



REGIONE SICILIANA

Assessorato dei Beni Culturali e dell'identità Siciliana
Dipartimento dei Beni Culturali e dell'identità Siciliana
Biblioteca Regionale Universitaria di Catania

NUOVA SEDE DELLA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DI CATANIA - RESTAURO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL COMPLESSO MONUMENTALE DELL'EX COLLEGIO DEI GESUITI

PROGETTO DEFINITIVO



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Arch. Irene Donatella Aprile

PROGETTISTA

Arch. Salvatore Sorbello

CONSULENTI ALLA PROGETTAZIONE

Dott.ssa Adriana Pizzino
(Responsabile biblioteca)

Geom. Giuseppe Longhitano

CO-PROGETTISTI

Geom. Alfio Di Raimondo

Geom. Santino Bevacqua

COLLABORATORE

Arch. Tiziana Consoli

ELABORATO

Relazione di prevenzione incendi

			NOME	
			REDATTO	T. CONSOLI
			VERIFICATO	A. D. RAIMONDI
			APPROVATO	S. SORBELLO
			DATA	REL. PI01
			Agosto 2021	
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	SCALA	
			-	
			CODICE FILE	
			Rel.PI01.pdf	

Sommario

Premessa	2
1. Descrizione dell'edificio	2
2. Determinazione dei profili di rischio dell'attività (Capitolo G.3 del Codice)	3
2.1 Definizione dei profili di rischio	3
2.2 Profilo di rischio R_{vita}	3
2.3 Profilo di rischio R_{beni}	6
2.4 Profilo di rischio $R_{ambiente}$	6
3. Strategie antincendio (Sezione S del Codice)	6
3.1 Reazione al fuoco (Capitolo S.1 del Codice)	6
3.2 Resistenza al fuoco (Capitolo S.2 del Codice)	9
3.3 Compartimentazione (Capitolo S.3 del Codice)	14
3.4 Esodo (Capitolo S.4 del Codice)	16
3.5 Gestione della sicurezza antincendio (Capitolo S.5 del Codice)	24
3.6 Controllo dell'incendio (Capitolo S.6 del Codice)	27
3.7 Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7 del Codice)	33
3.8 Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8 del Codice)	35
3.9 Operatività antincendio (Capitolo S.9 del Codice)	37
3.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio (Capitolo S.10 del Codice)	39

Premessa

Oggetto della presente relazione è il progetto del complesso monumentale settecentesco ex Collegio dei Padri Gesuiti, ubicato nel centro storico di Catania, sul quale è stato posto un vincolo

monumentale con provvedimento n. 1911 del 22 aprile 1940. In particolare, l'intervento riguarda la porzione di edificio attorno al chiostro 2, 3 e 4 (vedi elaborati grafici), la quale si articola su tre livelli che occupano una superficie coperta complessiva di circa 2.500 m².

I due piani dell'edificio interessati dal progetto di prevenzione incendi (prima e seconda elevazione) saranno adibiti a sale lettura e Biblioteca Universitaria e comprenderanno anche alcune aree espositive, degli spazi per l'attività didattica e per convegni di carattere culturale.

Pertanto, l'attività principale inserita all'interno dell'edificio soggetto al vincolo della Soprintendenza per u BB.CC.AA. di Catania, è quella di biblioteca, che costituisce un'attività soggetta al controllo da parte dei Vigili del Fuoco, ai sensi dell'Allegato I del D.P.R. 1° agosto 2011, n. 151, esattamente al n. 34 "Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici, archivi di materiale cartaceo, biblioteche, depositi per la cernita della carta usata, di stracci di cascami e di fibre tessili per l'industria della carta, con quantitativi in massa superiori a 5.000 kg". In particolare, l'attività rientra nella categoria 34C in quanto il contenuto di carta presente nell'edificio supera i 50.000 kg.

Nella redazione del presente progetto sono state osservate le modifiche al Codice prevenzione incendi emanate con la pubblicazione in Gazzetta Ufficiale n. 95/2019 del decreto del 12 aprile 2019, con oggetto: "Modifiche al decreto 3 agosto 2015, recante l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139". Tali modifiche sono entrate in vigore il 20 ottobre 2019.

Inoltre, sono state osservate le prescrizioni della Regola Tecnica Verticale del medesimo Codice di Prevenzione Incendi riportate nel capitolo V.10 "Musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi in edifici tutelati" introdotta con il DM. 10/07/2020 e in vigore dal 21/08/2020.

Le misure di prevenzione incendi adottate nel presente progetto hanno il duplice scopo di ridurre la probabilità dell'insorgere di incendi e di rendere minimi i danni provocati alle persone, all'edificio e ai materiali, da un eventuale incendio in esso contenuto.

1. Descrizione dell'edificio

L'edificio oggetto della presente relazione di prevenzione incendi è collocato nel centro storico di Catania fra via Crociferi e via Gesuiti. L'intero complesso monumentale settecentesco si sviluppa su tre piani e comprende anche la Chiesa di S. Francesco Borgia.

La volumetria dell'edificio si sviluppa attorno a quattro chiostri, di cui il primo è attualmente oggetto di lavori insieme alla porzione di edificio che lo delimita. Tale parte del complesso monumentale non rientra nell'intervento di adeguamento alle norme di prevenzione incendi descritto nella presente relazione. La restante parte, che si sviluppa attorno agli altri tre chiostri, è caratterizzata da tre elevazioni fuori terra, di cui solo la prima e la seconda elevazione rientrano nel progetto di prevenzione incendi che tratteremo nel prosieguo della presente relazione.

La prima elevazione ha una superficie lorda di quasi 3000 mq, mentre la seconda elevazione ha una superficie lorda di 2760 mq. Per il collegamento fra la prima e la seconda elevazione, sono presenti in totale n. 5 vani scala interni all'edificio e n. 1 scala esterna. Inoltre, nell'ala ovest dell'edificio, vi è una scala che collega unicamente la seconda e la terza elevazione e una scala che collega la prima elevazione a un piano semicantinato.

Al fine di rendere accessibile l'edificio, è presente un vano ascensore che comprende ben n. 2 ascensori con cabina di dimensioni minime standard per l'accesso ai diversamente abili.

La struttura portante dell'edificio è in muratura di pietrame lavico, dello spessore di 80-120 cm e la maggior parte dei solai sono caratterizzati da volte in muratura. Il progetto di adeguamento alle norme di prevenzione incendi ha tenuto conto della rilevanza del pregio architettonico del complesso monumentale, evitando di prevedere opere edili o impiantistiche che potessero in qualche modo inficiare l'aspetto dei locali esistenti.

2. Classificazioni (Capitolo V.10.3 del Codice)

Le attività di Musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi inserite in edifici tutelati, sono normate dalla RTV di cui al capitolo V.10 del Codice di Prevenzione incendi. Ai fini della suddetta regola tecnica, le aree dell'attività sono classificate in base alla specifica destinazione d'uso. Nel complesso monumentale settecentesco dei Padri Gesuiti, sono state individuate due tipologie di aree:

- Aree TA "locali aperti al pubblico dedicati a sale espositive, sala lettura, sala di consultazione e relativi servizi";
- Aree TT "locali in cui siano presenti quantità significative di apparecchiature elettriche ed elettroniche, locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio".

Sono presenti, inoltre, alcune aree dislocate tra loro e destinate ad uffici ma ciascuna con superficie minore di 200 m². Pertanto, tali aree non rientrano nelle aree TC (aree non aperte al pubblico, adibite ad uffici e servizi, di superficie > 200 m²) ma sono ambiti della stessa attività classificata come area TA.

3. Determinazione dei profili di rischio dell'attività (Capitolo G.3 del Codice)

2.1 Definizione dei profili di rischio

Al fine di identificare e descrivere il rischio di incendio dell'attività si definiscono le seguenti 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.

Il profilo di rischio R_{vita} è attribuito per ciascun compartimento dell'attività, mentre i profili di rischio R_{beni} e $R_{ambiente}$ sono attribuiti per l'intera attività.

2.2 Profilo di rischio R_{vita}

Il valore R_{vita} è determinato come combinazione dei seguenti fattori:

- δ_{occ} Caratteristiche prevalenti degli occupanti;
- δ_a Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio, riferita al tempo τ_a in secondi, impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 kW.

Per tutti i compartimenti inseriti nell'edificio monumentale da adibire a biblioteca con annesse aree espositive, il fattore δ_{occ} è definito come indicato nella parte evidenziata in rosso nella seguente tabella:

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, centro sportivo privato, 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 pubblico
C	Gli occupanti possono essere addormentati [1]	
Ci	• in attività individuale di lunga durata	Civile abitazione
Cii	• in attività gestita di lunga durata	Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Ciii	• in attività gestita di breve durata	Albergo, rifugio alpino
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria
E	Occupanti in transito	Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana
[1] Quando nel presente documento si usa C la relativa indicazione è valida per Ci, Cii, Ciii		

Per tutti i compartimenti inseriti nell'edificio, il fattore δ_a è definito come indicato nella parte evidenziata in rosso nella seguente tabella:

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

Il fattore R_{vita} per ogni ambito dell'attività è determinato mediante la tabella seguente:

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Velocità caratteristica prevalente dell'incendio δ_a			
		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	Ci1	Ci2	Ci3	Non Ammesso [1]
Cii	• in attività gestita di lunga durata	Cii1	Cii2	Cii3	Non Ammesso [1]
Ciii	• in attività gestita di breve durata	Ciii1	Ciii2	Ciii3	Non Ammesso [1]
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	D1	D2	Non Ammesso [1]	Non Ammesso
E	Occupanti in transito	E1	E2	E3	Non Ammesso [1]

[1] Per raggiungere un valore ammesso, δ_a 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..

