

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI INCENDIO

Sommarario

1. Premessa e riferimenti normativi	2
2. Metodo adottato per la V.R.I. – Il metodo F.R.A.M.E.	4
2.1. Calcolo separato per occupanti, prodotti ed attività	5
2.2. Calcolo del rischio per compartimento o reparto produttivo	6
2.3. Definizioni e formule di base	6
2.3.1. Rischio Occupanti (R1)	6
2.3.2. Rischio Beni (R2)	6
2.3.3. Rischio Ambiente (R3)	7
2.4. Determinazione dei fattori per il calcolo dei rischi potenziali (P)	8
2.5. Determinazione dei fattori per il calcolo dei livelli di rischio accettabile (A)	10
2.6. Determinazione dei fattori per il calcolo dei livelli di protezione (D)	13
2.7. Punto di orientamento (R ₀)	17
2.8. Livelli di rischio di incendio	18
3. Validazione del metodo	18
4. Bibliografia	18
5. Tabella riassuntiva dei fattori utilizzati nel metodo F.R.A.M.E.	19
6. Allegati alla relazione sulla VRI	19
7. Conclusioni	19

1. Premessa e riferimenti normativi

Il presente documento costituisce la “Valutazione del Rischio di Incendio” (VRI) relativa al nuovo sito produttivo della “Xxxxx SRL” sito in Via Yyyyyyy, 30 nel Comune di Zzzzzz (PR) redatta secondo quanto previsto dall’Allegato I al D.M. 3 agosto 2015 come modificato dal D.M. 18 ottobre 2019 e s.m.i.

Le attività presenti nell’intero insediamento produttivo sono riassunte nella seguente tabella:

ATTIVITÀ RIENTRANTI NELL’ALLEGATO I AL DPR 151/2011							
35.2/B	35.2/B	36.2/C	36.2/C	4.3/A			

La presente valutazione del rischio di incendio **costituisce allegato al progetto di prevenzione incendi**. La presente VRI è **redatta anche ai sensi del D.L.vo 81/2008** e relative ss.mm.ii.

La presente valutazione dei rischi di incendio è **altresì conforme al D.M. 3 settembre 2021**.

La progettazione della sicurezza antincendio è un processo iterativo costituito da vari passi di cui la VRI ne costituisce sia analisi che sintesi.

La valutazione del rischio d’incendio come di seguito strutturata rappresenta un’analisi della specifica attività, finalizzata all’individuazione delle più severe ma credibili ipotesi d’incendio e delle corrispondenti conseguenze per gli occupanti, i beni e l’ambiente.

La VRI come di seguito illustrata e riportata nell’analisi dei singoli compartimenti analizzati tiene già conto delle soluzioni presenti e/o adottate ai fini antincendio e quindi valuta la situazione del livello di rischio di incendio “finale” raggiunto con tali soluzioni. Anche nel caso di rischio ritenuto accettabile (ai fini degli occupanti, dei beni e dell’ambiente) vengono evidenziati aspetti fondamentali per il contenimento del rischio e/o proposte ulteriori soluzioni integrative che potrebbero essere adottate in futuro per una maggiore riduzione del livello di rischio residuo.

La valutazione del rischio d’incendio comprendere i seguenti argomenti:

a. individuazione dei pericoli d’incendio;

La VRI valuta le sorgenti d’innesco, i materiali combustibili o infiammabili, il carico incendio, l’interazione inneschi-combustibili, eventuali quantitativi rilevanti di miscele o sostanze pericolose, le lavorazioni pericolose ai fini dell’incendio o dell’esplosione, la possibile formazione di atmosfere esplosive, ecc.

