



**Politecnico
di Torino**

ID_Intervento
Sub_Intervento

Politecnico di Torino - Direzione PROGES
Corso Duca degli Abruzzi, 24 -10129 - Torino

**PIATTAFORMA AEROSPAZIO
Lotto 2: lavori di realizzazione dell'opera**

000162_01NC_TO_MARXXX_COMPLEXO
004_COSTRUZIONE

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Modello_M03_CARTIGLIO_REV_004_30/09/2021

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

DIREZIONE PROGETTAZIONE, EDILIZIA E SICUREZZA

Ing. Marcello COATTO

CONCEPT E LINEE PROGETTUALI



**MASTERPLAN
DI ATENEIO**

Prof. Arch. Antonio De Rossi
(coordinatore)

Arch. Phd Carlo Deregibus
(Project Manager)

G.Bonini, E.Cavaglion,
A.Craveri, F.Maccarrone, F.Roveri

**RESP. PROGETTO E COORDINAMENTO E
GESTIONE INFORMATIVA**

Arch. Simone Abbado

RossiProdi Associati S.r.l.

Via di Ricorboli 5r / 7r, 50126 Firenze, Italia

Albo degli Architetti della Provincia di Firenze

n°A5617

RESP. PIANO DI USO E MANUTENZIONE

Arch. Simone Abbado

RossiProdi Associati S.r.l.

Via di Ricorboli 5r / 7r, 50126 Firenze, Italia

Albo degli Architetti della Provincia di Firenze

n°A5617

PROGETTO E COORD. OPERE EDILI ED ARCHITETTONICHE

Arch. Tommaso Rafanelli

RossiProdi Associati S.r.l.

Via di Ricorboli 5r / 7r, 50126 Firenze, Italia

Albo degli Architetti della Provincia di Firenze

n°A7624

PROGETTO E COORD. OPERE STRUTTURALI

Ing. Niccolò De Robertis

AEI Progetti S.r.l.

via Bolognese, 48, 50139 Firenze, Italia

Albo degli Ingegneri della Provincia di Firenze

n°3065

**PROGETTISTA E COORD. IMPIANTI MECCANICI, IDRAULICI,
ANTINCENDIO E PROFESSIONISTA ANTINCENDIO**

Ing. Luca Sani

Sani Società di Ingegneria S.r.l.

Via Santa Reparata, 40, 50129 Firenze, Italia

Albo degli Ingegneri della Provincia di Firenze

n°2680

**PROGETTISTA E COORD. IMPIANTI ELETTRICI E
SPECIALI**

Ing. Giovanni Landi

Sani Società di Ingegneria S.r.l.

Via Santa Reparata, 40, 50129 Firenze, Italia

Albo degli Ingegneri della Provincia di Firenze

n°5913

COORDINATORE COMPUTI METRICI ESTIMATIVI

Geom. Massimo Baldini

s.b.arch - studio bargone architetti associati

via del Colle di Mezzo 15, 00143 Roma, Italia

Collegio dei Geometri della Provincia di Perugia

n°5139

**COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE**

Arch. Francesco Bartolucci

s.b.arch - studio bargone architetti associati

via del Colle di Mezzo 15, 00143 Roma, Italia

Albo degli Architetti della Provincia di Perugia

n°A868

PROFESSIONISTA ACUSTICO

Ing. Daniele Mariotti

RossiProdi Associati S.r.l.

Via di Ricorboli 5r / 7r, 50126 Firenze, Italia

Ente Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

n°10440

REFERENTE TECNICO

Prof. Arch. Fabrizio Rossi Prodi

SUPPORTO AL PROGETTISTA E COORD. OPERE EDILI

Arch. Federico Bargone

MODELLATORE OPERE EDILI

Arch. Giombattista Areddia

MODELLATORE OPERE STRUTTURALI

Ing. Mattia Columbu

MODELLATORE IMPIANTI MECCANICI, IDRAULICI, ANTINCENDIO

Ing. Tommaso Niccolai

MODELLATORE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Ing. Gabriella Parra

PROFESSIONISTA ESPERTO ITACA E CERT. ENERGETICO

Ing. Margherita Converso

Albo degli ingeneri della Provincia di Torino

n° 7146W

GEOLOGO

Dott. Geol. Massimiliano Coretta

Studio Associato CMC

via Olanda n.31, 28922, Verbania-Pallanza, Italia

Albo dei Geologi del Piemonte

n°599 sez. A

REVISIONI

N°	Descrizione	Data
00	PRIMA EMISSIONE	2023/07/14
02	REVISIONE	2023/11/17

Redazione	Verifica	Approvazione
VESTRUCCI	SANI	SANI

Nome file	000162_004_FTE_VVF_RTS_001_02.pdf
File stile di stampa (ctb)	Torino

Codice Elaborato	Scala
000162_004_FTE_VVF_RTS_001_02	-

Titolo Elaborato	N° Elaborato
Relazione tecnica e di calcolo sulla sicurezza antincendio	VVF RTS 001

Sommario

PREMESSA	2
CARATTERISTICHE GENERALI DELL'EDIFICIO	3
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
NORMATIVA GENERALE DI PREVENZIONE INCENDI	4
IMPIANTI E APPARECCHIATURE ANTINCENDIO	4
REGOLE TECNICHE VERTICALI	5
ATTIVITÀ N°73	5
G.2 VALUTAZIONE DEL RISCHIO	5
G.3 ATTRIBUZIONE DEI PROFILI DI RISCHIO	13
CAPITOLO S.1 REAZIONE AL FUOCO	13
CAPITOLO S.2 RESISTENZA AL FUOCO	14
DETERMINAZIONE DEL MASSIMO VALORE q_f PER GLI AMBITI DI LABORATORIO	14
DETERMINAZIONE DELLA CLASSE DI COMPARTIMENTAZIONE PER GLI AMBITI DI SERVIZIO	16
CAPITOLO S.3 COMPARTIMENTAZIONE	17
COMPARTIMENTAZIONE RISPETTO ALLE ALTRE ATTIVITÀ	17
VINCOLO DI ESERCIZIO PER L'ATTIVITÀ: CARICO D'INCENDIO MAX PER IMPEDIRE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO VERSO ALTRE ATTIVITÀ	18
COMPARTIMENTAZIONE INTERNA	19
CAPITOLO S.4 ESODO	20
S.4.8 PROGETTAZIONE DEL SISTEMA D'ESODO	21
CAPITOLO S.5 GSA	28
CAPITOLO S.6 CONTROLLO DELL'INCENDIO	29
CAPITOLO S.7 RIVELAZIONE ED ALLARME	30
CAPITOLO S.8 CONTROLLO FUMI E CALORE	30
CAPITOLO S.9 OPERATIVITÀ ANTINCENDIO	31
AREE A RISCHIO SPECIFICO	32
AREE ADIBITE ALLO STOCCAGGIO DI GAS COMBUSTIBILI/COMBURENTI	32
AREE A RISCHIO ATEX	33
GRUPPI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA SUSSIDIARIA	33
V.13 CHIUSURE D'AMBITO NEGLI EDIFICI CIVILI	34
SISTEMA DI FACCIATA CONTINUA	34
FASCE DI SEPARAZIONE	34
IMPIANTO FOTOVOLTAICO – NOTA 07 FEBBRAIO 2012, N.1324	35

Premessa

La presente Relazione di Prevenzione Incendi si riferisce alla realizzazione di un polo di ricerca tecnologica sotto il patrocinio del Politecnico di Torino.

L'intervento prevede la realizzazione di un centro di ricerca, denominato Piattaforma Aerospazio, da realizzarsi nel Comune di Torino presso fabbricati dismessi ad uso industriale, identificati convenzionalmente con i numeri 37, 38, 39, 97 e 103, e relativa area esterna pertinenziale esclusiva confinante a est con corso Marche e residua proprietà della "Leonardo Global Solutions S.p.A." per gli altri tre lati.

La presente trattazione si riferisce alla realizzazione negli spazi dell'attuale edificio n°37 di un centro per la ricerca tecnologica fondamentale ed applicata in tema di aerospazio, costituito da un insieme di laboratori pesanti e leggeri, aree comuni, oltre a spazi tecnici e di servizio, adeguati spazi per carico-scarico e parcheggio, oltre un ampio spazio relazionale aperto (Agorà).

La Piattaforma Aerospazio sarà realizzata e resa attiva attraverso l'azione di molteplici soggetti pubblici e privati, con modalità e tempistiche differenti e parzialmente sovrapposte ed interconnesse.

In linea generale la realizzazione del centro di ricerca può essere suddivisa in due macro-attività:

- Demolizioni e realizzazione del fabbricato e delle pertinenti aree esterne, a cura del Politecnico di Torino ed oggetto del presente documento;
- Infrastrutturazione ed allestimento degli spazi di ricerca, a cura di specifici soggetti, anche a partecipazione privata, non oggetto del presente documento.

FIGURA 1 CONTESTUALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO N°37 ALL'INTERNO DELL'EX COMPLESSO *LEONARDO*



In tal senso, ai fini della Prevenzione Incendi, si inquadra il contenitore edificio all'interno dell'**Attività Soggetta n°73** "Edifici e/o complessi edilizi a uso terziario e/o industriale caratterizzati da promiscuità strutturale e/o dei sistemi delle vie d'esodo e/o impiantistica con presenza di persone superiore a 300 unità, ovvero di superficie complessiva superiore a 5000 m², indipendentemente dal numero di attività costituenti e dalla relativa diversa titolarità".

All'interno del complesso verranno poi individuate aree a rischio specifico corrispondenti ai diversi laboratori pesanti, aree adibite allo stoccaggio di gas comburenti e/o combustibili, aree ad alta concentrazione di materiale elettronico.

Tali zone saranno trattate nell'ottica di garantire la massima flessibilità per la successiva fase progettuale di approntamento dei laboratori; ovvero saranno progettati e dimensionati gli impianti di sicurezza antincendio a generale servizio del complesso in modo da poter assorbire le esigenze delle aree a rischio specifico di futuro allestimento.

Caratteristiche generali dell'edificio

Si tratta di un edificio del tipo industriale in cemento armato, costituito da n.4 corpi di fabbrica distinti disposti a croce e collegati tramite corridoi centrali a tutto volume, carrabili in corrispondenza del piano terra dove sono ospitati i laboratori pesanti.

Il complesso conta n.4 piani fuori terra, di cui

- **Piano Terra** Laboratori Pesanti
- **Piano Ammezzato** Servizi Igienici e Spogliatoi
- **Piano Primo** Laboratori Leggeri
- **Piano Tecnico**
- **Copertura**

L'altezza antincendio è di circa 10 m, alle finestre dei laboratori di Primo Piano; non si considerano i piani tecnici soggetti ad affollamento. Il massimo interpiano è di 7,10 m per i laboratori di Piano Terra a doppio volume.

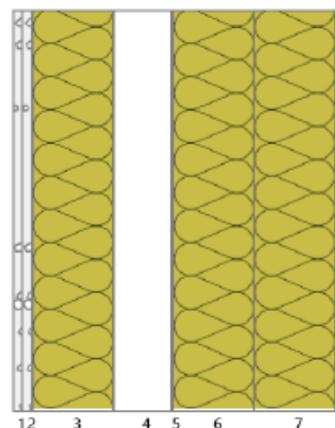
La copertura, di tipo industriale prefabbricato, è realizzata da tegoli in c.a.p. cui sono appoggiate coppelle isolate con guscio in fibrocemento Baraclit; l'impermeabilizzazione dei tegoli è realizzata in fibrocemento solidarizzato a fresco. Il pacchetto di copertura è certificato dal produttore in classe di reazione al fuoco A1, ovvero si garantisce massima resistenza all'azione esterna del fuoco

Le facciate sono del tipo continuo. Di seguito indicazione della stratigrafia di facciata (da relazione di calcolo energetico):

Descrizione della struttura: Parete esterno

Codice: M2

Trasmittanza termica	0.107	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8.0	°C
Permeanza	0.005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	70	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	52	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.034	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.321	-
Sfasamento onda termica	-9.9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12.50	0.2100	0.060	700	1.00	10
2	Cartongesso in lastre	12.50	0.2100	0.060	700	1.00	10
3	NaturBoard SILENCE - Pannello rigido in lana di roccia	100.00	0.0340	2.941	70	1.03	1
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	71.00	0.3944	0.180	-	-	-
5	Acciaio	2.00	52.0000	0.000	7800	0.45	9999999
6	NaturBoard SILENCE - Pannello rigido in lana di roccia	100.00	0.0340	2.941	70	1.03	1
7	NaturBoard SILENCE - Pannello rigido in lana di roccia	100.00	0.0340	2.941	70	1.03	1
8	Acciaio	2.00	52.0000	0.000	7800	0.45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.071	-	-	-