Inoltre, il Codice di prevenzione incendi riporta un'indicazione per il livello di R_{vita} da assegnare ad alcune tipologie di attività, e che conferma quanto indicato nella tabella precedente:

Tipologie di attività	R_{vita}
Palestra scolastica	A1
Autorimessa privata	A2
Ufficio non aperto al pubblico, sala mensa, aula scolastica, sala riunioni aziendale, archivio, deposito librario, centro sportivo privato	A2-A3
Attività commerciale non aperta al pubblico (es. all'ingrosso, ...)	A2-A4
Laboratorio scolastico, sala server	A3
Attività produttive, attività artigianali, impianti di processo, laboratorio di ricerca, magazzino, officina meccanica	A1-A4
Depositi sostanze o miscele pericolose	A4
Galleria d'arte, sala d'attesa, ristorante, studio medico, ambulatorio medico	B1-B2
Autorimessa pubblica	B2
Ufficio aperto al pubblico, centro sportivo pubblico, sala conferenze aperta al pubblico, discoteca, museo, teatro, cinema, locale di trattenimento, area lettura di biblioteca, attività espositiva, autosalone	B2-B3
Attività commerciale aperta al pubblico (es. al dettaglio, ...)	B2-B4 [1]
Civile abitazione	Ci2-Ci3
Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti	Cii2-Cii3
Camera d'albergo	Ciii2-Ciii3
Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria	D2
Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana	E2

Quindi per tutti i compartimenti dell'attività in esame, il profilo di rischio R_{vita} è pari a B2.

2.3 Profilo di rischio R_{beni}

L'attribuzione del profilo di rischio R_{beni} è effettuata per ogni attività presente nell'edificio in funzione del carattere strategico dell'opera da costruzione e dell'eventuale valore storico, culturale, architettonico o artistico della stessa e dei beni in essa contenuti secondo la seguente tabella:

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

L'attività è inserita all'interno di un edificio che possiede elevato pregio storico, culturale e architettonico, ma non rientra fra gli edifici di tipo strategico. Pertanto, il valore di R_{beni} è pari a 2.

3.4 Profilo di rischio $R_{ambiente}$

Il rischio ambientale può ritenersi mitigato dall'applicazione di tutte le misure antincendio connesse ai profili di rischio R_{vita} ed R_{beni} , che consentono di considerare non significativo tale rischio.

4. Strategie antincendio (Sezione S del Codice)

4.1 Reazione al fuoco (Capitolo S.1 del Codice)

I livelli di prestazione per la reazione al fuoco dei materiali impiegati nelle attività sono riportati nella seguente tabella:

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

L'attribuzione dei livelli di prestazione relativi alla reazione al fuoco e a tutte le strategie antincendio elencate nel seguito della presente relazione si riferisce ai singoli *compartimenti* presenti nell'edificio. Per *compartimento* si intende una parte dell'opera da costruzione delimitata da prodotti o elementi costruttivi idonei a garantire, sotto l'azione del fuoco e per un dato intervallo di tempo, la resistenza al fuoco. Tali compartimenti, sono stati individuati sulla base dei criteri indicati nel capitolo S.3 del Codice di prevenzione incendi e sono meglio definiti al paragrafo 4.3 della presente relazione. I compartimenti dell'edificio in esame ospitano tutti la stessa attività di biblioteca (codice 34C del dell'Allegato I del D.P.R. 1° agosto 2011, n. 151) e si differenziano per la superficie che occupano, le destinazioni d'uso differenti ma sempre di carattere culturale, il carico di incendio e la relativa resistenza al fuoco (vedi paragrafo 4.2).

Per quanto riguarda i percorsi d'esodo (es. corridoi, atri, filtri, ...) e spazi calmi dell'attività, come previsto dalla corrispondente regola tecnica verticale (capitolo V.10 del Codice) sono impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM2 di reazione al fuoco.

Per i restanti locali dell'attività sono stati impiegati materiali appartenenti al gruppo GM3 di reazione al fuoco. In ogni caso non è valutata la classe di reazione al fuoco dei beni tutelati compresi i beni costituenti arredo storico.

I materiali di arredamento appartenenti ai gruppi GM2 e GM3 da utilizzare nelle attività di cui trattasi sono evidenziati in rosso nella seguente tabella:

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

Nel caso in esame tali requisiti sono soddisfatti in quanto qualora lungo le vie di esodo fossero presenti mobili imbottiti (poltrone e divani), tendaggi o drappeggi, questi non devono rispettare i requisiti di reazione al fuoco (comma 2 del punto V.10.5.1 del Codice).

I materiali di rivestimento e completamento appartenenti ai gruppi GM2 e GM3 sono evidenziati in rosso nella seguente tabella:

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Rivestimenti a soffitto [1]	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s2,d0
Controsoffitti, materiali di copertura [2], pannelli di copertura [2], lastre di copertura [2]						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)						
Rivestimenti a parete [1]	1	B-s1,d0				
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	B _{fl} -s1	1	C _{fl} -s1	2	C _{fl} -s2
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						
[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi, questi ultimi devono avere la corrispondente classificazione indicata ed essere idonei all'impiego previsto.						
[2] Si intendono tutti i materiali utilizzati nell'intero pacchetto costituente la copertura, non soltanto i materiali esposti che costituiscono l'ultimo strato esterno.						

Per i materiali di rivestimento e completamento sono impiegati materiali compresi nel gruppo GM2 e GM3 di reazione al fuoco, cioè rivestimenti a soffitto, controsoffitti, pavimentazioni sopraelevate, rivestimenti a parete, partizioni interne, rivestimenti a pavimento e pavimentazioni sopraelevate, rispettivamente in classe 1 e 2 di reazione al fuoco.

Per i materiali isolanti sono rispettate le classi di reazione al fuoco per i gruppi GM2 e GM3 evidenziati nella tabella riportata di seguito:

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		C _L -s2,d0		D _L -s2,d2		E _L
Isolanti in vista [2], [4]	0,	A2-s1,d0	1,	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]	0-1	A2 _L -s1,d0	0-1	B _L -s3,d0	1-1	B _L -s3,d0
1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 oppure prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0. 2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella 3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm 4] Eventuale doppia classificazione italiana (componente esterno che ricopre su tutte le facce esposte alle fiamme il componente isolante - componente isolante a sé stante) riferita a <i>materiale isolante in vista</i> realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme						

Per gli isolanti utilizzati lungo le vie di esodo dell'attività in esame sono impiegati materiali compresi nel gruppo GM2, cioè isolanti protetti e isolanti lineari protetti di classe 3 e isolanti in vista e isolanti lineari in vista di classe 1. Per gli isolanti utilizzati nei restanti locali dell'attività in esame sono impiegati materiali compresi almeno nel gruppo GM3, cioè isolanti protetti e isolanti lineari protetti di classe 4 e isolanti in vista e isolanti lineari in vista di classe 1.

Per quanto riguarda i materiali per gli impianti sono rispettate le classi di reazione al fuoco per i gruppi GM2 e GM3 indicati in rosso nella tabella che segue:

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	0-1	B-s2,d0	0-1	B-s2,d0	1-1	B-s3,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento ($L \leq 1,5$ m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s3,d0
Canalizzazioni per cavi per energia, controllo e comunicazioni [2]	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi per energia, controllo e comunicazioni [2] [3]	[na]	B2 _{ca} -s1,d0,a1	[na]	C _{ca} -s1,d0,a2	[na]	E _{ca}

[na] Non applicabile.

[1] Eventuale doppia classificazione italiana riferita a *condotta preisolata* con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme; la prima classe è riferita alla condotta nel suo complesso (nel caso di superfici esterne non combustibili che offrano adeguate garanzie di stabilità e continuità anche nel tempo, la classe attribuita alla condotta nel suo complesso è 0), la seconda classe è riferita al componente isolante. La singola classe europea B-s2,d0 è ammessa solo se il componente isolante non è esposto direttamente alle fiamme per la presenza di uno strato di materiale incombustibile o di classe A1 che lo ricopre su tutte le facce, ivi inclusi i punti di interruzione longitudinali e trasversali della condotta.

[2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le canalizzazioni, i cavi elettrici o i cavi di segnale non sono incassati in materiali incombustibili.

[3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento *d0* può essere declassata a *d1* qualora la *condizione d'uso finale* dei cavi sia tale da impedire fisicamente il gocciolamento (es. posa a pavimento, posa in canalizzazioni non forate, posa su controsoffitti non forati, ...).

I materiali per gli impianti disposti lungo le vie di esodo dell'attività in esame sono compresi nel gruppo GM2, cioè condotte di ventilazione e riscaldamento, raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento e canalizzazioni in classe 1 di reazione al fuoco e cavi elettrici a bassa emissione di fumi. Per i restanti locali dell'attività sono impiegati materiali compresi nel gruppo GM3, cioè condotte di ventilazione e riscaldamento, e canalizzazioni in classe 1 di reazione al fuoco, raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento in classe 2 di reazione al fuoco e cavi elettrici a bassa emissione di fumi.

La verifica dei requisiti minimi di reazione al fuoco dei materiali da costruzione verrà effettuata rispettando il DM 10/03/2005, mentre per gli altri materiali si rispetterà il DM 26/06/1984.

4.2 Resistenza al fuoco (Capitolo S.2 del Codice)

La classe di resistenza al fuoco non è inferiore a quanto previsto nella parte evidenziata in rosso nella seguente tabella, la quale riporta il valore minimo di resistenza al fuoco per gli edifici tutelati che ospitano musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi (capitolo V.10 del Codice):

Quota di piano dei compartimenti	Classe
> -1 m	30
≤ -1 m	60

I piani dell'edificio interessati dal progetto di prevenzione incendi sono entrambi fuori terra, pertanto, la classe di resistenza al fuoco non può essere minore di REI/EI30.

La tabella seguente riporta i livelli di prestazione per la resistenza al fuoco attribuibili alle opere da costruzione:

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.

Nella tabella seguente sono riportati i criteri generalmente accettati per l'attribuzione alle costruzioni dei singoli livelli di prestazione:

Livello di prestazione	Descrizione
I	Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; • adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> 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 <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti; • strutturalmente separate da altre opere da costruzione e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle stesse o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; oppure, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; • adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con i seguenti profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ○ R_{vita} compresi in A1, A2, A3, A4; ○ R_{beni} pari ad 1; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità; • aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV, V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitoli tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per opere da costruzione destinate ad attività di particolare importanza.

Dall'esame della tabella sopra riportata si evince che i compartimenti oggetto della presente relazione hanno livello di prestazione III, in quanto essi non sono strutturalmente separati e nessun compartimento è tale che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione. Inoltre, i compartimenti presenti nell'edificio in esame sono caratterizzati da profili di rischio R_{vita} pari a B2.

Sono state verificate le prestazioni di resistenza al fuoco della costruzione in base agli incendi convenzionali di progetto.