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

La VRI include le condizioni di accessibilità e viabilità, il layout aziendale, i distanziamenti, le separazioni, l’isolamento, le caratteristiche degli edifici, la tipologia edilizia, la complessità geometrica, la volumetria, le superfici, l’altezza, i piani interrati, l’articolazione plano-volumetrica, la compartimentazione, l’aerazione, la ventilazione e le superfici utili allo smaltimento di fumi e di calore, ecc. come descritti nella relazione tecnica e/o riportati negli elaborati grafici allegati

c. determinazione di quantità e tipologia degli occupanti esposti al rischio d’incendio;

d. individuazione dei beni esposti al rischio d’incendio;

e. valutazione qualitativa o quantitativa delle conseguenze dell’incendio su occupanti, beni ed ambiente;

f. individuazione (inclusione) delle misure preventive che possano rimuovere o ridurre i pericoli che determinano rischi significativi.

Quanto elencato nei suddetti punti è individuato nella presente VRI attraverso vari fattori e sottofattori come di seguito dettagliato e sinteticamente riportato nella tabella del paragrafo 5 della presente relazione.

Per i compartimenti per i quali sono disponibili pertinenti regole tecniche verticali, la valutazione del rischio d’incendio è limitata agli aspetti peculiari della specifica attività trattata.

Negli ambiti delle attività in cui sono presenti sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri combustibili, la valutazione del rischio d’incendio includere la valutazione del rischio per atmosfere esplosive attraverso l’individuazione delle tipologie di zone presenti (Zona 0, 1, 2).

La VRI come di seguito descritta esprime in modo quantitativo il livello di rischio di incendio residuo sugli occupanti, sui beni e sull'ambiente dei diversi compartimenti/ambiti costituenti l'attività come individuati ed elencati nella sottostante tabella.

Compartimento e/o Area	Destinazione d'uso
A.01	Fabbricato A – Lavorazioni legname inclusa presenza dell'impianto fotovoltaico sulla copertura
Ae.01 – Ae.02 – Ae.03	Fabbricato A - Aree esterne (deposito assi/tronchi, impianto stoccaggio truciolato e deposito cippato)
B.01 – B.02	Fabbricato B – Deposito e Lavorazioni legname piano seminterrato e piano primo
B.03	Fabbricato B – Uffici (piano seminterrato, ammezzato e terra)
B.04	Fabbricato B – Centrale termica a GPL e relativo deposito GPL interrato
Be.01	Fabbricato B - Area esterna (deposito assi/tronchi)

L'analisi dettagliata quantitativa è stata condotta sul Fabbricato A che per lavorazioni del legname e relativi depositi esterni (assi, tronchi, truciolato e cippato) presenta il maggior rischio di incendio.

Un eventuale incendio nel fabbricato A o negli impianti o depositi esterni sono stati individuati come le più severe e plausibili ipotesi d'incendio e su queste sono state valutate le corrispondenti conseguenze per gli occupanti, i beni e l'ambiente.

Nel Fabbricato A, infatti, avvengono le lavorazioni specifiche del legname e sono presenti gli impianti di aspirazione truciolato e produzione di cippato. Nel fabbricato A vi è inoltre la presenza maggiore di lavoratori (36 di cui n. 30 nel compartimento -A.01 - e n. 6 nelle aree esterne) rispetto a quelli presenti nel fabbricato B (10 di cui n. 6 nel compartimento uffici -B.03 - e n. 4 nei compartimenti B.01 e B.02 e aree esterne).

La Valutazione del rischio del fabbricato A include anche il rischio aggiuntivo per la presenza dell'impianto fotovoltaico (non previsto sul fabbricato B) che verrà realizzato sulla copertura; tale impianto sarà comunque conforme ai requisiti di cui alla Nota DCPREV 1324 del 7/2/2012 (*Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici*) e successivi "*Chiarimenti*".

Nella valutazione del Rischio di incendio sono state considerate anche le distanze di protezione come calcolate e riportate nell'Allegato C alla relazione tecnica generale, le pareti di separazione di opportuna resistenza al fuoco verso i depositi/impianti adiacenti e gli impianti di protezione attiva disponibili previsti in progetto (vedasi elaborato grafico PI 03 e le "*Specifiche Tecniche*" riportate nell'Allegato E alla relazione tecnica).

