della sua rimozione e il deposito temporaneo in cui viene ricoverato.
A tal fine, sarà possibile utilizzare la "Scheda di accompagnamento dei beni mobili rimossi" di seguito riportata.

SCHEDA ACCOMPAGNAMENTO BENI MOBILI RIMOSSI					
C1					
Data		N. Progressivo		N.Scheda	
C2. COMPILATORE SCHEDA					
Cognome		Nome			
Ente/Ufficio di appartenenza					
tel		e-mail			
C3. LUOGO DI COLLOCAZIONE (CONTENITORE)					
Denominazione					
Proprietà					
Utilizzatore					
Specificazione					
C4.1 LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICO AMMINISTRATIVA UFFICIO					
Regione					
Provincia					
Comune					
Indirizzo			n. civico		
Località					
Sezione censuaria		N. complesso o aggregato		N. edificio	
C5- IDENTIFICAZIONE BENE SPOSTATO					
Oggetto					
Soggetto					
Descrizione					
Misure (cm)					
C6-TIPOLOGIA					
Amovibile(A) / Inamovibile (I)					
Opera isolata OI - Serie S Frammento F					
STATO DI CONSERVAZIONE *Buono B* *Sufficiente S* *Cattivo C* *Pessimo P*					
INDICAZIONI/PRECAUZIONI PER L'APERTURA DELL'IMBALLO					

Luoghi di ricovero dei beni rimossi in caso di emergenza

In caso di emergenza riconducibile ad allagamenti (per esondazione dell'adiacente canale o per alluvione generato da eventi piovosi straordinari) tutto il materiale presente nell'archivio posto a piano terra e nel deposito del piano interrato andrà trasportato al primo piano nello spazio individuato come *"Area ristoro"* che verrà, in tempi rapidi riconvertita allo scopo anche grazie alle scaffalature già allestite preventivamente allo scopo nel locale.
Nel caso di incendio il materiale archivistico e i dipinti, compatibilmente con le condizioni di sicurezza definite dal coordinatore dell'emergenza, andranno spostati nella sala consultazione dell'adiacente Biblioteca Civica del Palazzo Comunale.
I due locali individuati (sala lettura della *Biblioteca comunale* e locale *"Area ristoro"* come luogo di ricovero di beni culturali, anche solo temporaneo, sono infatti stati verificati in relazione a:

- dimensioni, che sono adeguate al numero di beni da trasferire;
- capacità portanti dei solai, che in relazione alla tipologia e quantità di beni da collocare sono risultati verificate;
- assenza di infestazioni da parassiti o muffe;
- sufficiente aerazione e mancanza di umidità;
- protezione contro furti e atti vandalici;
- accessibilità e verifica dimensionale dei percorsi e dei varchi per il trasporto sicuro dei beni;
- condizioni termoigrometriche stabili nel tempo.

I luoghi di ricovero temporanei sono stati già allestiti e adeguatamente attrezzati per accogliere i beni spostati.

Restrizioni nell'utilizzo di sostanze estinguenti

Nell'Ufficio 10 e nell'archivio è opportuno evitare, in caso di spegnimento di un eventuale principio di incendio, l'uso di acqua per minimizzare i danni che potrebbero derivare ai beni presenti.
In ogni caso, una volta risolto l'evento emergenziale, occorre procedere al ripristino dei locali interessati dall'uso delle sostanze estinguenti, asciugando l'acqua ancora presente anche nelle zone adiacenti per ridurre la possibilità dello sviluppo futuro della muffa ed eliminando anche l'aerosol eventualmente utilizzato per lo spegnimento.
L'intervento di ripristino dovrà essere effettuato da imprese specializzate e deve includere anche tutte le superfici e gli arredi presenti nella zona interessata.
Prima di prendere in considerazione la ricollocazione dei beni rimossi e messi in sicurezza nei depositi temporanei, bisognerà accertarsi che siano state preliminarmente effettuate la riparazione dei danni (ad esempio sovrastrutture danneggiate, ecc.) e la pulizia degli ambienti e che siano state rimosse le cause che hanno generato l'evento stesso (es.: tubazioni rotte). In questa fase devono essere altresì controllati e ripristinati gli impianti di servizio e di sicurezza (elettrico, antincendio, di sicurezza anticrimine, ecc.).

Formazione

Al fine di garantire che tutti gli operatori coinvolti conoscano in dettaglio la dislocazione dei beni su cui dovrà intervenire e le procedure necessarie per la loro protezione in situ e/o movimentazione, i luoghi di ricollocazione in sicurezza in relazione ai diversi scenari ipotizzati nel piano, l'ubicazione delle attrezzature necessarie saranno previste una serie di attività formative ed esercitazioni annuali.
Una prima esercitazione vedrà coinvolta esclusivamente la SqLD ed una successiva dovrà essere organizzata congiuntamente con la squadra di emergenza interna con uno scenario che preveda anche l'evacuazione del personale.

MISURA ANTINCENDIO: S.6 CONTROLLO DELL'INCENDIO

CONTROLLO DELL'INCENDIO

S.6.1 Premessa

1. La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per:
   a. la protezione nei confronti di un principio di incendio;
   b. la protezione manuale o automatica, finalizzata all'inibizione o al controllo dell'incendio;
   c. la protezione mediante completa estinzione di un incendio.
2. I presidi antincendio considerati sono gli estintori d'incendio ed i seguenti sistemi di protezione attiva contro l'incendio, di seguito denominati impianti: la rete di idranti, gli impianti manuali o automatici di inibizione controllo o di estinzione, ad acqua e ad altri agenti estinguenti.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce agli *ambiti* dell'attività *(nello specifico, si ipotizza coincidano con i compartimenti)* il livello di prestazione III essendo già installata una rete idranti[51].

(tab. S.6-1) = livello III

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

[51] Al netto della presenza pregressa della rete idranti, nell'attività in esame si sarebbe potuto attribuire il livello di prestazione II; tuttavia, nell'ottica dello spirito olistico del Codice, occorre sempre considerare eventuali ripercussioni su altre misure antincendio (es.: S.2) che potrebbe determinare la scelta di un livello di prestazione anziché un altro, per un'altra misura antincendio (es.: tab. S.2.8).

Livello di prestazione II (vedi tab. S.6-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette.
II	Ambiti dove siano verificate *tutte* le seguenti condizioni: ■ profili di rischio: - R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2; - R_{beni} pari a 1, 2; - $R_{ambiente}$ non significativo; ■ tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 32 m; ■ carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m^2; ■ per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m^2: superficie lorda ≤ 4000 m^2; ■ per compartimenti con $q_f \leq 200$ MJ/m^2: superficie lorda qualsiasi; ■ non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; ■ non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti di attività con elevato affollamento, ambiti di attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f, presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).
V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza, previsti da regola tecnica verticale.

Soluzione conforme

Il par. V.4.4.5 stabilisce, per quanto di interesse nel presente caso studio, che:

1. Le aree dell'attività devono essere dotate di misure di controllo dell'incendio (Cap. S.6) secondo i livelli di prestazione previsti in tab. V.4-3.
2. Ai fini della eventuale applicazione della norma UNI 10779, devono essere adottati i parametri riportati in tab.V.4-4.

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

Tabella v.4-3: Livelli di prestazione per controllo dell'incendio

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

Tabella V.4-4: Parametri progettuali per rete idranti secondo UNI 10779 e caratteristiche minime alimentazione idrica UNI EN 12845

A tal riguardo, la RTV V.12, al par. V.12.5.5, fornisce ulteriori prescrizioni; più specificatamente:

1. In considerazione della natura dell'edificio tutelato e delle misure aggiuntive previste nella presente RTV, nella determinazione del valore del carico di incendio specifico qf (tabella S.6-2), è ammesso non tenere conto del contributo degli elementi strutturali portanti combustibili e dei beni tutelati presenti.
2. La scelta degli agenti estinguenti deve essere effettuata secondo quanto previsto al capitolo S.6 tenendo in considerazione anche la compatibilità degli stessi con i beni tutelati presenti.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.6.4.5).

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.6.4.2, inerente alle *soluzioni conformi* per il livello di prestazione III:

- devono essere installati estintori d'incendio a protezione dell'intera attività, secondo le indicazioni del par. S.6.6;
- deve essere installata una rete idranti a protezione dell'intera attività, secondo le indicazioni del par. S.6.8.

Inoltre, a valle delle risultanze della valutazione dei rischi, si prevede un sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio a protezione degli *ambiti 1, 2 (piano interrato - cunicolo e deposito) e 6 (piano sottotetto – zone accessibili)*, secondo le indicazioni del par. S.6.9 per sistemi sprinkler o altre tipologie impiantistiche.
Nei predetti ambiti, protetti con sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio, essendo prevista esclusivamente presenza occasionale e di breve durata di personale addetto non è necessario prevedere la RI (par. S.6.8.2).
Per le medesime motivazioni, si opta per l'impiego di un sistema automatico con estinguenti aerosol.

Estintori

Per la scelta del tipo di estintori, soprattutto nelle aree TA, è necessario tener conto degli effetti causati sugli occupanti dall'erogazione dell'agente estinguente e dalla tipologia di materiale combustibile presente[52].
L'estintore è un presidio di base complementare alle altre misure di protezione attiva e di sicurezza in caso d'incendio.
La capacità estinguente di un estintore, determinata sperimentalmente, ne indica la prestazione antincendio convenzionale.
L'impiego di un estintore è riferibile solo ad un principio d'incendio e l'entità della capacità estinguente ad esso associata fornisce un grado comparativo della semplicità nelle operazioni di estinzione.
Per la protezione dell'intera attività, si prevede l'installazione di estintori, di tipo portatile, disposti in posizione ben visibile e di agevole fruizione, lungo i percorsi d'esodo e in prossimità delle uscite.

In base alle indicazioni dei parr. S.6.6.2 e V.12.5.5 (punto 2):

- Nei luoghi chiusi, nei confronti dei principi di incendio di classe A o classe B, è opportuno l'utilizzo di estintori a base d'acqua (estintori idrici), in quanto l'impiego di estintori a polvere in luoghi chiusi causa, generalmente, un'improvvisa riduzione della visibilità, che potrebbe compromettere l'orientamento degli occupanti durante l'esodo in emergenza o altre operazioni di messa in sicurezza.
- Gli estintori devono essere sempre disponibili per l'uso immediato e devono essere collocati in una posizione facilmente visibile e raggiungibile, lungo i percorsi di esodo in prossimità delle uscite dei locali, di piano o finali.

[52] Si veda anche l'appendice A della norma UNI EN 16893:2018.

- Le impugnature dei presidi manuali dovrebbero essere collocate ad una quota pari a circa 110 cm dal piano di calpestio.
- Laddove sia necessario installare estintori efficaci per più classi di fuoco, è preferibile utilizzare estintori polivalenti.

Estintori di classe A

Dalla tab. S.6-5, in riferimento alle caratteristiche dell'attività in esame e ai profili R_{vita} presenti, si ha:

Profilo di rischio R_{vita}	Max distanza di raggiungimento	Minima capacità estinguente	Minima carica nominale
A1, A2	40 m	13 A	6 litri o 6 kg
A3, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2	30 m	21 A	
A4, B3, C3, E3	20 m	27 A	

Tab. S.6-5 - Criteri per l'installazione degli estintori di classe A

Pertanto, con riferimento agli estintori di classe A, negli ambiti dell'attività dovranno essere installati estintori idrici con capacità estinguente minima pari a 21A e carica nominale minima pari a 6 l, rispettando la massima distanza di raggiungimento pari a 30 m.

Estintori di classe B

Premesso che i materiali plastici che bruciando formano braci sono classificati fuochi di classe A, e pertanto considerati al precedente punto, si ritiene che debba essere estesa all'intera attività anche la protezione con estintori di classe B, in quanto non è possibile escludere il rischio di incendio dovuto a materiale plastico liquefacibile.
A norma del punto 6 del par. S.6.6.2.2 occorrerà, pertanto, che gli estintori installati per il principio di incendio di classe A secondo la tab. S.6-5 dovranno possedere ciascuno anche una capacità estinguente non inferiore alla classe 89 B.

Estintori per altri fuochi o per rischi specifici

Saranno installati, in prossimità dei quadri elettrici di piano, estintori a CO_2 conformi alla norma UNI EN 3-7, idonei ad operare su impianti ed apparecchiature elettriche sino a 1000 V e distanza di 1 m.

In definitiva, dovranno essere installati estintori idrici con capacità estinguente minima pari a 21A 89B, anch'essi idonei ad essere utilizzati su apparecchiature in tensione sino a 1000 V e distanza di 1 m con carica nominale minima pari a 6 l ed estintori a CO2, opportunamente segnalati grazie ad appositi segnali UNI EN ISO 7010, secondo

la disposizione riportata nelle planimetrie seguenti.

Rete di idranti

Come detto, è già presente una rete idranti[53] all'interno dell'attività rispondente, a seguito di apposita verifica, alla norma UNI 10779.

Ai fini dell'applicazione della norma UNI 10779 per le reti idranti ordinarie, si adottano i parametri riportati al punto 2 del par. V.4.4.5 (tab. V.4-4):

a. protezione interna;
b. livello di pericolosità 1;
c. alimentazione singola secondo UNI EN 12845.

In caso di alimentazione singola con livello di pericolosità 1, è ammessa alimentazione idrica di tipo promiscuo.

Gli idranti a muro UNI 45, correttamente corredati[54], dovranno essere:

- distribuiti in modo da consentire l'intervento in tutte le aree dell'attività[55];
- dislocati in posizione facilmente accessibile e visibile mediante l'ausilio di appositi cartelli segnalatori che ne agevolino l'individuazione a distanza.

[53] Laddove l'impianto non fosse già stato presente, sarebbe stato opportuno prevedere dei naspi anziché degli idranti.
[54] Prevista dotazione conforme alla norma UNI 671-2.
[55] Per la completa copertura delle aree da proteggere saranno previste tubazioni da 25 m.

prospetto B.1 **Dimensionamento degli impianti - reti idranti ordinarie**

Livello di pericolosità	Tipologie di protezione ed apparecchi considerati contemporaneamente operativi		
	Protezione interna[3) 4)]	Protezione esterna[4) 5)]	Durata
1	2 idranti a muro[1)] con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi[1)] con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa	Generalmente non prevista	≥ 30 min
2	3 idranti a muro[1)] con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi[1)] con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	4 attacchi di uscita [1)] DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥ 60 min
3	4 idranti a muro [1)] con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 6 naspi[1)] con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	6 attacchi di uscita [1) 2)] DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 MPa	≥ 120 min[2)]

1) Oppure tutti gli apparecchi installati nel compartimento antincendio, o gli attacchi previsti per la protezione esterna, se minori al numero indicato.
2) In presenza di impianti automatici di spegnimento il numero di attacchi di uscita DN 70 può essere limitato a 4 e la durata a 90 min.
3) Per compartimenti antincendio maggiori di 4 000 m^2 ed in assenza di protezione esterna, il numero di idranti o naspi contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quello indicato.
4) Le prestazioni idrauliche richieste si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel prospetto. Si deve considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).
5) Nelle attività con livello di pericolosità 2 e 3, per le quali non sia prevista la realizzazione della protezione esterna, si deve comunque installare, in posizione accessibile e sicura, almeno un idrante soprasuolo o sottosuolo, conforme rispettivamente alle norme UNI EN 14384 e UNI EN 14339, atto al rifornimento dei mezzi di soccorso dei vigili del fuoco. Ciascun idrante deve assicurare un'erogazione minima di 300 l/min per almeno 60 minuti e deve essere collegato alla rete (acquedotto) pubblica o privata o, in subordine, derivato dalla stessa rete idranti, prevedendo il contemporaneo funzionamento con la protezione interna.

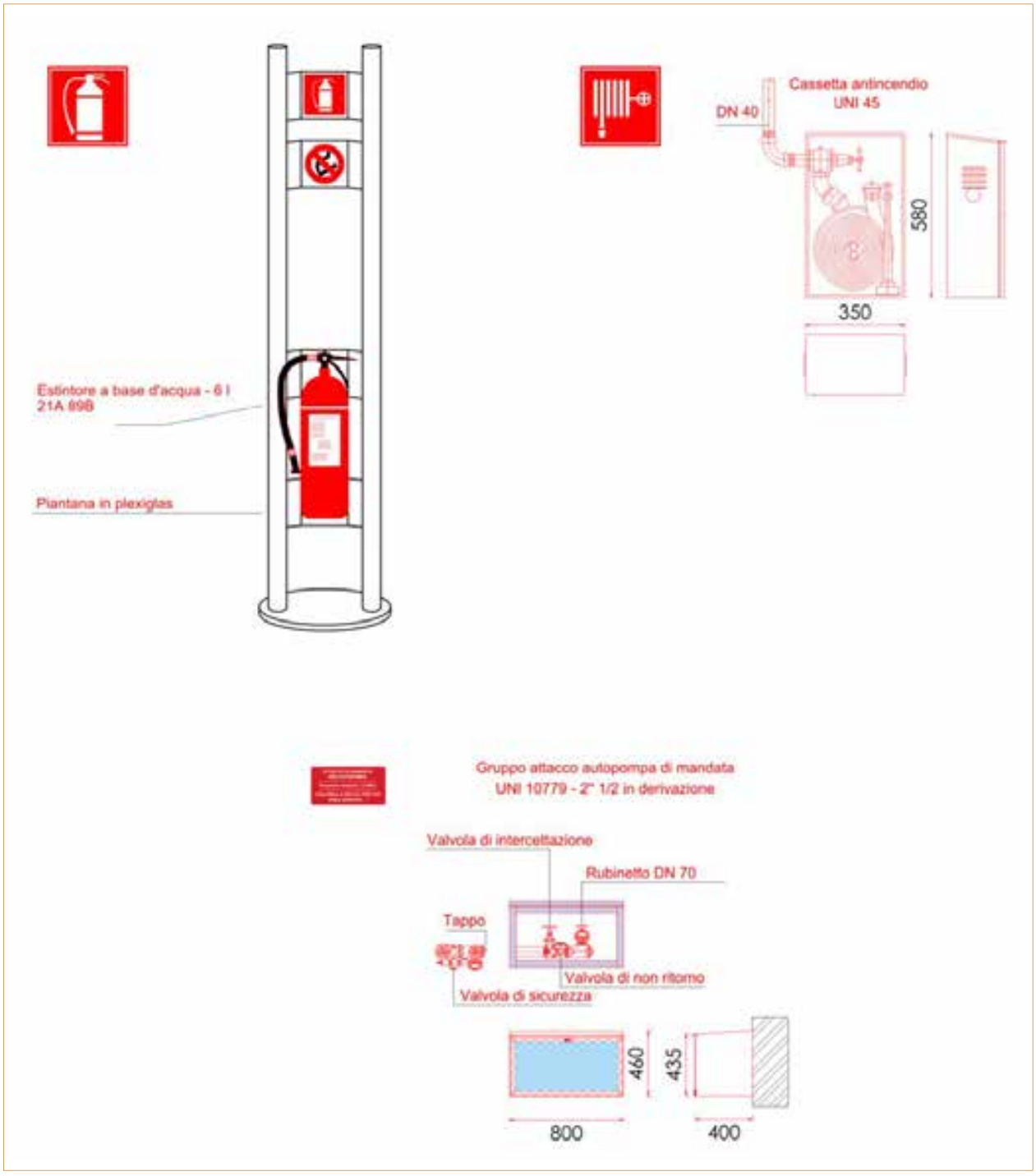
Prospetto B.1 della norma UNI 10779

I criteri di dimensionamento degli impianti dovranno rispettare il livello di pericolosità 1, pertanto le prestazioni idrauliche richieste dalla rete idranti dovranno verificare le seguenti condizioni per gli idranti contemporaneamente operativi considerati:

- 2 idranti UNI 45 con 120 litri/min e pressione residua ≥ 2 bar;
- durata alimentazione ≥ 30 min.