Normativa di riferimento

Normativa generale di Prevenzione Incendi

- Decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n.151 – *Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122*
- DM 3 agosto 2015 – *Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139 e successive modifiche e/o integrazioni*
- DM 7 agosto 2012 – *Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151*
- D. Lgs. 9 aprile 2008 n.81 o Testo unico sulla sicurezza “Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n.123, in materia di tutela della salute” e successive modifiche ed integrazioni
- DM 2 settembre 2021 – *Criteri per la gestione dei luoghi di lavoro in esercizio ed in emergenza e caratteristiche dello specifico servizio di prevenzione e protezione antincendio, ai sensi dell'articolo 46, comma 3, lettera a), punto 4 e lettera b) del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81*
- DM 3 settembre 2021 – *Criteri generali di progettazione, realizzazione ed esercizio della sicurezza antincendio per luoghi di lavoro, ai sensi dell'articolo 46, comma 3, lettera a), punti 1 e 2, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81*
- DM 10 marzo 2005 – *Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio*
- DM 15 marzo 2005 – *Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzioni installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo e successive modifiche e integrazioni*
- UNI EN 13501:2019 – *Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione*
- CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): 2016 “Atmosfere esplosive – Parte 10-1: Classificazione dei luoghi – Atmosfere esplosive per la presenza di gas”

Impianti e apparecchiature antincendio

- DM 20 dicembre 2012 – *Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi*
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 – *Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici*
- UNI 10779:2021 – *Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio*
- UNI EN 11292:2019 – *Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali*

- UNI EN 12845:2020 – *Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione*
- UNI CEN/TS 14816:2009 – *Installazioni fisse antincendio - Sistemi spray ad acqua - Progettazione, installazione e manutenzione*
- UNI EN 13565-2:2021 – *Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a schiuma - Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione*
- NPFA 2 *Hydrogen Technologies Code*
- Schema di decreto del Ministero dell'Interno recante “regola tecnica di prevenzione incendi per l'individuazione delle metodologie per l'analisi del rischio e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di impianti di produzione idrogeno mediante elettrolisi e relativi sistemi di stoccaggio”
- Norme della serie CEI EN 60079-X – Atmosfere esplosive
- Nota 07 febbraio 2012, n.1324 – Guida per l'installazione degli impianti FV

Regole Tecniche Verticali

- DM 30 marzo 2022 – V.13 *Chiusure d'ambito degli edifici civili*

Attività n°73

Per la trattazione antincendio dell'Attività n°73 il riferimento normativo d'applicazione è la Regola Tecnica Orizzontale costituita da DM 3 agosto 2015 – *Allegato I* e successive modifiche ed integrazioni.

Si distinguono all'interno dell'Attività diversi *ambiti* per cui viene condotta separatamente la valutazione del rischio incendio; in particolare si individuano le zone di viabilità comune, i servizi igienici, gli spogliatoi e le sale riunioni come appartenenti al medesimo ambito “di servizio” alle zone di laboratorio - che costituiscono invece l'attività core del polo di ricerca e che sono classificate a prescindere come aree a rischio specifico.

G.2 Valutazione del rischio

La valutazione del rischio incendio è finalizzata a prendere i provvedimenti che sono effettivamente necessari per salvaguardare la sicurezza dei lavoratori, e visitatori eventualmente presenti nella struttura. Non si tratta comunque di Attività aperta al pubblico.

Questi provvedimenti comprendono:

- la prevenzione dei rischi;
- l'informazione dei lavoratori e delle altre persone presenti;
- la formazione dei lavoratori;
- le misure tecnico-organizzative destinate a porre in atto i provvedimenti necessari.

La prevenzione dei rischi costituisce uno degli obiettivi primari della valutazione dei rischi. Nei casi in cui non è possibile eliminare i rischi, essi devono essere diminuiti nella misura del possibile e devono essere tenuti sotto controllo i rischi residui, tenendo conto delle misure generali di tutela di cui al D. Lgs. 81/2008.

La valutazione del rischio incendio tiene conto:

- del tipo di attività;
- dei materiali immagazzinati e manipolati;
- delle attrezzature presenti nel luogo di lavoro compresi gli arredi;
- delle dimensioni e dell'articolazione del luogo di lavoro;
- del numero di persone presenti, siano esse lavoratori dipendenti che altre persone, e della loro prontezza ad allontanarsi in caso di emergenza.

Data la forte peculiarità della natura dell'Attività, non vi sono in letteratura dati statistici che possano essere indicativi delle principali cause d'incendio per un contesto semi-industriale quale quello di applicazione. La natura sperimentale delle attività di laboratorio introduce un ulteriore elemento di criticità riguardo il manifestarsi di inattese situazioni di pericolosità.

Tuttavia, anche osservando i grafici sotto riportati, si sottolinea come le principali cause d'incendio siano tipicamente da attribuirsi alla negligenza e all'imperizia delle persone, nonché a dotazioni impiantistiche non idonee o non correttamente gestite; gli incendi in ambito industriale sono statisticamente una minoranza rispetto a quelli che possono verificarsi in ambito civile o addirittura privato, e la morbosità/mortalità degli stessi è in genere fortemente ridotta dalla disponibilità di impianti di sicurezza di tipo superiore. Rimane tuttavia un alto grado di pericolosità intrinseca al genere di attività praticate e/o macchinari impiegati, che introduce dunque un fattore di rischio non trascurabile, anche se correttamente gestito.

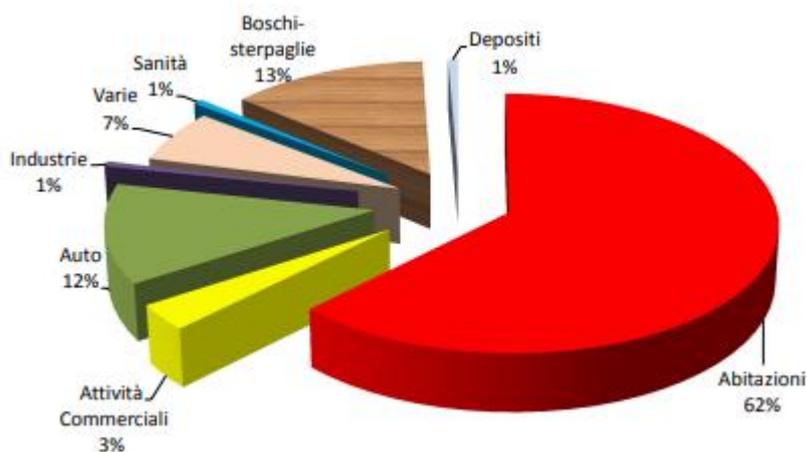
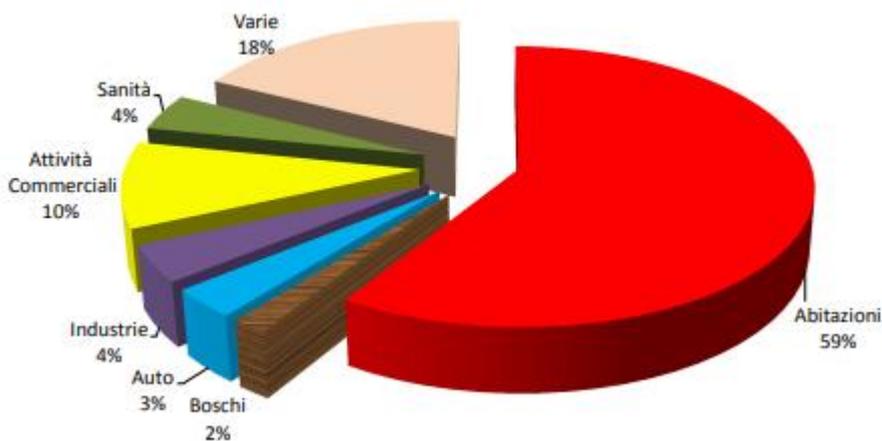


FIGURA 2 NUMERO DI MORTI PER INCENDIO ED ESPLOSIONI - RIPARTIZIONE PER ATTIVITÀ - ANNO 2012 (FONTI UFFICIALI VVF)

FIGURA 3 NUMERO DI FERITI PER INCENDIO ED ESPLOSIONI - RIPARTIZIONE PER ATTIVITÀ - ANNO 2012 (FONTI UFFICIALI DEI VVF)



Dalle considerazioni di cui sopra si elabora un sistema "a punteggio" di tipo semi-quantitativo per la valutazione del rischio incendio che possa tener conto anche delle misure di prevenzione e protezione presenti.

La determinazione del livello finale di rischio è effettuata tramite matrice del tipo *PxD* secondo il seguente schema di correlazione.

PxD

1	2	3	4
2	4	6	8
3	6	9	12
4	8	12	16

	Rischio irrilevante
	Rischio basso
	Rischio accettabile
	Rischio medio
	Rischio elevato

L'attribuzione dei punteggi ai singoli items di valutazione è effettuata secondo le schede di seguito riportate, divise per

- Elementi che inficiano la magnitudo dell'evento – e quindi concorrono a determinare il punteggio D
- Elementi che inficiano la probabilità di accadimento – e quindi determinano il punteggio P
- Fattori di riduzione della magnitudo dell'evento
- Fattori di riduzione della probabilità di accadimento

DETERMINAZIONE DELLA MAGNITUDO DELL'EVENTO	
Numero di persone potenzialmente coinvolte	
1	Nessuna; ambito normalmente non soggetto ad affollamento
2	Una; solo gli operatori di postazione o di macchinario
3	Molte; tutti gli occupanti del compartimento antincendio
4	Tutte; tutti i presenti all'interno dell'edificio
Possibile presenza di visitatori	
1	Nessuna; ambito normalmente non soggetto ad affollamento
2	Raramente; visitatori occasionali con permanenza di breve durata, non aventi accesso agli ambiti a rischio specifico
3	Spesso; visitatori che si trattengono per lunghi periodi/che hanno accesso agli ambiti a rischio specifico
4	Sempre; attività aperta al pubblico
Possibile presenza di disabili	
1	Nessuna; presenza di barriere architettoniche
2	Occasionale
3	Attività specificatamente destinata alla fruizione da parte di disabili
Dimensione dell'area potenzialmente coinvolta	
1	Il solo locale dove si verifica l'evento
2	Il comparto antincendio in cui si verifica l'evento
3	L'intero edificio
4	L'intero edificio e l'area circostante
Carico d'incendio	
1	Ambiti con $q_f < 200$ MJ/mq
2	Ambiti con $200 \text{ MJ/mq} < q_f < 900$ MJ/mq
3	Ambiti con $900 \text{ MJ/mq} < q_f < 1200$ MJ/mq
4	Ambiti con $q_f > 1200$ MJ/mq
Velocità di propagazione dell'incendio	

1	Arredamento civile; nessun stoccaggio di materiale/ambiti con $\delta\alpha = 1$
2	Depositi di modesta superficie di materiali di consumo/ambiti con $\delta\alpha = 2$
3	Ambiti con $\delta\alpha = 3$ secondo Tabella G.3-2 RTO
4	Ambiti con $\delta\alpha = 4$ secondo Tabella G.3-2 RTO
Rischio ATEX	
1	NESSUN RISCHIO
2	RISCHIO ATEX IN AMBIENTI CONFINATI ESTERNI ALL'OPERA DA COSTRUZIONE
3	RISCHIO ATEX IN AMBIENTI CONFINATI

DETERMINAZIONE DELLA PROBABILITA' DI ACCADIMENTO DELL'EVENTO	
Presenza di sorgenti scaldanti	
1	Nessuna, tranne gli elementi dell'impianto di illuminazione
2	Elettrodomestici, apparecchi elettronici di uso comune
3	Apparecchiature elettriche quali armadi rack, grossi quadri elettrici, trasformatori/sorgenti con emissività < 10 kW
4	Apparecchiature quali motori a combustibile, motori elettrici, apparecchi frigoriferi/sorgenti con emissività > 10 kW/locali CED
Presenza di sostanze comburenti	
1	Nessuna, tranne l'ossigeno normalmente contenuto in atmosfera
3	Gas comburenti addotti da sistema di tubazioni all'uopo progettate
4	Gas comburenti utilizzati in loco e trasportati/conservati in bombole
Presenza di sostanze infiammabili	
1	Nessuna; quantità irrisorie es. prodotti per la pulizia stoccati in armadi metallici per consumo giornaliero
3	Depositi/stabilimenti che impiegano o conservano sostanze infiammabili i cui volumi in deposito/lavorazione sono inferiori ai limiti di assoggettabilità ai controlli di Prevenzione Incendi
4	Depositi/stabilimenti che impiegano o conservano sostanze infiammabili che costituiscono Attività Soggetta ai controlli di Prevenzione Incendi
Presenza di apparecchi elettronici	
1	Impianti elettrici civili, progettati e realizzati a regola d'arte ed in possesso di DiCo
2	Laboratori informatici
3	Locali tecnici elettrici di zona; aree di lavoro con alta densità di apparecchiatura informatica
4	Cabine elettriche, locali CED