Relativamente al "**Rischio Beni**" la presente valutazione opera una analisi dettagliata che distingue tale rischio in due tipologie:

- a) **Rischio prodotti** intesi come materie prime e/o prodotti finiti o beni contenuti ed edificio;
- b) **Rischio attività** inteso come perdita economica conseguente l'interruzione o riduzione della produzione.

Dai valori del rischio delle suddette due tipologie viene successivamente ricavato l'effettivo unico valore del "Rischio Beni" che tiene conto anche del carattere strategico dell'attività e del valore storico, culturale, architettonico o artistico dei beni (prodotti) in essa contenuti.

Per quanto concerne il "**Rischio Ambiente**" la presente VRI fa riferimento a quanto specificato al paragrafo G.3.4 dell'Allegato 1 al D.M. 03.08.2015 e ss.mm.ii.

2. Metodo adottato per la V.R.I. – Il metodo F.R.A.M.E.

Alla luce delle norme, recepite dalla normativa europea, la valutazione del rischio incendio assume un'importanza fondamentale, al fine di determinare le azioni di prevenzione e di protezione attiva e passiva da intraprendere per la mitigazione del rischio stesso.

Già il D.M. 10.03.1998 prima e ora il nuovo D.M. 03.09.2021 evidenziano la VRI come passo fondamentale ed imprescindibile nella metodologia della progettazione della sicurezza antincendio ed indica gli argomenti minimi che la VRI deve contenere. Anche il D.L.vo 81/08 stabilisce l'obbligo per il Datore di Lavoro di provvedere alla valutazione rischio incendio (VRI) che acquista la funzione determinante nella definizione delle strategie volte all'azione di tutela.

Il metodo qui utilizzato per la Valutazione del Rischio di Incendio (VRI) è mutuato dal metodo **FRAME** ("**F**ire **R**isk **A**ssessment **M**ethod for **E**ngineering") al fine di renderlo più rispondente ad attività industriali di piccole e medie dimensioni e rispondente sia al "Codice" (D.M. 3 agosto 2015 e s.m.i.) sia al "Minicodice" (D.M. 3 settembre 2021). Tale metodo consente di valutare il livello di riduzione del rischio operato da differenti strategie antincendio.

La flessibilità del metodo risiede nella possibilità, nell'ambito della valutazione, di non considerare unicamente i rischi derivanti da un incendio per gli occupanti (esodo in sicurezza in caso di emergenza o soccorso da parte di squadre di emergenza) ma di valutare i rischi connessi, rispetto al medesimo scenario di incendio, sia della proprietà, intesa come "edificio e beni in esso contenuti", sia come attività di ciò che viene svolto all'interno dell'edificio valutandone quindi anche il rischio di una eventuale interruzione temporanea della produzione.

Utilizzando rapporti di 'causa-effetto' e probabilità di successo o insuccesso FRAME è fondato su una serie di reti di eventi, ma anziché basarsi su un numero dato di gerarchie di eventi, esso si basa sui tre scenari definibili come "casi peggiori"; tutti gli altri scenari vengono statisticamente inclusi in qualità di "casi peggiori" parziali.

Il metodo F.R.A.M.E. considera il rischio d'incendio da tre punti di vista: il **rischio Occupanti**, il rischio per l'edificio e quanto in esso presente ed il rischio per le attività, esprimendo, attraverso valori numerici, le risultanze della valutazione. Per ogni specifico aspetto la metodologia individua uno scenario tipico d'incendio di riferimento. Il metodo si basa su cinque principi e specificatamente:

1. una adeguata protezione dall'incendio comporta che vi sia equilibrio tra il rischio di incendio, la protezione antincendio ed il grado di esposizione degli elementi vulnerabili;
2. la gravità, la frequenza e l'esposizione possono essere espresse come risultato di una serie di sotto fattori specifici;
3. un incendio grave si verifica solo nei casi in cui è assente qualsiasi combinazione di misure di protezione;
4. il calcolo del rischio di incendio viene effettuato separatamente per prodotti, occupanti ed attività produttiva;
5. ciascun compartimento o reparto dell'edificio deve essere analizzato singolarmente.