In definitiva, dovranno prevedersi idranti a muro UNI 45, muniti di dotazione conforme alla norma UNI 671-2; la distribuzione degli idranti, collocati in ciascun piano dell'attività, in posizione facilmente accessibile e visibile, dovrà garantire la possibilità di intervento in tutte le aree della stessa.
La distanza massima, intesa come poligonale di segmenti che connettono più punti, dall'idrante a ogni punto dell'area protetta, dovrà essere pari a 20 m.
Tali idranti dovranno essere posizionati vicino alle uscite di emergenza o lungo le vie d'esodo, in modo tale però da non ostacolare l'esodo.
Nel caso di porte tagliafuoco EI gli idranti saranno posizionati su entrambi i lati e. nel caso di filtri a prova di fumo, su entrambi i comparti collegati dal filtro.
Non è prevista la protezione esterna.

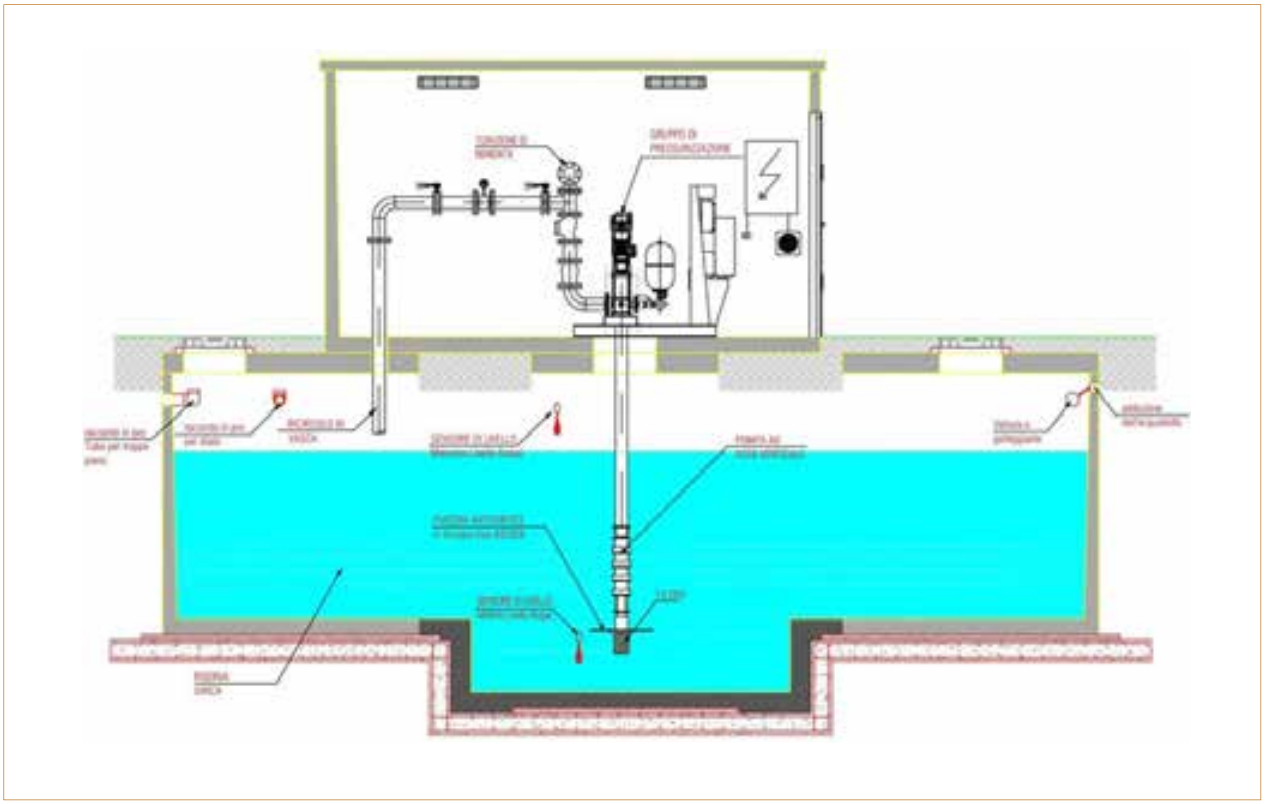
L'alimentazione idrica sarà di tipo singola, come definita dalla norma UNI EN 12845 (ammessa alimentazione idrica di tipo promiscuo).



Verifica della riserva idrica minima

L'alimentazione della rete antincendio sarà fornita da una riserva idrica adiacente al locale pompe antincendio ubicato al piano interrato, con accesso esclusivo dall'esterno e separato rispetto al resto dell'edificio.
Nel locale pompe antincendio, realizzato in conformità alla norma 11292 *(Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali)*, saranno installati le elettropompe (alimentate da linea preferenziale dedicata) e il gruppo motopompa.

Per ulteriori approfondimenti circa il calcolo della riserva idrica necessaria, si rimanda alla pubblicazione, della precedente Collana, “La protezione attiva antincendio”.

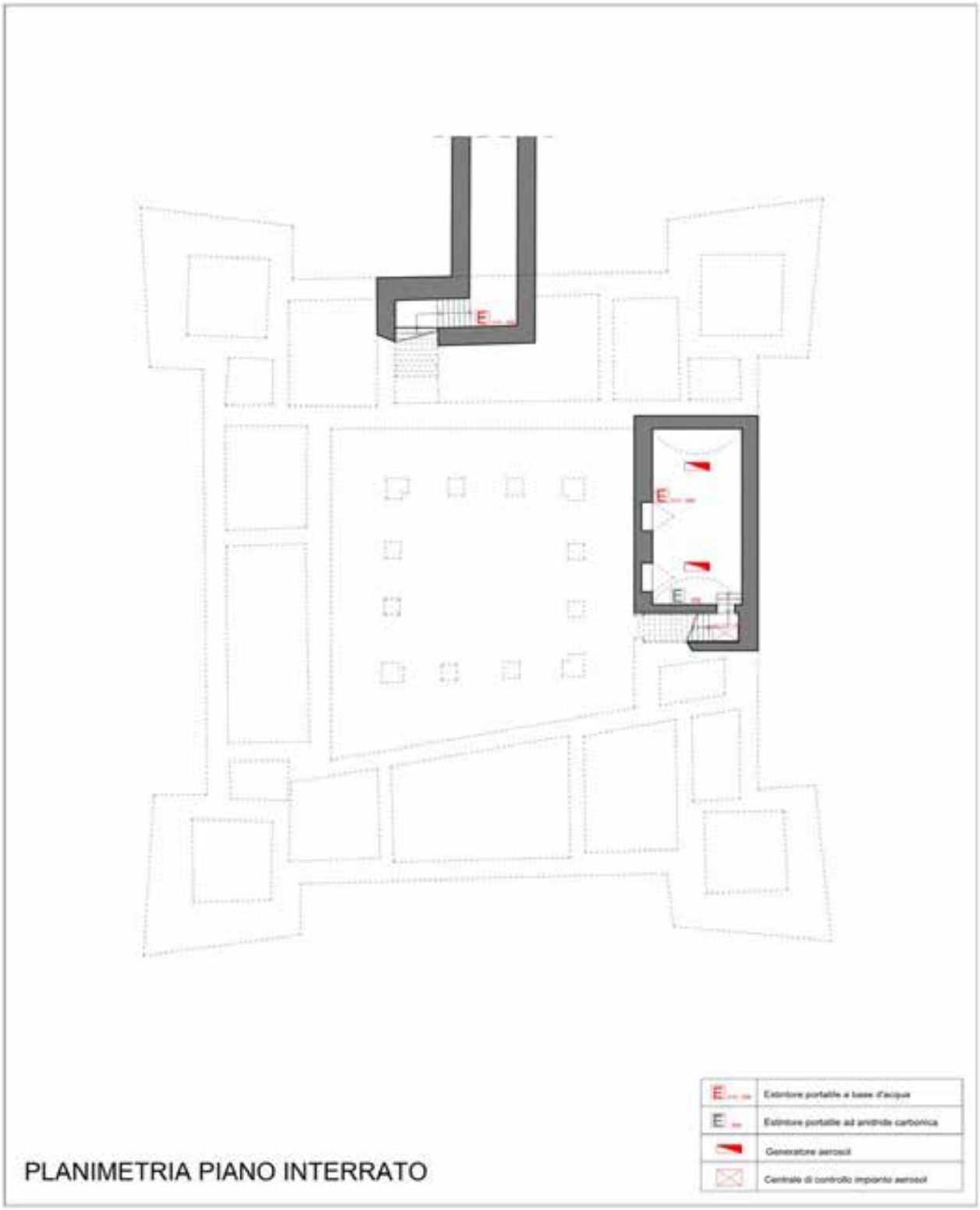


Esempio installazione impianto di pressurizzazione e riserva idrica - norma UNI 11292

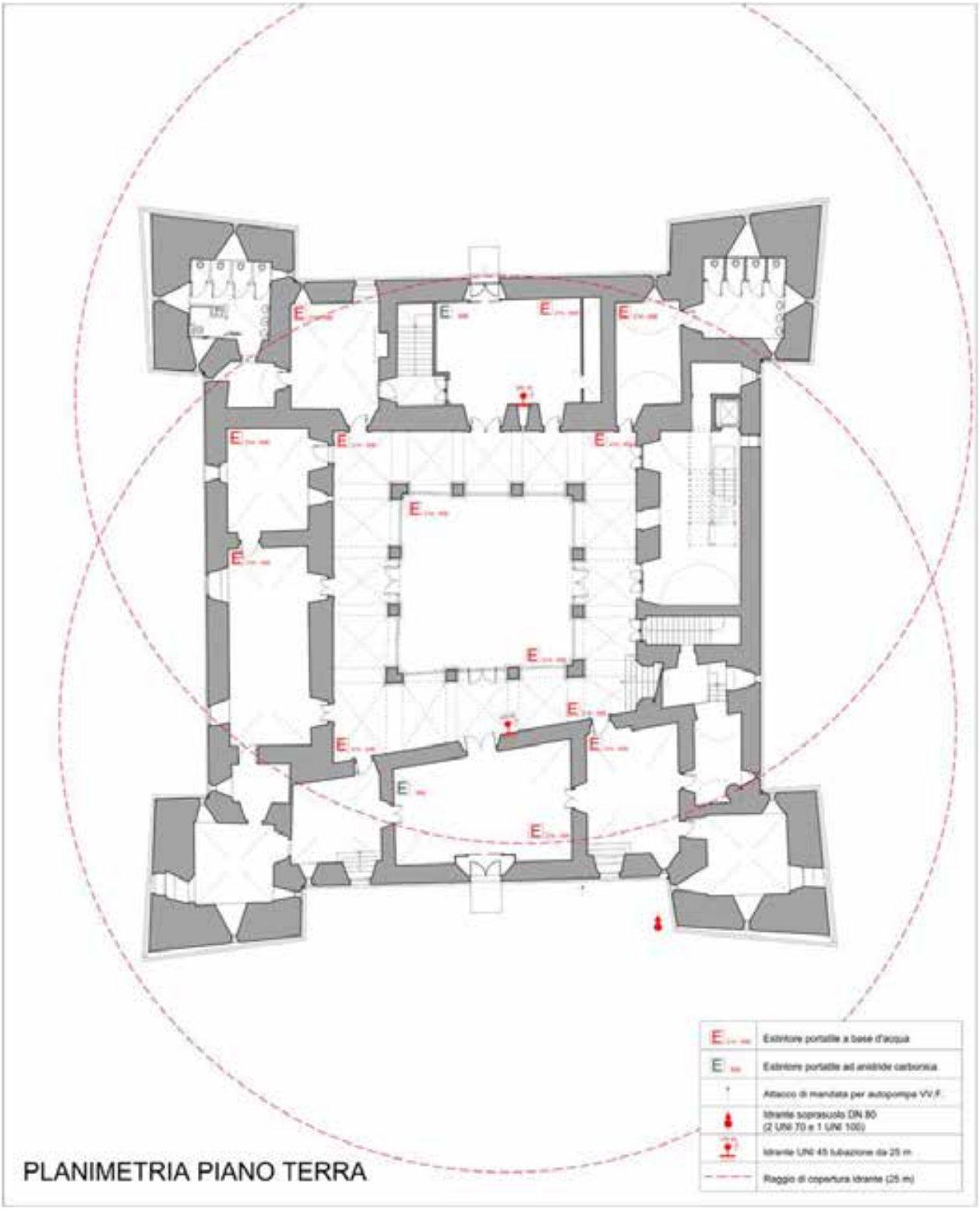
Sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell’incendio

Impianti di spegnimento con estinguenti di tipo aerosol

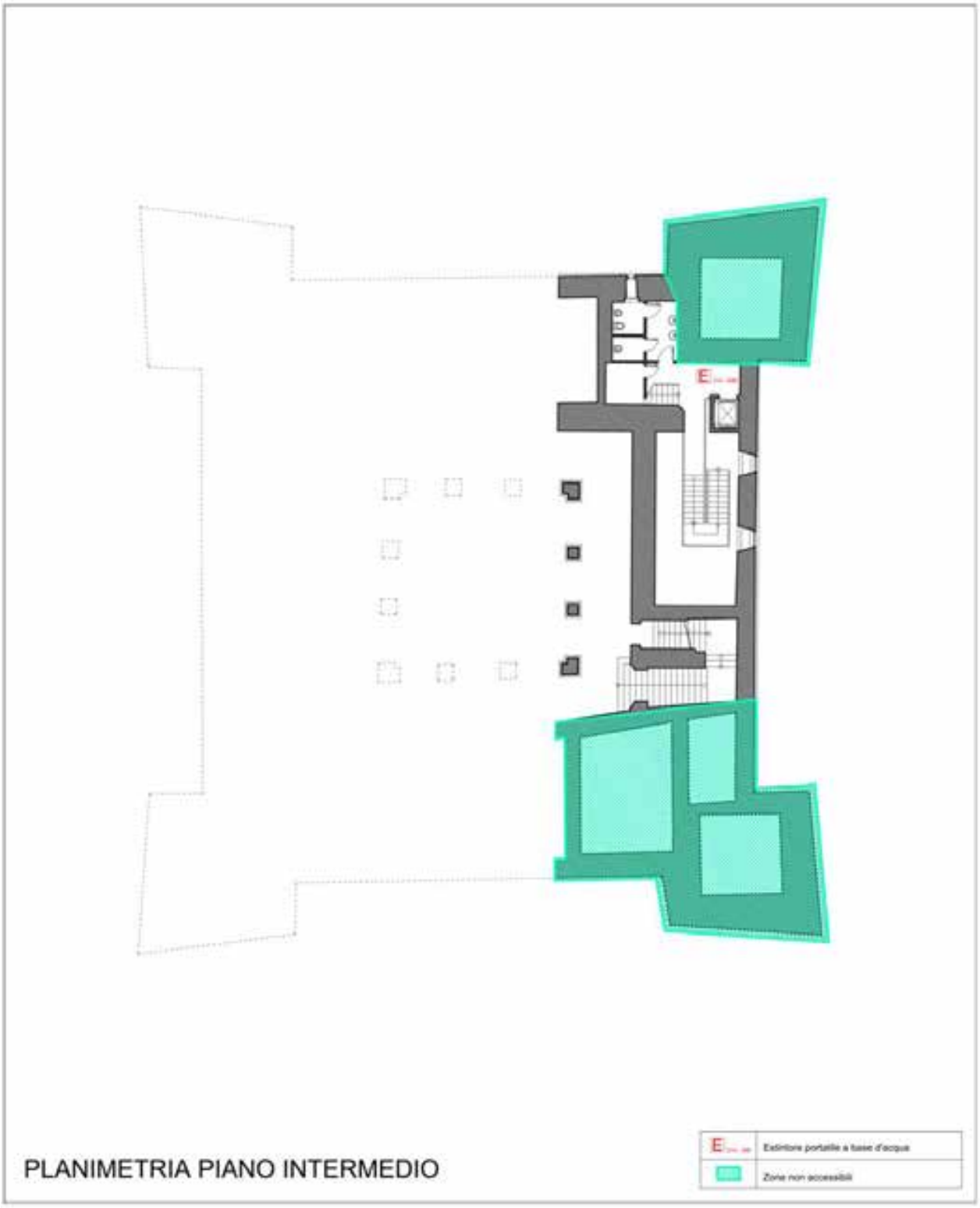
Gli impianti di spegnimento con estinguenti aerosol (EA), generalmente a base di sali di potassio, consistono in un sistema di particelle solide o liquide, finemente suddivise, sospese in ambiente gassoso generate tramite un processo di combustione di un composto solido.
Il composto aerosol è contenuto entro dispositivi (generatori) che lo creano, una volta attivati, attraverso un processo di combustione.
Una peculiarità di tali impianti di spegnimento è rappresentata dal fatto che non necessitano di batterie di bombole e nemmeno di ugelli erogatori, avvenendo l’attivazione mediante un dispositivo termico.
Lo spegnimento avviene attraverso saturazione dell'ambiente e, pertanto, la capacità estinguente viene calcolata sul volume da proteggere.
Trattasi di sistemi utilizzabili su fuochi di classe A e B, i cui componenti devono avere prestazioni in linea con la norma UNI EN 15276-1:2019, asserviti all’IRAI e muniti di centralina di gestione spegnimento.



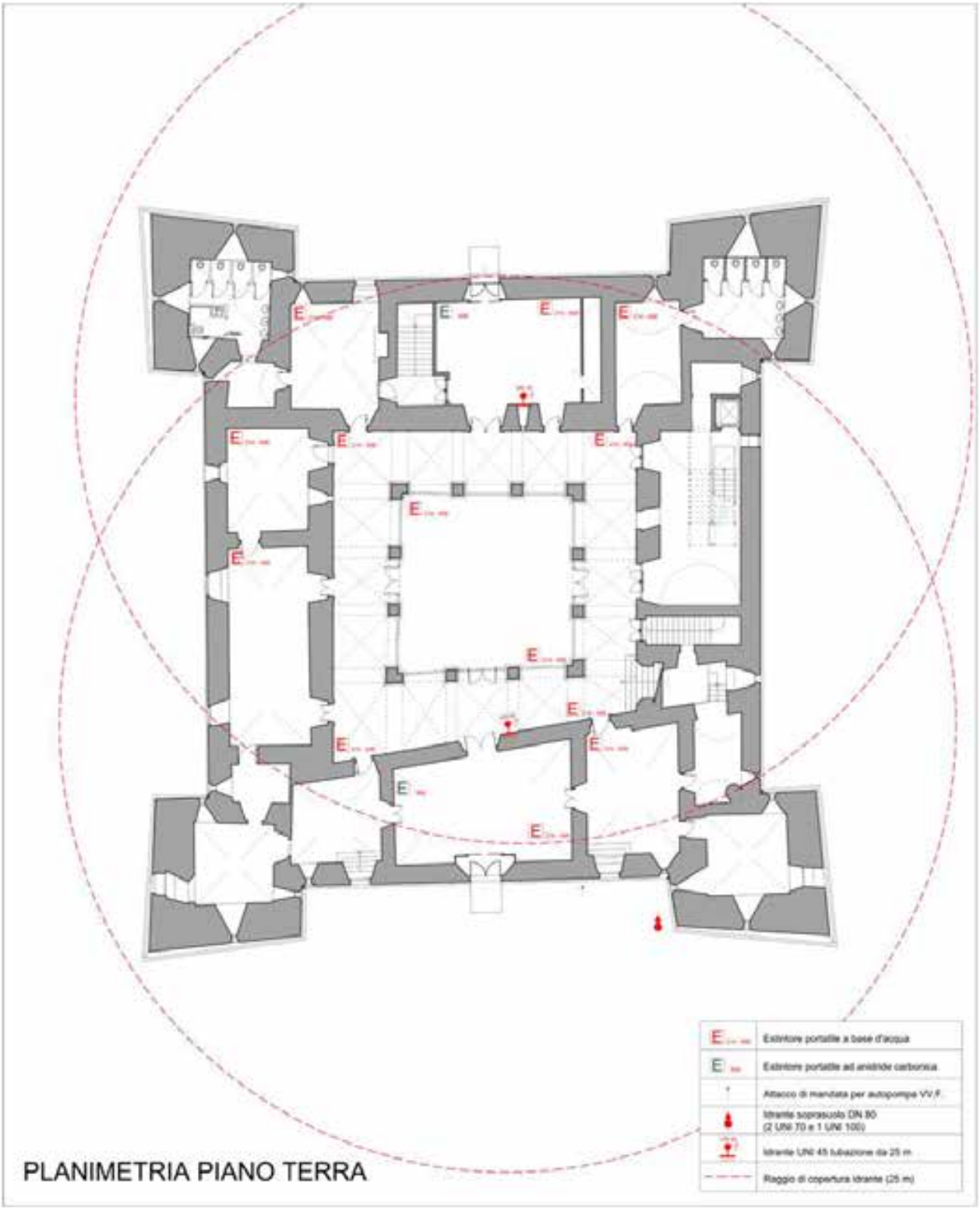
Disposizione dei presidi antincendio - piano interrato