FATTORI DI RIDUZIONE DELLA MAGNITUDO	
Impianto di spegnimento di tipo MANUALE	
1	Livello di prestazione I; estintori portatili d'incendio
2	Rete idrica antincendio per protezione INTERNA
3	Rete idrica antincendio per protezione INTERNA ed ESTERNA
4	Rete idrica antincendio per protezione INTERNA ed ESTERNA a disponibilità superiore
Impianto di spegnimento di tipo AUTOMATICO	
1	Sistema sprinkler A SECCO
2	Sistema sprinkler A PREAZIONE
3	Sistema sprinkler AD UMIDO/sistemi di spegnimento localizzato AD AREOSOL
4	Sistemi A DILUVIO/sistemi di spegnimento A GAS INERTE
Confinamento dei luoghi	
1	L'ambito fa parte di compartimento antincendio multipiano, ove non sono presenti rischi specifici
2	L'ambito costituisce compartimento antincendio a sé stante, monopiano

3	L'ambito è un locale singolarmente compartimentato
4	L'ambito è esterno all'opera da costruzione e le distanze di separazione sono sufficienti ad impedire la propagazione dell'incendio
Protezione delle vie d'esodo	
1	Il sistema delle vie d'esodo comuni ha caratteristiche di <i>filtro</i>
2	Il sistema delle vie d'esodo comuni ha caratteristiche di <i>filtro</i> ed è <i>protetto</i>
3	Il sistema delle vie d'esodo comuni ha caratteristiche di <i>filtro</i> ed è <i>a prova di fumo</i> rispetto agli altri ambiti dell'attività
4	il sistema di vie d'esodo comuni è costituito da vie d'esodo esterne
Sistemi di rivelazione e allarme	
1	IRAI conforme per livello di prestazione <i>III</i> secondo RTO
2	IRAI conforme per livello di prestazione <i>IV</i> secondo RTO
3	IRAI conforme per livello di prestazione <i>IV</i> secondo RTO + presenza sistema EVAC
Formazione antincendio del personale	
1	Formazione antincendio del personale addetto di LIVELLO 2
2	Formazione antincendio del personale addetto di LIVELLO 3
3	Addetti antincendio con attestato di idoneità tecnica di cui all'articolo 3 del decreto-legge 1° ottobre 1996, n. 512

FATTORI DI RIDUZIONE DELLA PROBABILITA'	
Sistema di gestione della sicurezza	
1	GSA conforme per livello di prestazione <i>II</i>
2	GSA conforme per livello di prestazione <i>III</i>
Misure di riduzione degli inneschi	
1	Adozione del Piano di Mantenimento così come da paragrafo S.5.7.2 RTO
3	Impianti idonei per ambienti ATEX
Misure di areazione dei luoghi	
1	Areazione dei luoghi naturale o forzata, di emergenza
2	Areazione naturale e permanente dei luoghi
4	Ambienti esterni
Sistemi di controllo della temperatura	
1	Presenza di aperture per la dissipazione naturale del calore
2	Presenza di idonei sistemi di raffrescamento degli ambienti, attivi anche nella stagione invernale
3	Presenza di idonei sistemi di raffreddamento degli apparecchi produttori calore
4	Sistemi di raffreddamento delle superfici a diluvio, azionabili automaticamente

Il "voto medio" è stato ricavato semplicemente dalla media dei punteggi assegnati per ogni raggruppamento di items di valutazione:

$$VM = \frac{\sum_{i=1}^n F_{Ri}}{n}$$

dove VM è il voto medio e F_{Ri} è l' i -esimo fattore di rischio; il risultato è arrotondato al più vicino numero intero;

$$F_{rM} = \frac{\sum_{i=1}^n F_{ri}}{n}$$

dove F_{rM} è il fattore di riduzione medio e F_{ri} è l' i -esimo fattore di riduzione; il risultato è arrotondato alla seconda cifra decimale, affinché il peso di ciascuna misura di prevenzione e protezione messa in campo risulti evidente.

La determinazione dei punteggi "danno" e "probabilità" finali è stata fatta semplicemente dividendo il voto medio per il corrispondente fattore di riduzione medio.

SI CONSIDERA SUFFICIENTE UN PUNTEGGIO DI RISCHIO RISULTANTE PARI A 4.

AMBITO	Progettazione secondo RTV	Progettazione secondo RTO	DETERMINAZIONE DELLA MAGNITUDO							DETERMINAZIONE DELLA PROBABILITA'					FATTORI DI RIDUZIONE										DETERMINAZIONE DEL PUNTEGGIO DANNO	DETERMINAZIONE DEL PUNTEGGIO PROBABILITA'	RISULTATO			
			Numero di persone potenzialmente coinvolte	Possibile presenza di visitatori	Possibile presenza di disabili	Dimensione dell'area potenzialmente coinvolta	Carico d'incendio	Velocità di propagazione dell'incendio	Rischio ATEX	VOTO MEDIO (D)	Presenza di sorgenti scaldanti	Presenza di sostanze comburenti	Presenza di sostanze infiammabili	Presenza di apparecchi elettronici	VOTO MEDIO (P)	della MAGNITUDO dell'evento					della PROBABILITA' di accadimento									
																Impianto di spegnimento di tipo MANUALE	Impianto di spegnimento di tipo AUTOMATICO	Confinamento dei luoghi	Protezione delle vie d'esodo	Sistemi di rivelazione e allarme	Formazione antincendio del personale	FATTORE DI RIDUZIONE MEDIO (D)	Sistema di gestione della sicurezza	Misure di riduzione degli inneschi				Misure di areazione dei luoghi	Sistemi di controllo della temperatura	FATTORE DI RIDUZIONE MEDIO (P)
Lab_106		1	4	2	2	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	0*	2	3	2	1	1.8	2	1	1	3	1.75	1.6	2.3	5
Lab_103		1	3	2	2	2	3	4	1	3	3	1	3	4	3	0**	2	3	2	1	1.8	2	1	1	2	1.5	1.6	2.0	4	
Lab_108		1	3	3	2	2	3	4	1	3	4	1	3	3	3	0**	2	3	2	1	1.8	2	1	1	2	1.5	1.6	2.0	4	
Lab_3nnB		1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1	TBD	TBD	TBD	TBD	1	0.0	0.0	TBD	
Lab_303		1	3	2	2	2	2	3	1	3	2	1	1	3	2	1	0**	2	3	2	1	1.5	2	1	1	2	1.5	2.0	1.3	4
Lab_302		1	3	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	0	2	3	2	1	1.5	2	1	1	2	1.5	1.3	1.3	3
Lab_301		1	3	2	2	2	2	3	1	3	2	1	1	3	2	1	0**	2	3	2	1	1.5	2	1	1	2	1.5	2.0	1.3	4
Lab_3nnA		1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1	TBD	TBD	TBD	TBD	1	0.0	0.0	TBD	
Lab_201		1	4	2	2	3	2	3	3	3	3	1	3	1	2	3	0	2	3	2	1	1.8	2	1	1	2	1.5	1.6	1.3	3
Lab_107		1	3	3	2	2	3	4	1	3	4	3	3	3	4	3	0*	3	3	2	1	2.0	2	1	1	2	1.5	1.5	2.7	5
Comparto A		1	3	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	0	2	3	2	1	1.8	2	0	1	0	1	1.1	1.0	2
Comparto B		1	3	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	0	2	3	2	1	1.8	2	0	1	0	1	1.1	1.0	2
Comparto C		1	3	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	0	2	3	2	1	1.8	2	0	1	0	1	1.1	1.0	2
Comparto D		1	3	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	0	2	3	2	1	1.8	2	1	1	0	1	1.1	1.0	2
Comparto E		1	3	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	0	2	3	2	1	1.8	2	1	1	0	1	1.1	1.0	2
Lab_1nnA		1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1	TBD	TBD	TBD	TBD	1	0.0	0.0	TBD	
Lab_101		1	3	3	2	2	3	3	1	3	2	1	3	3	3	3	0**	2	3	2	1	1.8	2	1	1	2	1.5	1.6	2.0	4
Lab_104		1	3	3	2	2	3	3	1	3	3	1	1	3	2	1	0**	2	3	2	1	1.5	2	1	1	2	1.5	2.0	1.3	4
Lab_3nnC		1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1	TBD	TBD	TBD	TBD	1	0.0	0.0	TBD	
Lab_3nnD		1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1	TBD	TBD	TBD	TBD	1	0.0	0.0	TBD	
Lab_105		1	3	2	2	2	4	3	1	3	4	1	3	3	3	3	0**	2	3	2	1	1.8	2	1	1	3	1.75	1.6	1.7	4
Lab_102		1	3	3	2	2	3	2	1	3	3	1	3	3	3	3	0**	2	3	2	1	1.8	2	1	1	3	1.75	1.6	1.7	4
Lab_1nnB		1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1	TBD	TBD	TBD	TBD	1	0.0	0.0	TBD	
Deposito bombole idrogeno		1	2	1	1	3	4	4	2	3	1	1	4	1	2	3	0	3	4	1	1	2.0	2	1	2	1	1.5	2.0	1.3	3
Locali Tecnici Elettrici		1	2	1	1	1	3	3	1	2	3	1	1	3	2	1	0	3	2	2	1	1.5	2	1	0	2	1.25	1.3	1.6	3
Locali Tecnici Meccanici		1	2	1	1	2	2	3	1	2	3	1	1	3	2	1	0	2	3	2	1	1.5	2	0	0	1	1	1.3	2.0	4
Locale Tecnico Antincendio	0		2	1	1	1	1	2	1	2	4	1	3	3	3	1	3	3	4	2	1	2.3	0	0	2	3	1.25	0.9	2.4	2
Gruppo elettrogeno	0		2	1	1	1	2	3	1	2	4	1	3	3	3	1	0	4	4	1	1	1.8	0	0	2	1	1	1.1	3.0	3

*si stabilisce di proteggere l'ambito tramite impianto di spegnimento automatico per cui si possa assegnare un punteggio almeno 3 al fattore di riduzione del rischio corrispondente

**si consiglia di proteggere l'ambito tramite impianto di spegnimento automatico per cui si possa assegnare un punteggio almeno 3 al fattore di riduzione del rischio corrispondente

Dalle risultanze della VDR appare che le misure di prevenzione e protezione messe in campo – e descritte dettagliatamente nei capitoli successivi – appaiono sufficienti per stabilire il livello di rischio di ciascun ambito a valori accettabili.

La valutazione del rischio è stata effettuata ponendo ciascun ambito di default come non protetto da impianto di spegnimento automatico, tranne nei casi in cui esso è obbligatorio (vedi locale tecnico antincendio). Tuttavia, essendo la sicurezza antincendio dell'attività progettata secondo un livello di prestazione IV per i mezzi di controllo dell'incendio, si ritiene opportuno dotare almeno gli ambiti con punteggio di rischio incendio **pari o superiore a 5** di idonei impianti di spegnimento automatico, ove le caratteristiche prestazionali e la tipologia di estinguenti saranno selezionati in seguito ad una più approfondita determinazione delle lavorazioni, delle attrezzature e dei materiali presenti nel particolare ambito. Si stabilisce comunque che ogni zona "a rischio specifico" debba essere sempre protetta da impianto di spegnimento automatico, come meglio dettagliato nei capitoli dedicati.

Si riporta di seguito Tabella di Valutazione del Rischio una volta implementato sistema di spegnimento automatico di tipo almeno *ad umido* o *ad aerosol a saturazione locale*, o comunque di livello necessario ad abbassare di un punto il livello di rischio risultante. Si considera comunque il livello di prestazione IV esteso alle aree a rischio specifico – e/o alle aree per cui la risultanza della VDR lo rende necessario – solo per gli ambiti di attività **soggetti ad affollamento**.