La classe minima di resistenza al fuoco è stata ricavata in relazione al carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ come indicato nella tabella seguente:

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

Il carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d} [\text{MJ/m}^2]$ è calcolato mediante la seguente formula:

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

dove:

$q_{f,d}$ carico d'incendio specifico di progetto $[\text{MJ/m}^2]$

δ_{q1} fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento:

Superficie lorda del compartimento (m^2)	δ_{q1}	Superficie lorda del compartimento (m^2)	δ_{q1}
$A < 500$	1,00	$2.500 \leq A < 5.000$	1,60
$500 \leq A < 1.000$	1,20	$5.000 \leq A < 10.000$	1,80
$1.000 \leq A < 2.500$	1,40	$A \geq 10.000$	2,00

δ_{q2} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio dovuto all'attività svolta nel compartimento:

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

Le porzioni di edificio oggetto della presente relazione hanno una classe di rischio II, quindi δ_{q2} è pari a 1,00.

δ_{ni} è il fattore che tiene conto delle differenti misure antincendio del compartimento:

Misura antincendio minima		δ_{ni}	
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.			

Il valore di δ_{ni} è stato assunto pari a 1 a vantaggio di sicurezza.

Per ciascun compartimento dell'attività di biblioteca si è pervenuti alla determinazione di q_f attraverso una valutazione statistica del carico di incendio per la specifica attività facendo riferimento a valori con probabilità di superamento inferiore al 20%.

Nell'appendice E della norma UNI EN 1991-1-2 è presente la tabella seguente ove sono riportate le densità di carico di incendio per diverse destinazioni d'uso, sia come valore medio che come frattile 80%:

Attività	Valore medio (MJ/m ²)	Frattile 80% (MJ/m ²)
Civili abitazioni	780	948
Ospedali (stanza)	230	280
Alberghi (stanza)	310	377
Biblioteche	1500	1824
Uffici	420	511
Scuole	285	347
Centri commerciali	600	730
Teatri (cinema)	300	365
Trasporti (spazio pubblico)	100	122

Per tutti i compartimenti dell'attività con destinazione d'uso "sala lettura/biblioteca" o "area espositiva di libri antichi", come evidenziato nella tabella sopra riportata, la densità di carico di incendio q_f con probabilità di superamento inferiore al 20% è pari a 1824 MJ/m².

Per i compartimenti dell'attività con destinazione d'uso "uffici" la densità di carico di incendio q_f con probabilità di superamento inferiore al 20% è pari a 511 MJ/m².

Alcune aree dell'attività sono adibite a cineteca, aree didattiche senza posti a sedere o aree musicali, per cui essendo tyali locali quasi del tutto vuoti e utilizzati occasionalmente, il carico di incendio di tali aree non è valutato ai fini della prevenzione incendi, in quanto poco rilevante. Per le suddette aree la resistenza al fuoco è quella minima imposta dalla Regola tecnica verticale, ovvero REI/EI30.

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) per ogni compartimento è determinato secondo la relazione vista in precedenza:

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

Considerato che i valori di δ_{q2} e δ_n sono assunti pari a 1 per tutti i compartimenti, si riportano nella seguente tabella i valori variabili relativi a ciascun compartimento e la resistenza al fuoco minima in relazione al carico di incendio specifico di progetto ottenuto:

	N. Compartimento	Superficie (m ²)	Destinazione d'uso	Carico di incendio q_f (MJ/m ²)	δ_{q1}	Carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ (MJ/m ²)	REI/EI
Prima elevazione	1	430	Altro	Non rilevante	-	-	30
	2	563	Biblioteca	1824	1,20	2188,8	180
	3	260	Biblioteca	1824	1,00	1824	180
	4	533	Altro	Non rilevante	-	-	30
	5	270	Biblioteca	1824	1,00	1824	180
Seconda elevazione	6	319	Uffici	511	1,00	511	30
	7	724	Biblioteca	1824	1,20	2188,8	180
	8	208	Biblioteca	1824	1,00	1824	180
	9	243	Biblioteca	1824	1,00	1824	180
	10	617	Uffici	511	1,20	613,2	45
	11	70	Biblioteca	1824	1,00	1824	180
	12	137	Altro	Non rilevante	-	-	30

Come si evince dalla tabella sopra riportata, la classe di resistenza al fuoco per i compartimenti destinati a biblioteca è pari a **REI/EI180**, per i compartimenti che ospitano uffici annessi all'attività di biblioteca la resistenza al fuoco minima è di **REI/EI30 o REI/EI45**. Per i restanti compartimenti destinati ad altre funzioni (aree didattiche, sale audiovisive ecc...) la classe di resistenza al fuoco minima è **REI/EI30**.

Le prestazioni di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi costruttivi possono essere determinate in base ai risultati di prove, calcoli, confronti con tabelle.

Gli elementi portanti e non portanti dell'edificio collocati in corrispondenza delle comunicazioni fra i diversi compartimenti dovranno rispettare la resistenza al fuoco minima determinata nella presente relazione. A tal fine è stata eseguita una verifica del rispetto di tali requisiti mediante un confronto con tabelle. In particolare, i muri portanti rispettano il valore minimo di spessore indicato nella tabella seguente:

Materiale	Tipo blocco	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180	REI 240	REI 90-M	REI 120-M	REI 180-M	REI 240-M
Laterizio [1]	Pieno (foratura $\leq 15\%$)	120	150	170	200	240	300	200	200	240	300
Laterizio [1]	Semipieno e forato ($15\% < \text{foratura} \leq 55\%$)	170	170	200	240	280	330	240	240	280	330
Calcestruzzo	Pieno, semipieno e forato (foratura $\leq 55\%$)	170	170	170	200	240	300	200	200	240	300
Calcestruzzo leggero [2]	Pieno, semipieno e forato (foratura $\leq 55\%$)	170	170	170	200	240	300	240	240	240	300
Calcestruzzo aerato autoclavato	Pieno	170	170	170	200	240	300	240	240	240	300
Pietra squadrata	Pieno (foratura $\leq 15\%$)	170	170	250	280	360	400	250	280	360	400

[1] presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce oppure 20 mm sulla sola faccia esposta al fuoco. I valori in tabella si riferiscono agli elementi di laterizio sia normale che alleggerito in pasta.
[2] massa volumica netta $\leq 1700 \text{ kg/m}^3$.

Lo spessore dei muri portanti è sempre maggiore di 360 mm, pertanto, il requisito di resistenza al fuoco, anche nel caso più restrittivo (REI180) è rispettato.

4.3 Compartimentazione (Capitolo S.3 del Codice)

La tabella seguente indica i livelli di prestazione per la compartimentazione:

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

Nella tabella seguente sono riportati i criteri generalmente accettati per l'attribuzione all'attività dei singoli livelli di prestazione:

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

Il livello di prestazione richiesto per le attività presenti nell'edificio è il livello II.

I due livelli dell'edificio interessati dal progetto di prevenzione incendi sono indipendenti dal punto di vista antincendio; tutti i vani scala che collegano i due piani sono infatti di tipo protetto, ovvero costituiscono un compartimento indipendente. Inoltre, le aree TT (locali tecnici), sono state inserite anch'esse in compartimenti indipendenti.

Al fine di limitare la propagazione dell'incendio all'interno della stessa attività, per ciascun piano sono stati individuati più compartimenti, la cui divisione è scaturita dall'esigenza di soddisfare requisiti legati alle lunghezze massime di esodo consentite e alle superfici massime ammesse, dalla diversa funzione e quindi dal diverso carico di incendio, dalla presenza, nella prima elevazione, di distanze di separazione fra ambiti diversi della stessa attività.

Per le aree TA dell'attività di biblioteca, come riportato al punto V.10.5.3 del Codice, non sono previste misure antincendio aggiuntive.

L'attività di biblioteca comunica con un'altra attività che rientra nella categoria "uffici". Quest'ultima attività, legata sempre a scopi di carattere culturale, è afferente allo stesso responsabile ed è collocata nell'area est del complesso monumentale, ovvero coincide con la porzione di edificio che si sviluppa attorno al primo chiostro che non è interessata dal progetto definitivo di cui trattasi nella presente relazione.

La comunicazione fra le due attività avviene tramite un sistema di esodo comune, nello specifico una via di esodo verticale. Pertanto, poiché l'attività di biblioteca ha un profilo di rischio R_{vita} B2, è sufficiente che i compartimenti delle due attività siano di tipo protetto. Gli elementi di separazione rispettano le classi di resistenza al fuoco calcolate per i compartimenti interessati e descritte al paragrafo 4.2 della presente relazione.

Tutti i compartimenti dell'attività rispettano i valori massimi di superficie lorda previsti nella seguente tabella:

R_{vita}	Quota del compartimento								
	< -15 m	< -10 m	< -5 m	< -1 m	≤ 12 m	≤ 24 m	≤ 32 m	≤ 54 m	> 54 m
A1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
A2	1000	2000	4000	8000	64000	16000	8000	4000	2000
A3	[na]	1000	2000	4000	32000	4000	2000	1000	[na]
A4	[na]	[na]	[na]	[na]	16000	[na]	[na]	[na]	[na]
B1	[na]	2000	8000	16000	64000	16000	8000	4000	2000
B2	[na]	1000	4000	8000	32000	8000	4000	2000	1000
B3	[na]	[na]	1000	2000	16000	4000	2000	1000	[na]
Cii1, Ciii1	[na]	[na]	[na]	2000	16000	8000	8000	8000	4000
Cii2, Ciii2	[na]	[na]	[na]	1000	8000	4000	4000	2000	2000
Cii3, Ciii3	[na]	[na]	[na]	[na]	4000	2000	2000	1000	1000
D1	[na]	[na]	[na]	1000	2000	2000	1000	1000	1000
D2	[na]	[na]	[na]	1000	2000	1000	1000	1000	[na]
E1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
E2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
E3	[na]	[na]	2000	4000	16000	4000	2000	[na]	[na]

La massima superficie lorda è ridotta del 50%. per i compartimenti con $R_{ambiente}$ significativo.
[na] Non ammesso
[1] Senza limite

Le superfici dei compartimenti della prima e della seconda elevazione, tutti caratterizzati da profilo di rischio R_{vita} pari a B2, sono notevolmente inferiori al limite massimo consentito. Di seguito si riporta un elenco dei compartimenti numerati con la relativa superficie, di cui si ha riscontro negli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

	N. Compartimento	Superficie (m²)	Destinazione d'uso
Prima elevazione	1	430	Altro
	2	563	Biblioteca
	3	260	Biblioteca
	4	533	Altro
	5	270	Biblioteca
Seconda elevazione	6	319	Uffici
	7	724	Biblioteca
	8	208	Biblioteca
	9	243	Biblioteca
	10	617	Uffici
	11	70	Biblioteca
	12	137	Altro

Tutte le chiusure dei varchi di comunicazione tra compartimenti posseggono la classe di resistenza al fuoco calcolata nel paragrafo 4.2 della presente relazione e sono munite di dispositivo di autochiusura (es. porte) o sono mantenute permanentemente chiuse (es. sportelli di cavedi impiantistici).