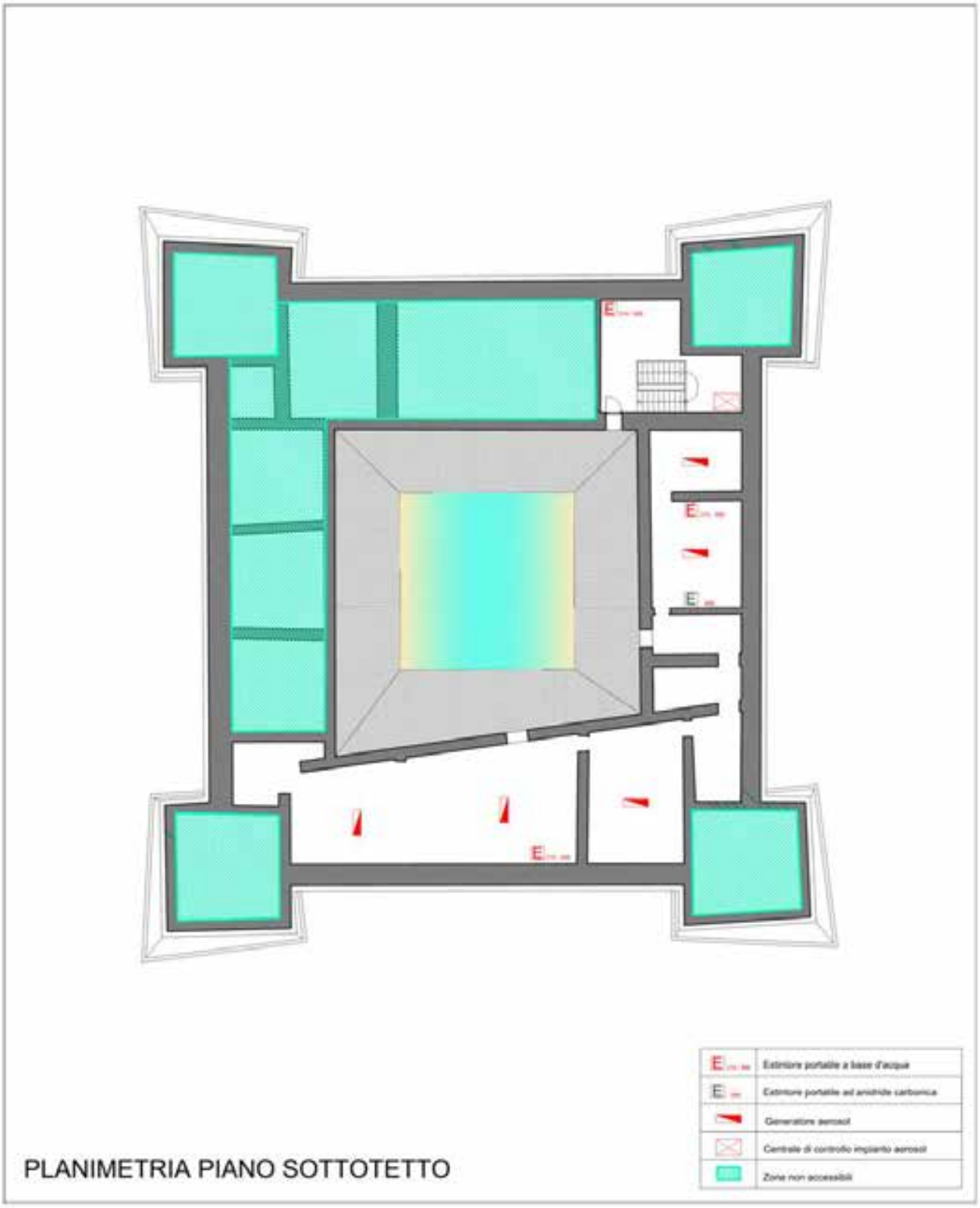
Disposizione dei presidi antincendio - piano terra



Disposizione dei presidi antincendio - piano intermedio



Disposizione dei presidi antincendio - piano primo



Disposizione dei presidi antincendio - piano sottotetto

MISURA ANTINCENDIO: S.7 RIVELAZIONE ED ALLARME

RIVELAZIONE ED ALLARME

S.7.1 Premessa

1. Gli *impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi* (IRAI) sono realizzati con l'obiettivo di sorvegliare gli ambiti di una attività, rivelare precocemente un incendio e diffondere l'allarme al fine di:
   a. attivare le misure protettive (es. impianti automatici di inibizione, controllo o estinzione, ripristino della compartimentazione, evacuazione di fumi e calore, controllo o arresto di impianti tecnologici di servizio e di processo, ...);
   b. attivare le misure gestionali (es. piano e procedure di emergenza e di esodo, ...) progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato ed all'ambito ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce agli *ambiti* dell'attività *(nello specifico, si ipotizza un unico ambito coincidente con l'intera attività)* il livello di prestazione IV[56].

(tab. S.7-1) = livello IV

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

[56] Vedi prescrizioni della RTV V.12 al par. V.12.5.6.

Livello di prestazione IV (vedi tab. S.7-2)

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Ambiti dove siano verificate *tutte* le seguenti condizioni: ■ profili di rischio: - R_{vita} compresi in A1, A2; - R_{beni} pari a 1, 2; - $R_{ambiente}$ non significativo; ■ attività non aperta al pubblico; ■ densità di affollamento ≤ 0,2 persone/m^2; ■ non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; ■ tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; ■ carico di incendio specifico q_f ≤ 600 MJ/m^2; ■ superficie lorda di ciascun compartimento ≤ 4000 m^2; ■ non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; ■ non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Ambiti dove siano verificate *tutte* le seguenti condizioni: ■ profili di rischio: - R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; - R_{beni} pari a 1, 2; - $R_{ambiente}$ non significativo; ■ densità di affollamento ≤ 0,7 persone/m^2; ■ tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; ■ carico di incendio specifico q_f ≤ 600 MJ/m^2; ■ non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; ■ non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti o attività con elevato affollamento, ambiti o attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico qf, presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, presenza di inneschi significativi,...).

Soluzione conforme

A tal riguardo, la RTV V.12, al par. V.12.5.6, fornisce ulteriori prescrizioni:

1. L'attività deve essere dotata di misure di rivelazione ed allarme (capitolo S.7) di livello di prestazione IV.

Pertanto, le corrispondenti previsioni di cui al par. V.4.4.6 risultano superate.
Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.7.4.5).

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.7.4.4, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione IV, deve essere installato un IRAI progettato secondo le indicazioni del par. S.7.5, implementando la funzione principale D (segnalazione manuale di incendio da parte degli occupanti), la funzione principale C (allarme incendio) e la funzione principale A (rivelazione automatica dell'incendio).
Tutte le funzioni sono estese a tutta l'attività.

Devono essere previste le funzioni secondarie per consentire:

a. il controllo e l'avvio automatico di sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di chiusura dei varchi nella compartimentazione (es.: chiusura delle serrande tagliafuoco, sgancio delle porte tagliafuoco, ecc.);
b. il controllo e l'arresto degli impianti tecnologici, di servizio o di processo non destinati a funzionare in caso di incendio.

In esito alle risultanze della valutazione del rischio, in attività con affollamenti elevati o geometrie complesse, può essere prevista l'installazione di un sistema EVAC secondo le indicazioni del par. S.7.6.
Nello specifico, si considera *soluzione conforme* l'installazione di un sistema di diffusione dei messaggi di emergenza ad altoparlante EVAC, progettato ed installato secondo la norma UNI ISO 7240-19 oppure UNI CEN/TS 54-32 (vedi par. S.7.6). La categoria del sistema EVAC da installare nell'attività, tenuto conto del livello di prestazione della GSA (Cap. S.5), vedi tab. S.7-7, sarà la 4.

Dovranno inoltre essere soddisfatte le prescrizioni aggiuntive indicate nella seguente tab. S.7-3, ove pertinenti, secondo valutazione del rischio d'incendio:

Livello di prestazione	Aree sorvegliate	Funzioni minime degli IRAI		Funzioni di evacuazione ed allarme	Funzioni di impianti [1]
		Funzioni principali	Funzioni secondarie		
I	-	[2]		[3]	[4]
II	-	B, D, L, C	-	[9]	[4]
III	[12]	A, B, D, L, C	E, F [5], G, H, N [6]	[9]	[4] o [11]
IV	Tutte	A, B, D, L, C	E, F [5], G, H, M [7], N, O [8]	[9] o [10]	[11]

[1] Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto o controllo di altri impianti o sistemi.
[2] Non sono previste funzioni, la rivelazione e l'allarme sono demandate agli occupanti.
[3] L'allarme è trasmesso tramite segnali convenzionali codificati nelle procedure di emergenza (es. a voce, suono di campana, accensione di segnali luminosi, ...) comunque percepibili da parte degli occupanti.
[4] Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
[5] Funzioni E ed F previste solo quando è necessario trasmettere e ricevere l'allarme incendio.
[6] Funzioni G, H ed N non previste ove l'avvio dei sistemi di protezione attiva e controllo o arresto altri impianti sia demandato a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
[7] Funzione M prevista solo se richiesta l'installazione di un EVAC.
[8] Funzione O prevista solo in attività dove si prevedono applicazioni domotiche (building automation).
[9] Con dispositivi di diffusione visuale e sonora o altri dispositivi adeguati alle capacità percettive degli occupanti ed alle condizioni ambientali (es. segnalazione di allarme ottica, a vibrazione, ...).
[10] Per elevati affollamenti, geometrie complesse, può essere previsto un sistema EVAC secondo norma UNI ISO 7240-19.
[11] Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master), richiede le funzioni secondarie E, F, G, H ed N della EN 54-1.
[12] Spazi comuni, vie d'esodo (anche facenti parte di sistema d'esodo comune) e spazi limitrofi, compartimenti con profili di rischio R_{vita} in Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, D1 e D2, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

In riferimento al par. S.7.5, si riportano le indicazioni da seguire per la corretta progettazione degli IRAI.

S.7.5 Impianti di rivelazione ed allarme incendio

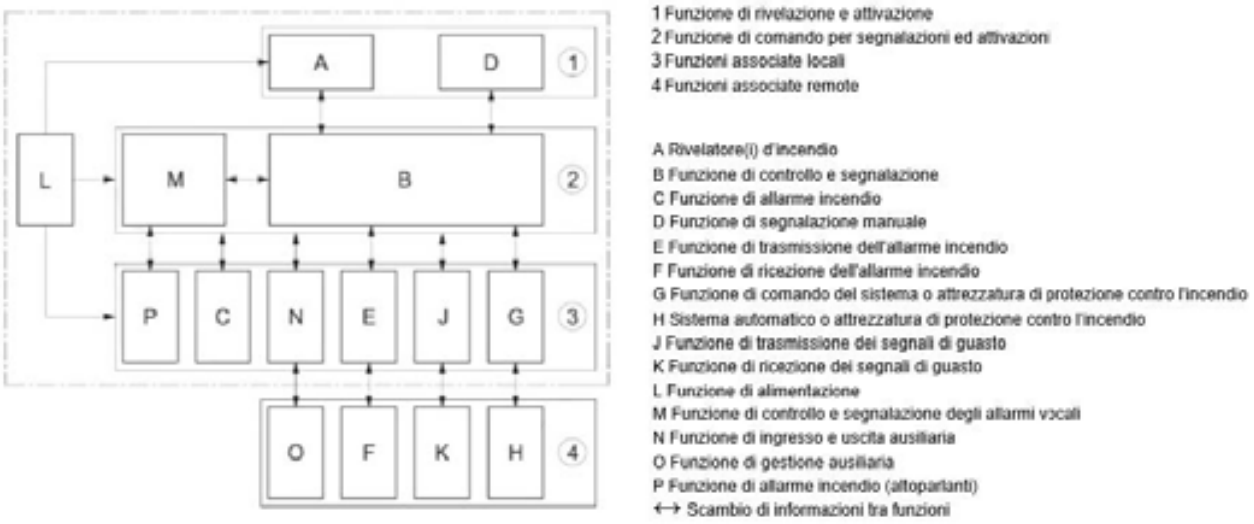
1. Gli *impianti di rivelazione ed allarme incendio (IRAI)* progettati ed installati secondo la norma UNI 9795 sono considerati *soluzione conforme*. Le soluzioni conformi sono descritte in relazione alle funzioni principali e secondarie descritte nella norma UNI EN 54-1 e riportate nelle tabelle S.7-5 e S.7-6.
2. Per la corretta progettazione, installazione ed esercizio di un IRAI deve essere prevista, in conformità alla vigente regolamentazione e alle norme adottate dall'ente di normazione nazionale, la *verifica della compatibilità e della corretta interconnessione dei componenti*, compresa la specifica sequenza operativa delle funzioni da svolgere. I componenti degli IRAI verificati secondo la norma UNI EN 54-13 sono considerati *soluzione conforme.*
3. Per consentire a tutti gli occupanti, anche a quelli che impiegano ausili di movimento, di inviare l'allarme d'incendio, i pulsanti manuali della funzione D dovrebbero essere collocati ad una quota pari a circa 110 cm dal piano di calpestio.

Nota Qualora i pulsanti manuali d'allarme incendio non siano adeguati alle specifiche necessità degli occupanti, si può ricorrere anche a sistemi prensili (es. interruttori a corda pendenti da soffitto o pareti, ...).

4. La comunicazione dell'allarme con la funzione principale C deve essere veicolata attraverso modalità *multisensoriali*, cioè, percepibili dai vari sensi (almeno due), a seconda della condizione degli occupanti cui è diretta, per ottenerne una partecipazione collaborativa adeguata alla situazione di emergenza.

Nota Per adattarsi alle esigenze degli occupanti, possono essere utilizzati differenti dispositivi quali pannelli visivi, cercapersone di nuova generazione (es. wi-fi paging systems, ...), apparecchi vibranti (es. sveglie interconnesse sulle postazioni di lavoro, vibrazioni su smartphone individuali o segnali sonori entro bande di frequenza specificatamente selezionate, ...).

5. I segnali acustici di *pre-allarme*, ove previsto dalla GSA, e di allarme incendio della funzione principale C dovrebbero avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI 11744.



Sistema di rivelazione e allarme incendio: funzioni e apparecchiature associate (EN 54-1)

Funzioni principali degli IRAI secondo EN 54-1 e UNI 9795 (tab. S.7-5)

A, Rivelazione automatica dell'incendio
B, Funzione di controllo e segnalazione
D, Funzione di segnalazione manuale
L, Funzione di alimentazione
C, Funzione di allarme incendio

Funzioni secondarie degli IRAI secondo EN 54-1 e UNI 9795 (tab. S.7-6)

E, Funzione di trasmissione dell'allarme incendio
F, Funzione di ricezione dell'allarme incendio
G, Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio
H, Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio
J, Funzione di trasmissione dei segnali di guasto
K, Funzione di ricezione dei segnali di guasto
M, Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
N, Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
O, Funzione di gestione ausiliaria *(building management)*
P, Funzione di allarme incendio (altoparlanti)

L'IRAI implementerà le seguenti funzioni:

Aree sorvegliate

Tutte le aree dell'attività saranno protette da IRAI.

Funzioni principali

A: Rivelazione automatica dell'incendio; l'impianto sarà di tipo automatico con l'installazione di rivelatori ottici lineari di fumo.

B: Funzione di controllo e segnalazione estesa a tutti gli ambienti delle attività, di tipo automatico.
D: Funzione di segnalazione manuale estesa a tutti gli ambienti delle attività, di tipo manuale demandata agli occupanti.
L: Funzione di alimentazione estesa a tutti gli ambienti delle attività.
C: Funzione di allarme incendio estesa a tutti gli ambienti delle attività, con dispositivi ottici-acustici.

Funzioni secondarie

Saranno inoltre previste le funzioni secondarie E, F, G, H, J, K, M, N, O, P, che permetteranno:

- il controllo e l'avvio automatico dei sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di chiusura dei varchi della compartimentazione;
- il controllo e l'arresto di quegli impianti tecnologici o di servizio per i quali è previsto il mancato funzionamento in caso di incendio;
- la trasmissione e la ricezione dei segnali di guasto.

Segue una descrizione schematica delle specifiche tecniche dell'IRAI, che è parte integrante della più estesa e dettagliata specifica tecnica dell'impianto *(non illustrata, per brevità di trattazione, esulando dagli scopi della presente pubblicazione)*.
L'IRAI sarà progettato ed installato secondo la norma UNI 9795 e i componenti verificati secondo la norma UNI EN 54-13.
Tutte le aree dell'attività saranno protette da impianto di segnalazione ed allarme incendio di tipo automatico.
L'impianto IRAI sarà dotato di:

- pulsanti manuali di allarme lungo le vie d'esodo principali;
- dispositivi di allarme ottici ed acustici (pannelli ottico acustici);
- rivelatori ottici lineari di fumo;
- rivelatori puntiformi di tipo ottico indirizzabili;
- centrale di controllo con ricezione e invio dei segnali di allarme;
- sistema EVAC.

L'attività sarà dotata di un sistema di allarme in grado di avvertire gli occupanti relativamente alle condizioni di pericolo causate dall'incendio, allo scopo di iniziare le procedure di emergenza e le operazioni di evacuazione.
La diffusione degli allarmi nei vari ambiti dell'attività avverrà mediante l'attivazione dei pannelli ottico acustici installati ai piani.
La procedura di diffusione dei segnali di allarme dovrà costituire parte integrante del piano di emergenza.

Pulsanti di segnalazione manuale d'incendio

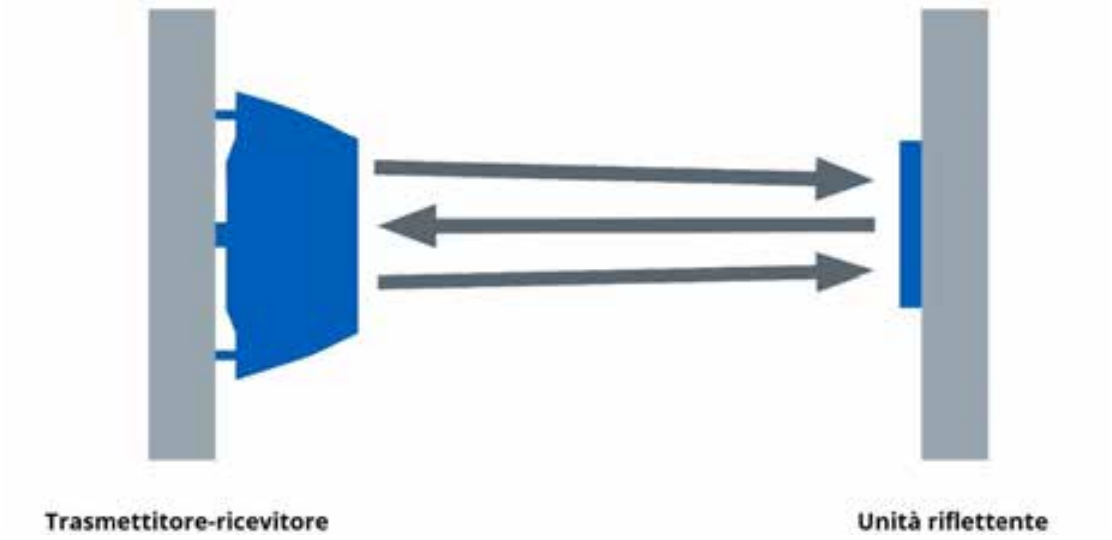
I pulsanti di segnalazione manuale dovranno essere installati in conformità al progetto esecutivo e collegati al bus comprendente i rilevatori d'incendio.
L'installazione dovrà essere eseguita in modo tale che l'altezza del pulsante sia a circa 1,20 m dal pavimento, in posizione protetta da eventuali urti e danneggiamenti.
La posizione d'installazione dovrà essere inoltre vicina alle uscite di emergenza e ogni zona dell'edificio dovrà essere coperta dalla presenza di almeno un pulsante, comunque in conformità alla norma UNI 9795.