Dai valori del rischio per l'edificio e quanto in esso presente ed il rischio per le attività viene successivamente ricavato l'effettivo unico valore del "**Rischio Beni**".

Il "**Rischio Ambiente**" viene ricavato secondo le indicazioni di cui al paragrafo G.3.4 dell'Allegato 1 al D.M. 03.08.2015 e ss.mm.ii.

Il *primo principio* del metodo FRAME afferma che un edificio adeguatamente protetto è caratterizzato dall'equilibrio tra rischio di incendio, protezione ed esposizione. L'equilibrio si ottiene quando il "costo eventuale" delle perdite è equiparabile al "costo certo" associato alle misure di protezione.

Il "costo eventuale" di un incendio comprende, oltre al danno materiale, tout-court, una serie di ulteriori fattori quali: il danno economico connesso con l'interruzione delle attività ed al conseguente periodo di inattività, il danno che si potrebbe subire nel perdere qualcosa di unico, il costo umano connesso alle vite perse, il costo della gestione delle conseguenze di un incendio, il danno ambientale, i costi connessi alle possibili successive controversie, la perdita di mercato e la perdita d'immagine. Tutti i costi suddetti sono accumulati da un'unica caratteristica: essi, nel caso in cui si verificasse l'incendio, comporterebbero una spesa alquanto significativa anche alla luce delle eventuali attività di ripristino che andrebbero attuate.

Differentemente, il "costo certo" associato alla protezione antincendio include non solo i premi assicurativi o le attrezzature antincendio, ma anche il costo della formazione del personale, della manutenzione, delle ispezioni e dei collaudi, dei piani di emergenza, della scelta di materiali sicuri, nonché i costi indiretti di vigili del fuoco, ospedali, polizia, sistemi idrici. Tutti questi costi sono accumulati dalle seguenti caratteristiche: comportano un costo minore e devono essere sostenuti annualmente, prima ed indipendentemente dal verificarsi di un incendio.

Ovviamente l'equilibrio tra rischio d'incendio e protezione antincendio presuppone una visione a lungo termine in merito alla conservazione dei beni.

Nel caso in esame, al fine di stimare le perdite economiche dovute all'interruzione temporanea dell'attività è stato assunto un valore non inferiore al valore massimo calcolato per ciascun compartimento e ambito, assumendo **3.000,00 euro/giorno di perdite economiche "dirette"** (mancati introiti, costi personale, gestione, ecc.) e **1000,00 euro/mq** per quelle **"indirette"** (danni ad automezzi, attrezzature, impianti e/o strutture). La valutazione è stata effettuata stimando un **tempo medio di ripristino per le perdite dirette di 120 giorni**.

Il *secondo principio* del metodo afferma che le misure di gravità, probabilità ed esposizione possono essere espresse mediante una relazione che considera una serie di fattori di influenza. Un primo insieme di fattori di influenza definisce i valori numerici per i casi peggiori; tali valori sono definiti come i **Rischi Potenziali 'P'** relativi al grado di gravità. Un secondo insieme di parametri definisce i valori numerici che misurano il livello di esposizione: un rischio è considerato meno accettabile tanto più l'esposizione ad esso degli elementi vulnerabili è maggiore. Gli elementi che definiscono il livello di esposizione sono la presenza di fonti di incendio, il valore proprio dell'edificio e di ciò che è ivi presente, le condizioni di evacuazione e l'importanza economica dell'attività condotta. Questi elementi vengono utilizzati per calcolare i livelli di **Rischio Accettabile 'A'**. Il valore massimo di rischio Accettabile è definito confrontando i rischi potenziali bassi con i livelli di protezione generalmente disponibili: esso riflette la possibilità di avere un incendio iniziato da cause naturali come fulmini, errori umani e carenze di un sistema normalmente funzionante. Il valore 1,6 è adatto per la maggior parte dei paesi industrializzati.