Le compartimentazioni orizzontali e verticali formano una barriera continua ed uniforme contro la propagazione degli effetti dell'incendio. Particolare cura nella realizzazione sarà garantita:

- nelle giunzioni tra gli elementi di compartimentazione, grazie alla corretta posa in opera;
- in corrispondenza dell'attraversamento degli impianti tecnologici o di processo mediante l'adozione di sistemi sigillanti resistenti al fuoco quando gli effetti dell'incendio possono attaccare l'integrità e la forma dell'impianto (es. tubazioni di PVC con collare, sacchetti penetranti nelle canaline portacavi, ...) ovvero con l'adozione di isolanti non combustibili su tratti di tubazioni;
- in corrispondenza di canalizzazioni aerauliche, per mezzo dell'installazione di serrande tagliafuoco;

4.4 Esodo (Capitolo S.4 del Codice)

La tabella seguente indica i livelli di prestazione per l'esodo:

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

Nella tabella seguente sono riportati i criteri generalmente accettati per l'attribuzione alle attività dei singoli livelli di prestazione:

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

A tutte le attività oggetto della presente relazione è stato assegnato il livello di prestazione I.

Ciascun componente del sistema d'esodo è stato dimensionato in funzione del più gravoso, ai fini dell'esodo, dei profili di rischio R_{vita} dei compartimenti serviti.

L'affollamento dei compartimenti può essere determinato moltiplicando la densità di affollamento, ricavata da apposite tabelle inserite nel Codice, per la superficie lorda del compartimento oppure semplicemente facendo la somma dei posti a sedere presenti nei locali.

Per gli ambiti dell'attività dove sono presenti posti a sedere (sala audiovisivi per presentazioni e convegni, uffici annessi all'area biblioteca) il calcolo dell'affollamento è stato effettuato contando il numero di posti presenti così come riportato nella seguente tabella:

Tipologia di attività	Densità di affollamento
Autorimesse pubbliche	2 persone per veicolo parchato
Autorimesse private	1 persona per veicolo parchato
Degenza	1 degente e 2 accompagnatori per posto letto + addetti
Ambiti con posti a sedere o posti letto(es. sale riunioni, aule scolastiche, dormitori, ...)	Numero posti + addetti
Altri ambiti	Numero massimo presenti (addetti + pubblico)

Per i restanti ambiti dell'attività adibiti a biblioteca, sale lettura, aree espositive sono stati utilizzati i valori di densità di affollamento suggeriti dalla tabella seguente:

Tipologia di attività	Densità di affollamento
Ambiti all'aperto destinati ad attività di spettacolo o intrattenimento, delimitati e privi di posti a sedere	2,0 persone/m ²
Locali al chiuso di spettacolo o intrattenimento (es. sale concerti, trattenimenti danzanti, ...) privi di posti a sedere e di arredi, con carico di incendio specifico $q_f \leq 50 \text{ MJ/m}^2$	
Ambiti per mostre, esposizioni	
Ambiti per mostre, esposizioni	1,2 persone/m ²
Ambiti destinati ad attività di spettacolo o intrattenimento (es. sale concerti, trattenimenti danzanti, ...) con presenza di arredi o con carico di incendio specifico $q_f > 50 \text{ MJ/m}^2$	
Ambiti adibiti a ristorazione	0,7 persone/m ²
Ambiti adibiti ad attività scolastica e laboratori (senza posti a sedere)	0,4 persone/m ²
Sale d'attesa	
Uffici	
Ambiti di vendita di <i>piccole</i> attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto	
Ambiti di vendita di <i>medie</i> e <i>grandi</i> attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto	0,2 persone/m ²
Ambiti di vendita di attività commerciali al dettaglio senza settore alimentare	
Sale di lettura di biblioteche, archivi	
Ambulatori	0,1 persone/m ²
Ambiti di vendita di attività commerciali all'ingrosso	
Ambiti di vendita di <i>piccole</i> attività commerciali al dettaglio con specifica gamma merceologica non alimentare	
Civile abitazione	0,05 persone/m ²

Per ciascun ambito dell'attività associato a una specifica destinazione d'uso, è stato dunque calcolato il valore dell'affollamento come segue:

Prima elevazione

Aree espositive: $275 \text{ mq} \times 1,20 \text{ persone/mq} = 330 \text{ persone}$

Aree biblioteca/sale lettura: $923 \text{ mq} \times 0,20 \text{ persone/mq} = 185 \text{ persone}$

Aule didattiche senza posti a sedere: $68,57 \text{ mq} \times 0,40 = 28 \text{ persone}$

Ambiti con posti a sedere: $62,70 \text{ mq}$ – ci sono 66 posti a sedere = 66 persone

L'affollamento totale della **prima elevazione** è pari a **609 persone**.

Seconda elevazione

Aree biblioteca/sale lettura: $680 \text{ mq} \times 0,20 \text{ persone/mq} = 136 \text{ persone}$

Ambiti con posti a sedere: $507,31 \text{ mq}$ – ci sono 85 posti a sedere = 85 persone

L'affollamento totale della **seconda elevazione** è pari a **221 persone**

L'affollamento totale massimo previsto per l'intero edificio è di **830 persone**.

Nella tabella seguente è riportato il numero minimo di vie di esodo indipendenti in funzione del profilo di rischio R_{vita} e dell'affollamento di ogni ambito dell'attività:

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

Per ciascun piano i compartimenti hanno profilo di rischio R_{vita} B2 e l'affollamento è maggiore di 150 occupanti, quindi il numero minimo di uscite indipendenti per ciascun ambito è pari a 3. Sono presenti 12 uscite indipendenti alla prima elevazione, di cui almeno 2 per ciascun compartimento e 7 uscite indipendenti alla seconda elevazione, corrispondenti ai 7 vani scala/ascensore protetti.

I compartimenti descritti nella presente relazione soddisfano le lunghezze massime consentite per le vie di esodo e per i corridoi ciechi riportate nelle tabelle seguenti in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento:

R_{vita}	Max lunghezza d'esodo L_{es}	R_{vita}	Max lunghezza d'esodo L_{es}
A1	≤ 70 m	B1, E1	≤ 60 m
A2	≤ 60 m	B2, E2	≤ 50 m
A3	≤ 45 m	B3, E3	≤ 40 m
A4	≤ 30 m	Cii1, Ciii1	≤ 40 m
D1	≤ 30 m	Cii2, Ciii2	≤ 30 m
D2	≤ 20 m	Cii3, Ciii3	≤ 20 m
I valori delle massime lunghezze d'esodo di riferimento possono essere incrementati in relazione a <i>requisiti antincendio aggiuntivi</i> , secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.			

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	≤ 15 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.					

Tutti i compartimenti presenti nell'edificio sono caratterizzati da profilo di rischio R_{vita} pari a B2, quindi la massima lunghezza delle vie di esodo è pari 50 m e la massima lunghezza dei corridoi ciechi è pari a 20 m con un affollamento massimo degli ambiti serviti dal corridoio cieco pari a 50 occupanti.

La lunghezza di ciascuna via di esodo e di ciascun corridoio cieco è stata misurata a partire dal punto più sfavorevole fino a una uscita di sicurezza su un *luogo temporaneamente sicuro*, come un compartimento diverso da quello d'innescò, un filtro, un vano scala protetto, oppure direttamente su spazio a cielo aperto direttamente collegato alla strada pubblica (*luogo sicuro*).

La larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali L_O che consente il regolare esodo degli occupanti che la utilizzano, è calcolata come segue:

$$L_O = L_U \cdot n_O$$

con:

- L_O larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali [mm];
- L_U larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali determinata dalla tabella seguente in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento [mm/persona];
- n_O numero degli occupanti che impiegano tale via d'esodo orizzontale, nelle condizioni d'esodo più gravose

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

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda} .

Utilizzando la formula sopra riportata per il calcolo della larghezza minima delle vie di esodo orizzontali nei diversi compartimenti attenzionati, si hanno i seguenti valori minimi:

	Destinazione d'uso	Affollamento	L_u (mm)	L_o (mm)
Prima elevazione	Aree espositive	330	4,1	1353,00
	Aree biblioteca	185	4,1	758,50
	Aule didattiche	28	4,1	114,80
	Ambiti con posti a sedere	66	4,1	270,60
Seconda elevazione	Aree biblioteca	136	4,1	557,60
	Ambiti con posti a sedere	85	4,1	348,50

Tali valori sono rispettati, in quanto per ogni ambito sono presenti, in totale, le seguenti larghezze delle vie di uscita:

- Prima elevazione – aree espositive: 8700 mm
- Prima elevazione – aree biblioteca: 9600 mm
- Prima elevazione – aule didattiche: 2800 mm
- Prima elevazione – ambiti con posti a sedere: 1200 mm
- Seconda elevazione – aree biblioteca: 11000 mm

- Seconda elevazione – ambiti con posti a sedere: 4800 mm

La larghezza L_0 è stata suddivisa tra più percorsi e per ciascuna è stato considerato il punto in cui la larghezza si restringe maggiormente (in corrispondenza delle uscite da ciascun ambito). In ogni caso sono rispettate le larghezze minime indicate nella seguente tabella:

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

Sulla base di questi valori la larghezza di ciascun percorso (es. di porte, di uscite, di corridoi, ...) non è inferiore a 1000 mm per le arre espositive della prima elevazione (n. occupanti > 300) e 900 mm per tutti gli altri ambiti (n. occupanti < 300), per consentire l'esodo anche ad occupanti che impiegano ausili per il movimento.