AMBITO	Progettazione secondo RTV	Progettazione secondo RTO	DETERMINAZIONE DELLA MAGNITUDO							DETERMINAZIONE DELLA PROBABILITA'					FATTORI DI RIDUZIONE										DETERMINAZIONE DEL PUNTEGGIO DANNO	DETERMINAZIONE DEL PUNTEGGIO PROBABILITA'	RISULTATO			
			Numero di persone potenzialmente coinvolte	Possibile presenza di visitatori	Possibile presenza di disabili	Dimensione dell'area potenzialmente coinvolta	Carico d'incendio	Velocità di propagazione dell'incendio	Rischio ATEX	VOTO MEDIO (D)	Presenza di sorgenti scaldanti	Presenza di sostanze comburenti	Presenza di sostanze infiammabili	Presenza di apparecchi elettronici	VOTO MEDIO (P)	della MAGNITUDO dell'evento					della PROBABILITA' di accadimento									
																Impianto di spegnimento di tipo MANUALE	Impianto di spegnimento di tipo AUTOMATICO	Confinamento dei luoghi	Protezione delle vie d'esodo	Sistemi di rivelazione e allarme	Formazione antincendio del personale	FATTORE DI RIDUZIONE MEDIO (D)	Sistema di gestione della sicurezza	Misure di riduzione degli inneschi				Misure di areazione dei luoghi	Sistemi di controllo della temperatura	FATTORE DI RIDUZIONE MEDIO (P)
Lab_106		1	4	2	2	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	2	1	2.3	2	1	1	3	1.75	1.3	2.3	4
Lab_103		1	3	2	2	2	3	4	1	3	3	1	3	4	3	3	4	2	3	2	1	2.5	2	1	1	2	1.5	1.2	2.0	3
Lab_108		1	3	3	2	2	3	4	1	3	4	1	3	3	3	3	4	2	3	2	1	2.5	2	1	1	2	1.5	1.2	2.0	3
Lab_3nnB		1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1	TBD	TBD	TBD	TBD	1	0.0	0.0	TBD
Lab_303		1	3	2	2	2	2	3	1	3	2	1	1	3	2	1	3	2	3	2	1	2.0	2	1	1	2	1.5	1.5	1.3	3
Lab_302		1	3	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	0	2	3	2	1	1.5	2	1	1	2	1.5	1.3	1.3	3
Lab_301		1	3	2	2	2	2	3	1	3	2	1	1	3	2	1	3	2	3	2	1	2.0	2	1	1	2	1.5	1.5	1.3	3
Lab_3nnA		1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1	TBD	TBD	TBD	TBD	1	0.0	0.0	TBD
Lab_201		1	4	2	2	3	2	3	3	3	3	1	3	1	2	3	0	2	3	2	1	1.8	2	1	1	2	1.5	1.6	1.3	3
Lab_107		1	3	3	2	2	3	4	1	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	2	1	2.5	2	1	1	2	1.5	1.2	2.7	4
Comparto A		1	3	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	0	2	3	2	1	1.8	2	0	1	0	1	1.1	1.0	2
Comparto B		1	3	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	0	2	3	2	1	1.8	2	0	1	0	1	1.1	1.0	2
Comparto C		1	3	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	0	2	3	2	1	1.8	2	0	1	0	1	1.1	1.0	2
Comparto D		1	3	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	0	2	3	2	1	1.8	2	1	1	0	1	1.1	1.0	2
Comparto E		1	3	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	0	2	3	2	1	1.8	2	1	1	0	1	1.1	1.0	2
Lab_1nnA		1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1	TBD	TBD	TBD	TBD	1	0.0	0.0	TBD
Lab_101		1	3	3	2	2	3	3	1	3	2	1	3	3	3	3	4	2	3	2	1	2.5	2	1	1	2	1.5	1.2	2.0	3
Lab_104		1	3	3	2	2	3	3	1	3	3	1	1	3	2	1	3	2	3	2	1	2.0	2	1	1	2	1.5	1.5	1.3	3
Lab_3nnC		1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1	TBD	TBD	TBD	TBD	1	0.0	0.0	TBD
Lab_3nnD		1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1	TBD	TBD	TBD	TBD	1	0.0	0.0	TBD
Lab_105		1	3	2	2	2	4	3	1	3	4	1	3	3	3	3	3	2	3	2	1	2.3	2	1	1	3	1.75	1.3	1.7	3
Lab_102		1	3	3	2	2	3	2	1	3	3	1	3	3	3	3	3	2	3	2	1	2.3	2	1	1	3	1.75	1.3	1.7	3
Lab_1nnB		1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	0	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1	TBD	TBD	TBD	TBD	1	0.0	0.0	TBD
Deposito bombole idrogeno		1	2	1	1	3	4	4	2	3	1	1	4	1	2	3	0	3	4	1	1	2.0	2	1	2	1	1.5	2.0	1.3	3
Locali Tecnici Elettrici		1	2	1	1	1	3	3	1	2	3	1	1	3	2	1	0	3	2	2	1	1.5	2	1	0	2	1.25	1.3	1.6	3
Locali Tecnici Meccanici		1	2	1	1	2	2	3	1	2	3	1	1	3	2	1	0	2	3	2	1	1.5	2	0	0	1	1	1.3	2.0	4
Locale Tecnico Antincendio	0		2	1	1	1	1	2	1	2	4	1	3	3	3	1	3	3	4	2	1	2.3	0	0	2	3	1.25	0.9	2.4	2
Gruppo elettrogeno	0		2	1	1	1	2	3	1	2	4	1	3	3	3	1	0	4	4	1	1	1.8	0	0	2	1	1	1.1	3.0	3

G.3 Attribuzione dei profili di rischio

Si procede nella valutazione dei profili di rischio R_{vita} , R_{beni} e $R_{ambiente}$ differenziata per gli ambiti d'attività.

AMBITO	R_{vita}		R_{beni}	$R_{ambiente}$	Note
	δ_{occ}	δ_u			
Laboratori PT	A	4/3	1	non significativo	AREE A RISCHIO SPECIFICO
Laboratori P1	A	3	1	non significativo	AREE A RISCHIO SPECIFICO
Aree di servizio	A	1	1	non significativo	-
Sale Riunioni	B	2	1	non significativo	< 100 posti
Locali tecnici	Ambiti non occupati				AREE A RISCHIO SPECIFICO

Capitolo S.1 Reazione al fuoco

In accordo alle Tabelle di attribuzione S.1-2 e S.1-3 si stabilisce quanto segue:

- Per *tutte* le vie d'esodo il livello di prestazione selezionato è **III**
- Per gli ambiti con rischio R_{vita} in A1/A2/A3/A4 il livello di prestazione è **I**
- Per gli ambiti con rischio R_{vita} in B2 il livello di prestazione è **II**

I materiali d'arredo e di rivestimento debbano quindi essere scelti in base ai gruppi di classi di reazione al fuoco stabiliti da RTO in base al livello di prestazione attribuito all'ambito; di seguito un riassunto ottenuto incrociando le indicazioni riportate nelle Tabelle da S.1-5 a S.1-8 con i livelli di prestazione sopra stabiliti.

AMBITO	TIPOLOGIA DI MATERIALE	GRUPPO	CLASSI DI REAZIONE AL FUOCO minime AMMESSE
AMBITI IN B2	Mobili imbottiti (poltrone, divani, sedie imbottite...)	GM3	2IM [ita]
	Mobili fissati e non agli elementi strutturali	GM3	2 [ita]
	Tendaggi	GM3	2 [ita]
	Rivestimenti a soffitto	GM3	C-s2, d0
	Controsoffitti, materiali di copertura	GM3	C-s2, d0
	Rivestimenti a parete	GM3	C-s2, d0
	Partizioni interne, pareti	GM3	C-s2, d0
	Rivestimenti a pavimento	GM3	C _{fl} -s2
	Isolanti protetti	GM3	E
	Isolanti lineari protetti	GM3	E _L
	Condotte di ventilazione e riscaldamento	GM3	B-s3, d0
	Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate	GM3	B-s3, d0
	Raccordi e giunti per condotte	GM3	C-s3, d0
	Canalizzazioni per cavi	GM3	1 [ita]
	Cavi	GM3	E _{ca}
VIE D'ESODO	Rivestimenti a soffitto	GM2	B-s2, d0
	Controsoffitti, materiali di copertura	GM2	B-s2, d0
	Rivestimenti a parete	GM2	B-s2, d0
	Partizioni interne, pareti	GM2	B-s2, d0
	Rivestimenti a pavimento	GM2	C _{fl} -s1
	Isolanti protetti	GM2	D-s2, d2
	Isolanti lineari protetti	GM2	D _L -s2, d2
	Condotte di ventilazione e riscaldamento	GM2	B-s2, d0
	Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate	GM2	B-s2, d0
	Raccordi e giunti per condotte	GM2	C-s2, d0
	Canalizzazioni per cavi	GM2	1 [ita]
	Cavi	GM2	C _{ca} -s1, d0, a2
Non è valutato il contributo all'incendio dei materiali per ambiti con assegnato livello di prestazione I			

Sono esclusi dalla verifica dei requisiti di reazione al fuoco di cui sopra i materiali stoccato o oggetto di processi produttivi e materiali protetti con separazioni di resistenza al fuoco almeno K30 o EI30.

Capitolo S.2 Resistenza al fuoco

Secondo le indicazioni da Tabella S.2-2 si attribuisce il **livello di prestazione III** ai requisiti di resistenza al fuoco dell'opera da costruzione.

La classe di resistenza al fuoco è stabilita in funzione al carico d'incendio previsto per il compartimento e comunque mai inferiore a **REI60**. La classe minima di resistenza al fuoco è ricavata in relazione al carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ come indicato in Tabella S.2-3, il cui calcolo avviene secondo la procedura riportata al paragrafo S.2.9 del Codice di Prevenzione Incendi.

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

Tabella S.2-3: Classe minima di resistenza al fuoco

Determinazione del massimo valore q_f per gli ambiti di laboratorio

Dal momento che l'allestimento degli spazi di laboratorio non è ben definito – e anzi è richiesta dalla committenza una progettazione flessibile che ne permetta la riorganizzazione al bisogno – la valutazione del carico d'incendio sarà finalizzata a stabilire un valore massimo per il carico d'incendio specifico q_f , che diventerà vincolo d'esercizio per l'Attività.

La formula di riferimento è la seguente:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_{qn} \cdot q_f \quad [\text{MJ/m}^2]$$

dove:

δ_{q1} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti in tabella S.2-4.

Superficie lorda del compartimento [m ²]	δ_{q1}	Superficie lorda del compartimento [m ²]	δ_{q1}
$A < 500$	1,00	$2500 \leq A < 5000$	1,60
$500 \leq A < 1000$	1,20	$5000 \leq A < 10000$	1,80
$1000 \leq A < 2500$	1,40	$A \geq 10000$	2,00

Tabella S.2-6: Parametri per la definizione del fattore δ_{q1}

δ_{q2} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento e i cui valori sono definiti in tabella S.2-7.

Classi di rischio	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

Tabella S.2-7: Parametri per la definizione del fattore δ_{q2}

$\delta_n = \prod_i \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione, i cui valori sono definiti in tabella S.2-8.

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.			

Tabella S.2-8: Parametri per la definizione dei fattori δ_{ni}

Il calcolo del carico di incendio specifico di progetto viene eseguito moltiplicando il carico di incendio nominale per i fattori di ponderazione sopra citati.

Le misure di protezione installate sono le seguenti, per ciascun ambito dell'Attività:

<i>Rete idranti con protezione interna ed esterna</i>	$\delta_{n2} = 0,80$
<i>Gestione della sicurezza antincendio di livello di prestazione II</i>	$\delta_{n7} = 0,90$
<i>Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III</i>	$\delta_{n9} = 0,85$

Pertanto il prodotto darà come risultato $\delta_n = 0,80 \times 0,90 \times 0,85 = 0,612$

Per laboratori a rischio specifico, per cui il livello di prestazione del sistema di controllo dell'incendio sale a IV ed è dunque previsto sistema di spegnimento automatico, di assume il coefficiente $\delta_{n5} = 0,48$ in sostituzione a δ_{n2} .

I laboratori allestiti con prevalenza di apparecchiature elettroniche, ovvero non coperti dalla rete idrica antincendio, potranno essere dotati di sistemi di spegnimento automatico di tipo alternativo (es. gas inerte); la valutazione del carico incendio è condotta cautelativamente con $\delta_n = 0,765$.

AMBITO				CLASSE REI COMPARTO	q_f MAX
	δ_{q1}	δ_{q2}	δ_n		[MJ/m ²]
Laboratori A3 < 500 m ²	1	1,20	0,612	120	2450
Laboratori A3 500 m ² < A < 1000 m ²	1,20	1,20	0,612	120	2040
Laboratori A4 < 500 m ²	1	1,20	0,3672	120	4080
Laboratori A4 500 m ² < A < 1000 m ²	1,20	1,20	0,3672	120	3400
Laboratori con apparecchiature elettroniche	1	1,20	0,765	120	1960

Determinazione della classe di compartimentazione per gli ambiti di servizio

Per quanto riguarda gli ambiti di servizio – quali sale riunioni e spogliatoi – l’allestimento degli arredi è definito in fase di progetto con pochi elementi di variabilità, e pertanto può essere assunto come valido riferimento nel calcolo del carico d’incendio specifico di progetto.

Il calcolo del carico di incendio nominale viene eseguito per compartimenti, utilizzando la formula e le definizioni di seguito riportate.

q_f è il valore nominale del carico d’incendio specifico che viene determinato secondo la formula:

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^N g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A} \quad [\text{MJ/m}^2]$$

dove:

g_i massa dell’i-esimo materiale combustibile [kg]

H_i potere calorifico inferiore dell’i-esimo materiale combustibile [MJ/kg]

I valori di H_i dei materiali combustibili possono essere determinati per via sperimentale in accordo con UNI EN ISO 1716:2002 ovvero essere mutuati dalla letteratura tecnica.

m_i fattore di partecipazione alla combustione dell’i-esimo materiale combustibile pari a 0,80 per il legno e altri materiali di natura cellulosica e 1,00 per tutti gli altri materiali combustibili.

ψ_i fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell’i-esimo materiale combustibile pari a 0 per i materiali contenuti in contenitori appositamente progettati per resistere al fuoco; 0,85 per i materiali contenuti in contenitori non combustibili e non appositamente progettati per resistere al fuoco; 1 in tutti gli altri casi.

A superficie in pianta lorda del compartimento [m²].