Pannelli ottico acustici

Ciascun elemento dell'IRAI, rivelatore e/o pulsante di allarme manuale, attiverà (al primo allarme) almeno un pannello ottico acustico posto nell'ambiente da sorvegliare, oltre alla trasmissione del segnale di allarme all'eventuale combinatore telefonico per la segnalazione remota.
Le prestazioni audio saranno conformi alla norma EN 54-3, mentre le prestazioni di allarme video (VAD, Visual Alarm Device) saranno conformi alla norma EN 54-23.
Il comando di ogni singolo pannello dovrà essere eseguito da un modulo dedicato; questo sarà collegato al loop tramite il cavo bus, con collegamento tale da garantire il costante controllo della linea, come richiesto dalle norme EN 54-2.

Rivelatori ottici lineari di fumo

I rivelatori ottici lineari di fumo sono costituiti da un trasmettitore-ricevitore, alloggiati nel medesimo involucro, e da un'unità riflettente, a norma UNI EN 54-12.
Il trasmettitore invia, con frequenze ed intensità determinate, un raggio di luce infrarossa al ricevitore, che ne misura l'intensità; laddove il raggio ricevuto venga oscurato dalla presenza di fumo, il sensore del ricevitore, rimanendo colpito da un'intensità inferiore alla soglia prestabilita, genera un segnale di allarme.
Tali rivelatori saranno progettati e installati ai sensi della norma UNI 9795.



La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori installati determina una segnalazione ottica ed acustica di allarme incendio nella centrale di controllo, ubicata nel CGE al piano terra e costantemente presidiato durante le ore di apertura dell'attività.

Rivelatori di fumo puntiformi

I rivelatori puntiformi saranno di tipo ottico indirizzabili, a norma UNI EN 54-7; idonei alle caratteristiche degli ambienti da sorvegliare.
I sistemi indirizzati consentono, infatti, la puntuale individuazione di un principio di incendio.
I rivelatori di fumo puntiformi saranno installati ai sensi della norma UNI 9795.

Centrale di controllo

Nella centrale di controllo perverranno i seguenti allarmi, cui è demandato il compito di:

- segnalare la rivelazione di incendio, per il tramite di rivelatore e/o pulsante di allarme manuale;
- attivare i pannelli ottico acustici e le sirene di allarme incendio situate nei piani e nei compartimenti dell'edificio;
- avviare i sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di chiusura dei varchi della compartimentazione;
- arrestare gli impianti tecnologici o di servizio per i quali è previsto il mancato funzionamento in caso di incendio;
- spegnere l'unità di trattamento dell'aria.

La centrale di controllo attiverà un sistema di segnalazione ottico acustica nei piani per avviare la procedura di evacuazione ed allertare gli addetti antincendio, al fine di diminuire il tempo di evacuazione.
La centrale sarà completa di batterie per un'alimentazione di riserva di 24 h dei rivelatori e di almeno 60 min delle segnalazioni di allarme incendio (pannelli ottico acustici, sirene, ecc.).
Il par. S.10.2, in ogni caso, stabilisce che l'autonomia debba essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività.
La centrale di controllo sarà interfacciata con un combinatore telefonico per la segnalazione dell'incendio e di eventuali guasti dell'impianto di rilevazione incendi ad una o più stazioni ricevitrici, in modo da poter sorvegliare l'attività anche durante gli orari di chiusura.
Quando la centrale non è sotto costante controllo in loco da parte del personale addetto, deve essere previsto un sistema di trasmissione tramite il quale le segnalazioni di allarmi di incendio e di guasto sono trasferiti ad una o più centrali di ricezione allarmi e intervento e/o luoghi presidiati, dalle quali gli addetti possano dare inizio in ogni momento e con tempestività alle necessarie misure di intervento.

Segnali e allarmi

Nell'ambito della Gestione della Sicurezza Antincendio (GSA), è fondamentale garantire un'efficace gestione sia delle segnalazioni in fase di esercizio che degli allarmi in caso di emergenza.
In particolare, in un edificio storico, i segnali e gli allarmi generati dall'impianto devono essere trasmessi tempestivamente alla centrale di controllo e, se previsto, inoltrati anche in remoto ai dispositivi mobili del responsabile dell'attività e/o degli addetti antincendio, in conformità a quanto prescritto dalla norma UNI 9795, assicurando così un rapido intervento e la tutela del patrimonio storico e delle persone presenti

Batterie

Il tempo di autonomia in stand-by dell'impianto sarà di 24 ore.
L'alimentazione di sicurezza assicura in ogni caso anche il contemporaneo funzionamento di tutti i segnalatori di allarme per almeno 60 min a partire dalla emissione degli allarmi.
In merito all'autonomia minima e all'interruzione dell'alimentazione elettrica di sicurezza, vedasi l'osservazione precedente.
Tutti i presidi antincendio dovranno essere indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010 (pannelli riflettenti retroilluminati), vedi par. S.7.7.

Il sistema EVAC

Un impianto di diffusione sonora "fire alarm", denominato EVAC *(Emergency Voice Alarm Communication)*, utilizza la messaggistica sonora a scopo di emergenza, diffondendo messaggi tramite altoparlanti opportunamente dislocati nelle aree da proteggere.
Tale sistema, che può essere azionato automaticamente o manualmente, diffondendo messaggi preregistrati o direttamente da parte di un addetto, costituisce un impianto di protezione attiva contro l'incendio finalizzato a fornire preziose informazioni in caso di evacuazione.
Si segnala, in ogni caso, che le procedure di diffusione dei segnali di allarme devono essere regolamentate nel piano di emergenza.
Conseguentemente, il sistema EVAC con allarme evacuazione potrà rivelarsi di grande utilità in situazioni di emergenza, specialmente in presenza di elevati affollamenti, con occupanti non preparati e/o con disabilità.
Il Codice, infatti, descrive al punto G.1.14.11 il sistema EVAC come *"impianto destinato*

principalmente a diffondere informazioni vocali per la salvaguardia della vita durante un'emergenza".

Caratteristiche tecniche del sistema EVAC

Il sistema EVAC segue i medesimi criteri progettuali di un IRAI, ossia la presenza di un'alimentazione di sicurezza, in caso di interruzione di quella primaria, idonea a garantire un'autonomia minima prevista dalla normativa (che, comunque, deve essere congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività, vedi tab. S.10-2).
I collegamenti tra gli equipaggiamenti devono presentare una resistenza al fuoco per un tempo non inferiore all'autonomia garantita dall'alimentazione di riserva.
I messaggi diffusi dal sistema EVAC devono essere facilmente udibili dagli occupanti ed essere caratterizzati da un'ottima intellegibilità del parlato, considerata la situazione di emergenza nella quale vengono trasmessi.

Impianti EVAC - la normativa richiamata dal Codice

I sistemi EVAC rientrano nella norma UNI 9795, essendo richiamati al punto 4.2 *(Componenti)* la funzione M *(Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali)*, la funzione C *(Funzione di allarme incendio)* e la funzione P *(Funzione di allarme incendio, altoparlanti)*.
La norma citata prevede la possibilità di utilizzare il sistema EVAC, sia in combinazione ad integrazione dei dispositivi di tipo sonoro sia in loro vece, ponendo attenzione sul fatto che il sistema di allarme sonoro non interferisca con l'intellegibilità del messaggio vocale (nel caso di attivazione del sistema vocale devono cessare le segnalazioni acustiche, mentre è ammessa la prosecuzione delle segnalazioni ottiche).
Per la realizzazione di tali sistemi si devono utilizzare componenti conformi alle UNI EN 54-4, UNI EN 54-16 e UNI EN 54-24.
Per quanto concerne i criteri per la progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza antincendio, si deve fare riferimento alla UNI ISO 7240-19 o alla UNI CEN TS 54-32.
Il sistema di segnalazione di allarme deve essere concepito in modo da evitare l'insorgenza di ulteriore confusione.
Criteri di buona tecnica prevedono che, alla rivelazione di un allarme, il sistema EVAC disabiliti immediatamente trasmissioni di musica o di annunci generici e diffonda i messaggi attinenti all'emergenza, pianificati in precedenza o "live", che devono essere chiari, coincisi ed inequivoci.
Risulta scontato che, durante l'annuncio dei messaggi vocali dell'EVAC, gli allarmi sonori dell'IRAI (funzione C EN 54-3) risultino disattivati.

I componenti del sistema EVAC

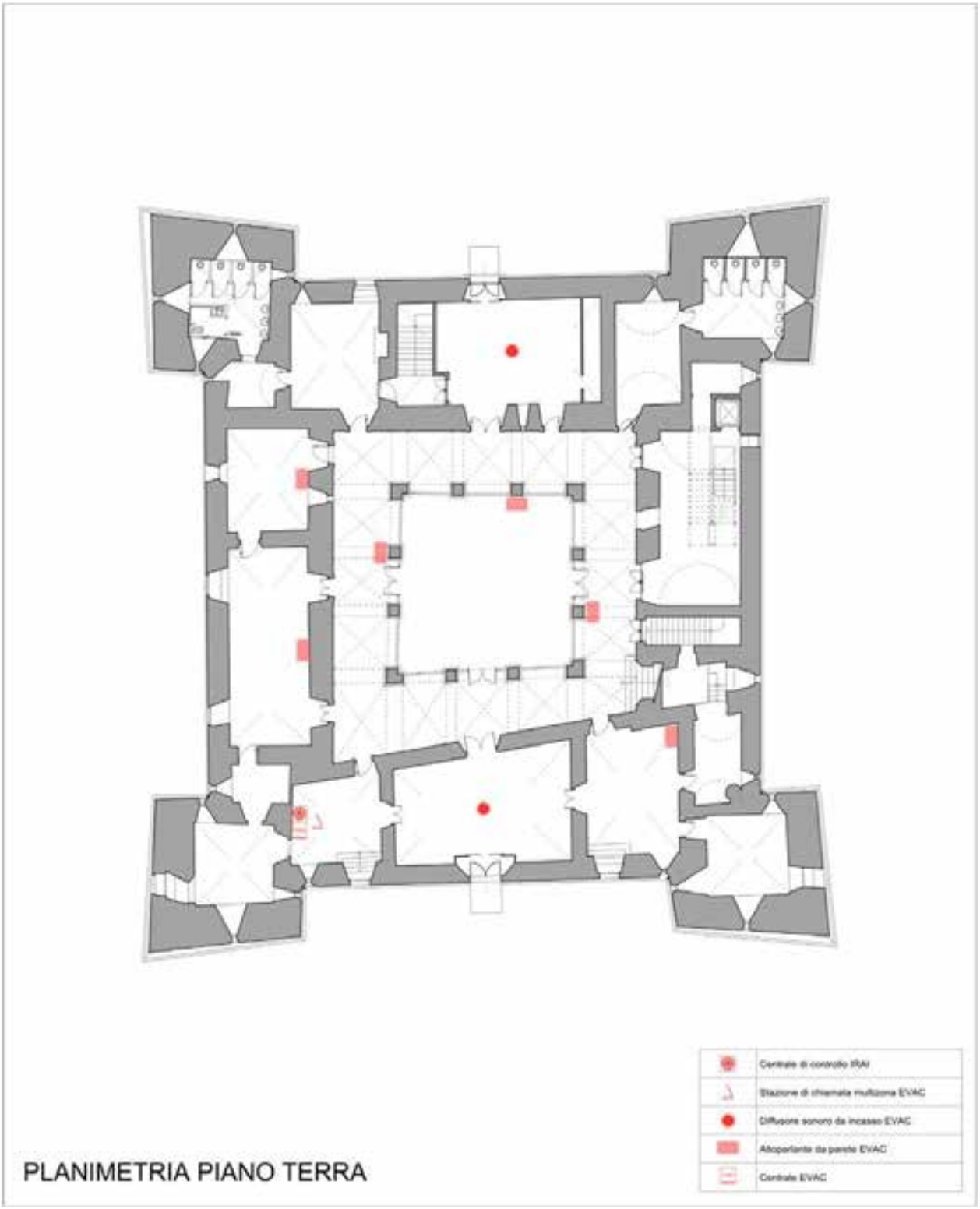
I principali componenti sono:

- centrale, generalmente armadio rack a pavimento contenente i componenti per generare i messaggi, modulo Ups per l'alimentazione di riserva, microfono di emergenza, ecc.;

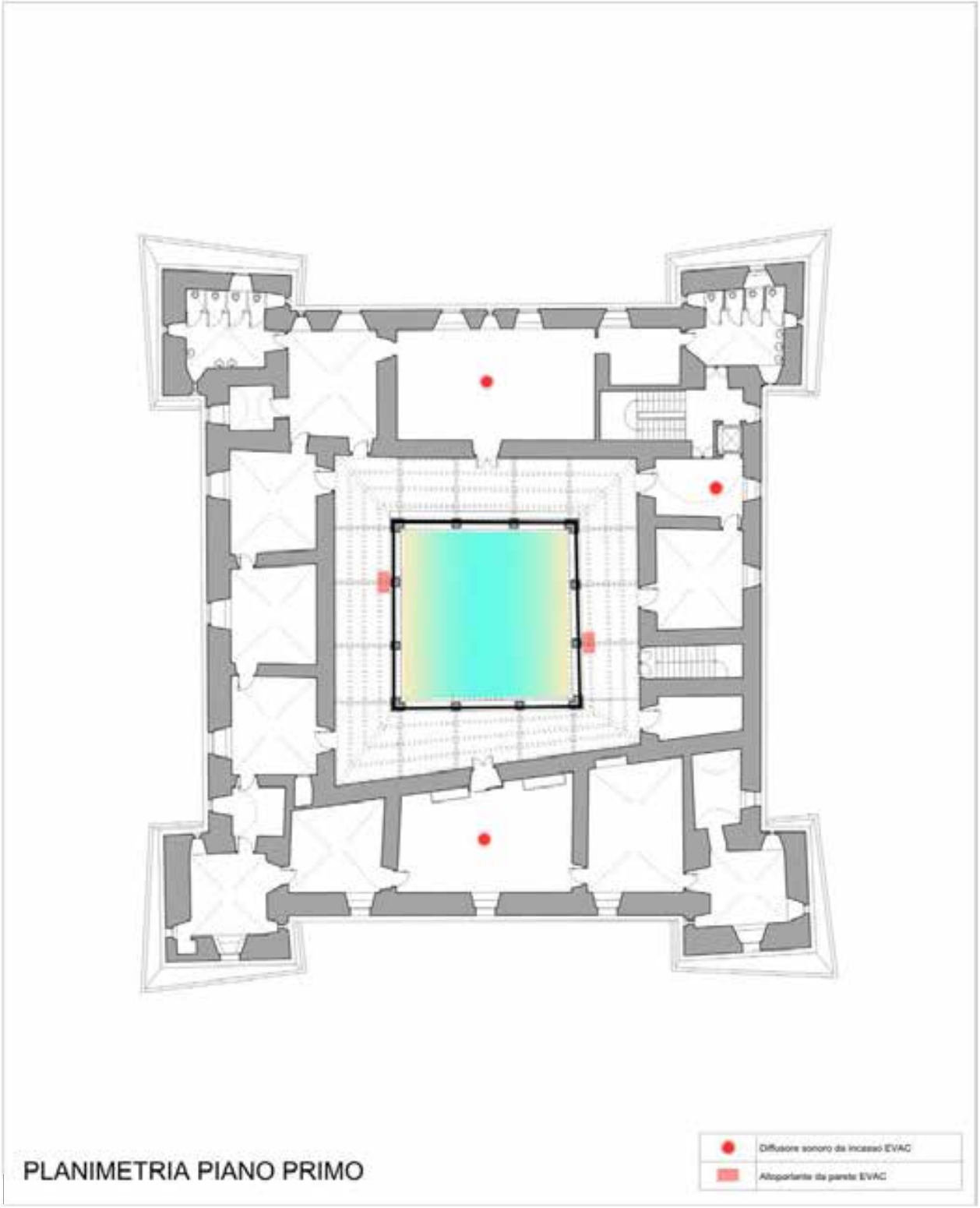
- base microfonica, in grado di inoltrare i messaggi vocali a singole zone ovvero a più zone contemporaneamente;
- diffusori (altoparlanti) a parete o ad incasso;
- cavi di collegamento resistenti al fuoco secondo la norma CEI 20-105.

La norma UNI ISO 7240-19, in riferimento *alla strategia di evacuazione, all'analisi dei rischi ed al livello di competenze del personale*, prevede 4 categorie di sistemi EVAC.
Tali categorie attengono al grado di controllo manuale richiesto e dovrebbero essere appropriate al rischio e alla disponibilità di personale addestrato in grado di far funzionare il sistema di evacuazione.
Un sistema di categoria 4, quale quello previsto nel caso in esame, offre la possibilità di selezionare ed emettere i messaggi preregistrati di emergenza anche in determinate zone o gruppi di zone; inoltre, è possibile includere ed escludere la trasmissione di messaggi di emergenza diffusi automaticamente dalla centrale di controllo IRAI e di visualizzarne lo stato in tempo reale dalla centrale.
In definitiva, informare gli occupanti in una situazione di emergenza, trasmettendo messaggi di allarme e inerenti alla messa in atto di azioni mirate, può contribuire alla riduzione, anche significativa, dei tempi di esodo.
In particolare, sono ridotti i tempi di pre movimento, PTAT (pre travel activity time).
Infatti, i sistemi ottico acustici tradizionali (pannelli, sirene, segnali lampeggianti, ecc.), specialmente in attività che presentano elevati affollamenti, non sempre si rivelano di immediata comprensione e, comunque, non forniscono informazioni sulle corrette azioni da intraprendere.

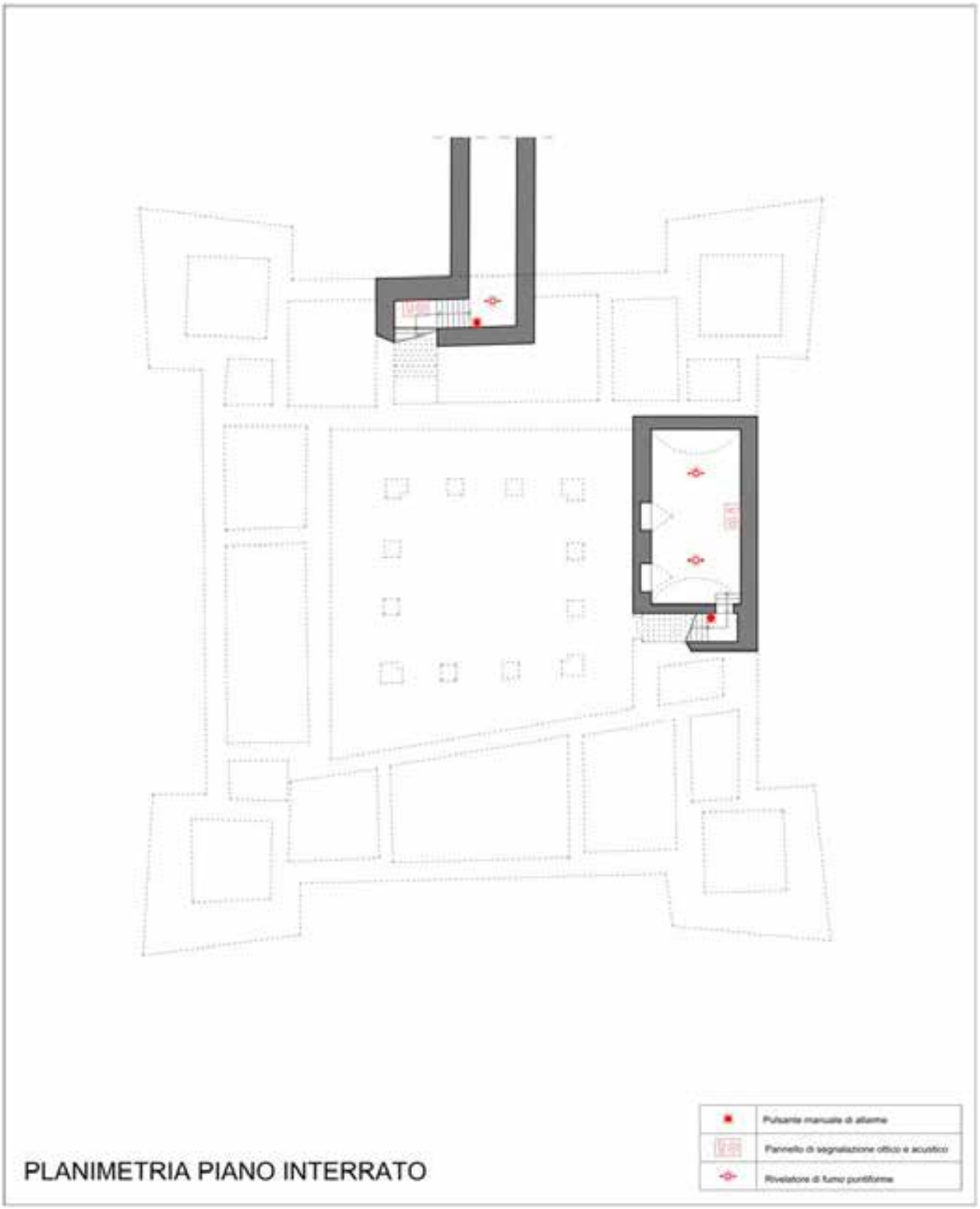
Pur non essendo spazi frequentati dal pubblico, si prevede di replicare l'EVAC anche nei piani interrato e sottotetto, in modo da portare a conoscenza anche ai lavoratori presenti le indicazioni per l'emergenza.