La porzione di edificio in esame conta in totale 7 vie di esodo verticali, 6 scale e un vano ascensore. Inoltre, l'esodo avviene anche mediante una scala (scala n. 7 negli elaborati grafici) che fa parte della porzione di edificio non interessata dal presente progetto definitivo. Ciascuna delle suddette vie di esodo verticali costituisce un compartimento indipendente e serve due piani, la seconda elevazione e la terza elevazione; quest'ultima non rientra nel presente progetto di prevenzione incendi in quanto, per il momento non verrà impiegata e pertanto non contribuisce al valore totale dell'affollamento e degli occupanti che impiegheranno le vie di esodo verticali.

La larghezza minima delle vie di esodo verticali L_v è calcolata come segue:

$$L_v = L_u \cdot n_v$$

con:

- L_v larghezza minima della via d'esodo verticale [mm]
- L_u larghezza unitaria determinata dalla tabella seguente in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento del numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale [mm/persona]

- n_v numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo verticale, provenienti da tutti i piani serviti, nelle condizioni d'esodo più gravose

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

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda} .

I valori delle larghezze unitarie devono essere incrementati per le *scaie* secondo le indicazioni della tabella S.4-30, oppure per le *rampe* secondo le indicazioni della tabella S.4-31.

[F] Impiegato anche nell'esodo per fasi

Tutte le vie di esodo servono compartimenti caratterizzati da profilo di rischio R_{vita} B2. Le vie di esodo verticali individuate servono effettivamente solo 1 piano, quindi la larghezza unitaria L_u considerata è pari a 4,90 mm/persona.

Le scale n.1, 2, 3, 4, 5 e 7 sono percorse in discesa dagli utenti della seconda elevazione. La scala n. 6 costituisce compartimento indipendente ai fini della sicurezza antincendio, ma non costituisce via di esodo per gli occupanti della seconda elevazione in quanto permette esclusivamente di salire verso la terza elevazione senza scendere al piano inferiore.

I valori delle larghezze unitarie delle scale sono incrementati secondo le indicazioni della tabella seguente in relazione all'alzata e alla pedata dei gradini:

Alzata gradini	Pedata gradini		
	$p \geq 30$ cm	$25 \text{ cm} \leq p < 30$ cm	$22 \text{ cm} \leq 25$ cm
$A \leq 17$ cm	0%	+ 10%	+ 25% [1]
$17 \text{ cm} < a \leq 18$ cm	+ 5 %	+ 15%	+ 50% [1]
$18 \text{ cm} < a \leq 19$ cm	+ 15%	+ 25%	+ 100% [1]
$19 \text{ cm} < a \leq 22$ cm	+ 25% [1]	+ 100% [1]	+ 200% [1]

Non sono ammessi gradini con pedata < 22 cm o alzata > 22 cm, salvo da locali ove vi sia esclusiva presenza di personale specificatamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti.

Sono ammessi gradini a ventaglio; pedata ed alzata sono misurate a 300 mm dal lato interno della scala.

[1] Queste combinazioni sono ammesse solo a seguito di specifica valutazione del rischio

Trattandosi di scale in muratura non poco recenti, bisogna considerare che le alzate e le pedate non sono sempre costanti e che in alcuni casi i valori della pedata scendono al di sotto dei 30 cm l'alzata non è sempre inferiore ai 17 cm, pertanto, l'incremento della larghezza minima delle vie d'esodo verticali è pari a 15%, attribuito a tutte le vie di esodo, in favore di sicurezza. La larghezza minima unitaria incrementata è pari a 5,64 mm/persona.

Il calcolo delle larghezze minime delle vie di esodo verticali è stato eseguito per ogni scala considerando il valore della larghezza unitaria e l'affollamento relativo a ogni via di esodo. Dato la seconda elevazione è suddivisa in diversi ambiti e compartimenti e considerato che sono presenti ben 6 vie di esodo verticali (escluso il vano ascensore e la scala n. 6), gli occupanti si divideranno fra le suddette vie di esodo dirigendosi verso quella più vicina al luogo in cui si trovano. Pertanto, il numero

degli occupanti n_v che impiegheranno ciascuna delle vie di esodo presenti nell'edificio, è suddiviso come riportato nella tabella a seguire:

	Destinazione d'uso	Affollamento	Scala n. 1	Scala n. 2	Scala n. 3	Scala n. 4	Scala n. 5	Scala n. 7
Seconda elevazione	Aree biblioteca	136	-	28	27	27	27	27
	Ambiti con posti a sedere	85	28	-	-	29	28	-
Totale		221	28	28	27	56	55	27

Le larghezze minime delle vie di esodo verticali presenti nell'edificio sono calcolate di seguito.

Via di esodo n. 1

Il valore della larghezza unitaria incrementata del 15% è pari a 5,64 mm/persona. Il numero degli occupanti che impiegheranno la scala n. 1 nel caso più gravoso è pari a 28 persone. Pertanto, utilizzando la formula di calcolo sopra riportata, la larghezza minima della via d'esodo verticale in esame è pari a 157,92 mm. Tale via di esodo ha una larghezza pari a 1450,00 mm.

Via di esodo n. 2

Il valore della larghezza unitaria incrementata del 15% è pari a 5,64 mm/persona. Il numero degli occupanti che impiegheranno la scala n. 2 nel caso più gravoso è pari a 28 persone. Pertanto, utilizzando la formula di calcolo sopra riportata, la larghezza minima della via d'esodo verticale in esame è pari a 157,92 mm. Tale via di esodo ha una larghezza pari a 1400,00 mm.

Via di esodo n. 3

Il valore della larghezza unitaria incrementata del 15% è pari a 5,64 mm/persona. Il numero degli occupanti che impiegheranno la scala n. 3 nel caso più gravoso è pari a 27 persone. Pertanto, utilizzando la formula di calcolo sopra riportata, la larghezza minima della via d'esodo verticale in esame è pari a 152,28 mm. Tale via di esodo ha una larghezza pari a 2000,00 mm.

Via di esodo n. 4

Il valore della larghezza unitaria incrementata del 15% è pari a 5,64 mm/persona. Il numero degli occupanti che impiegheranno la scala n. 4 nel caso più gravoso è pari a 56 persone. Pertanto, utilizzando la formula di calcolo sopra riportata, la larghezza minima della via d'esodo verticale in esame è pari a 315,84 mm. Tale via di esodo ha una larghezza pari a 1500 mm.

Via di esodo n. 5

Il valore della larghezza unitaria incrementata del 15% è pari a 5,64 mm/persona. Il numero degli occupanti che impiegheranno la scala n. 5 nel caso più gravoso è pari a 56 persone. Pertanto, utilizzando la formula di calcolo sopra riportata, la larghezza minima della via d'esodo verticale in esame è pari a 310,20 mm. Tale via di esodo ha una larghezza pari a 1700 mm.

Via di esodo n. 7

Il valore della larghezza unitaria incrementata del 15% è pari a 5,64 mm/persona. Il numero degli occupanti che impiegheranno la scala n. 3 nel caso più gravoso è pari a 27 persone. Pertanto, utilizzando la formula di calcolo sopra riportata, la larghezza minima della via d'esodo verticale in esame è pari a 152,28 mm. Tale via di esodo ha una larghezza pari a 1300,00 mm.

Ai fini della verifica di ridondanza, si è resa indisponibile una via d'esodo verticale alla volta ed è stato verificato che le restanti vie d'esodo indipendenti da questa abbiano larghezza complessiva sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti.

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

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

con:

- L_F larghezza minima dell'uscita finale [mm]
- $L_{O,i}$ larghezza della i-esima via d'esodo orizzontale che adduce all'uscita finale, come calcolata precedentemente [mm].
- $L_{V,j}$ larghezza della j-esima via d'esodo verticale che adduce all'uscita finale, come calcolata precedentemente [mm].

La larghezza minima delle vie di esodo orizzontali al piano terra è pari a 3403,00 mm (4,1 mm/persona x 830 persone, affollamento totale dell'edificio).

La larghezza minima delle vie di esodo verticali per tutti i piani serviti è pari a 1246,44 mm (5,64 mm/persona x 221 persone, affollamento del piano servito dalle vie di esodo verticali).

La larghezza minima delle uscite finali L_F , data dalla somma dei valori sopra riportati, è pari a 4649,44 mm. Le uscite finali presenti nell'edificio, situate al piano terra, sono in totale 12 (considerando solo le uscite principali), di cui la più piccola ha larghezza 900 mm, e la più grande ha larghezza 1600 mm. La larghezza totale è di 15200 mm, maggiore della larghezza minima richiesta.

4.5 Gestione della sicurezza antincendio (Capitolo S.5 del Codice)

Nella tabella seguente sono riportati i livelli di prestazione per la gestione della sicurezza antincendio:

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

Nella tabella seguente sono riportati i criteri generalmente accettati per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione:

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Attività ove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2; ◦ 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 $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	Attività ove sia verificato <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; • se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; • se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; • numero complessivo 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.

L'attività di biblioteca/museo inserita nell'edificio monumentale di cui trattasi è caratterizzata da profilo di rischio R_{vita} pari a B2 e da R_{beni} pari a 2, pertanto, rispetta le condizioni necessarie per il livello di prestazione II.

Le soluzioni conformi per il livello di prestazione II sono le seguenti:

Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	<ul style="list-style-type: none"> • organizza la GSA in esercizio; • organizza la GSA in emergenza; • [1] predispone, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza; • [1] provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature.
[1] Coordinatore degli addetti del servizio antincendio	Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che: <ul style="list-style-type: none"> • sovrintende ai servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste; • 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 responsabile dell'attività eventuali necessità di modifica delle procedure di emergenza.
[1] Addetti al servizio antincendio	Attuano la GSA in esercizio ed in emergenza.
GSA in esercizio	Come prevista al paragrafo S.5.7, escluse le prescrizioni del paragrafo S.5.7.7, con possibilità di prevedere il centro di gestione delle emergenze di cui al paragrafo S.5.7.6.
GSA in emergenza	Come prevista al paragrafo S.5.8
[1] Solo se attività lavorativa	

Per la corretta gestione della sicurezza antincendio è necessario che vi sia una collaborazione efficace tra il progettista e il responsabile dell'attività come indicato nella tabella seguente:

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.	