AMBITO TIPO	Sala riunioni con tavolo centrale				
MATERIALI/ARREDI	MJ/pezzo		N° pezzi		TOT
Tavolo grande	590		2		1180
Sedia non imbottita	67		18		1206
Poltrone	335		2		670
Tavolo piccolo	252		1		252
Armadio a classificatore (compreso il contenuto)	2009		9		18081
TOT					21389
AREA	δ_{q1}	δ_{q2}	δ_n	CARICO INCENDIO q_f	CLASSE REI MINIMA
75 m ²	1	1,00	0,612	285,2	Nessun requisito

AMBITO TIPO	Sala riunioni da 99 posti				
MATERIALI/ARREDI	MJ/pezzo		N° pezzi		TOT
Tavolo grande	590		1		590
Sedia non imbottita	67		99		6633
Podio in legno	5400 MJ/m ³		0,45 m ³		2430
Proiettore	500		1		500
PC	500		1		500
Armadio a classificatore (compreso il contenuto)	2009		6		12054

					TOT	22707
AREA	δ_{q1}	δ_{q2}	δ_n	CARICO INCENDIO q_f	CLASSE REI MINIMA	
140 m ²	1	1,00	0,612	162,2	Nessun requisito	

AMBITO TIPO	Spogliatoio					
MATERIALI/ARREDI	MJ/pezzo	N° pezzi	TOT			
Panca in legno	5400 MJ/m ³	0.05 m ³	270			
Armadietto metallico con vestiario	200	20	4000			
					TOT	4270
AREA	δ_{q1}	δ_{q2}	δ_n	CARICO INCENDIO q_f	CLASSE REI MINIMA	
30 m ²	1	1,00	0,612	142,3	Nessun requisito	

La classe di compartimentazione è in ogni caso cautelativamente fissata a **REI60**, il che implica per gli ambiti in classe A2 il limite massimo del carico d'incendio specifico a $q_f < 1470 \text{ MJ/m}^2$, sempre da rispettare. Per gli ambiti con caratteristica di *filtro* antincendio il limite massimo al carico d'incendio è invece $q_f < 50 \text{ MJ/m}^2$.

Capitolo S.3 Compartimentazione

Compartimentazione rispetto alle altre Attività

Al fine di limitare la propagazione dell'incendio *verso le altre attività*, si interpongono congrue distanze di separazione in spazio a cielo libero tra l'edificio sorgente e i circostanti edifici bersaglio, la cui determinazione avviene secondo la **procedura tabellare** di cui al paragrafo S.3.11.2 dell'RTO.

La conformazione di facciata dell'edificio individua come piastra radiante l'intero sistema di pannellatura metallica di rivestimento. Essendo gli elementi di pannellatura considerati come elementi radianti, abbiamo che la percentuale di foratura p_i di ciascuna piastra radiante è pari a circa 0.95 come da calcolo di seguito.

PROSPETTO NORD	622	588	0.95
PROSPETTO SUD	622	589	0.95
PROSPETTO OVEST	2022	1879	0.93
PROSPETTO EST	2635	2488	0.94
	S _{pr} [mq]	S _{rad} [mq]	p_i

Per quanto riguarda i prospetti EST e OVEST dell'edificio – superando la piastra radiante le dimensioni massime di 60x30 m – si fa ricorso al calcolo della distanza d_i tramite procedura analitica di cui al paragrafo S.3.11.3.

Distanza di separazione – Fronti NORD e SUD

Ai fini della procedura tabellare, la distanza di separazione d in spazio a cielo libero tra sorgente e bersaglio è assunta pari al massimo dei valori d_i ottenuti per tutte le piastre radianti relative al piano radiante in esame. Il riferimento per la sua determinazione è dunque la piastra radiante costituita dal rivestimento in pannelli di lamiera stirata di dimensioni 17x40 m con percentuale di foratura $p_i = 0.95$.

Per l' i -esima piastra radiante, la distanza di separazione d_i è calcolata secondo la relazione S.3-2:

$$d_i = \alpha_i p_i + \beta_i$$

$$d_i = 20,8 \cdot 0,95 + 9,5 = 29,3 \text{ m}$$

Il valore dei coefficienti α_i e β_i è determinato secondo la Tabella S.3-10 per ambiti con $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$ (vedi tabella al capitolo precedente in cui si sono determinati i valori soglia del carico d'incendio specifico per i diversi ambiti di compartimentazione).

B _i [m]	H _i [m]																			
	3		6		9		12		15		18		21		24		27		30	
	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
3	2,5	1,0	4,0	0,9	5,0	0,7	5,7	0,6	6,2	0,5	6,5	0,4	6,8	0,4	7,0	0,3	7,1	0,3	7,2	0,3
6	3,2	1,6	5,2	1,8	6,8	1,7	8,1	1,5	9,2	1,4	10,1	1,2	10,9	1,1	11,5	1,0	12,0	0,9	12,5	0,8
9	3,5	2,1	6,0	2,5	8,0	2,6	9,6	2,5	11,0	2,4	12,3	2,2	13,4	2,1	14,4	1,9	15,3	1,7	16,0	1,6
12	3,7	2,6	6,6	3,1	8,8	3,3	10,7	3,3	12,4	3,3	13,9	3,2	15,2	3,0	16,5	2,9	17,6	2,7	18,6	2,6
15	3,7	2,9	7,0	3,6	9,5	3,9	11,6	4,1	13,4	4,1	15,1	4,1	16,6	4,0	18,1	3,9	19,4	3,7	20,6	3,6
18	3,7	3,3	7,3	4,1	10,0	4,5	12,3	4,8	14,3	4,9	16,1	4,9	17,8	4,9	19,4	4,8	20,9	4,7	22,3	4,5
21	3,6	3,6	7,5	4,5	10,4	5,0	12,9	5,4	15,1	5,6	17,0	5,7	18,9	5,7	20,6	5,7	22,2	5,6	23,7	5,5
24	3,5	3,9	7,6	4,9	10,7	5,5	13,4	6,0	15,7	6,2	17,8	6,4	19,8	6,5	21,6	6,5	23,3	6,5	24,9	6,4
27	3,3	4,1	7,6	5,3	11,0	6,0	13,8	6,5	16,3	6,8	18,5	7,0	20,6	7,2	22,5	7,3	24,3	7,3	26,0	7,2
30	3,2	4,4	7,7	5,6	11,2	6,4	14,2	7,0	16,8	7,4	19,1	7,7	21,3	7,9	23,3	8,0	25,2	8,0	27,0	8,1
40	2,6	5,1	7,5	6,7	11,6	7,8	15,0	8,5	18,0	9,1	20,8	9,5	23,3	9,9	25,6	10,2	27,8	10,4	29,8	10,5
50	2,2	5,6	7,0	7,7	11,5	8,9	15,4	9,9	18,8	10,6	21,9	11,2	24,7	11,7	27,3	12,1	29,7	12,4	32,0	12,7
60	1,8	6,1	6,5	8,5	11,3	10,0	15,5	11,1	19,3	12,0	22,6	12,7	25,7	13,3	28,6	13,8	31,2	14,2	33,8	14,6

Per valori di B_i e H_i intermedi a quelli riportati in tabella si approssima al valore immediatamente successivo. In alternativa può essere impiegata iterativamente la procedura analitica di cui al paragrafo S.3.11.3.

Tabella S.3-10: Coefficienti α e β per attività con carico di incendio specifico q_f > 1200 MJ/m²

Distanza di separazione – Fronti EST e OVEST

Ai fini della procedura analitica, la distanza di separazione *d* in spazio a cielo libero tra sorgente e bersaglio è assunta pari al massimo dei valori *d_i* ottenuti per tutte le piastre radianti relative al piano radiante in esame. Il riferimento per la sua determinazione è dunque la piastra radiante costituita dal rivestimento in acciaio di dimensioni 13x153 m per il Prospetto OVEST e 17x153 m per il Prospetto EST, con percentuale di foratura *p_i* = 0,95.

Per l'*i*-esima piastra radiante, la distanza di separazione *d_i* è calcolata secondo la relazione S.3-2:

$$F_{2-1} E_1 \varepsilon_f < E_{soglia}$$

dove

$$F_{2-1} = 2/\pi \left(\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \arctan \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \arctan \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right)$$

fattore di vista relativo a piastra radiante rettangolare e bersaglio posizionato sull'asse di simmetria normale alla piastra, per cui i valori *X* e *Y* si calcolano secondo le seguenti

$$X = \frac{B_i p_i}{2d_i} \text{ e } Y = \frac{H_i}{2d_i}$$

- $E_1 = 149 \text{ kW/m}^2$ potenza termica radiante dell'incendio convenzionale per $q_f > 1200 \text{ kW/m}^2$
- $\varepsilon_f = 1 - e^{-0,3d_f}$ con *d_f* spessore della fiamma, pari a 2/3 dell'altezza del varco da cui esce la fiamma

Tramite procedura iterativa, si determina il valore di *d_i* affinché $F_{2-1} E_1 \varepsilon_f < 12,6 \text{ kW/m}^2$.

Una distanza $d_{OVEST} = 35 \text{ m}$ dà come risultato $F_{2-1} E_1 \varepsilon_f = 11,8 \text{ kW/m}^2 < 12,6 \text{ kW/m}^2$ per la piastra radiante di Prospetto OVEST, mentre per il Prospetto EST si assume $d_{EST} = 45 \text{ m}$ in modo che $F_{2-1} E_1 \varepsilon_f = 11,6 \text{ kW/m}^2 < 12,6 \text{ kW/m}^2$.

Vincolo di esercizio per l'attività: carico d'incendio max per impedire la propagazione dell'incendio verso altre attività

Onde impedire la propagazione dell'incendio verso gli edifici adiacenti si prescrive per gli ambiti che si affacciano sul Prospetto OVEST il rispetto del limite del carico d'incendio specifico a 1200 MJ/mq.

Ponendo infatti $E_1 = 75 \text{ kW/m}^2$ abbiamo che una distanza $d_{OVEST} = 20 \text{ m}$ dà come risultato $F_{2-1} E_1 \varepsilon_f = 10,4 \text{ kW/m}^2 < 12,6 \text{ kW/m}^2$.

Compartimentazione interna

Per l'Attività in esame ci si attesta sul livello di prestazione II; ciascun ambito dell'attività è inserito in un compartimento antincendio a sé stante, di classe congrua con le risultanze da valutazione del carico d'incendio (vedi paragrafo precedente).

Il sistema di vie d'esodo orizzontali costituisce compartimento a sé stante; le comunicazioni verso gli altri ambiti dell'attività sono mediate da filtri a prova di fumo e a sua volta il comparto costituisce filtro fumo rispetto ai comparti in cui sono singolarmente inserite le vie d'esodo verticali.

Di seguito, in *Figura 3*, è esemplificato lo schema realizzativo che rende *a prova di fumo* rispetto agli altri ambiti dell'attività rispettivamente il comparto costituente il sistema di vie d'esodo orizzontali e i comparti costituiti dai vani scala "A" e "B".

FIGURA 4 IL COMPARTO 2 (CORRIDOIO CENTRALE) È A PROVA DI FUMO RISPETTO AI LABORATORI (CONFIGURAZIONE DI COMPARTO 1); IL COMPARTO DEL VANO SCALA D'ESODO (COMPARTO 3) È A PROVA DI FUMO RISPETTO AL CORRIDOIO CENTRALE



Essendo l'altezza antincendio dell'edificio inferiore ai 12 m, sono sempre rispettate le superfici massime lorde per ciascun comparto. I comparti multipiano sono costituiti dai soli ambiti per cui il rischio R_{vita} è pari ad A1.

Capitolo S.4 Esodo

Il sistema delle vie d'esodo è progettato secondo i requisiti del **Livello di Prestazione I**.

L'affollamento dei luoghi è stabilito considerando il profilo occupazionale medio dell'insieme dei laboratori come **0,1 pp/mq**. La superficie di riferimento è calcolata come superficie calpestabile diminuita del 10% per tenere conto dell'ingombro di macchinari inamovibili, data la natura "pesante" degli allestimenti.

Più in particolare, l'affollamento totale così calcolato per i suddetti ambiti di laboratorio è stato ridistribuito per i singoli comparti a seconda delle particolari destinazioni d'uso ove esse risultassero individuate; in caso contrario si è fatto riferimento al parametro di affollamento di 0,1 pp/mq.

A	B	C	D
Livello	Nome	Numero	Area
XP01	LAB 1nnB	04	295.09 m ²
XP01	LAB 3nnC	01	866.56 m ²
XP01	LAB 3nnD	02	784.27 m ²
XP01	LAB 101	02	287.17 m ²
XP01	LAB 102	05	296.59 m ²
XP01	LAB 104	03	283.55 m ²
XP01	LAB 105	06	401.33 m ²
XPTE	LAB 3nnA	01	272.44 m ²
XPTE	LAB 3nnB	03	386.74 m ²
XPTE	LAB 103	04	296.40 m ²
XPTE	LAB 106	03	401.13 m ²
XPTE	LAB 107	01	590.75 m ²
XPTE	LAB 108	05	295.09 m ²
XPTE	LAB 201	02	223.63 m ²
XPTE	LAB 301	02	591.08 m ²
XPTE	LAB 302	05	96.36 m ²
XPTE	LAB 303	04	284.45 m ²
Totale generale: 17			6652.64 m ²

$$6653 - (6653 * 0.1) \sim 6000 \text{ mq}$$

$$6000 \text{ mq} * 0,1 \frac{\text{pp}}{\text{mq}} = 600 \text{ pp}$$
 persone contemporaneamente presenti negli ambiti di laboratorio.