Il *terzo insieme di fattori* di influenza definisce il livello di protezione. La probabilità di un incendio corrisponde al valore opposto del valore connesso con il **livello di protezione 'D'**.

Un incendio può avere esiti estremamente significativi se tutti i livelli di protezione antincendio falliscono; di conseguenza, maggiore è il grado di protezione minore sarà la probabilità di conseguenze significative. Il livello di protezione antincendio può essere espresso come una combinazione dei valori relativi alle diverse tecnologie di protezione. Tali valori rappresentano i seguenti aspetti: l'agente estinguente universale - l'acqua, la progettazione delle vie di esodo, il grado di resistenza al fuoco, i sistemi di rilevazione ed allertamento, i mezzi mobili di estinzione incendio, i sistemi di estinzione automatici e fissi, i vigili del fuoco, la separazione fisica dei rischi, l'organizzazione per la gestione dell'emergenza e dell'evacuazione. Tutti gli elementi suddetti definiscono la qualità e la magnitudo del livello di protezione antincendio associato alla realtà in esame. Fattori di influenza sono quindi:

Gravità Rischio Potenziale:	"P"
Esposizione Rischio Accettabile:	"A"
Livello di protezione:	"D"

2.1. Calcolo separato per occupanti, prodotti ed attività

Nell'ambito dell'esecuzione della metodologia vengono eseguite tre stime per ciascuna delle seguenti situazioni: gli occupanti, l'edificio e ciò che è ivi presente (prodotti), e le attività svolte in esso (attività). Tali stime risultano necessarie in quanto il "caso peggiore" può non essere lo stesso per i vari elementi vulnerabili riconducibili ai tre gruppi principali, così come possono esservi differenze nell'efficacia della protezione.

Relativamente all'edificio e a quanto in esso presente (prodotti), il caso peggiore consiste nella perdita totale. Tutti i fattori che possono influenzare le dimensioni dell'incendio sono quindi tenuti in considerazione nel calcolo del "Rischio Potenziale" e, allo stesso modo, tutti i mezzi per estinguere l'incendio sono inclusi nel calcolo del valore che descrive il "Livello di Protezione".

Relativamente al rischio "Attività" si evidenzia e quindi determina il rischio dovuto al fatto che, anche se non si verifica una perdita completa dei prodotti, una attività potrebbe essere compromessa anche dalla perdita di informazioni di tipo gestionale e/o amministrativo o dalla difficoltà di reperire e ripristinare lo svolgimento della sua "produzione".

Il livello accettabile è invece legato alla presenza di elementi vulnerabili all'incendio, al valore dell'edificio e di quanto ivi presente oltre che al ritardo nell'estinzione dovuto alla necessaria evacuazione degli occupanti.

2.2. Calcolo del rischio per compartimento o reparto produttivo

All'interno di un edificio possono verificarsi diverse situazioni: per tale ragione, FRAME utilizza come unità di base per i calcoli il singolo compartimento soggetto ad incendio, compartimento che deve essere posto su un unico livello. Nel caso di edifici pluripiano, ogni livello deve essere considerato separatamente.