Per garantire un'ottima gestione della sicurezza antincendio durante l'esercizio dell'attività è prevista la riduzione della probabilità di insorgenza dell'incendio, adottando misure di prevenzione incendi, buona pratica nell'esercizio e programmazione della manutenzione; inoltre, verranno effettuati controlli periodici e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio e verrà seguita la pianificazione delle azioni da eseguire in caso di emergenza, tra cui esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche.

Inoltre, la RTV 10 indica dei requisiti aggiuntivi per la GSA da rispettare in aggiunta a quanto già detto, come riportato nella tabella seguente:

Struttura organizzativa	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	<p>Nomina il coordinatore dell'unità gestionale GSA</p> <p>Adotta il piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio (capitolo S.5) con le misure necessarie in presenza di eventuali cantieri temporanei e mobili [1]</p> <p>Assicura che la pianificazione di emergenza (capitolo S.5) sia integrata da un piano di limitazione dei danni (paragrafo V.10.5.5.1) che individui una procedura di messa in sicurezza dei beni tutelati in caso d'incendio.</p>
Coordinatore degli addetti al servizio antincendio	<p>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 (es. sottotetti, locali interrati, ...)</p> <p>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.</p>
[1] Ad esempio disalimentazione impianti elettrici fuori dall'orario di lavoro, adeguamento cartellonistica di sicurezza, impedimento vie di esodo, controllo lavorazioni a caldo, ...	

Il responsabile dell'attività dovrà predisporre il piano di limitazione dei danni con lo scopo di salvaguardare l'edificio e i beni tutelati nell'eventualità di un incendio. Tale piano deve individuare, oltre i soggetti incaricati dell'attuazione delle procedure, la distribuzione qualitativa dei beni tutelati,

le modalità di evacuazione di tali beni in caso di necessità e i luoghi adibiti a tale ricovero, comprese le procedure da effettuare per la protezione dei beni stessi in tali luoghi.

Sarà cura del responsabile dei lavori indicare per alcune zone maggiormente sensibili, eventuali restrizioni in merito agli agenti estinguenti, in aggiunta a quelle avanzate in fase di progetto.

Il progettista riceverà dal committente le informazioni necessarie, definite dal paragrafo S.5.5 del Codice, e definirà il modello di gestione della sicurezza antincendio fornendo al Responsabile dell'attività un'apposita relazione tecnica contenente le indicazioni, le limitazioni e le modalità di esercizio ammesse, come descritto nei paragrafi S.5.6 e S.5.7 del Codice.

4.6 Controllo dell'incendio (Capitolo S.6 del Codice)

La tabella seguente riporta i livelli di prestazione per il controllo o l'estinzione dell'incendio:

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

Nella tabella seguente sono riportati i criteri generalmente accettati per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione per il controllo o l'estinzione dell'incendio:

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	<p>Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2; ◦ R_{beni} pari a 1, 2; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 32 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; • per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 4000 \text{ m}^2$; • per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda qualsiasi; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti di attività con elevato affollamento, ambiti di attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).
V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza, previsti da regola tecnica verticale.

Tutti i compartimenti dell'attività sono caratterizzati da profilo di rischio R_{vita} pari a B2 e R_{beni} pari a 2. Fra questi, i compartimenti con $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$, ovvero i compartimenti 1, 4, 6, 10 e 12 ricadono

nel livello di prestazione II. I compartimenti destinati a biblioteca/sala lettura, rispettivamente 2, 3, 5, 7, 8, 9 e 11, con carico di incendio pari a 1824 MJ/m², ricadono nel livello di prestazione III.

Il livello di prestazione II prevede che l'attività sia munita di estintori d'incendio a protezione dell'intera attività. Il livello di prestazione III prevede, in aggiunta a quanto richiesto per il livello II, che sia installata una rete a idranti o a naspì in relazione alle risultanze della valutazione del rischio.

Per le aree adibite a biblioteca e sala lettura, con livello di prestazione III, al fine di salvaguardare i libri di rilevanza storica e culturale in esse contenuti, si è preferito scegliere un agente estinguente compatibile con i beni da tutelare. Pertanto, a vantaggio di sicurezza, la rete idranti prevista dal livello III è stata sostituita da un impianto di spegnimento automatico a gas inerte (previsto di norma dal livello di prestazione più restrittivo, il livello IV).

In merito agli estintori, ai fini della selezione degli agenti estinguenti, i fuochi sono classificati come indicato nella seguente tabella:

Classe di fuoco	Descrizione	Estinguente
A	Fuochi di materiali solidi, usualmente di natura organica, che portano alla formazione di braci	L'acqua, l'acqua con additivi per classe A, la schiuma e la polvere sono le sostanze estinguenti più comunemente utilizzate per tali fuochi.
B	Fuochi di materiali liquidi o solidi liquefacibili	Per questo tipo di fuochi gli estinguenti più comunemente utilizzati sono costituiti da acqua con additivi per classe B, schiuma, polvere e biossido di carbonio.
C	Fuochi di gas	L'intervento principale contro tali fuochi è quello di bloccare il flusso di gas chiudendo la valvola di intercettazione o otturando la falla. A tale proposito si richiama il fatto che esiste il rischio di esplosione se un incendio di gas viene estinto prima di intercettare il flusso del gas.
D	Fuochi di metalli	Nessuno degli estinguenti normalmente utilizzati per i fuochi di classe A e B è idoneo per fuochi di sostanze metalliche che bruciano (alluminio, magnesio, potassio, sodio). In tali condizioni occorre utilizzare delle polveri speciali ed operare con personale specificamente addestrato.
F	Fuochi che interessano mezzi di cottura (oli e grassi vegetali o animali) in apparecchi di cottura	Gli estinguenti per fuochi di classe F spengono principalmente per azione chimica intervenendo sui prodotti intermedi della combustione di olii vegetali o animali. Gli estintori idonei per la classe F hanno superato positivamente la prova dielettrica. L'utilizzo di estintori a polvere e di estintori a biossido di carbonio contro fuochi di classe F è considerato pericoloso.

La classe di incendio per i compartimenti dell'attività di biblioteca presenti nell'edificio è la classe A.

Le sostanze estinguenti che è possibile utilizzare per lo spegnimento degli incendi di classe A sono:

1. acqua;
2. schiuma;
3. polvere;

La protezione mediante estintori ha l'obiettivo di garantire l'utilizzo di un presidio antincendio che sia efficace su un principio d'incendio, prima che questo inizi a propagarsi nell'attività.

Tale protezione è attuata attraverso l'impiego di estintori installati e gestiti in conformità alla vigente regolamentazione e alle norme adottate dall'ente di normazione nazionale.

All'interno degli ambienti in cui si svolge l'attività di cui trattasi gli estintori sono sempre disponibili per l'uso immediato e pertanto sono collocati in posizione facilmente visibile e raggiungibile, in prossimità delle uscite di piano e lungo i percorsi d'esodo, in prossimità delle aree a rischio specifico. Nei locali adibiti a sale lettura e biblioteca, attività espositive e uffici, in funzione del profilo di rischio

R_{vita} di riferimento, è installato un numero di estintori di classe A nel rispetto della distanza massima di raggiungimento e della minima capacità estinguente indicata nella seguente tabella:

Profilo di rischio R _{vita}	Max distanza di raggiungimento	Minima capacità estinguente	Minima carica nominale
A1, A2	40 m	13 A	
A3, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2	30 m	21 A	6 litri o 6 kg
A4, B3, C3, E3	20 m	27 A	

Tutti i compartimenti sono caratterizzati da profilo di rischio R_{vita} pari a B2. Pertanto, sono stati installati in totale n. 36 estintori con capacità estinguente almeno pari a 21A da 6 litri, di cui 16 per la prima elezione e 20 per la seconda elevazione, posizionati in modo tale che da qualsiasi punto dell'attività non si percorrano più di 30 m per raggiungerli.

Inoltre, in ciascuno dei locali tecnici previsti e vani ascensori, che costituiscono compartimenti indipendenti, è installato un estintore a CO₂ per un totale di 4 estintori, 2 per ciascun piano.

Per i compartimenti 2, 3, 5, 7, 8, 9 e 11, con livello di prestazione III, è necessaria una protezione manuale attuata mediante l'installazione di una rete a idranti o naspi (RI) che, come detto in precedenza, si è scelto di sostituire a vantaggio di sicurezza con un impianto di spegnimento automatico a gas inerte, in quanto, al fine di proteggere i beni da tutelare presenti nella biblioteca e nelle aree espositive, è preferibile usare un agente estinguente diverso dall'acqua.

I parametri progettuali considerati per l'impianto a gas inerte e le caratteristiche minime previste fanno riferimento alla norma UNI 15004-1:2008.

In particolare, considerando che nella biblioteca e nelle sale lettura è contenuto un grande quantitativo di materiale cartaceo da preservare e che ci sarà una presenza considerevole di persone fra utenti e personale, è stato previsto un impianto a gas inerte con agente estinguente I55, ovvero Azoto (N₂) e Argon (Ar), ognuno al 50% della miscela. Questi due gas si prestano particolarmente bene ad essere utilizzati in locali con presenza di persone, in quanto non sono nocivi per la salute umana, sono incolori e non corrosivi, non creano nebbia nell'aria e non formano prodotti di decomposizione termica a contatto con le fiamme.

I gas inerti impiegati sono definiti clean agent (agenti puliti), così definiti proprio perché assicurano un processo di spegnimento rapido e pulito e non rilasciano alcun residuo nell'aria, infatti, dopo che l'agente estinguente viene erogato è possibile riprendere le normali attività dopo una semplice ventilazione dei locali.

L'agente estinguente è contenuto all'interno di bombole da 80 lt ad alta pressione connesse ad un collettore comune con valvola di scarica, gruppo removibile, pressostato, manometro, comando pneumatico di apertura e valvole di non ritorno. Le bombole hanno le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

Capacità [L]	Diam. Est. [mm]	Lunghezza [mm]	Peso [kg]
80	273	1790±30	114±3
IG55		Peso estinguente [kg]	32.1
		Peso valvola [kg]	2.5
		Peso totale [kg]	148.6±3

Il sistema si attiva non appena riceve il segnale dall'impianto di rilevazione e allarme incendio e contemporaneamente alla sua attivazione, si arresta immediatamente il sistema di ventilazione e si

chiudono le porte e le finestre, al fine di favorire la totale saturazione del locale e garantire la permanenza del gas per il tempo necessario all'estinzione dell'incendio. L'obiettivo di tale sistema è quello di abbassare il contenuto di ossigeno presente nell'ambiente fino ad un valore compreso tra il 10% ed il 12%, sotto il quale il processo di combustione non può avvenire, ma tale comunque da non costituire pericolo per eventuali persone presenti.