Per le zone al contorno – vedi spogliatoi e sale riunioni – si considerano rispettivamente i parametri di 0,4 persone/m² e 2,0 persone/m². Qualora il risultato da calcolo secondo i parametri di affollamento per le sale riunioni superi le 100 persone previste, si introduce come vincolo d'esercizio all'attività che il numero di persone contemporaneamente presenti nel locale sia limitato a 99. Qualora siano raffigurate sedute, il numero di persone presenti è determinato dal numero di quest'ultime.

I restanti ambienti si considerano non soggetti ad affollamento.

Cautelativamente si considerano gli ambiti al contorno all'attività dei laboratori come occupati in concomitanza dei periodi di svolgimento della stessa. IL SISTEMA DELLE VIE D'ESODO È PROGETTATO IN RELAZIONE ALL'AMBITO DA ESSE SERVITO PER CUI È STATO VALUTATO IL MASSIMO PROFILO DI RISCHIO.

Il sistema delle vie d'esodo è costituito dal sistema di viabilità generale dell'edificio – sviluppato all'interno del volume centrale sui due livelli principali – che costituisce il sistema di vie d'esodo orizzontale; il sistema di vie d'esodo verticali è invece costituito da n°2 scale del tipo "a prova di fumo", posizionate ai due estremi nella direzione longitudinale del complesso edilizio, e da n°1 vano scala di tipo *protetto* con caratteristiche di *filtro*, in corrispondenza della sezione mediana trasversale. A sua volta, il sistema di vie d'esodo orizzontale - facente parte di un unico comparto antincendio - è a prova di fumo rispetto al resto dell'attività ed ha caratteristiche di *filtro*.

In base a quanto nel paragrafo S.4.5.3.3 l'intero sistema di vie d'esodo a prova di fumo ha le caratteristiche di una via d'esodo *esterna*. Le scale d'esodo conducono in luogo sicuro tramite percorso d'esodo a prova di fumo.

S.4.8 Progettazione del sistema d'esodo

Indipendenza delle vie d'esodo e corridoi ciechi

R_{vita}	Affollamento dell'ambito servito	Numero minimo uscite indipendenti
Qualsiasi	> 500 occupanti	3
B1 [1], B2 [1], B3 [1]	> 200 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		

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

Il numero di uscite indipendenti disponibili per l'esodo dagli ambiti A3 e A4 dell'attività è sempre pari a 2, e non vi sono tratti in corridoio cieco. Nell'ottica di garantire tale configurazione d'esodo anche in caso di riallestimento delle separazioni fra i locali, saranno contrassegnate come uscite di sicurezza e dotate di maniglione antipanico tutte le porte di comparto disponibili.

Dagli ambiti accessori (R_{vita} in A2/B2) l'esodo avviene generalmente in corridoio cieco fino al filtro a prova di fumo di comunicazione con le vie d'esodo verticali, per percorsi di lunghezza inferiore ai 20 m.

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

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

Lunghezze d'esodo

Il calcolo delle lunghezze d'esodo si ferma al confine del comparto poiché l'intero sistema di vie d'esodo a comune ha caratteristiche tali da essere assimilato a via d'esodo esterna secondo S.4.5.3.3 – e quindi il percorso che le impiega è omettibile dal computo delle lunghezze d'esodo totali L_{es} .

In ogni caso gli ambiti dedicati alla viabilità d'esodo saranno sempre sorvegliati da IRAI di livello di prestazione III, e quindi si tratterà di lunghezze omettibili anche se nel tratto finale si svolgono in corridoio cieco.

Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa L_{om} [1]	Prescrizioni aggiuntive
Con caratteristiche di <i>filtro</i> (esempio in tabella S.4-21)	≤ 45 m	Nessuna
	≤ 90 m	[2]
Con caratteristiche di <i>filtro</i> ed a <i>prova di fumo</i>	≤ 120 m	Nessuna
	Illimitata	[2]
Anche senza protezione, che termini direttamente all' <i>uscita finale</i> o in <i>luogo sicuro</i> (esempio in tabella S.4-23)	≤ 15 m	Nessuna
Dall' <i>uscita finale</i> fino al <i>luogo sicuro</i> , in <i>via d'esodo esterna</i> (esempio in tabella S.4-24)	Illimitata	Nessuna
<p>Gli ambiti serviti devono avere densità di affollamento $\leq 0,4$ p/m² e, se aperti al pubblico, affollamento complessivo ≤ 300 occupanti, altrimenti affollamento complessivo ≤ 500 occupanti. In tali ambiti non è ammessa presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, o di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio. Ciascun locale dove gli occupanti possono dormire deve essere protetto ed avere chiusure almeno E 30-S_a.</p> <p>[1] Se costituita da più porzioni continue con caratteristiche differenti, la <i>max lunghezza omessa</i> L_{om} è calcolata come <i>media pesata</i>, senza considerare le porzioni con L_{om} <i>illimitata</i> (esempio in tabella S.4-22). Le caratteristiche di protezione dovrebbero essere crescenti nel senso dell'esodo.</p> <p>[2] Gli ambiti serviti siano sorvegliati da IRAI di livello di prestazione III (capitolo S.7) e sia prevista gestione della sicurezza di livello di prestazione II (capitolo S.5).</p>		

Tabella S.4-20: Condizioni per l'omissione di porzione di corridoio cieco

Le lunghezze d'esodo dai comparti Laboratorio – ovvero ambiti classificati in A3/4 – coincidono dunque con le lunghezze totali d'esodo L_{es} da tali comparti, e rispettano cautelativamente i limiti massimi imposti da Tabella S.4-25 per gli ambiti con R_{vita} in A4.

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.			

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

Larghezza delle vie d'esodo

Il calcolo della larghezza minima delle **vie d'esodo orizzontali** L_0 viene svolto come segue:

$$L_0 = L_U \cdot n_0$$

Dove L_U è la larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali determinata secondo la Tabella S.4-27 in funzione del profilo di rischio R_{vita} più gravoso tra quello degli ambiti serviti dalla via d'esodo, e n_0 è il numero degli occupanti che impiegano tale via d'esodo nelle condizioni più gravose (vale a dire a valle della verifica di ridondanza).

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	B1 [1], B2 [1], 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} .					
[1] Per occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento $> 0,7$ p/m ² .					

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

In ogni caso, indipendentemente dai risultati del calcolo di cui sopra, la larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali viene stabilita a 900 mm.

Il calcolo della larghezza minima delle **vie d'esodo verticali** L_V viene svolto come segue:

$$L_V = L_U \cdot n_V$$

Dove L_U è la larghezza unitaria per le vie d'esodo verticali determinata secondo la Tabella S.4-29 in funzione del profilo di rischio R_{vita} più gravoso tra quello degli ambiti serviti dalla via d'esodo, e n_V è il numero degli occupanti che impiegano tale via d'esodo, sommando gli affollamenti da tutti i piani serviti, nelle condizioni più gravose (vale a dire a valle della verifica di ridondanza).

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

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

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

[F] Impiegato anche nell'esodo per fasi

[1] Per occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m².

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

Anche in questo caso la larghezza minima è fissata a 900 mm.

Per quanto riguarda le **uscite finali** su luogo sicuro, la formula di riferimento è

$$L_F = \sum_{n=1}^i L_{O,i} + \sum_{n=1}^j L_{V,j}$$

con $L_{O,i}$ è la larghezza minima utile dell' i -esima via d'esodo orizzontale che adduce all'uscita finale e $L_{V,j}$ è la larghezza minima utile della j -esima via d'esodo verticale che confluisce all'uscita finale.

Segue tabella riepilogativa del numero di uscite da ciascun ambito, con indicazione di quelle considerate indisponibili, del numero di persone che le impiegano, e delle larghezze minime calcolate.

COMPARTO	AMBITO	OCCUPANTI (TOT)	Lista delle uscite di comparto	no	L_U [mm]	L_O [mm]
Lab_106	A4	51	106_a	25	12.3	307.5
			106_b	26	12.3	319.8
			106_c			
			106_d			
Lab_103	A4	16	103_a	8	12.3	98.4
			103_b	8	12.3	98.4
			103_c			
			103_d			
Lab_108	A4	22	108_a	22	12.3	270.6
			108_b			
			108_c			
Lab_3nnB	A4	43	3nnB_a	22	12.3	270.6
			3nnB_b	21	12.3	258.3
			3nnB_c			
			3nnB_d			

Lab_303	A4	15	303_a			
			303_b	15	12.3	184.5
			303_c			
Lab_302	A4	8	302_a	8	12.3	98.4
			302_b			
Lab_301	A4	20	301_a	10	12.3	123.0
			301_b			
			301_c			
			301_d	10	12.3	123
			301_e			
Lab_3nnA	A4	30	3nnA_a			
			3nnA_b	30	12.3	369
			3nnA_c			
Lab_201	A4	7	201_a			
			201_b	7	12.3	86.1
Lab_107	A4	20	107_a			
			107_b			
			107_c	10	12.3	123
			107_d	10	12.3	123
Comparto A	A2	106	A00_a	0	3.8	0
			A00_b	0	3.8	0
			A00_c	6	3.8	22.8
			A00_d	18	3.8	68.4
			U00_f			
			U00_g			
			A01_a	12	3.8	45.6
			A01_b	12	3.8	45.6
			A01_c	30	3.8	114
A01_d	28	3.8	106.4			
Comparto B	A2	24	B00_a	0	3.8	0
			B00_b	0	3.8	0
			B01_a	12	3.8	45.6
			B01_b	12	3.8	45.6
Comparto C	A2	18	C00_a	18	3.8	68.4
			C00_b			
			C00_c	0	3.8	0
C00_d	0	3.8	0			
Comparto D	B2	109	D00_a			
			D00_b	99	4.1	405.9
			D00_c	0	4.1	0
			D00_d	0	4.1	0
			D00_e	10	4.1	41
			D00_f	109	4.1	446.9
Comparto E	B2	99	E01_a	99	4.1	405.9
			E01_b			
Lab_1nnA	A4	62	1nnA_a	62	12.3	762.6
			1nnA_b			
Lab_101	A4	26	101_a	26	12.3	319.8
			101_b			
Lab_104	A4	26	104_a	26	12.3	319.8
			104_b			
Lab_3nnC	A4	93	3nnC_a	47	12.3	578.1
			3nnC_b			
			3nnC_c			
			3nnC_d	46	12.3	565.8
Lab_3nnD	A4	87	3nnD_a			
			3nnD_b			
			3nnD_c			
			3nnD_d	43	12.3	528.9
			3nnD_e	44	12.3	541.2

Lab_105	A4	43	105_a	43	12.3	528.9
			105_b			
Lab_102	A4	21	102_a	21	12.3	258.3
			102_b			
Lab_1nnB	A4	33	1nnB_a	33	12.3	405.9
			1nnB_b			

Si sono considerate le vie d'esodo inserite in comparti con caratteristiche di filtro a prova di fumo come sempre disponibili, e pertanto non si è proceduto alla verifica di ridondanza; tra le vie d'esodo verticali è stato considerato come non disponibile il vano scala centrale "C", l'unico non a prova di fumo.