Per gli edifici con più di un compartimento soggetto ad incendio, ogni compartimento viene considerato separatamente. Scopo del metodo FRAME è il raggiungimento dell'equilibrio tra il rischio, la protezione e l'esposizione. In un compartimento adeguatamente protetto, i valori di rischio dovrebbero risultare essere pari o inferiori a uno ($R \leq 1$):

$$R = \frac{P}{A \cdot D}$$

2.3. Definizioni e formule di base

2.3.1. Rischio Occupanti (R1)

Il 'Rischio di incendio **'R1'** (Rischio OCCUPANTI) è definito come il quoziente del 'Rischio potenziale P1' rispetto al prodotto del 'Livello di rischio accettabile A1' e del 'Livello di protezione D1':

$$R1 = P1 / (A1 * D1) \quad \text{Rischio OCCUPANTI}$$

Il Rischio potenziale **'P1'** è definito come il prodotto del fattore di carico di incendio 'q', del fattore di propagazione 'i', del fattore di livello 'e', del fattore di ventilazione 'v' e del fattore di accesso 'z':

$$P1 = q * i * e * v * z$$

Il Livello di rischio accettabile **'A1'** è definito come la sottrazione tra il valore massimo predefinito pari a 1,6 ed il fattore di attivazione 'a', il fattore del tempo di evacuazione 't' ed il fattore ambiente 'r':

$$A1 = 1,6 - a - t - r$$

Il Livello di protezione **'D1'** è definito come il prodotto del fattore protezione normale 'N' e del fattore esodo 'U':

$$D1 = N * U$$

2.3.2. Rischio Beni (R2)

2.3.2.a Rischio Prodotti (edificio e suo contenuto)

Il Rischio di incendio **'Rp'** è definito come il quoziente del 'Rischio potenziale Pp' rispetto al prodotto del 'Livello di rischio accettabile Ap' e del 'Livello di protezione Dp':

$$Rp = Pp / (Ap * Dp) \quad \text{Rischio prodotti}$$

Il Rischio potenziale **'Pp'** è definito come il prodotto del fattore di carico di incendio 'q', del fattore di propagazione 'i', del fattore d'area 'g', del fattore di livello 'e', del fattore di ventilazione 'v' e del fattore di accesso 'z':

$$Pp = q * i * g * e * v * z$$

Il 'Livello di rischio accettabile **'Ap'** è definito come la sottrazione tra il valore massimo predefinito pari a 1,6 ed il fattore attivazione 'a', il fattore tempo di evacuazione 't' ed il fattore valore 'c':

$$Ap = 1,6 - a - t - c$$

Il Livello di protezione **'Dp'** è definito come il prodotto del fattore 'W' che descrive gli impianti idrici, il fattore 'N' che descrive la protezione normale, il fattore 'S' protezione speciale ed il fattore 'F' relativo la resistenza al fuoco:

$$Dp = W * N * S * F$$

2.3.2.b *Rischio Attività*

Il Rischio di incendio '**Ra**' è definito come il quoziente del Rischio potenziale 'Pa' ed il prodotto del Livello di rischio accettabile 'Aa' e del Livello di protezione 'Da':

$$Ra = Pa / (Aa * Da) \quad \text{Rischio attività}$$

Il Rischio potenziale '**Pa**' è definito come il prodotto del fattore di propagazione 'i', del fattore d'area 'g', del fattore di livello 'e', del fattore di ventilazione 'v' e del fattore di accesso 'z':

$$Pa = i * g * e * v * z$$

Il Livello di rischio accettabile '**Aa**' è definito come la sottrazione tra il valore massimo predefinito pari a 1,6 ed il fattore di attivazione 'a', il fattore di valore 'c' ed il fattore di dipendenza 'd':

$$Aa = 1,6 - a - c - d$$

Il Livello di protezione '**Da**' è definito come il prodotto del fattore 'W' che descrive gli impianti idrici, il fattore 'N' che descrive la protezione normale, il fattore 'S' protezione speciale ed il fattore di salvataggio 'Y':

$$Da = W * N * S * Y$$

Il 'Rischio di incendio '**R2**' (Rischio BENI) è definito come il prodotto tra la semi-somma di (Rp + Ra) e gli indici p_{vinc} e a_{strat} come di seguito definiti:

p _{vinc} :	= 1 se l'edificio o il suo contenuto non risultano vincolati per arte o storia
	= 2 se o l'edificio o il suo contenuto risultano vincolati per arte o storia
a _{strat} :	= 1 se l'attività non è di tipo strategico (es. soccorso pubblico, difesa civile, sanitaria, approvvigionamento idrico o energetico, ecc.)
	= 2 se l'attività è di tipo strategico (es. soccorso pubblico, difesa civile, sanitaria, approvvigionamento idrico o energetico, ecc.)