L'impianto di spegnimento automatico con gas inerte I55 ha un tempo di scarica di 60 secondi e un tempo di spegnimento dell'incendio <30 secondi, lavorando a una temperatura di -20°C +50°C. Il sistema di estinzione è stato dimensionato in modo tale da rispettare quanto previsto dalla UNI 15004-1:2008, la quale definisce che la quantità di estinguente per coprire 1060 m³ è di 954,47 kg per un totale di 24 bombole da 80 lt.

La quantità di volume gassoso per unità di volume protetto si ricava mediante la seguente formula:

$$x = \ln \left(\frac{100}{100-C} \right) \cdot \frac{Sr}{S}$$

In cui

x è il volume di gas estinguente per unità di volume da proteggere [m³/m³]

C è la concentrazione di IG55 nell'aria alla temperatura indicata (-20 °C / 50 °C) [%]

Sr è il volume specifico [m³/kg] di riferimento, alla pressione di 1.013 bar e alla temperatura di 20°C;

S è il volume specifico [m³/kg] alla temperatura T; il volume specifico di vapore surriscaldato di IG55 alla pressione di 1.013 bar può essere approssimato dalla formula:

$$S = k_1 + k_2 \cdot T$$

dove: k1 = 0.79968; k2 = 0.00293

Per ottenere la quantità di progetto in volume da scaricare in 60 secondi alla concentrazione del 43% si deve applicare la seguente formula:

$$Q = x \cdot V$$

in cui V è il volume netto dell'ambiente da proteggere. La massa di gas estinguente necessaria sarà:

$$m = \frac{Q}{S}$$

Il valore di Sr per il gas inerte I55 è ricavato dalla seguente tabella che ne riporta le proprietà fisico-chimiche:

Proprietà	Unità di misura	Argon IG 01	Azoto IG 100	Argon+Azoto IG 55	Argon+Azoto+CO ₂ IG 541
Peso Molecolare	—	39.9	28.02	33.98	34.0
Punto di ebollizione a 1.013 bar	°C	-185.9	-195.8	—	-196
Punto di congelamento	°C	-189.4	-210.0	—	-78.5
Temperatura Critica	°C	-122.3	—	—	—
Pressione Critica	bar abs	49.0	—	—	—
Volume Critico	cm ³ /mol	—	—	—	—
Densità Critica	kg/m ³	536	—	—	—
Tensione di Vapore 20 °C	bar abs	—	—	—	152
Densità di Liquido 20 °C	kg/m ³	—	—	—	—
Densità di vapor saturo 20 °C	kg/m ³	—	—	—	—
Volume specifico del vapore surriscaldato a 1.013 bar e 20 °C	m ³ /kg	0.602	0.858	0.708	0.697
Formula chimica		Ar	N ₂	50% Ar 50% N ₂	40% Ar 52% N ₂ 8% CO ₂
Denominazione Chimica		Argon	Azoto	Argon Azoto	Argon Azoto CO ₂

Considerato che la temperatura media dei locali adibiti a biblioteca sarà di 24°C il valore di S è calcolato come segue:

$$S = 0.79968 + 0.00293 \cdot 24 = 0,87 \text{ m}^3/\text{kg}$$

Con gli agenti a base di gas inerti, si richiede una concentrazione di ossigeno non minore del 12% (equivalente al livello del mare) per zone tipicamente occupate. Ciò corrisponde a una concentrazione C dell'agente non maggiore del 43%.

Pertanto, il **volume gassoso per unità di volume da proteggere** è pari a:

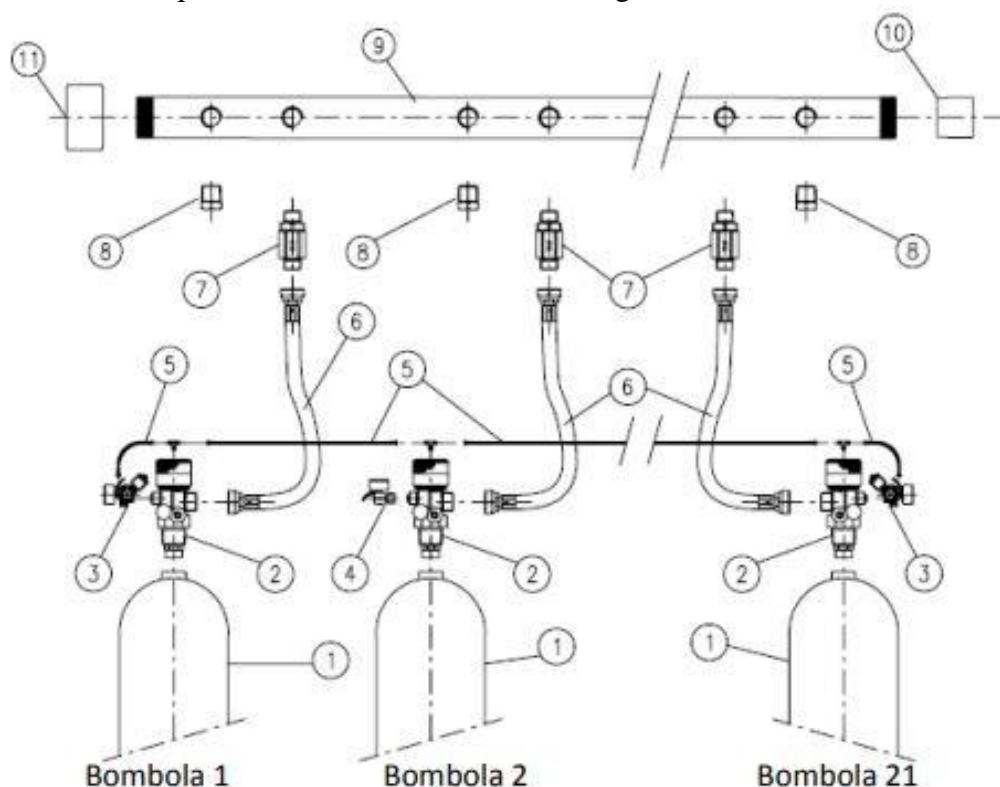
$$x = \ln \left(\frac{100}{100-43} \right) \cdot \frac{0,708}{0,87} = \mathbf{0,457} \text{ [m}^3/\text{m}^3\text{]}$$

Di seguito si riporta per ciascun compartimento, il volume e la massa di estinguente necessario per l'estinzione di un eventuale incendio:

	Compartimenti	Superficie [m ²]	H media [m]	Volume [m ³]	Volume gas per unità di volume [m ³ /m ³]	Volume di estinguente [m ³]	Kg di estinguente [kg]
Prima elevazione	2	563	5	2.815,00	0,457	1.286,46	1.478,68
	3	260	5	1.300,00	0,457	594,10	682,87
	5	270	5	1.350,00	0,457	616,95	709,14
							2.870,70
Seconda elevazione	7	686	5	3.430,00	0,457	1.567,51	1.801,74
	8	208	5	1.040,00	0,457	475,28	546,30
	9	243	5	1.215,00	0,457	555,26	638,22
	11	70	5	350,00	0,457	159,95	183,85
							3.170,11
Totale							6.040,80

Considerato che una bombola da 80 l contiene una massa di estinguento pari a 32,10 kg, per soddisfare il valore di progetto calcolato, saranno necessarie 90 bombole per la prima elevazione e 99 per la seconda, per un totale di 189 bombole. Ciascuna bombola avrà un diametro di 273 mm e un'altezza di 1800 mm circa, pertanto, il volume di ciascuna bombola sarà di circa 0,10 m³. Le bombole saranno posizionate una accanto all'altra a formare una batteria, con una distanza di separazione di 8 cm circa fra l'una e l'altra. Pertanto, ciascuna delle due batterie occuperà una superficie in pianta di circa 13 m² e un'altezza di 1,80 m.

I collettori delle bombole saranno collaudati idraulicamente ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio. Per ciascun piano è prevista una batteria di bombole, collocata in un apposito vano all'interno del complesso edilizio. Infatti, dato che il gas utilizzato non è nocivo né pericoloso,



1	Bombola da 80 L o 140 L pressurizzata con gas estinguento a 300 bar.
2	Valvola di scarica per gas inerti con uscita da 3/4" e tappo di protezione.
3	Attuatore a solenoide/manual composto da: valvola pilota a solenoid, attuatore manuale e volantino, manometro con pressostato di supervisione 0-400 bar.
4	manometro con pressostato di supervisione 0-400 bar.
5	Manichetta pilota flessibile da 3/16"
6	Manichetta flessibile di scarica da 3/4"
7	Valvola di ritegno da 3/4"
8	Tappo da 3/4"
9	Collettore di scarica in acciaio di tipo XXS
10	Restrictor (riduttore di pressione meccanico)
11	Tappo del collettore
N°	COMPONENTI

le bombole possono essere posizionate anche in luogo chiuso e non distante dall'attività protetta. Le batterie di bombole sono state collocate in appositi vani sempre areati naturalmente e facilmente accessibili dall'interno o dall'esterno.

Gli ugelli di erogazione del gas saranno distribuiti in modo uniforme e il numero e il diametro dei fori di erogazione saranno progettati in accordo alla prEN 12094-7:2008.

Inoltre, per ciascun locale protetto sarà prevista una serranda di sovrappressione al fine di mantenere la sovrappressione che si genera all'interno del locale stesso in seguito alla scarica al di sotto di una determinata soglia.

Le porte e le finestre che verranno chiuse automaticamente non appena il sistema di rivelazione incendio si attiva, avranno un tempo di chiusura limitato a 60 sec, corrispondente al tempo di erogazione del gas, dopo il quale tutti i serramenti si riapriranno automaticamente, permettendo l'eventuale esodo degli occupanti presenti nel locale di innesco e lo smaltimento di eventuali fumi generati a seguito dell'incendio.