VIA D'ESODO	n. persone che impiegano la via d'esodo	VERTICALE/ ORIZZONTALE	Lista dei comparti/vie d'esodo di afferenza	no	Lu	Lo/Lv		
VA1	328	VERTICALE	Comparto C	18	4.0	1312.0		
			Comparto E	99				
			Lab_1nnA	62				
			Lab_1nnB	33				
			Lab_101	26				
			Lab_104	26				
			Lab_105	43				
			Lab_102	21				
OA1_a	211	ORIZZONTALE	Lab_1nnA	62	3.4	1054.0		
			Lab_1nnB	33				
			Lab_101	26				
			Lab_104	26				
			Lab_105	43				
			Lab_102	21				
OA1_b	211	ORIZZONTALE	Comparto E	99	3.4	1054.0		
			Lab_1nnA	62				
			Lab_1nnB	33				
			Lab_101	26				
			Lab_104	26				
			Lab_105	43				
OA1_c	18	ORIZZONTALE	Lab_102	21	3.8	68.4		
			Comparto E	99				
			Comparto C	18				
			Comparto D	109			4.0	1156.0
			Lab_3nnC	93				
			Lab_3nnD	87				
OB1_a	289	ORIZZONTALE	Lab_3nnC	93	3.4	982.6		
			D00_f	109				
			Lab_3nnD	87				
OB1_b	289	ORIZZONTALE	Lab_3nnC	93	3.4	982.6		
			D00_f	109				
			Lab_3nnD	87				
OB1_c	99	ORIZZONTALE	D00_a	99	3.8	376.2		
VAm	352	VERTICALE	B01_a	12	3.6	1267.2		
			B01_b	12				
			VA1	328				
OAm_a	24	ORIZZONTALE	B01_a	12	3.8	91.2		
			B01_b	12				
VBm	371	VERTICALE	A01_a	12	3.6	1335.6		
			A01_b	12				
			A01_c	30				
			A01_d	28				
			VB1	289				

OBm_a	82	ORIZZONTALE	A01_a	12	3.8	311.6
			A01_b	12		
			A01_c	30		
			A01_d	28		
OA0_a	352	ORIZZONTALE	VAm	352	3.4	1196.8
OB0_a	371	ORIZZONTALE	VBm	371	3.4	1261.4

USCITA FINALE	Lista delle uscite di afferenza	n _o	L _U	L _o /L _v	L _F
U00_a U00_b U00_h U00_i	Ufficio	4	3.4	13.6	421.6
	Portineria	4	3.4	13.6	
	106_a	25	3.4	85.0	
	106_b	26	3.4	88.4	
	107_c	10	3.4	34.0	
	107_d	10	3.4	34.0	
	103_a	8	3.4	27.2	
	103_b	8	3.4	27.2	
	103_c	0	3.4	0.0	
	108_a	22	3.4	74.8	
	108_b	0	3.4	0.0	
	201_b	7	3.4	23.8	
U00_c U00_d	A00_d	18	3.4	61.2	472.6
	3nnA_b	30	3.4	102.0	
	3nnB_a	22	3.4	74.8	
	3nnB_b	21	3.4	71.4	
	301_d	10	3.4	34.0	
	303_b	15	3.4	51.0	
	303_b	15	3.4	51.0	
302_a	8	3.4	27.2		
U00_f U00_g	Sala riunioni comparto A P.T.	18	3.4	61.2	61.2
U00_e	A00_c	6	3.4	20.4	1281.8
	OB0_a	371	3.4	1261.4	

Il sistema delle vie d'esodo è progettato per consentire l'**esodo simultaneo** da tutti gli ambiti dell'attività.

Esodo degli occupanti con disabilità

L'edificio non è specificatamente destinato a persone portatrici di handicap psico-motorio, ma vi si suppone ragionevolmente probabile la loro presenza.

Per l'esodo dei diversamente abili sono stati predisposti all'interno della viabilità principale del complesso – che ricordiamo avente caratteristiche assimilabili a quelle di via d'esodo esterna – spazi calmi in numero idoneo, ovvero tipicamente posti in prossimità dell'accesso ai vani scala a prova di fumo facenti parte del sistema d'esodo. Tali spazi saranno allestiti in conformità a quanto prescritto dal Codice di Prevenzione Incendi, ovvero:

- Saranno delle dimensioni adeguate ad ospitare almeno un non deambulante e n.2 accompagnatori con relativi spazi di manovra;
- Saranno dotati di un sistema citofonico di comunicazione bidirezionale con il centro di gestione delle emergenze per permettere agli occupanti di segnalare la loro presenza e richiedere assistenza;
- Sedie di evacuazione saranno alloggiare all'interno del filtro a prova di fumo per l'accesso alla via d'esodo verticale;
- Lo spazio calmo sarà contrassegnato con apposito cartello UNI EN ISO 7010-E024 e recherà altresì istruzioni sui comportamenti da tenere in attesa dell'arrivo di assistenza.

FIGURA 5 AFFOLLAMENTI DICHIARATI DALLA COMMITTENZA PER I LABORATORI SPECIALISTICI; OVE NON SIA STATO INDICATO UN VALORE DI AFFOLLAMENTO BEN PRECISO, SI È CONSIDERATO UN PARAMETRO CAUTELATIVO DI 0,1 PERSONE AL MQ



Capitolo S.5 GSA

Il **livello di prestazione** per cui dovrà essere progettato il sistema di Gestione della Sicurezza Antincendio dell'Attività è il livello **III**, essendo presenti ambiti ove si detengono o utilizzano sostanze e miscele pericolose ai fini dell'incendio ed essendo l'affollamento complessivo > 25 persone (cfr. Tabella S.5.2).

La tabella di riferimento per la determinazione della struttura organizzativa minima della GSA in ottemperanza al livello di prestazione selezionato è Tabella S.5-5.

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] predisporre, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza; • [1] provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature; • [1] nomina le figure della struttura organizzativa; • istituisce l'<i>unità gestionale GSA</i> (paragrafo S.5.7.7).
[1] Coordinatore unità gestionale GSA	Coordina le attività di cui al paragrafo S.5.7.7.
[1] Coordinatore degli addetti del servizio antincendio	Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che: <ul style="list-style-type: none"> • sovrintende ai servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste; • programma la turnazione degli addetti del servizio antincendio; • coordina operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti; • si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori; • segnala al <i>coordinatore dell'unità gestionale GSA</i> 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
GSA in emergenza	Come prevista al paragrafo S.5.8
[1] Solo se attività lavorativa	

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

Per quanto riguarda le misure di prevenzione incendi, si rimanda al capitolo in cui viene effettuata la valutazione del rischio incendio dell'Attività (capitolo G.2). La presente Relazione Tecnica contiene tutte le informazioni di cui al paragrafo S.5.6 di input alla redazione del *Piano di Emergenza* per l'Attività e alla corretta gestione della sicurezza antincendio in esercizio secondo il paragrafo S.5.7.

Non essendo l'attività ricadente tra quelle *a rischio basso* secondo DM 3 settembre 2021, si prescrive per i lavoratori costituenti la squadra antincendio aziendale un livello di formazione specifica almeno corrispondente a quello disciplinato da DM 2 settembre 2021 per **Attività di livello 2**. Le turnazioni tra i lavoratori andranno organizzate al fine di garantire almeno due addetti antincendio per piano laboratori, qualora essi siano contemporaneamente utilizzati.

Dato l'alto grado di complessità delle dotazioni antincendio dell'edificio, sarà opportuno effettuare **n.2 esercitazioni** antincendio l'anno, anche per consentire al personale adibito alla gestione delle emergenze di familiarizzare con il sistema di rilevazione e diramazione dell'allarme incendio.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla formazione e addestramento del personale circa la corretta gestione dei vari stadi di allarme antincendio su cui sarà organizzato il sistema IRAI, in modo da ridurre al minimo i falsi allarmi e impedire l'azionamento dei sistemi di emergenza (in particolare quelli di spegnimento automatico e evacuazione fumo e calore) prima che venga accertato l'evento incendio.

Capitolo S.6 Controllo dell'incendio

L'allestimento impiantistico riguardante i mezzi di lotta all'incendio è progettato per garantire il raggiungimento del **livello di prestazione IV**.

Nello specifico:

- È estesa *all'intera attività* la protezione tramite estintori portatili d'incendio;
- È estesa *all'intera attività* la protezione tramite rete idranti (RI);
- È estesa *a porzioni dell'attività*, ovvero tipicamente all'interno delle aree a rischio specifico e comunque in base alle risultanze della valutazione del rischio, la protezione tramite sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio.

Nello specifico, l'attività sarà coperta da RI progettata, installata ed esercita secondo la norma UNI 10779 per un *livello di pericolosità pari a 3*; è prevista sia rete di **protezione interna** ad idranti UNI45 che rete di **protezione esterna** a capacità ordinaria i cui terminali saranno idranti a colonna sopra suolo UNI70.

Di seguito i parametri prestazionali secondo UNI 10779.

prospetto B.1 Dimensionamento degli impianti - Reti idranti ordinarie

Livello di pericolosità	Apparecchi considerati contemporaneamente operativi		
	Protezione interna ³⁾⁴⁾	Protezione esterna ⁴⁾	Durata
1	2 idranti a muro ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi ¹⁾ con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa	Generalmente non prevista	≥30 min
2	3 idranti a muro ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	4 attacchi di uscita ¹⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥60 min
3	4 idranti a muro ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 6 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	6 attacchi di uscita ¹⁾²⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 MPa	≥120 min
1)	Oppure tutti gli apparecchi installati nel compartimento, o gli attacchi previsti per la protezione esterna, se minori al numero indicato.		
2)	In presenza di impianti automatici di spegnimento il numero di bocche DN 70 può essere limitato a 4 e la durata a 90 min.		
3)	Negli edifici a più piani, per compartimenti maggiori di 4 000 m ² ed in assenza di protezione esterna, il numero di idranti o naspi contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quello indicato.		
4)	Le prestazioni idrauliche richieste si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel prospetto. Si deve considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).		

Non sarà prevista copertura tramite rete idrica antincendio per quei laboratori che fanno massiccio impiego – o impiegano esclusivamente – apparecchiature informatiche o comunque di natura prettamente elettronica.

Per una trattazione più puntuale, si rimanda al capitolo relativo agli ambiti a rischio specifico.

L'approvvigionamento idrico avverrà da serbatoio antincendio dedicato a capacità completa, alimentato da acquedotto e dimensionato secondo il sistema a maggior richiesta, tenuto conto della contemporaneità:

IMPIANTO	PRESTAZIONI MINIME		AREA ATTIVA / N°APPARECCHI	TEMPO DI FUNZIONAMENTO [min]	CAPACITÀ UTILE SERBATOIO [m ³]
	Q [l/min]	P [MPa]			
RI Esterna UNI70	300	0.4	6	120	216
RI Interna UNI45	120	0.2	4	120	58
SPK HHP2	10 mm/min		260	90	234
Schiuma (TOTAL FLOODING)	7.5 mm/min		600	15	68
CONTEMPORANEITÀ					292

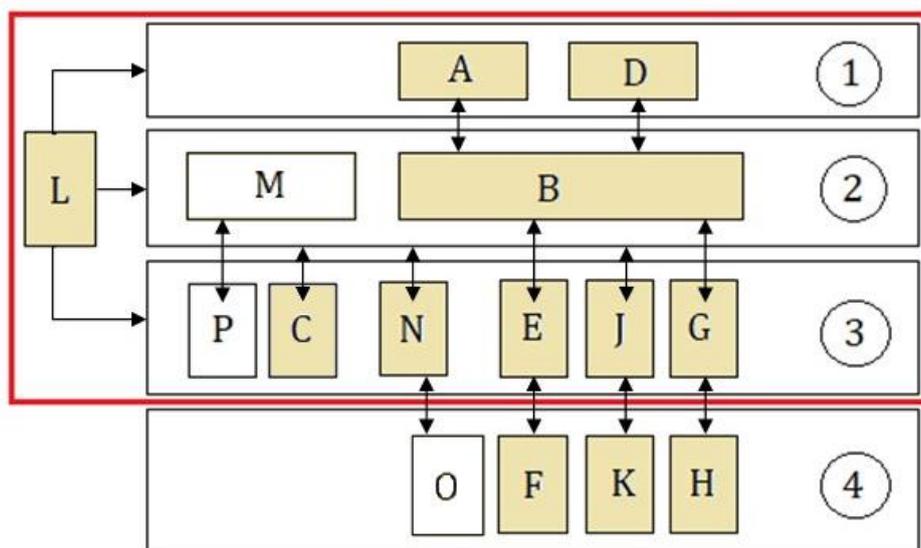
La tipologia di alimentazione si classifica come *singola superiore* secondo UNI 12845: sono installati n°3 gruppi di pompaggio, di cui un'elettropompa principale supportata da pompa jockey e n°2 motopompe di riserva.

Capitolo S.7 Rivelazione ed allarme

L'Attività sarà dotata di impianto di rivelazione e allarme incendi (IRAI) progettato per un **livello di prestazione IV**.

In ottemperanza a Tabella S.7-3, saranno previste le seguenti funzionalità:

- **A** – rivelazione automatica dell'incendio estesa a *tutti gli ambiti* dell'attività
- **B** – controllo e visualizzazione per gli stati di rivelazione ed allarme
- **C** – diramazione di allarme incendio tramite dispositivi ottico-acustici estesa a *tutti gli ambiti* dell'attività
- **D** – segnalazione manuale d'allarme estesa a *tutti gli ambiti* dell'attività
- **E** – trasmissione dell'allarme incendio per comunicazione con centraline accessorie (eventuale)
- **F** – ricezione allarme incendio
- **G** – controllo di sistemi di protezione antincendio, per l'attivazione dei sistemi di ripristino della compartimentazione
- **H** – controllo di sistemi di protezione antincendio per attivazione dei sistemi a diluvio
- **L** – alimentazione ausiliaria
- **J** – trasmissione dei segnali di guasto
- **K** – ricezione dei segnali di guasto
- **N** – ingresso e uscita ausiliaria



Capitolo S.8 Controllo fumi e calore

Per l'Attività nel suo complesso è previsto un **livello di prestazione II** per quanto riguarda il controllo, l'evacuazione e lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso d'incendio.

Lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza avverrà principalmente tramite aperture di tipo **SEc** – *provviste di elementi di chiusura ad apertura comandata da posizione protetta e segnalata* – trattandosi di elementi finestrati di dimensioni ragguardevoli e principalmente posti nella parte alta dei doppi volumi. Il dispositivo per il comando dell'apertura sarà posto nei filtri a prova di fumo in ingresso ai laboratori.