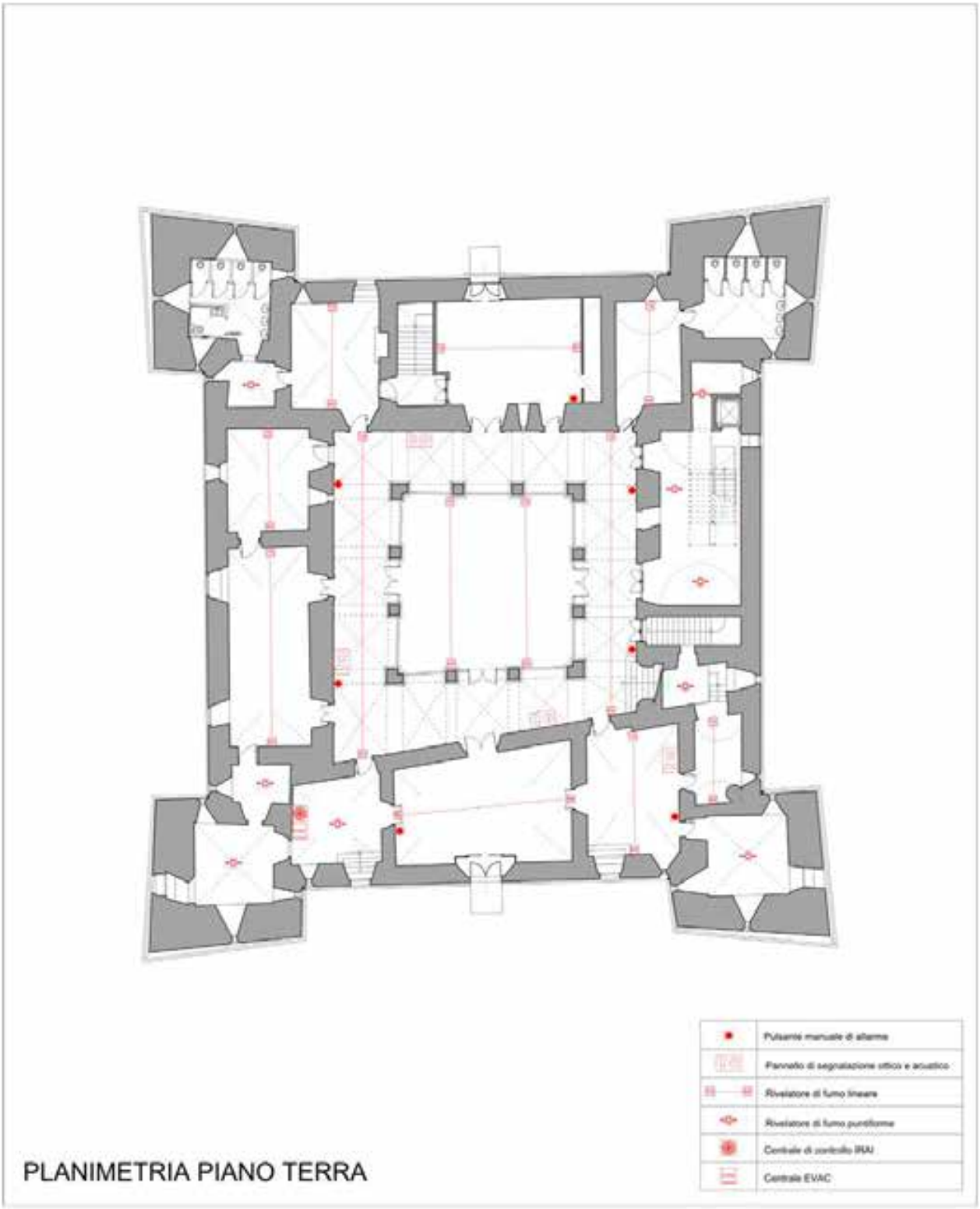
Schema di massima impianto EVAC piano terra



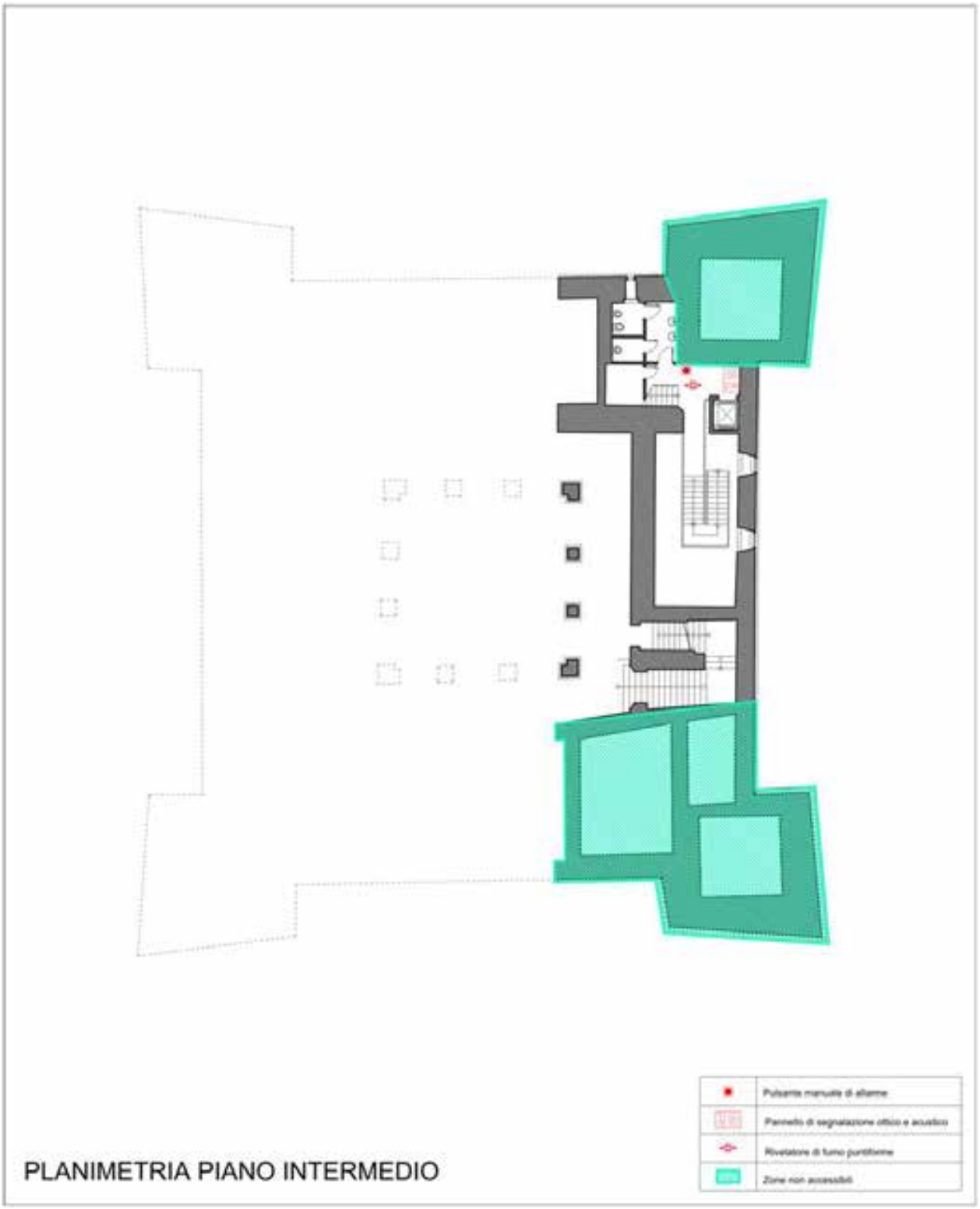
Schema di massima impianto EVAC piano primo



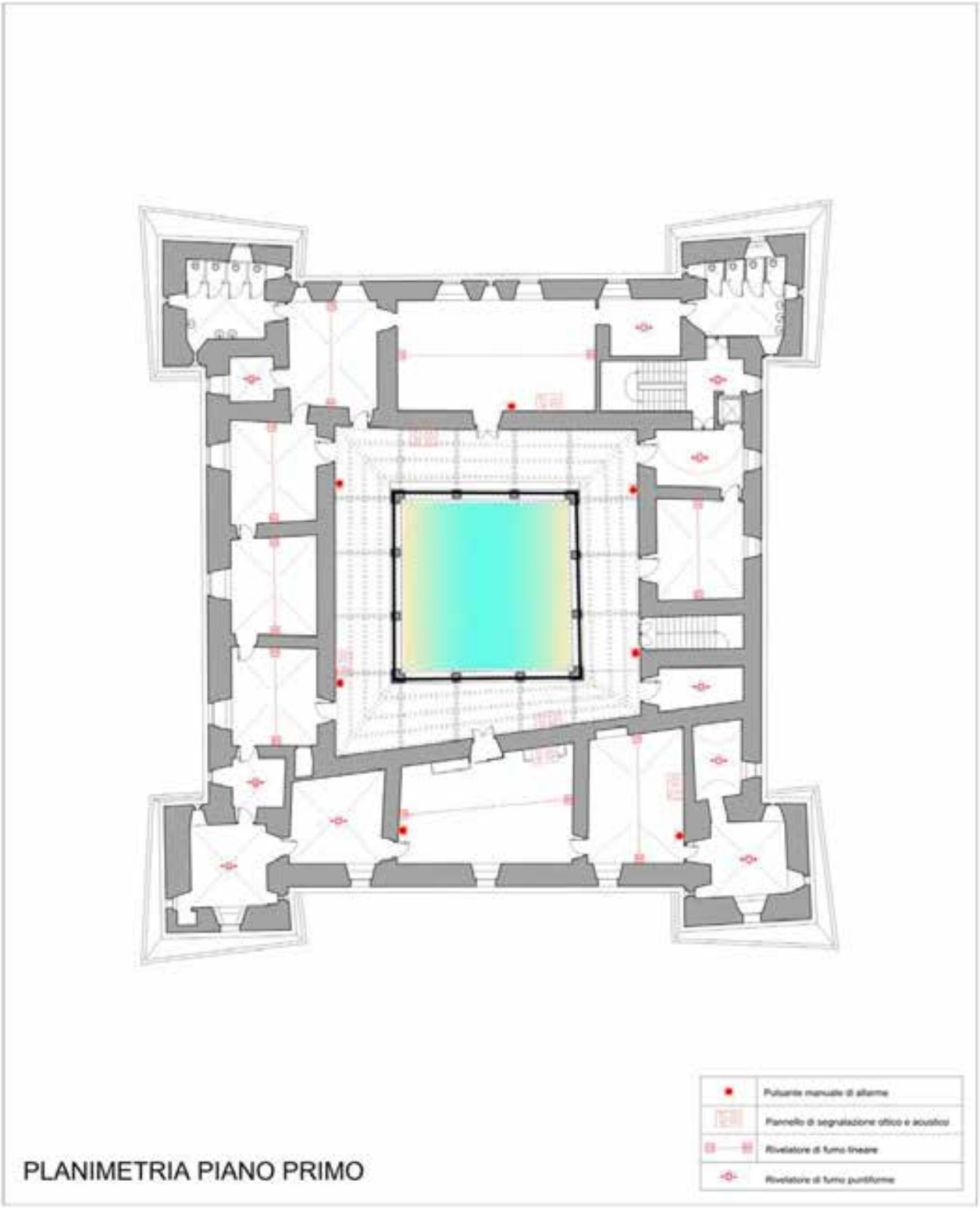
IRAI - piano interrato



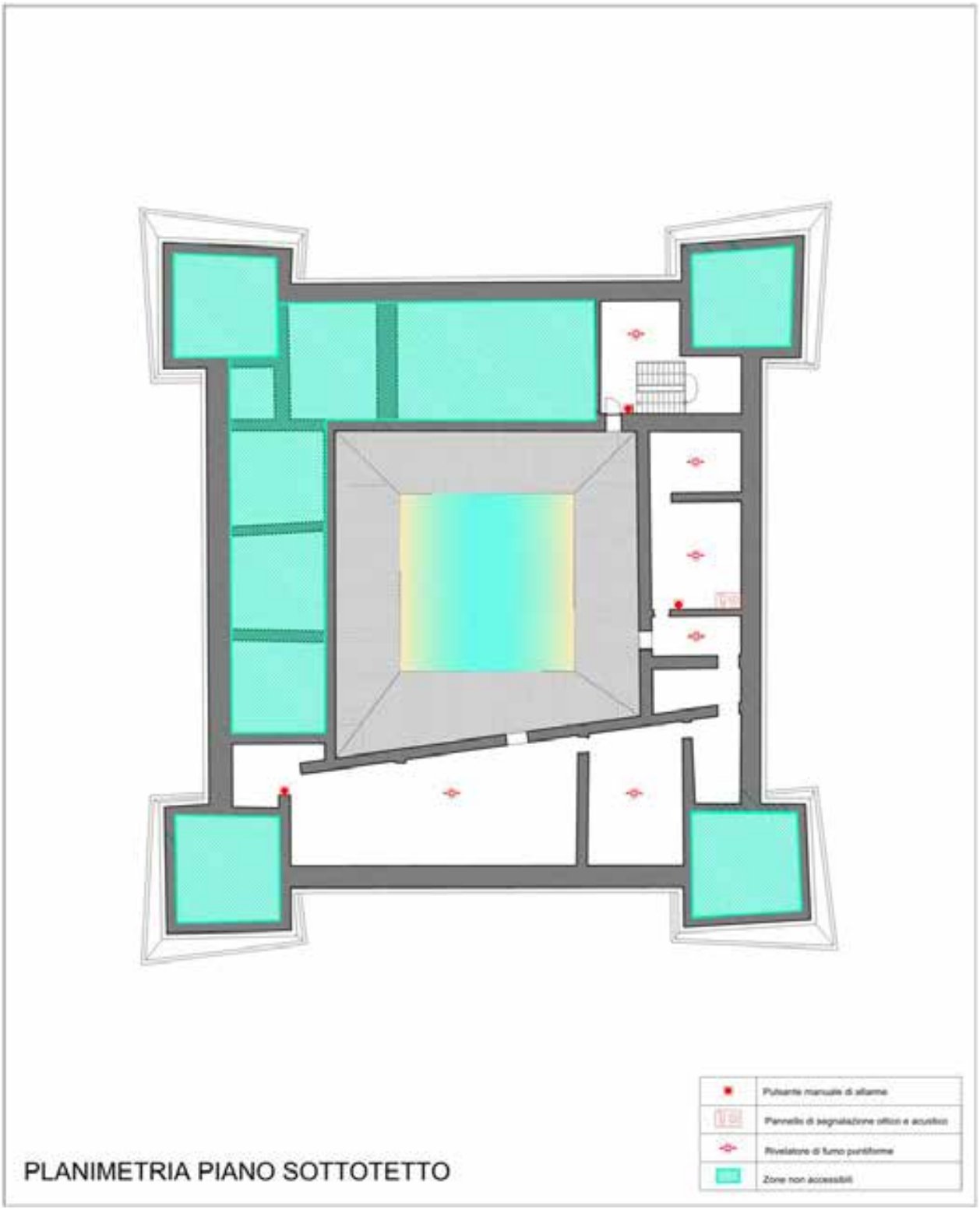
IRAI - piano terra



IRAI - piano intermedio



IRAI - piano primo



IRAI - piano sottotetto

MISURA ANTINCENDIO: S.8 CONTROLLO FUMI E CALORE

CONTROLLO FUMI E CALORE

S.8.1 Premessa

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

Nota I sistemi a pressione differenziale per rendere a prova di fumo le compartimentazioni, sono trattati nel capitolo S.3.

2. In generale, la misura antincendio di cui al presente capitolo si attua attraverso la realizzazione di:
   a. aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza del paragrafo S.8.5;
   b. sistemi di ventilazione orizzontale forzata del fumo e del calore (SVOF) di cui al paragrafo S.8.6;
   c. sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC) descritti al paragrafo S.8.7.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce a ciascuno dei compartimenti in esame il livello di prestazione II.

(tab. S.8-1) = livello II

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

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

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Compartimenti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni: ■ carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m^2; ■ per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m2: superficie lorda ≤ 25 m^2; ■ per compartimenti con $q_f \leq 200$ MJ/m^2: superficie lorda ≤ 100 m^2; ■ non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; ■ non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Compartimento non ricompreso negli altri criteri di attribuzione.
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico qf, presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).

Soluzione conforme

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

Il par. V.12.5.7 stabilisce che:

1. In considerazione della natura dell'edificio tutelato e delle misure aggiuntive previste nella presente RTV, nella determinazione del valore del carico di incendio specifico qf (tab. S.8-5), è ammesso non tenere conto del contributo degli elementi strutturali portanti combustibili e dei beni tutelati presenti.

La scelta del livello di prestazione II deriva dalle risultanze della valutazione del rischio, essendo presenti numerose e ampie aperture di aerazione, una geometria dei locali relativamente semplice e di dimensioni piccole, tali da consentire un adeguato smaltimento di fumi e calore.
Anche altri aspetti relativi alla tipologia e quantità di materiale combustibile e l'assenza di fonti significative di pericolo fanno convergere decisamente verso questa scelta.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.8.4.3).

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.8.4.1, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione II, deve essere prevista la possibilità di effettuare lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza secondo quanto indicato al par. S.8.5.
A differenza dei SEFC, lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza non ha la funzione di creare un adeguato strato libero dai fumi durante lo sviluppo dell'incendio, ma

solo quello di facilitare l'opera di estinzione dei soccorritori.
Lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza può essere realizzato per mezzo di aperture di smaltimento dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'attività.
Nello specifico, esso è operato tramite le aperture ordinariamente disponibili per la funzionalità dell'attività (finestrature e porte verso l'esterno).
Secondo le prescrizioni del par. S.8.5.1, le aperture di smaltimento devono essere realizzate in modo che:

a. sia possibile smaltire fumo e calore da tutti gli ambiti del compartimento;
b. fumo e calore smaltiti non interferiscano con il sistema delle vie d'esodo, non propaghino l'incendio verso altri locali, piani o compartimenti.

Le aperture di smaltimento devono essere protette dall'ostruzione accidentale durante l'esercizio dell'attività.
Devono essere previste indicazioni specifiche per la gestione in emergenza delle aperture di smaltimento (Cap. S.5).
Secondo le prescrizioni del par. S.8.5.1, in relazione agli esiti della valutazione del rischio, una porzione della superficie utile delle aperture di smaltimento dovrebbe essere realizzata con modalità di tipo SEa, SEb, SEc (es.: il 10% sia di tipo SEa, SEb o SEc).