$$R2 = 0,5 * (Rp + Ra) * p_{vinc} * a_{strat} \quad \text{Rischio BENI}$$

2.3.3. *Rischio Ambiente (R3)*

Il 'Rischio di incendio '**R3**' (Rischio AMBIENTE) è definito come la somma dei seguenti fattori:

a _{inc_rilev} :	= 0,05 se l'attività non è soggetta al D.L.vo 26/6/2015 n. 105 ("Pericolo di incendi rilevanti")
	= 0,4 se l'attività è soggetta al D.L.vo 26/6/2015 n. 105 ("Pericolo di incendi rilevanti")
r _{tossici} :	= 0,05 se in caso di incendio possono essere rilasciate nell'ambiente sostanze tossiche in bassissima quantità
	= 0,25 se in caso di incendio possono essere rilasciate nell'ambiente sostanze tossiche
	= 0,4 se in caso di incendio sono rilasciate nell'ambiente sostanze tossiche in alta quantità
r _{inquinanti} :	= 0,05 se in caso di incendio non sono rilasciate nell'ambiente sostanze inquinanti oppure, se rilasciate, in basse quantità
	= 0,25 se in caso di incendio possono essere rilasciate nell'ambiente sostanze inquinanti
	= 0,4 se in caso di incendio sono rilasciate nell'ambiente sostanze altamente inquinanti in alte quantità
a _{sensibile} :	= 0,05 se l'ambiente esterno non presenta ricettori sensibili ai prodotti della combustione di tipo tossico e/o inquinante (p. es. edifici di civile abitazione, strutture turistico-ricettive, centri commerciali, musei, ecc.)
	= 0,25 se l'ambiente esterno presenta ricettori sensibili ai prodotti della combustione di tipo tossico e/o inquinante (es edifici di civile abitazione, strutture turistico-ricettive, centri commerciali, musei, ecc.)
	= 0,4 se l'ambiente esterno presenta ricettori MOLTO sensibili ai prodotti della combustione di tipo tossico e/o inquinante (es ospedali, scuole o asili, case di cura, presidi di ordine e/o sicurezza pubblica, ecc.)

$$R3 = a_{inc_rilev} + r_{tossici} + r_{inquinanti} + a_{sensibile} \quad \text{Rischio AMBIENTE}$$

Nota

N.B.: il foglio di calcolo assume per i rischi accettabili A₁, A_p e A_o i valori massimi ammissibili e minimi pari rispettivamente a 1,6 e 10⁻⁵ e per i rischi R₁, R₂ e R₃ il valore massimo pari a 4,5.

2.4. Determinazione dei fattori per il calcolo dei rischi potenziali (P)

Il fattore 'q', carico di incendio, è calcolato mediante la densità del carico di incendio degli elementi dell'edificio e di quanto ivi presente. Tale espressione descrive la densità di combustibile per unità di superficie. Il fattore viene espresso mediante la seguente relazione matematica:

$$q = \frac{2}{3} \cdot \log(Q_i + Q_m) - 0,55$$

Q_i e Q_m rappresentano rispettivamente il carico di incendio dell'edificio (compartimento) e quello del materiale in esso contenuto espressi in MJ/m².