Capitolo S.9 Operatività antincendio

Il **livello di prestazione** per cui è progettata l'operatività antincendio dell'Attività è il livello **IV**, essendo presenti ambiti ove si detengono o utilizzano sostanze e miscele pericolose ai fini dell'incendio ed essendo l'affollamento complessivo > 25 persone.

Il livello di prestazione IV implica:

- **Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio**
Essendo il sistema di viabilità interna ed esterna idoneo alla movimentazione di mezzi pesanti – ovvero autoarticolati di lunghezza fino a 15,5 m – si ritengono automaticamente verificate le condizioni di accessibilità per i mezzi di soccorso di cui alla Tabella S.9-5.
- **Pronta disponibilità degli agenti estinguenti**
L'attività è dotata di rete idrica di protezione interna ed esterna.
- **Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici a servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza**
L'impianto IRAI installato a servizio di *tutti* gli ambiti dell'attività prevede le funzionalità di controllo e comando automatico dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso d'incendio; sarà inoltre installato un pannello di comando manuale di emergenza per l'attivazione dei servizi antincendio di cui l'edificio è dotato e per l'interruzione di potenza degli impianti di ventilazione – dotato di sistema di riporto di stato.
Tale pannello di controllo aggiuntivo alla centralina generale dell'impianto IRAI sarà ubicato nel filtro a prova di fumo di piano terra, di comunicazione tra la via d'accesso per i soccorritori ai piani dell'attività e il sistema delle vie d'esodo.
- **Accessibilità protetta per i Vigili del Fuoco a tutti i piani dell'attività**
Per quanto riguarda l'accostabilità dell'autoscala, il sistema continuo di rivestimento di facciata non consente l'accesso tramite le finestre dei piani intermedi; tuttavia è presente *un percorso protetto di accesso ai piani per i soccorritori* costituito dal vano scala "C", che appunto non è stato considerato nel calcolo di dimensionamento delle vie d'esodo. Tale percorso protetto consente tra l'altro il raggiungimento del piano tecnico di copertura.
- **Possibilità di comunicazione affidabile per i soccorritori**
Non applicabile, poiché non sono presenti piani a quota < 15m o > 54m rispetto al piano di riferimento (piano strada)

Aree a Rischio Specifico

Aree adibite allo stoccaggio di gas combustibili/comburenti

Sono previsti, per gli usi di laboratorio, n.3 depositi di bombole gas. A seconda dei volumi stoccati, essi potrebbero essere classificati all'interno delle Attività soggette n°4 - **Depositi di gas infiammabili in serbatoi fissi, compressi per capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 0,75 m³, disciolti o liquefatti per capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 0,3 m³** o n° 5 – **Depositi di gas comburenti compressi e/o liquefatti in serbatoi fissi e/o recipienti mobili per capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 3 m³.**

n.2 depositi sono situati al piano tecnico e – allo stato attuale dei luoghi - dovranno essere adibiti esclusivamente allo stoccaggio di bombole di **gas inerti**.

Se uno o più dei bombolai saranno allestiti come deposito di gas comburenti (es. ossigeno), un riferimento utile per l'adeguamento dei luoghi e per le caratteristiche di sicurezza dei pacchi bombole sarà costituito rispettivamente dalla Circolare 15/10/64 n°99 e dalla Direttiva T-PED (Direttiva 2010/35/UE – *Transportable Pressure Equipment Directive*).

Per lo stoccaggio di bombole di idrogeno - od altri eventuali gas infiammabili/esplosivi - è stato previsto un locale separato posto in esterno all'opera da costruzione, costituito con pareti in cemento armato continue e avente il lato d'accesso sulla faccia rivolta dal lato opposto a quello del complesso a cui è asservito. La copertura sarà costituita da una tettoia per la schermatura dei raggi solari, ma essa sarà sopraelevata rispetto all'altezza delle pareti di delimitazione del locale per permettere l'aerazione naturale.

In ogni caso:

Le bombole di gas devono essere immagazzinate

- in luoghi protetti (dal sole, da fonti di calore, dall'umidità, da agenti chimici, ...)
- in luoghi non ermeticamente chiusi
- lontano dai posti di lavoro
- lontano dai luoghi di passaggio
- separatamente in base ai differenti gas
- separatamente le piene dalle vuote, con opportuni cartelli
- in posizione verticale
- fissate a parti stabili
- con valvole di erogazione ben chiuse e cappellotti inseriti
- con opportuni cartelli che identificano il tipo di gas contenuto all'interno delle bombole
- nel caso di gas compatibili, le bombole potranno essere immagazzinate nello stesso deposito, cercando di raggrupparle il più possibile

I depositi devono essere

- protetti contro gli agenti atmosferici
- dotati di opportuna messa a terra
- provvisti dell'indicazione del massimo quantitativo ammesso
- sottoposti alle specifiche norme antincendio, se rientranti nelle attività contemplate dal DM 7 agosto 2012
- provvisti degli estintori necessari in numero e tipologia (relativi a luoghi con pericolo di esplosione ed incendio)
- provvisti di illuminazione con lampade antideflagranti e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, se si tratta di gas infiammabili o esplosivi
- utilizzati solo per l'immagazzinamento di gas e non di altri materiali o sostanze chimiche
- provvisti di sistemi di rilevamento fughe di gas, con indicatori di concentrazioni pericolose
- provvisti di indicazioni degli interventi di emergenza da adottare in caso di incidente
- provvisti di maschere respiratorie o altri apparecchi protettivi, se previsti necessari
- provvisti degli opportuni cartelli per indicare il divieto di presenza di fiamme libere, il divieto di fumare, il divieto di usare lampade portatili, il divieto di utilizzare apparecchi elettrici se non quelli predisposti con i requisiti necessari alla sicurezza e altre indicazioni che si desumono dalla scheda sicurezza di un gas che verrà posto nel deposito

Aree a rischio ATEX

Nei laboratori dove è previsto l'utilizzo di gas idrogeno H₂ e ammoniaca NH₃ in qualsiasi miscela e sotto qualsiasi forma, una fuga accidentale di gas – seppur minima – può determinare la formazione di atmosfere esplosive. Non avendo in questa fase progettuale sufficienti informazioni circa le quantità di gas in gioco, le caratteristiche dei macchinari che li impiegano, la loro collocazione, i dispositivi di sicurezza di cui esse sono dotate, i periodi di funzionamento ecc. non è possibile procedere alla valutazione del rischio ATEX secondo le norme del gruppo EN 60079.

Si intende che tale indispensabile integrazione sia a carico della committenza qualora sarà effettuata la progettazione dell'allestimento interno dei laboratori.

In ogni caso la possibilità di formazione di atmosfere esplosive è stata presa in considerazione in fase di determinazione del rischio incendio dei diversi ambiti.

Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria

È prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno per garantire continuità di alimentazione alle macchine di prova dei laboratori qualora debbano essere eseguiti test di durata prolungata nel tempo. La potenzialità prevista necessaria per gli usi selezionati è di circa 1250 kVA e pertanto l'installazione si configura come **Attività Soggetta ai controlli di prevenzione incendi n.49.3/C** "Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva > 700 kW".

Il Decreto di riferimento per la progettazione antincendio dell'attività a rischio specifico è **DM 13 luglio 2011** - *Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.*

Il gruppo, alimentato a **gasolio**, è collocato **all'aperto** in spazio dedicato e quindi l'installazione rientra sotto le prescrizioni del Titolo II, Capo II del sopracitato Decreto.

L'area in cui è posizionato il gruppo elettrogeno è completamente contornata da recinzione incombustibile che funge da schermatura così come prevista al Capo II, comma 1. Tale schermo è installato come ulteriore misura di sicurezza nel caso di un luogo d'installazione per cui non sono rispettate le distanze di separazione rispetto all'edificio principale, e no perché vi siano nelle vicinanze (< 3 m secondo Tabella 2 di DM 13/07/2011) depositi di sostanze combustibili che possano essere soggette ad irraggiamento proveniente da un incendio che interessa il gruppo elettrogeno. Infatti il serbatoio per lo stoccaggio del gasolio di alimentazione, di capacità 10000 l, seppur posto nell'area immediatamente fuori dal recinto è installato in posizione interrata.

Sarà in ogni caso previsto un dispositivo esterno a comando elettrico o elettropneumatico a ripristino non automatico che consenta l'intercettazione del combustibile in caso di emergenza. Tale dispositivo sarà installato immediatamente all'esterno del recinto.

Tabella 2

Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3
Potenza nominale complessiva	Distanza	Distanza ridotta
Fino a 2500 kW	3 m	3 m
Fino a 5000 kW	4 m	
Fino a 7500 kW	5 m	4 m
Fino a 10000 kW	6 m	5 m

Il gruppo è contornato da un'area avente profondità non minore di 3 m priva di materiali o vegetazione che possano costituire pericolo di incendio, ed essa corrisponde all'area racchiusa nel recinto.

V.13 Chiusure d'ambito negli edifici civili

Sistema di facciata continua

Il sistema di chiusure verticali esterne dell'edificio è del tipo a facciata semplice con intercapedine non ventilata.

Si classifica la chiusura d'ambito come **SB**: chiusure d'ambito di edifici aventi quote di tutti i piani ad $h \leq 24$ m e che non includono compartimenti con R_{vita} pari a D1, D2.

I componenti del sistema di facciata – ad esclusione degli elementi vetrati – sono costituiti esclusivamente da materiale non combustibile (vedi stratigrafia di tamponatura esterna al capitolo *Caratteristiche generali dell'edificio*). Sono dunque rispettati i dettami di cui alla Tabella V.13-1 riguardo ai requisiti di reazione al fuoco per i componenti di facciate classificate SB.

Chiusura d'ambito	Gruppo di materiali
SB	GM2
SC	GM1

Tabella V.13-1: Gruppi di materiali per la reazione al fuoco degli elementi delle chiusure d'ambito

Fasce di separazione

Le chiusure orizzontali tra comparti monopiano avvengono in corrispondenza della pelle interna di facciata e sono costituite da una fascia di separazione a sviluppo verticale costituita dalla stessa pelle interna – in pannellature dalle caratteristiche REI120 – di sviluppo mai inferiore a 1,00 m.

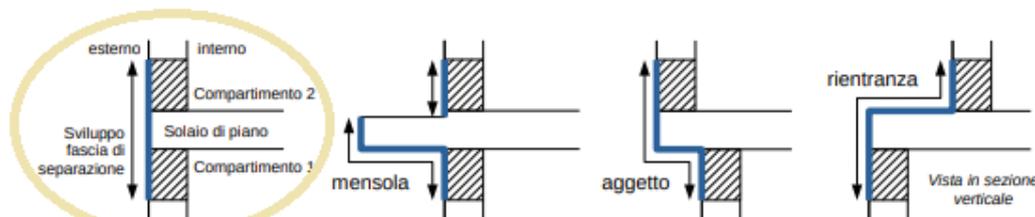


Illustrazione v.13-2: Esempi di fascia di separazione orizzontale in facciata

Le partizioni tra gli elementi finestrati, che costituiscono fascia di separazione orizzontale tra comparti antincendio, avranno le seguenti caratteristiche:

- saranno realizzate con materiali in classe di reazione al fuoco non inferiore a A2-s1, d0;
- saranno costituite da elementi costruttivi aventi classe di resistenza al fuoco E 30-ef (o \rightarrow i);
- si svilupperanno linearmente per una lunghezza $> 1,00$ m.

Impianto fotovoltaico – Nota 07 febbraio 2012, n.1324

In via generale l'installazione di un impianto fotovoltaico (FV), in funzione delle caratteristiche elettriche/costruttive e/o delle relative modalità di posa in opera, può comportare un aggravio del livello di rischio di incendio.

L'aggravio potrebbe concretizzarsi, per il fabbricato servito, in termini di:

- interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione (ostruzione parziale/totale di traslucidi, impedimenti apertura evacuatori);
- ostacolo alle operazioni di raffreddamento/estinzione di tetti combustibili;
- rischio di propagazione delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato (presenza di condutture sulla copertura di un fabbricato suddiviso in più compartimenti - modifica della velocità di propagazione di un incendio in un fabbricato mono compartimento).

Per la presente applicazione si è valutato che l'installazione dell'impianto fotovoltaico **non comporti aggravio di rischio** per il fabbricato, in quanto:

- i pannelli fotovoltaici e i componenti d'impianto sono posizionati ad una distanza di sicurezza di almeno 1 metro rispetto a aperture per la ventilazione e/o l'evacuazione di fumo e calore, nonché da possibili vie di veicolazione di incendi (lucernari, camini, ecc.);
- la copertura ha caratteristiche di incombustibilità ed è inoltre classificata per reazione al fuoco dall'esterno B_{roof} (T1, T2, T3, T4);
- Al fine di impedire la propagazione delle fiamme verso l'interno del fabbricato, si valutano efficaci le misure di contenimento adottate ai precedenti due punti.