Tipo di impiego	Descrizione
SEa	Permanentemente aperte
SEb	Dotate di sistema automatico di apertura con attivazione asservita ad IRAI
SEc	Provviste di elementi di chiusura (es. infissi, ...) ad apertura comandata da posizione protetta e segnalata
SEd	Provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) apribili anche da posizione non protetta
SEe	Provviste di elementi di chiusura permanenti (es. lastre in polimero PMMA, policarbonato, ...) per cui sia possibile l'apertura nelle effettive condizioni d'incendio (es. condizioni termiche generate da incendio naturale sufficienti a fondere efficacemente l'elemento di chiusura, ...) o la possibilità di immediata demolizione da parte delle squadre di soccorso

Tab. S.8-4 - Tipi di realizzazione delle aperture di smaltimento seguente

Nell'attività sono previste aperture di smaltimento d'emergenza costituite da finestrature e porte apribili (tipologia SEd) manualmente in posizione non protetta dall'incendio.
Inoltre, in assenza di valutazioni più approfondite, è stato stabilito di dotare di aperture SEd tutti i compartimenti, motorizzando alcune *(vedi tabella seguente)*, trasformandole nella tipologia SEb, per una superficie non inferiore al 10% di SE.
L'alimentazione elettrica di tali motori sarà dotata di alimentazione di sicurezza, in modo da garantire il funzionamento anche in condizioni di assenza di alimentazione elettrica, con una durata di 60 min.

In linea con quanto previsto nel par. S.8.5.2, la superficie utile minima complessiva SE delle aperture di smaltimento di piano è calcolata secondo tab. S.8-5, in funzione del carico di incendio specifico qf e della superficie lorda del compartimento A; la superficie SE sarà suddivisa in aperture di forma regolare e superficie utile ≥ 0,10 m².

Tipo di impiego	Carico di incendio specifico q_f	SE [1] [2]	Requisiti aggiuntivi
SE1	$q_f \leq 600$ MJ/m²	A / 40	-
SE2	$600 < q_f \leq 1200$ MJ/m²	$A \cdot q_f / 40000 + A / 100$	-
SE3	$q_f > 1200$ MJ/m²	A / 25	10% di SE di tipo SEa o SEb o SEc
[1] Con SE superficie utile delle aperture di smaltimento in m² [2] Con A superficie lorda di ciascun piano del compartimento in m²			

Tab. S.8-5: Tipi di dimensionamento per le aperture di smaltimento

La *superficie utile minima complessiva* SE delle aperture di smaltimento di piano è calcolata come indicato nella tabella precedente in funzione del carico di incendio specifico q_f e della superficie lorda di ciascun piano del compartimento A:

Compartimento	Piano	Sup. m²	q_f MJ/m²	Tipo di Dimensionamento Superficie di smaltimento SE	S_{sm} min richiesta m²	Conforme
C1	terra e interm.	966,20	511	SE1 A/40	**24,16**	SI
	primo	860,20			**21,51**	SI
C2	interrato	60,50	197		**1,51**	SI
C3	sottotetto (z.a.)	280,50	189		**7,01**	SI

Come risulta dalle tabelle seguenti, la superficie totale delle aperture di smaltimento effettivamente presenti è sufficiente a garantire il minimo richiesto (SE1).

Le superfici di evacuazione effettiva sono riportate di seguito:

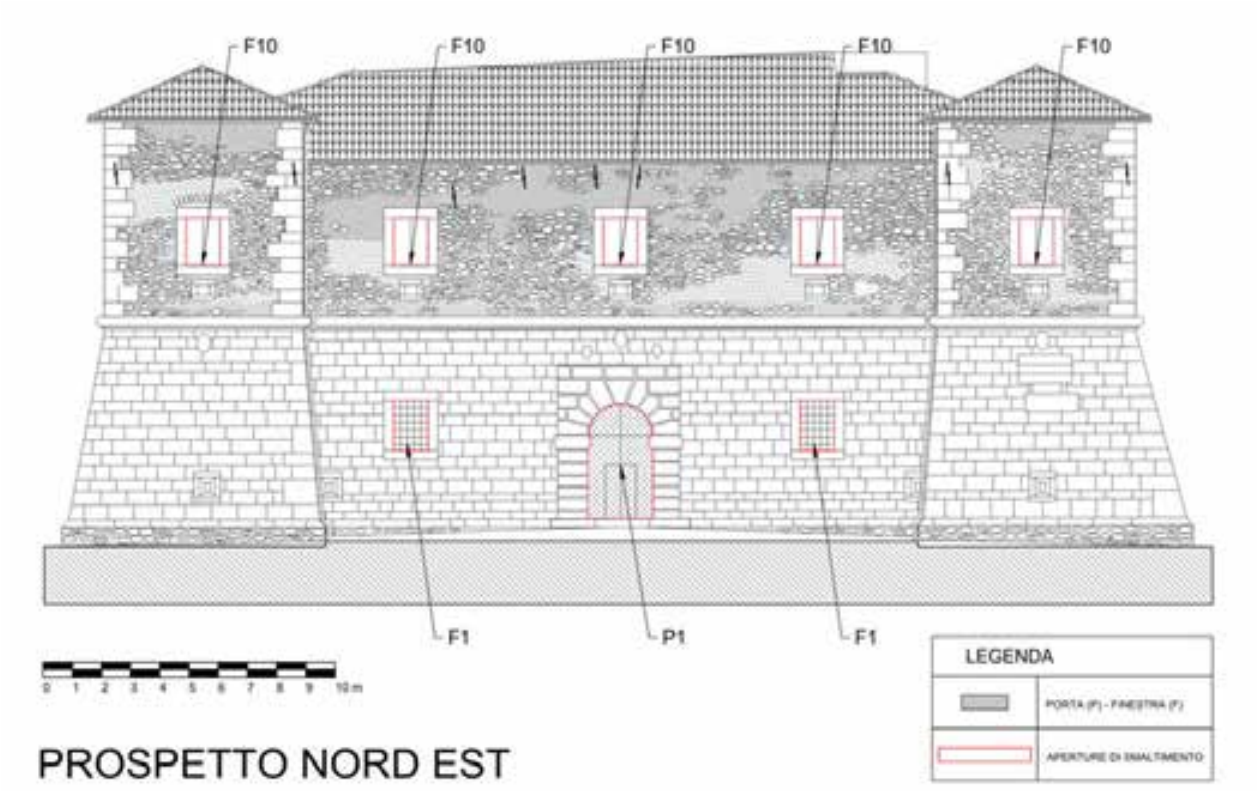
Piano terra e intermedio					
Identificazione su elaborato grafico (1)	Tipologia di apertura (2)	Dimensioni (b x h) (m)		Numero (n)	Superficie smaltimento (m^2)
P1	SEb	2,25	3,60	1	8,10
P2	SEb	1,55	3,60	1	5,58
F1	SEd	1,17	1,71	2	4,00
F2	SEd	0,69	0,80	3	1,64
F3	SEd	0,50	0,75	1	0,38
F4	SEd	0,80	0,69	1	0,55
F5	SEd	1,25	1,50	1	1,88
F6	SEd	0,50	0,50	1	0,25
F7	SEd	0,70	1,00	2	1,40
F8	SEd	0,90	1,00	1	0,90
F9	SEd	0,42	0,60	1	0,25
				Superficie di smaltimento totale (m^2)	**24,93**

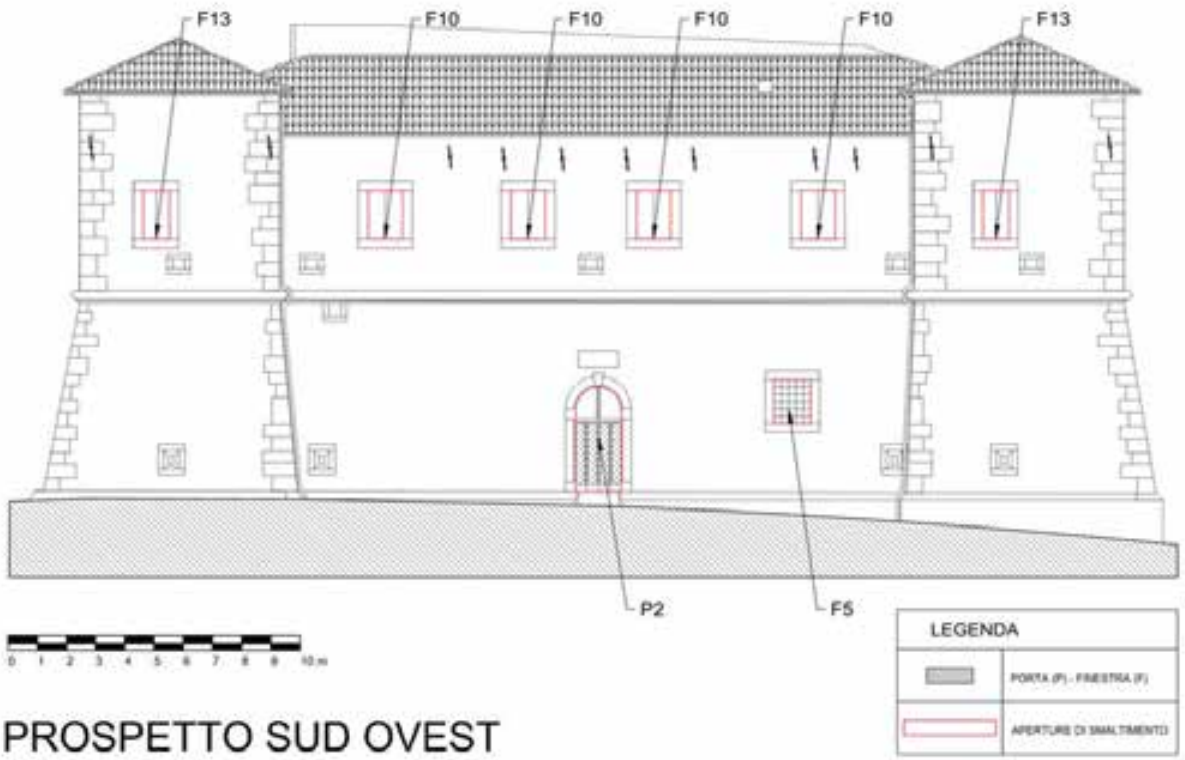
Piano primo					
Identificazione su elaborato grafico (1)	Tipologia di apertura (2)	Dimensioni (b x h) (m)		Numero (n)	Superficie evacuazione (m^2)
F10	SEd (1 SEb)	1,17	1,64	9	17,27
F11	SEd (1 SEb)	1,16	1,64	5	9,51
F12	SEd	0,80	1,12	4	3,58
F13	SEd	0,90	1,12	3	3,02
				Superficie di smaltimento totale (m^2)	**33,39**

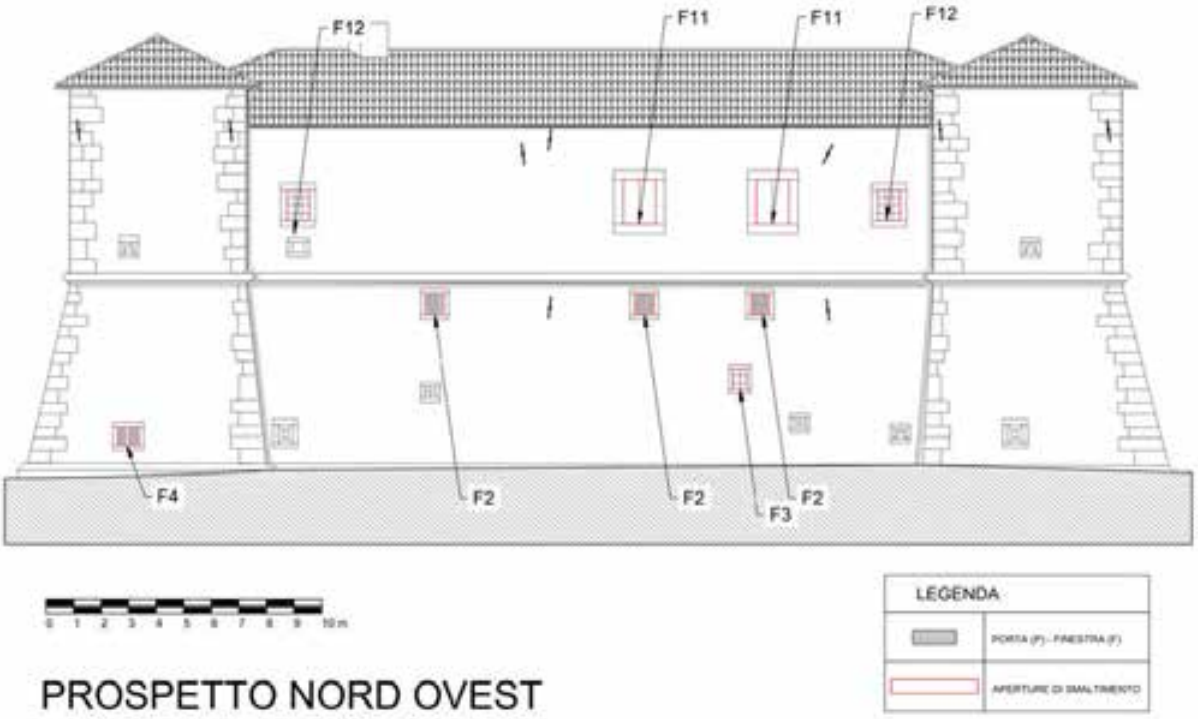
Piano interrato					
Identificazione su elaborato grafico (1)	Tipologia di apertura (2)	Dimensioni (b x h) (m)		Numero (n)	Superficie evacuazione (m^2)
F14	SEd (1 SEb)	0,80	1,12	3	2,70
				Superficie di smaltimento totale (m^2)	**2,70**

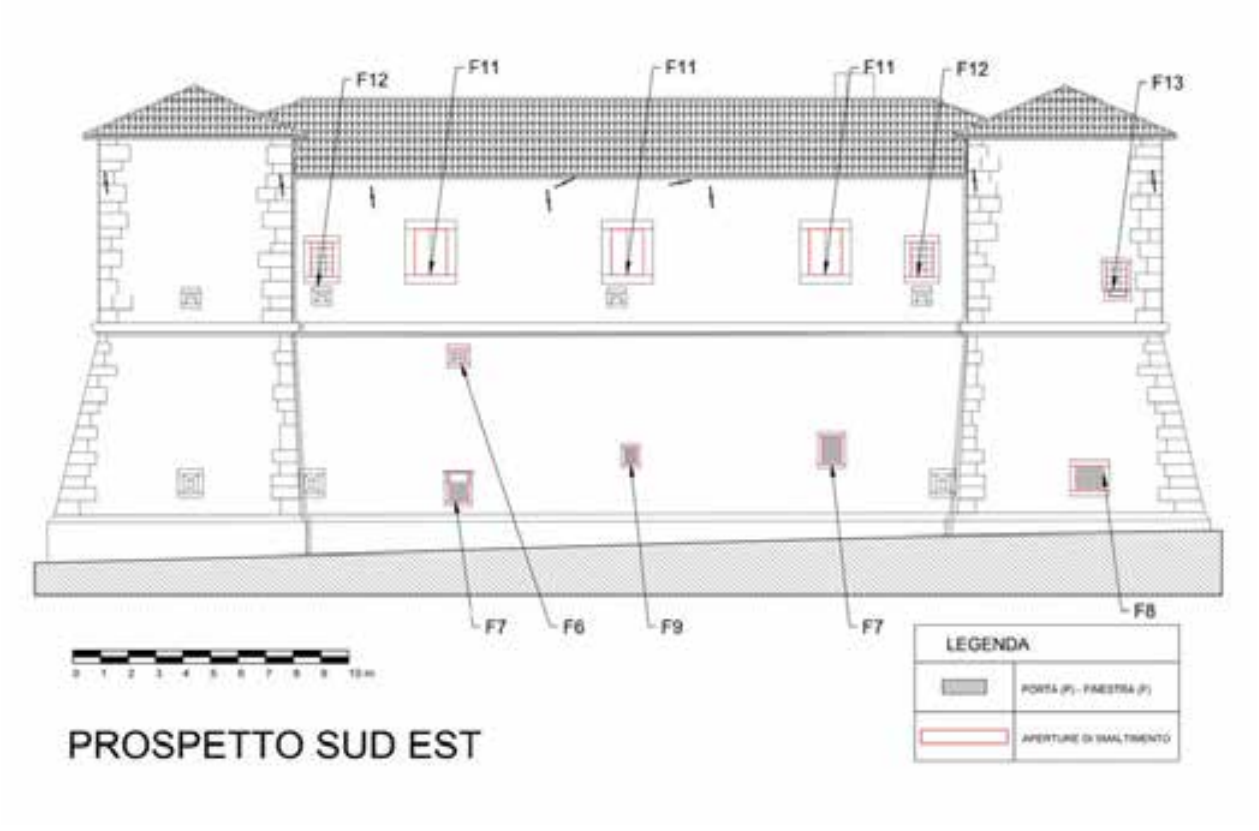
Piano sottotetto (zone accessibili)					
Identificazione su elaborato grafico [1]	Tipologia di apertura [2]	Dimensioni (b x h) (m)		Numero (n)	Superficie evacuazione (m^2)
L1	SEd (1 SEb)	1,45	1,82	3	7,92
Superficie di smaltimento totale (m^2)					7,92

[1] P = Porta / Portone; F = Finestra; L = Lucernario
[2] Vedi tab. S.8-4




F13
F10
F10
F10
F10
F13
P2
F5
LEGENDA
PORTA (P) - FINESTRA (F)
APERTURE DI SMALTIMENTO
PROSPETTO SUD OVEST


F12
F11
F11
F12
F4
F2
F2
F3
F2
LEGENDA
PORTA (P) - FINESTRA (F)
APERTURE DI SMALTIMENTO
PROSPETTO NORD OVEST



Nell'ambito della *soluzione alternativa* per S.4, al fine di mantenere la tenibilità degli ambienti, si è reso necessario prevedere un SENFC con la conseguente installazione delle seguenti aperture di tipologia SEb:

Lucernario su copertura vetrata al piano terra					
Identificazione nel progetto [1] FSE	Tipologia di apertura [2]	Dimensioni nel modello FSE (a xb) (m)		Numero (n)	Superficie smaltimento (m^2)
L2	SEb	2,75	2,75	1	7,56
				Superficie di smaltimento totale (m^2)	**7,56**

Finestre con affaccio sul chiostro - piano primo					
Identificazione nel progetto [1] FSE	Tipologia di apertura [2]	Dimensioni (b x h) (m)		Numero (n)	Superficie smaltimento (m^2)
FM1	SEb	2,5	2,75	3	20,63
FM2	SEb	2,75	2,75	7	52,94
FM3	SEb	3,25	2,75	2	17,87
				Superficie di smaltimento totale (m^2)	**91,44**

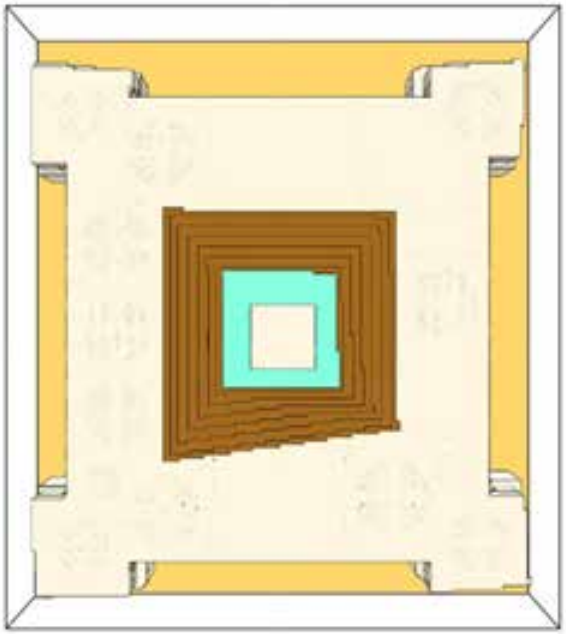
[1] P = Porta / Portone; F = Finestra; L = Lucernario
[2] Vedi tab. S.8-4

La logica di apertura di tali superfici di smaltimento fumi, asservite all'IRAI, è legata alla posizione dello scenario di incendio:

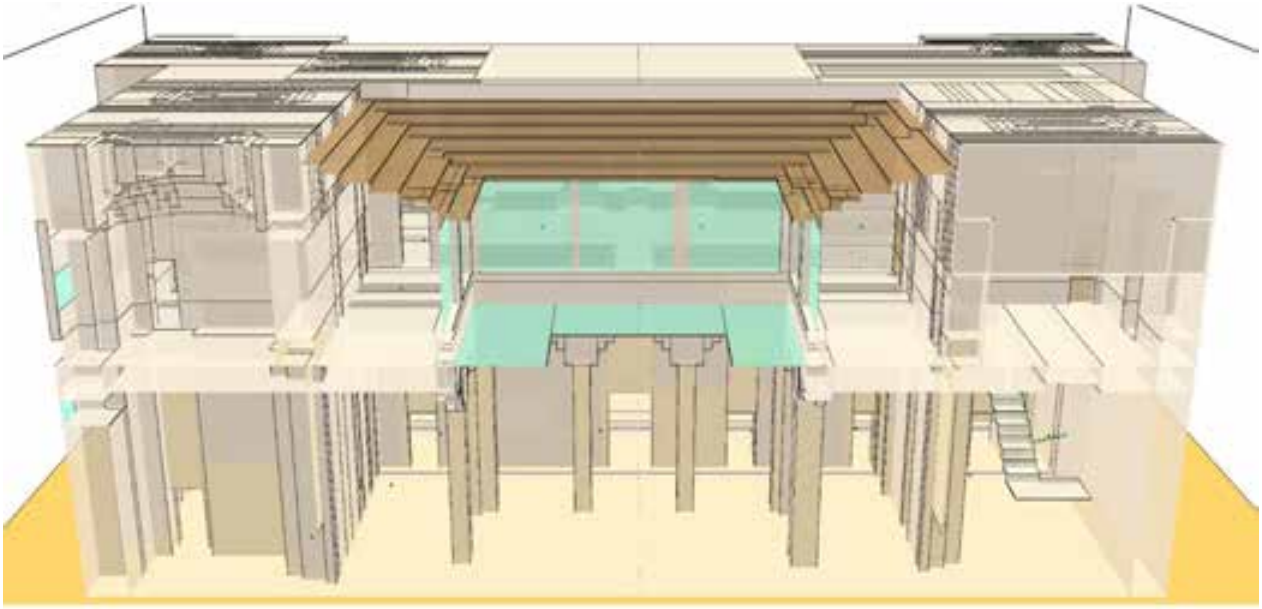
- se l'innesco avviene al piano terra, viene aperto il lucernario motorizzato presente sulla copertura vetrata della sala conferenze;
- se l'innesco avviene al piano primo, vengono aperte le finestre motorizzate che si affacciano sul chiostro al piano primo.