4.7 Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7 del Codice)

Nella tabella seguente sono indicati i livelli di prestazione per la rivelazione e allarme incendio:

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

In base a quanto prescritto al punto V.10.5.7 del Codice, l'attività in esame deve soddisfare il livello di prestazione IV

Sono considerate soluzioni conformi, per i livelli di prestazione IV, gli impianti per la rivelazione ed allarme incendi (IRAI) progettati, installati e gestiti in conformità alle norme UNI 9795 e UNI EN 54-1.

Le soluzioni conformi sono descritte in relazione alle funzioni previste dalle norme adottate dall'ente di normazione nazionale e riportate nelle tabelle seguenti:

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

E, Funzione di trasmissione dell'allarme incendio
F, Funzione di ricezione dell'allarme incendio
G, Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio
H, Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio
J, Funzione di trasmissione dei segnali di guasto
K, Funzione di ricezione dei segnali di guasto
M, Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
N, Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
O, Funzione di gestione ausiliaria (<i>building management</i>)

La progettazione, installazione ed esercizio degli IRAI rispettano la norma UNI 9795:2013 e soddisfano la verifica della compatibilità e della corretta interconnessione dei componenti, compresa la specifica sequenza operativa delle funzioni da svolgere.

Sono inoltre soddisfatte le prescrizioni tecniche aggiuntive indicate nella tabella seguente, in base ai livelli di prestazione adottati e in base alla 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.

Per il livello di prestazione IV, in cui ricadono tutti i compartimenti dell'attività, sono previste le seguenti funzioni principali degli IRAI:

- 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.

Le funzioni secondarie previste sono:

- 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.
- M: Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
- N: Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
- O: Funzione di gestione ausiliaria (building management)

In particolare, la funzione D (*funzione di segnalazione manuale*) e la funzione C (*funzione di allarme incendio*) e la funzione A (*rivelazione automatica dell'incendio*), sono estese all'intera attività.

Per entrambe le attività è installato un numero di punti di segnalazione manuale tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30 m (UNI 9795:2013). I rivelatori automatici di fumo sono posizionati in modo tale che ciascuno di essi ricopra un'area circolare di raggio 6,5 m. È previsto il controllo e l'avvio automatico di sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di chiusura dei varchi nella compartimentazione, e il controllo e l'arresto degli impianti tecnologici, di servizio o di processo non destinati a funzionare in caso di incendio. Nei locali in cui è presente l'impianto di spegnimento automatico a gas, il sistema IRAI interviene controllando l'apertura dei varchi di compartimentazione successivamente al tempo di scarica dell'agente estinguente e l'apertura automatica delle aperture di tipo SEb per lo smaltimento dei fumi. (vedi capitolo 4.8)

Inoltre, in base a una valutazione del rischio, alla geometria complessa dell'edificio e al suo affollamento, si ritiene necessaria la previsione di un sistema EVAC esteso alle aree TA dell'attività, progettato ed installato secondo la norma UNI ISO 7240-19 o UNI CEN/TS 54-32. La selezione della categoria del sistema EVAC è stata effettuata tenendo conto del livello di prestazione del GSA come indicato nella seguente tabella:

Livello di prestazione della GSA	Categoria EVAC
I	1
II	2 o 3
III	4

L'attività di biblioteca è caratterizzata dal livello II di prestazione della GSA. Pertanto, la categoria EVAC richiesta è la categoria 2 o 3. La categoria 3 prevede la possibilità da parte del personale competente di trasmettere messaggi vocali tramite postazione microfonica ad una o più zone di emergenza. È comunque prevista la trasmissione di messaggi preregistrati, i quali vengono riprodotti solo su comando proveniente dalla centrale di rivelazione incendio.

4.8 Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8 del Codice)

Nella tabella seguente sono indicati i livelli di prestazione per la misura antincendio di controllo di fumo e calore:

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio dai compartimenti al fine di facilitare le operazioni delle squadre di soccorso.
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: <ul style="list-style-type: none"> la salvaguardia degli occupanti e delle squadre di soccorso, la protezione dei beni, se richiesta. Fumi e calore generati nel compartimento non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi.

Nella tabella seguente sono riportati i criteri generalmente accettati per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione della presente strategia antincendio.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Compartimenti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> non adibiti ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto; carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 25 \text{ m}^2$; per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 100 \text{ m}^2$; non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Compartimento non ricompreso negli altri criteri di attribuzione.
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).

In relazione alla destinazione d'uso di locali dell'attività e al valore del carico di incendio q_f dei compartimenti, il livello di prestazione in cui ricadono tutti i compartimenti è il livello II.

Pertanto, è prevista la possibilità di effettuare lo smaltimento di fumi e calore di emergenza mediante aperture di smaltimento coincidenti con quelle già presenti nell'edificio in esame.

Tali aperture sono progettate in modo tale da garantire lo smaltimento di fumo e calore da ciascun compartimento senza interferire con il sistema delle vie di esodo. Nella tabella seguente sono riportate le tipologie di aperture di smaltimento SE adottate per il presente progetto di prevenzione incendi:

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.

Al fine di soddisfare quanto prescritto dal comma 4 del punto S.8.5.1 del Codice, il quale stabilisce che parte delle aperture di smaltimento debba essere costituita da aperture di tipo Sea, SEb, Sec, sono stati previsti, oltre agli infissi con apertura manuale, degli infissi dotati di sistema automatico di apertura con attivazione asservita ad IRAI.

In particolare, nei compartimenti 2,3,5,7,8,9, e 11, in cui è previsto il sistema di spegnimento automatico a gas inerte, saranno presenti aperture di smaltimento SEb, dotate di un sistema di chiusura e di apertura comandata dall'impianto di rivelazione automatica, il quale attiva la funzione di chiusura dei serramenti un attimo prima che il gas venga erogato nel locale e dopo 60 secondi (tempo massimo di erogazione del gas) manda il segnale di apertura, al fine di smaltire fumi e calore generati dall'incendio.

La superficie utile minima complessiva SE relativa al livello di prestazione II e calcolata in base al carico di incendio specifico del compartimento è indicata nella tabella seguente:

Tipo di dimensionamento	Carico di incendio specifico q_f	SE [1] [2]	Requisiti aggiuntivi
SE1	$q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	$A / 40$	-
SE2	$600 < q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	$A \cdot q_f / 40000 + A / 100$	-
SE3	$q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$	$A / 25$	10% di SE di tipo SEa o SEb o SEc
[1] Con SE superficie utile delle aperture di smaltimento in m^2			
[2] Con A superficie lorda di ciascun piano del compartimento in m^2			

I compartimenti 1,4,6,10 e 12, caratterizzati da carico di incendio $q_f < 600 \text{ MJ/m}^2$ devono avere una superficie utile di smaltimento pari a 1/40 della superficie lorda del compartimento.

I compartimenti 2,3,5,7,8,9, e 11 caratterizzati da carico di incendio $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$ devono avere una superficie utile di smaltimento pari a 1/25 della superficie lorda del compartimento.

Ciascun compartimento dell'attività dispone di una superficie di smaltimento nettamente superiore al valore minimo richiesto. Per i compartimenti con q_f pari a 1824 MJ/m^2 , più del 10% delle aperture presenti sono di tipo Seb. Inoltre, i compartimenti risultano completamente coperti in pianta dalle aree di influenza delle aperture di smaltimento ad esso pertinenti, imponendo nel calcolo un raggio di influenza r_{offset} pari a 20 m.

4.9 Operatività antincendio (Capitolo S.9 del Codice)

I livelli di prestazione per l'operatività antincendio sono riportati in tabella seguente:

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

Nella tabella seguente sono riportati i criteri generalmente accettati per l'attribuzione all'attività dei singoli livelli di prestazione:

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Opere da costruzione dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m²: superficie lorda ≤ 4000 m²; • per compartimenti con $q_f \leq 200$ 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 <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; • se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; • se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; • numero totale di posti letto > 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo > 25 occupanti; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo > 25 occupanti.

I compartimenti presenti nell'edificio sono caratterizzati da un livello di prestazione III.

È permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio, adeguati al rischio d'incendio, agli accessi ai piani di riferimento dei compartimenti di ciascuna opera da costruzione dell'attività, in quanto la strada pubblica è ridosso dell'edificio. Inoltre, sono previsti due

idranti DN70 soprasuolo collegati alla rete pubblica, utilizzabili all'esterno e ubicati in prossimità dell'edificio. Tali idranti assicurano un'erogazione minima di 300 litri/minuto per una durata ≥ 60 minuti. I sistemi di controllo e comando dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio (quadri di controllo dei SEFC e dell'IRAI) sono ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio.

Gli organi di intercettazione, controllo, arresto e manovra degli impianti tecnologici e di processo al servizio dell'attività rilevanti ai fini dell'incendio (es. impianto elettrico, adduzione gas naturale, impianti di ventilazione, impianti di produzione, ...) sono ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio.

4.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio (Capitolo S.10 del Codice)

I livelli di prestazione per la sicurezza degli impianti sono indicati nella tabella seguente:

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.

Il livello di prestazione I è attribuito a tutte le attività.

Ai fini della sicurezza antincendio, si considerano gli impianti di produzione, trasformazione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica, gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche e gli impianti di sollevamento di cose e persone (ascensori, montacarichi).

Si ritengono conformi gli impianti tecnologici e di servizio progettati, installati, verificati, eserciti e mantenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme di buona tecnica applicabili.

Tali impianti saranno progettati in modo da limitare la propagazione di un incendio, non ostacolare le misure antincendio previste, consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza ed essere facilmente disattivabili e gestibili a seguito di un eventuale incendio.

5. Vani ascensore (Capitolo V.3 del Codice)

Il complesso edilizio oggetto del presente progetto di prevenzione incendi comprende due vani ascensore, uno per ciascun piano, ognuno dei quali ospita due vani corsa.

I vani sono di tipo protetto e rientrano nella classificazione SB (punto V.3.2 del Codice). Nel rispetto delle prescrizioni del Codice di prevenzione incendi, essi costituiscono un compartimento indipendente con classe di resistenza al fuoco corrispondente a quella dei compartimenti contigui.

Le pareti, le porte, i portelli di accesso alla cabina e l'intelaiatura di sostegno sono costituiti da materiali appartenenti al gruppo GM0, ovvero incombustibili.

L'ascensore è realizzato in conformità alla norma UNI EN 81-73.

Il vano ascensore soddisfa il livello di prestazione II della misura controllo di fumi e calore, in quanto dispone di una superficie di smaltimento maggiore di 1/40 della superficie lorda del vano.