La strategia di apertura sopra determinata è stata adottata in luogo dell'apertura contemporanea di tutti gli infissi, al fine di evitare il passaggio dei fumi dal lucernario alle finestre che si affacciano sul chiostro e, quindi, all'interno della struttura.
Saranno asservite all'IRAI anche le porte a battente della sala conferenze.
Infatti, dato che tali porte si trovano in prossimità della copertura vetrata, ove si trova il lucernario ad apertura automatica, la loro apertura consente il passaggio di fumo e calore dalla zona dell'incendio verso l'esterno.

Nelle due figure sotto riportate è visibile l'apertura del lucernario motorizzato presente sulla copertura vetrata della sala conferenze (quadrato bianco in mezzo alla copertura vetrata azzurra) e la posizione delle finestre motorizzate che si affacciano sul chiostro al piano primo.



Vista del modello FDS dall'alto con apertura del lucernario sulla copertura vetrata



Vista in sezione del modello FDS con finestre sul chiostro motorizzate (elementi verticali)

Le aperture di smaltimento presentano superficie superiori alle dimensioni minime prescritte, di conseguenza lo smaltimento di fumi e calore risulta assicurato.
Le *aperture di smaltimento* dovrebbero, secondo le prescrizioni del par. S.8.5.3, essere distribuite uniformemente nella porzione superiore di tutti i locali, al fine di facilitare lo smaltimento dei fumi caldi dagli ambiti del compartimento.
La relativa verifica risulta soddisfatta; infatti, al fine di facilitare lo smaltimento dei fumi caldi dagli ambiti di ogni compartimento, le aperture di smaltimento saranno distribuite uniformemente in tutti i piani.
Tali aperture saranno distribuite avendo verificato che i locali risultino coperti in pianta dalle aree di influenza delle medesime, ad essi pertinenti, secondo un raggio di influenza di r_{offset} di circa 20 m.

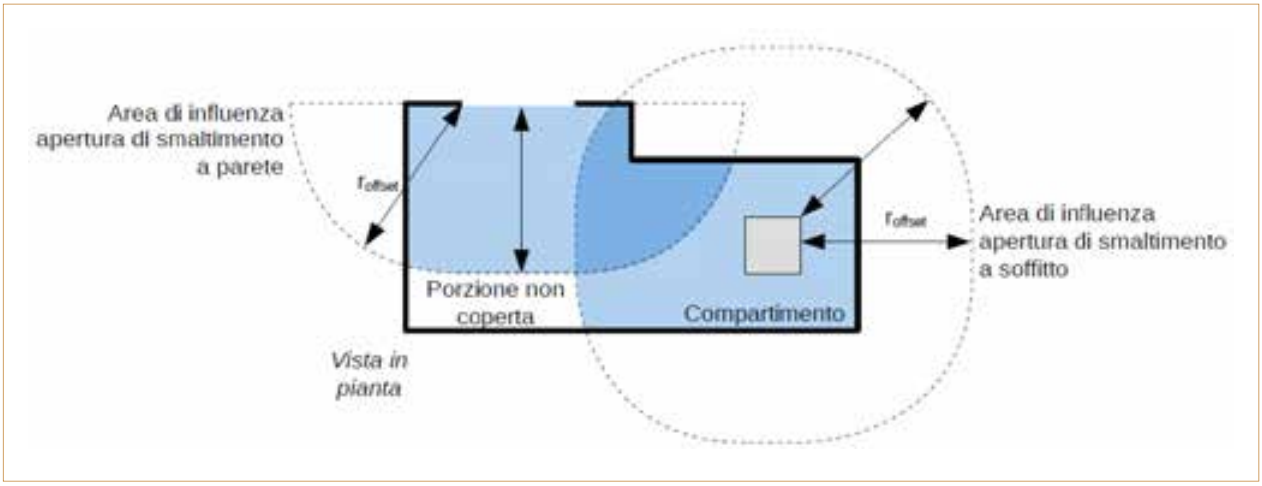


Illustrazione s.8-1: Verifica dell'uniforme distribuzione in pianta delle aperture di smaltimento

Come rilevabile dagli elaborati grafici, la distribuzione delle aperture di smaltimento nei compartimenti è regolare lungo le pareti perimetrali dei piani, soddisfacendo implicitamente la verifica sopra menzionata.
Nell'ambito della GSA sarà prevista una specifica procedura operativa che, in funzione dello scenario emergenziale, gestirà tutte le SA previste.

Come esposto nell'ambito della soluzione alternativa è stato necessario prevedere l'installazione di un SENFC asservito all'IRAI; per evidenti ragioni di brevità, si omette la progettazione del sistema, segnalando appena la necessità di prevedere la disponibilità superiore del sistema.

MISURA ANTINCENDIO: S.9 OPERATIVITÀ ANTINCENDIO

OPERATIVITÀ ANTINCENDIO

S.9.1 Premessa

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

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce all'o*pera da costruzione* il livello di prestazione III.

(tab. S.9-1) = livello III

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

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

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Opere da costruzione dove siano verificate *tutte* le seguenti condizioni: ■ profili di rischio: - R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; - R_{beni} pari a 1; - $R_{ambiente}$ non significativo; ■ densità di affollamento ≤ 0,2 persone/m²; ■ tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; ■ carico di incendio specifico q_f ≤ 600 MJ/m²; ■ per compartimenti con q_f > 200 MJ/m²: superficie lorda ≤ 4000 m²; ■ per compartimenti con q_f ≤ 200 MJ/m²: superficie lorda qualsiasi; ■ non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; ■ non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	Opere da costruzione dove sia verificata almeno una delle seguenti condizioni: ■ profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; ■ se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; ■ se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; ■ numero totale di posti letto > 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; ■ si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo > 25 occupanti; ■ si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo > 25 occupanti.

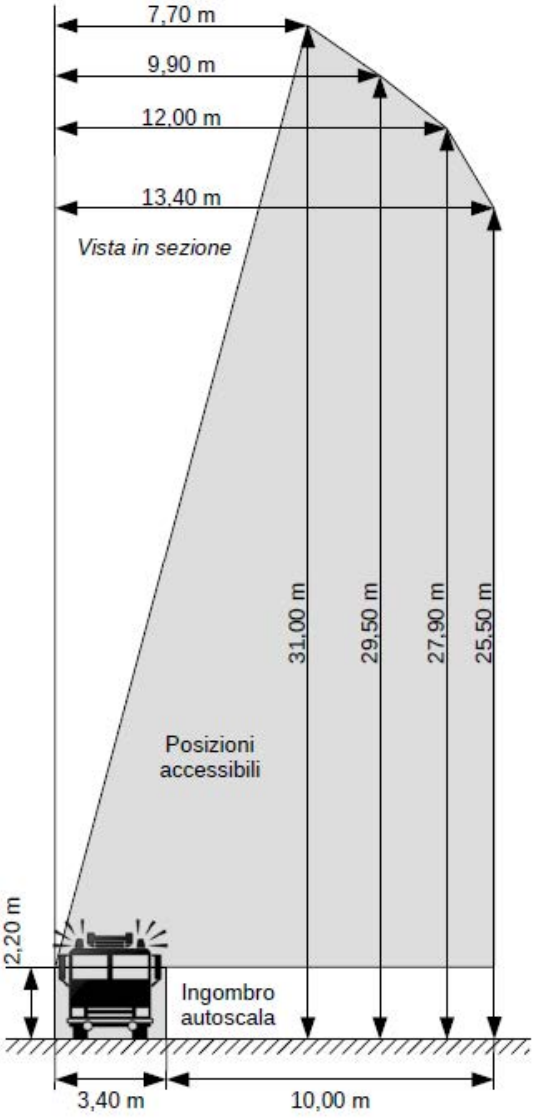
Soluzione conforme

A tal riguardo, né la RTV V.4 né la RTV V.12 forniscono ulteriori specifiche prescrizioni.

Sono, in ogni caso, sempre ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione (par. S.9.4.4).

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.9.4.2, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione III, deve essere permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio, adeguati al rischio d'incendio, a distanza ≤ 50 m dagli accessi per soccorritori dell'attività.
Il progettista può impiegare i criteri di cui alla tab. S.9-5, quali parametri di riferimento per l'accesso dei mezzi dei Vigili del fuoco:

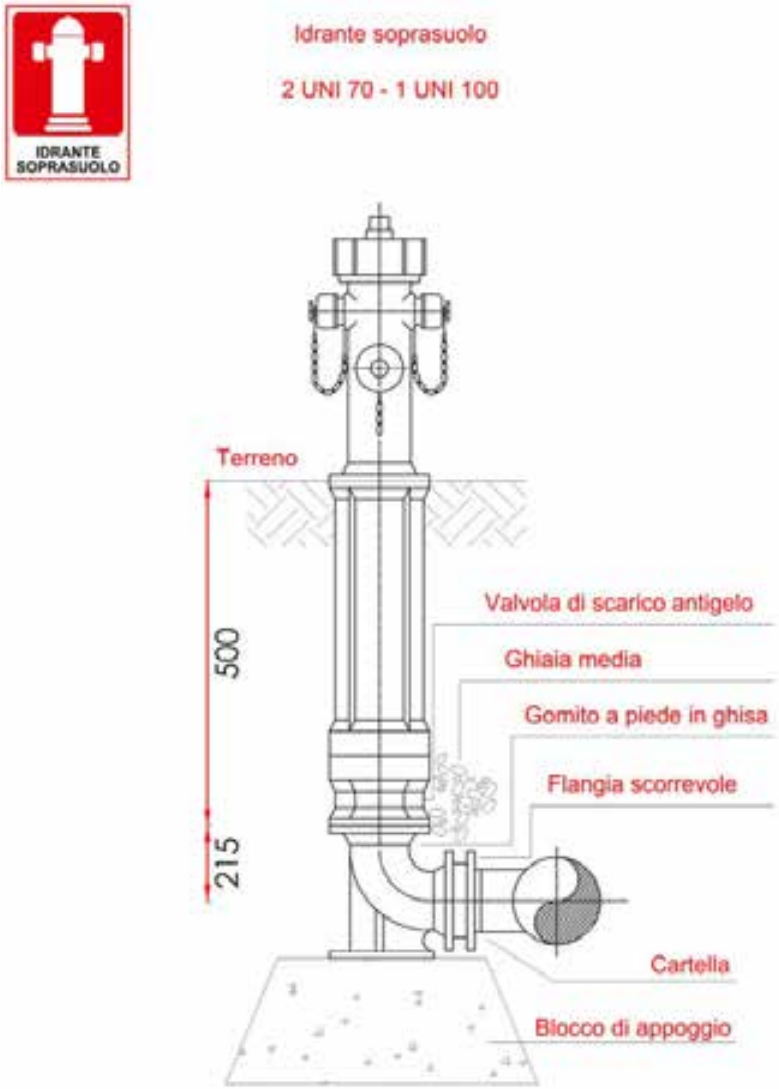
Larghezza: 3,50 m;
Altezza libera: 4,00 m;
Raggio di volta: 13,00 m;
Pendenza: ≤ 10%;
Resistenza al carico: almeno 20 tonnellate, di cui 8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore con passo 4 m.



L'attività risulta provvista di rete idranti e, pertanto, non è richiesta la colonna a secco.

In assenza di protezione esterna della rete idranti propria dell'attività, vedi punto 3 del par. S.9.4.2, sarà disponibile un idrante collegato alla rete pubblica, installato in prossimità dell'accesso principale a Nord Est; tale idrante deve assicurare un'erogazione minima di 300 litri/min per una durata ≥ 60 min.

Apposita dichiarazione dell'ente erogatore, riferita ai valori di portata e pressione, viene considerata sufficiente a garantire l'affidabilità prevista[57].



I sistemi di controllo e comando dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio (es.: degli IRAI, ecc.) devono essere ubicati nel CGE, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio.
Gli organi di intercettazione, controllo, arresto e manovra degli impianti tecnologici al servizio dell'attività, rilevanti ai fini dell'incendio (es.: impianto elettrico, impianti di ventilazione, ecc.), devono essere ubicati, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La posizione e le logiche di funzionamento devono essere considerate nella gestione della sicurezza antincendio (Cap. S.5), anche ai fini di agevolare l'operato delle squadre dei VV.F..

[57] Laddove l'acquedotto non dovesse garantire l'affidabilità richiesta, si dovrebbe ipotizzare l'ampliamento della riserva idrica a servizio della RI, con rincalzo, al fine di sopperire alla differenza di portata fornita dall'acquedotto.

MISURA ANTINCENDIO: S.10 SICUREZZA IMPIANTI

SICUREZZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO

S.10.1 Premessa

1. Ai fini della sicurezza antincendio devono essere considerati almeno i seguenti impianti tecnologici e di servizio:
   a. produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica;
   b. protezione contro le scariche atmosferiche;
   c. sollevamento o trasporto di cose e persone;

Nota esempio: ascensori, montacarichi, montalettighe, scale mobili, marciapiedi mobili, ...

   d. deposito, trasporto, distribuzione e utilizzazione di solidi, liquidi e gas combustibili, infiammabili e comburenti;
   e. riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, e di ventilazione ed aerazione dei locali;
2. Per gli impianti tecnologici e di servizio inseriti nei processi produttivi dell'attività il progettista effettua la valutazione del rischio di incendio e prevede adeguate misure antincendio di tipo preventivo, protettivo e gestionale. Tali misure devono essere in accordo con gli obiettivi di sicurezza riportati al paragrafo S.10.5.

Livelli di prestazione e relativi criteri di attribuzione

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si attribuisce all'intera attività il livello di prestazione I.

(tab. S.10-1) = livello I

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

Soluzione conforme

In base alla prescrizione di cui al par. V.4.4.7, i gas refrigeranti negli impianti di climatizzazione e condizionamento (Cap. S.10) inseriti in aree TA o TO devono essere classificati A1 o A2L secondo ISO 817.
A tal riguardo, la RTV V.12 non fornisce alcuna ulteriore specifica prescrizione.

In virtù delle prescrizioni di cui al par. S.10.4.1, inerente le *soluzioni conformi* per il livello di prestazione I, si ritengono conformi gli impianti tecnologici e di servizio progettati, installati, verificati, eserciti e manutenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme applicabili.
Tali impianti devono garantire gli obiettivi di sicurezza antincendio riportati al par. S.10.5 ed essere altresì conformi alle ulteriori prescrizioni tecniche riportate al par. S.10.6 per la specifica tipologia dell'impianto.

Sono ammesse *soluzioni alternative* alle sole prescrizioni riportate al par. S.10.6 (par. S.10.4.2).

Nell'attività in esame sono presenti i seguenti impianti tecnologici e di servizio, contemplati al comma 1 del par. S.10.1:

- impianti elettrici;
- impianto di protezione contro le scariche atmosferiche;
- impianto ascensore;
- impianto di climatizzazione e condizionamento.

Come prescritto al comma 2 del citato paragrafo, per gli impianti in questione occorre un'apposita *valutazione del rischio di incendio.*

Come detto, le *soluzioni conformi*, vedi par. S.10.4.1, prevedono che gli impianti tecnologici e di servizio siano progettati, installati, verificati, eserciti e manutenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme di buona tecnica applicabili.
Tali impianti, inoltre, debbono garantire gli *obiettivi di sicurezza antincendio* riportati al par. S.10.5 *(rispetto ai quali non sono ammesse soluzioni alternative)* ed essere conformi alle *prescrizioni* tecniche riportate al par. S.10.6 per la specifica tipologia dell'impianto.

S.10.5 Obiettivi di sicurezza antincendio

1. Gli impianti tecnologici e di servizio di cui al paragrafo S.10.1 devono rispettare i seguenti obiettivi di sicurezza antincendio:
   a. limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
   b. limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui
   c. non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
   d. consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
   e. consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
   f. essere disattivabili, o altrimenti gestibili, a seguito di incendio.
2. La gestione e la disattivazione di impianti tecnologici e di servizio, anche quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, deve:
   a. poter essere effettuata da posizioni protette, segnalate e facilmente raggiungibili;
   b. essere prevista e descritta nel piano d'emergenza.

Nota Per l'operatività (capitolo S.9) sono previste specifiche prescrizioni in merito alle modalità di disattivazione degli impianti, compresi quelli destinati a funzionare durante l'emergenza.

La gestione e la disattivazione dei suddetti impianti, compresi quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, saranno:

- effettuate da posizioni segnalate, protette dall'incendio e raggiungibili facilmente;
- descritte nel piano di emergenza.

Considerati gli impianti presenti nell'attività, gli elementi del par. S.10.6 da valutare sono quelli riferiti a:

Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (par. S.10.6.1)

Tutti gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in conformità alla norma CEI 64-15 *("Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica")* che fornisce indicazioni tecniche specifiche per progettare, realizzare e mantenere in sicurezza gli impianti elettrici in edifici sottoposti a tutela per il loro valore storico, artistico o architettonico.
In particolare, nella norma citata rileva la conservazione dell'edificio, evitando interventi invasivi e dannosi per gli elementi di pregio.
Sono pertanto preferibili soluzioni reversibili quali, ad esempio, canaline esterne, impianti in vista o cablaggi su supporti rimovibili.
Può essere utile promuovere l'uso di sistemi intelligenti e domotici per ridurre l'inter-

vento fisico sull'edificio e garantire una gestione più efficiente e discreta.
Tutti gli impianti saranno dotati di regolare dichiarazione di conformità (d.m. 22 gennaio 2008, n. 37).

Quadri elettrici e interruttori generali

L'attività sarà munita di una serie di interruttori generali, posti in posizione segnalata, che permetteranno di togliere tensione all'impianto elettrico dell'intera attività.
L'ubicazione dei quadri elettrici non dovrà, in alcun caso, ostacolare il deflusso degli occupanti lungo le vie d'esodo.
Gli impianti in questione debbono possedere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità di intervento, individuate nel piano di emergenza, tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio.
Ogni impianto di alimentazione sarà dotato di quadri elettrici dedicati, con relativo interruttore generale di sgancio; ogni quadro sarà dotato degli interruttori di protezione (magnetotermico e differenziale) e dell'interruttore generale, azionabile sotto carico.
Tutti i quadri elettrici saranno segnalati con idonei cartelli, posti in posizione accessibile e tali da non compromettere l'esodo in sicurezza degli occupanti.

Gli impianti che abbiano una funzione ai fini della gestione dell'emergenza devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza con le caratteristiche minime indicate nella tab. S.10-2:

Tutti i sistemi di protezione attiva e l'illuminazione di sicurezza debbono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza.

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRAI	Interruzione breve (≤ 0,5 s)	> 30' [1]
Scale mobili e marciapiedi mobili utilizzati per l'esodo [3], ascensori antincendio, SEFC	Interruzione media (≤ 15 s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120' [2]
Ascensori di soccorso	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
Altri Impianti	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
[1] L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività [2] L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto [3] Solo se utilizzate in movimento durante		

Tab. S.10-2: Autonomia minima ed interruzione dell'alimentazione elettrica di sicurezza

I circuiti di sicurezza debbono essere chiaramente identificati e su ciascun dispositivo generale a protezione della linea/impianto elettrico di sicurezza deve essere apposto un segnale riportante la dicitura *"Non manovrare in caso d'incendio".*
Come detto nell'ambito della progettazione della misura S.8, in assenza di valutazioni più approfondite, è stato stabilito di dotare di aperture SEd tutti i compartimenti, motorizzando alcune aperture (come evidenziato in precedenza, trasformandole nella tipologia SEb) per una superficie non inferiore al 10% di quella del rispettivo compartimento.
L'alimentazione elettrica di tali motori sarà dotata di alimentazione di sicurezza, in modo da garantire il funzionamento anche in condizioni di assenza di alimentazione elettrica, con una durata di 60 min.
Tutti gli impianti saranno dotati di regolare sistema di messa a terra.
Tutti gli impianti saranno corredati di progetto esecutivo, schemi unifilari e dichiarazioni di conformità alla regola dell'arte (d.m. 22 gennaio 2008, n. 37).
Gli impianti elettrici debbono essere realizzati tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi in cui sono installati (luoghi ordinari, a maggior rischio in caso di incendio, a rischio di esplosione, ecc.).
Dovranno, inoltre, essere rispettate le prescrizioni di cui alla tab. S.1-8.
Gli impianti debbono essere suddivisi in più circuiti terminali, in modo che un guasto non possa generare situazioni di panico o pericolo all'interno dell'attività.
Qualora necessario, i dispositivi di protezione debbono essere scelti in modo da garantire una corretta selettività.

Illuminazione di sicurezza

L'attività sarà dotata di impianto di illuminazione di sicurezza con apparecchi aventi autonomia minima di 60 min, in grado di mantenere un adeguato livello di illuminamento lungo tutti i percorsi d'esodo, anche tenendo conto dei livelli aumentati in accordo alle indicazioni complementari della RTV 12.
Si rammentano, ad ogni buon fine, le differenze tra le alimentazioni elettriche riportate al par. G.1.19:

- Alimentazione di emergenza: alimentazione di sicurezza o di riserva.
- Alimentazione di sicurezza: sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o parti dell'impianto elettrico necessari per la sicurezza delle persone.

Nota *L'alimentazione di sicurezza risulta essere necessaria per alimentare gli impianti significativi ai fini della gestione della sicurezza antincendio e dell'emergenza, quali ad esempio l'illuminazione di sicurezza.*
Nota *I sistemi di sicurezza e gli impianti dotati di alimentazione elettrica di sicurezza sono normalmente alimentati da una sorgente di alimentazione ordinaria che, in caso di indisponibilità o in situazioni di emergenza, viene sostituita automaticamente dalla sorgente di alimentazione di sicurezza.*

- Alimentazione di riserva: sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti di impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

Si rammenta la disposizione inerente i presidi antincendio che devono essere indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010 (pannelli riflettenti retroilluminati).

Protezione contro le scariche atmosferiche (par. S.10.6.4)

Per l'attività in esame deve essere eseguita una valutazione del rischio dovuto ai fulmini. Sulla base dei risultati di tale valutazione, gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche dovranno essere realizzati nel rispetto delle relative norme tecniche; nello specifico si dovrà far riferimento alla norma CEI EN 62305-2 per verificare che la struttura sia protetta contro le fulminazioni.
Nel caso specifico, si omette tale valutazione, il cui esito prevede che la costruzione sia autoprotetta.

Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone (par. S.10.6.5)

All'interno dell'attività è presente un ascensore a servizio degli uffici.
Tale impianto di sollevamento, non specificatamente progettato per funzionare in caso di incendio, dovrà essere dotato di accorgimenti gestionali, organizzativi e tecnici che ne impediscano l'utilizzo in caso di emergenza.
In questo caso è previsto in caso di allarme incendio dell'IRAI che l'ascensore si porti al piano previsto per lo scenario di emergenza considerato e che stazioni a porte aperte.

Impianti di climatizzazione e condizionamento (par. S.10.6.10)

Gli impianti di condizionamento o di ventilazione dovranno possedere requisiti che garantiscano il raggiungimento dei seguenti ulteriori specifici obiettivi:

a) evitare il ricircolo dei prodotti della combustione o di altri gas ritenuti pericolosi;
b) non produrre, a causa di avarie o guasti propri, fumi che si diffondano nei locali serviti;
c) non costituire elemento di propagazione di fumi o fiamme, anche nella fase iniziale degli incendi.

SEZIONE V - REGOLE TECNICHE VERTICALI

Cap. V.1 Aree a rischio specifico

In base al punto 2 del par. V.4.2 ed alle risultanze della valutazione dei rischi, è considerata area a rischio specifico (Cap. V.1) il piano sottotetto (TZ2) costituente compartimento distinto (vedi par. V.1.2).
Si ribadisce, peraltro, che in tale area l'accesso è consentito unicamente (e occasionalmente) al personale della manutenzione degli impianti di climatizzazione, idoneamente formati alla mansione.
La strategia antincendio per tale area prevede la realizzazione delle attinenti misure previste al par. V.1.2.
In particolare, la sorveglianza degli IRAI con soglie di preallarme e allarme viene opportunamente trattata nella GSA in esercizio a seguito di segnali di preallarme e nella GSA in emergenza a seguito di segnalazioni di allarme incendio provenienti dall'IRAI.

Cap. V.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive

All'interno dell'attività non sono presenti aree a rischio di formazione di atmosfere esplosive.

Cap. V.3 Vani degli ascensori

Ai fini dell'applicazione della RTV V.3, il vano ascensore in esame è classificato di tipo SA: *vano aperto* e dovranno essere rispettate le prescrizioni comuni di cui al par. V.3.3.
L'ascensore dovrebbe essere realizzato in conformità alla norma UNI EN 81-73.
In prossimità dell'accesso degli spazi di installazione del macchinario sarà posizionato un estintore.

Cap. V.13 Chiusure d'ambito degli edifici civili

Le prescrizioni inerenti tale RTV, che pur dovranno essere rispettate, esulano dagli scopi della presente pubblicazione.
Peraltro, ove non sia prevista alcuna chiusura d'ambito combustibile, vi sarebbe necessità di applicazione della RTV per assenza del pericolo di facciata combustibile.

CONSIDERAZIONI A COMMENTO

- *Riepilogo sintetico del caso studio*

Il caso studio riguarda la ristrutturazione di un ufficio aperto al pubblico ubicato in un edificio sottoposto a tutela.

A differenza degli altri volumi della Collana, è stata affrontata, in assenza della corrispondente RT tradizionale, la progettazione della sicurezza antincendio dell'attività ricorrendo al Codice, comprensivo della RTV V.12.
Il Codice, anche in questo caso, si è dimostrato uno strumento che consente di attagliare in maniera idonea le misure antincendio alla specifica attività, essendo stato possibile valutare e risolvere le problematiche riscontrate anche in *soluzione conforme.*
Si è quindi resa necessaria l'adozione di una *soluzione alternativa* per la risoluzione di alcune problematiche inerenti ad alcune previsioni contenute nel Cap. S.4; in particolare, per gli ambiti 5 e 6 *(inammissibilità dei corridoi ciechi e delle lunghezze d'esodo)* e per risolvere la problematica inerente la verifica di ridondanza per le vie d'esodo orizzontali e verticali, che non davano esito positivo in *soluzione conforme.*

- *Commento dei risultati*

La soluzione alternativa adottata richiede, ai fini di una effettiva efficacia, la presenza di un SENFC a disponibilità superiore.
Ciò non stupisce, in quanto gli ambienti oggetto di verifica hanno altezze non elevate e articolazione plano-volumetrica che favorisce la diffusione dei fumi negli ambienti presenti. Come ripetutamente evidenziato anche in altre pubblicazioni, questa scelta deve essere effettuata in maniera consapevole sia dal progettista, in termini di valutazione del rischio e di misure impiantistiche e gestionali aggiuntive da considerare prima della realizzazione della soluzione, sia dal titolare dell'attività, che avrà l'onere di adottare quotidianamente misure gestionali finalizzate a ricondurre la realtà dell'attività in esercizio a quella definita e stabilita nel progetto di prevenzione incendi. Tale impegno, valido anche per tutte le altre previsioni progettuali che influiscono sul successo della soluzione alternativa, in assenza di modifiche sostanziali ai fini del rischio incendio, sarà verificato ogni 5 anni, in quanto, oltre al rinnovo periodico di conformità antincendio, il titolare sarà tenuto a presentare una SCIA per la verifica della GSA, anche perché quest'ultima, per sua natura, è soggetta a modifiche nel tempo derivanti dalla sua concreta applicazione e finalizzate al suo miglioramento continuo. In ultimo, e non per importanza, il caso studio ha messo in evidenza come le previsioni contenute nella RTV V.12 rafforzino le disposizioni del Cap. S.5, proponendo un approccio avanzato alla sicurezza antincendio dei beni tutelati attraverso l'introduzione del piano di limitazione dei danni, documento di pianificazione della risposta emergenziale dell'attività specifico per la protezione dei beni culturali in caso di incendio, ma in forma estensiva, utile anche per altri scenari emergenziali sia antropici che naturali.

BIBLIOGRAFIA

- Decreto Ministeriale 18 ottobre 2019, Codice di Prevenzione Incendi, 2019 (sostituisce la versione del Codice di Prevenzione Incendi del 2015);
- Decreto Ministeriale 3 agosto 2015 Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139;
- Decreto del Presidente della Repubblica del 1 agosto 2011, n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122;
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- The Getty Conservation Institute, Building an Emergency Plan: A Guide for Museums and Other Cultural Institutions, Los Angeles, California 1999;
- Atti del Convegno internazionale NFPA, Integrated Historic Preservetion with Security, Fire protection, Life safety and Building management system "Integreted safety measures for national heritage" pagg. 155-162, Roma Istituto Superiore Antincendi, Aprile 2003;
- Rubino C., Gli aspetti significativi della pianificazione e gestione delle emergenze" - rivista, Riv. Antincendio 12/2005;
- Rubino C., Gestione delle emergenze negli edifici storici e nelle aree archeologiche, Riv. Antincendio 04/2007;
- Marchini M., Rubino C., Progettare la sicurezza in caso di incendio, EPC Libri Editore 2008;
- Iannelli P., Piani di emergenza nei beni culturali: il sistema di gestione della sicurezza, Riv. Antincendio 10/2008;
- Rubino C., Iannelli P., Come strutturare un piano di emergenza in luoghi pregevoli per arte e storia, Riv. Antincendio 12/2008;
- Iannelli P., Le caratteristiche delle vie di esodo negli edifici tutelati sovraffollati, Riv. Antincendio 03/2010;
- Guidelines on Ways of Dealing with Religious Objects, Museum Catharijne convent, Utrecht, 2012;
- © UNESCO and ICCROM, Endangered Heritage, Emergency Evacuation of Heritage Collections, 2016;
- AA.VV., Esempi applicativi del codice di prevenzione incendi, EPC 2017;
- Atti del Convegno, La salvaguardia del patrimonio culturale e la sicurezza antincendio. Criticità e opportunità; contributo dal titolo "Salvaguardia del patrimonio culturale: un obiettivo da perseguire garantendo la tutela dei beni, Novembre 2018;

- © Prince Claus Fund for Culture and Development 2018, © ICCROM», first aid to cultural heritage in times of crisis - Aparna Tandon, 2. Toolkit - For coordinated emergency preparedness and response to secure tangible and intangible heritage;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Il Codice di prevenzione incendi - Applicazioni pratiche, INAIL 2018;
- AA.VV., Codice di prevenzione incendi commentato III ed., EPC 2019;
- Sabatino R., Lombardi M., Ponticelli L. e altri, La resistenza al fuoco degli elementi strutturali, INAIL 2019;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, La protezione attiva antincendio, INAIL 2019;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Metodi per l'ingegneria della sicurezza antincendio, INAIL 2019;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Gestione della sicurezza e operatività antincendio, INAIL 2020;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, La progettazione dell'esodo, INAIL 2020;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Compartimentazione antincendio, INAIL 2020;
- Dattilo F., Cavriani M. e altri, Addenda alla III edizione del Codice di Prevenzione Incendi commentato, EPC 2020;
- Basic Principles of Fire Safety of Historic Buildings, CFPA-E Guideline No 30:2021F;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Reazione al fuoco, INAIL 2021;
- Sabatino R., Lombardi M., Cancelliere P. e altri, Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio, INAIL 2021;
- Ministero della cultura, Direzione generale sicurezza del patrimonio culturale, "Linee guida per l'individuazione, l'adeguamento, la progettazione e l'allestimento di depositi per il ricovero temporaneo di beni culturali mobili con annessi laboratori di restauro", 2021;
- **https://www.ingenio-web.it/articoli/prevenzione-incendi-negli-edifici-tutelati-con-attivita-soggette-a-controllo-vvf-le-novita-della-nuova-v12/**;
- Nina Kjølsen Jernæs, "A roadmap for making a salvage plan. Valuing and prioritising heritage objects", International Journal of Disaster Risk Reduction 59 (2021);
- Rubino C. e altri, La prevenzione al servizio dell'arte: la sicurezza nei musei e nei luoghi della cultura. Contributo al volume: "Il mondo salverà la bellezza?" - Gangemi 2021;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Progettazione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro, INAIL 2022;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività di ufficio, INAIL 2022;

- **https://www.ingenio-web.it/articoli/prevenzione-incendi-negli-edifici-tutelati-con-attivita-soggette-a-controllo-vvf-le-novita-della-nuova-v12/**;
- Ferraiuolo L., La strategia antincendio negli edifici oggetto di tutela, Riv. Antincendio 08/2022;
- Conti M.F., Il piano di limitazione dei danni nelle RTV 10 e 12: uno strumento per la gestione della sicurezza antincendio dei beni tutelati, Riv. Antincendio 09/2022;
- Conti M.F., RTV 12. La prevenzione incendi negli edifici sottoposti a tutela contenenti una o più attività soggette, Riv. Antincendio 10/2022;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività di autorimesse, INAIL 2023;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività ricettive turistico-alberghiere, INAIL 2023;
- Developing Evacuation and Salvage Plans for Works of Art and Heritage Buildings, CFPA-E Guideline No 07:2023 S;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività scolastiche, INAIL 2024;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività commerciali, INAIL 2024;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività asili nido, INAIL 2024;
- Fire Risk Management Guide protecting cultural and natural heritage from fire, UNESCO 2024;
- Documento *"Indirizzi e strumenti operativi per l'elaborazione, l'attuazione e l'aggiornamento del Piano di Limitazione dei Danni (PLD) al patrimonio culturale"*, allegato alla circolare n. 2 del 25 marzo 2025 del Dipartimento Tutela del patrimonio culturale - MiC;
- Sabatino R., Cancelliere P., Marino A. e altri, Prevenzione incendi per attività musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi in edifici tutelati, INAIL 2025.

FONTI IMMAGINI

Immagine	Fonte
Copertina	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 11	Autori
pag. 17	Autori
pag. 18	Autori
pag. 19	Autori
pag. 20	Autori
pag. 24	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 27	Dott. Paolo Scarpitti - MiC
pag. 30	Dott. Paolo Scarpitti - MiC
pag. 31	Dott. Paolo Scarpitti - MiC
pag. 33a e 33b	Autori
pag. 36	Autori
pag. 37	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 41	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 42	Autori
pag. 43a e 43b	Autori
pag. 45	Autori
pag. 46	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 47	Autori/Google Maps
pag. 48	Autori
pag. 49	Autori
pag. 50	Autori
pag. 51	Autori
pag. 52	Autori
pag. 53	Autori
pag. 54	Autori
pag. 55	Autori
pag. 56	Autori
pag. 57	Autori
pag. 58	Autori

pag. 59	Autori
pag. 60	Autori
pag. 61	Autori
pag. 62a e 62b	Autori
pag. 63a e 63b	Autori
pag. 64	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 65	Autori
pag. 66a e 66b	Autori
pag. 67a e 67b	Autori
pag. 68	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 71	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 75	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 82	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 84	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 85	Autori
pag. 89	Autori
pag. 91	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 92	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 93	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 96a e 96b	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 99	https://firefly.adobe.com/
pag. 100	https://firefly.adobe.com/
pag. 109	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 111	https://firefly.adobe.com/
pag. 120	Autori
pag. 123	Autori
pag. 124	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 126	https://firefly.adobe.com/
pag. 128	Autori
pag. 129	Autori
pag. 130	Autori
pag. 131	Autori
pag. 132	Autori
pag. 137	Autori

pag. 139	Autori
pag. 141	Autori
pag. 143	Autori
pag. 152	https://firefly.adobe.com/
pag. 153	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 154	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 155	Autori
pag. 156	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 157	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 158	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 159	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 161	Autori
pag. 164a e 164b	Autori
pag. 166	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 168	Norma ISO/TR 16738:2009
pag. 173	Autori
pag. 174	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5th ed.
pag. 175a e 175b	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5th ed.
pag. 176	SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5th ed.
pag. 177	https://firefly.adobe.com/
pag. 179a, b e c	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 180a e 180b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 181a e 181b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 182a e 182b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 183a e 183b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 184a e 184b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 185a e 185b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 186a e 186b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 187a e 187b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 188a e 188b	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 193	Autori
pag. 196	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 199	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 204	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com

pag. 205	https://firefly.adobe.com/
pag. 206	https://dariozanut.wordpress.com/articoli-2/
pag. 208	Autori
pag. 209	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 212	Autori
pag. 213	Autori
pag. 215	Riv. Antincendio 09/2022 - EPC editore
pag. 216	Riv. Antincendio 09/2022 - EPC editore
pag. 218	Riv. Antincendio 09/2022 - EPC editore
pag. 219	Riv. Antincendio 09/2022 - EPC editore
pag. 220	Riv. Antincendio 09/2022 - EPC editore
pag. 225	Autori
pag. 228	Autori
pag. 229	Autori
pag. 230	Autori
pag. 231	Autori
pag. 235	Autori
pag. 237	Autori
pag. 243	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 245	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 246	Norma UNI 10779:2021
pag. 247	Autori
pag. 248	Autori
pag. 249	Autori
pag. 250	Autori
pag. 251	Autori
pag. 252	Autori
pag. 253	Autori
pag. 257	Progettata utilizzando le risorse di Freepik.com
pag. 259	Norma UNI EN 54-1:2021
pag. 261	Autori
pag. 263	Segnaletica UNI EN ISO 7010:2012
pag. 266	Autori
pag. 267	Autori

pag. 268	Autori
pag. 269	Autori
pag. 270	Autori
pag. 271	Autori
pag. 272	Autori
pag. 278	Autori
pag. 279a e 279b	Autori
pag. 280	Autori
pag. 281	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 282a	Programma di calcolo FDS and Smokeview - NIST
pag. 282b	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 286	d.m. 18 ottobre 2019 - G.U. n. 256 del 31 ottobre 2019 - S.O. n. 41
pag. 287	Autori

Inail - Direzione centrale pianificazione e comunicazione
piazzale Giulio Pastore, 6 - 00144 Roma
dcpianificazione-comunicazione@inail.it
www.inail.it

ISBN 978-88-7484-920-8