Valori tipici di Q_i desunti dal metodo Greteiner sono riportati nella tabella seguente:

Tipologia di costruzione (Q_i)	MJ/m ²
Costruzione completamente ignifuga (es. cls / acciaio)	0
Costruzione ignifuga con max. 10% di tolleranza per materiali da costruzione combustibili (es. finestre, porte, coperture del tetto, ecc.)	100
Struttura in legno con copertura e rivestimenti ignifughi	300
Costruzione ignifuga con pavimenti e travi portanti in legno	300
Solo gli elementi strutturali sono ignifughi	1000
Costruzione combustibile	1500

Il valore di Q_m è quello determinato dal calcolo del carico di incendio specifico del compartimento (q_f) effettuato su base analitica o statistica.

Il fattore 'i', propagazione dell'incendio, indica quanto facilmente un incendio può propagarsi all'interno di un edificio. Viene calcolato a partire dalle dimensioni medie del contenuto (m), dalla classe di propagazione delle fiamme (M) e dalla temperatura di distruzione (T). La sua espressione matematica è la seguente:

$$i = 1 - \frac{T}{1000} - (0,1 \cdot \log m) + \frac{M}{10}$$

Il collegamento tra il fattore di propagazione dell'incendio 'i' e la potenza termica massima rilasciata dall'incendio per unità di superficie HRR_{MAX} è dato dalla seguente formula:

$$i = \log_{10} \left(\frac{HRR_{MAX}}{25 * \frac{kW}{m^2}} \right)$$

ossia

$$HRR_{MAX} = 25 * 10^i * \frac{kW}{m^2}$$

Valori raccomandati di T, da esprimersi in °C, sono riportati nella sottostante tabella:

Temperature di accensione (T)	°C
Gas o liquidi infiammabili, plastica espansa, gommapiuma (< 21 °C)	20
Esseri umani, plastica, elettronica, liquidi combustibili (~ 100 °C)	100
Tessuti, legno, carta, alimenti (~ 200 °C)	200
Contenuto medio di edifici residenziali e uffici in genere (~ 250 °C)	250
Macchinari, elettrodomestici (~ 300 °C)	300
Oggetti metallici (~ 400 °C)	400
Altri materiali e materiali non combustibili (> 500 °C)	500

Nel caso di presenza di oggetti composti da più materiali è possibile individuare il valor medio.

Il **sottofattore 'm'** rappresenta le dimensioni medie espresse in metri del contenuto (bene prodotto e materie prime utilizzate) presente nel compartimento esso può essere determinato calcolando il rapporto tra il volume totale e la sua superficie. Il valore può variare da 0,001 a 2 e, in presenza di *n* tipi di oggetti, può essere anche determinato effettuando la radice *n*-esima del prodotto delle singole dimensioni tipiche (lunghezza, larghezza o spessore) degli *n* oggetti. Valori orientativi di *m* sono indicati nella seguente tabella:

Dimensioni medie del contenuto (m)	m
Oggetti >> m	2
Oggetti di dimensioni dell'ordine del m	1
Oggetti di dimensioni dell'ordine dei dm (valore più ricorrente per es. in uffici, abitazioni e locali in genere)	0,3
Oggetti di dimensioni dell'ordine dei cm	0,1
Oggetti di dimensioni dell'ordine dei mm (p. es. tele, pellicole, lastre, bottoni, film plastici, ecc.)	0,01
Oggetti << mm (p. es. grani, pellet, farine, polveri, nebbie, gas e liquidi)	0,001

Il **sottofattore 'M'** rappresenta la classe di propagazione delle fiamme o "classe di propagazione al fuoco" in riferimento alla superficie e non al materiale racchiuso da tale superficie. I valori di *M* desunti dalle norme EN 13501-1 e EN 12845 sono riportati nella seguente tabella:

Classificazione delle superfici (M)	M
EN 13501-1 - ignifugo	0
EN 13501-1 – quasi ignifugo	0,5
EN 13501 o EN 12845 Cat. I – resistente alla combustione (autoestinguente)	1
EN 13501-1 – materiali a lenta combustione	2
EN 13501 o EN 12845 Cat. II – superfici combustibili	3
EN 13501 o EN 12845 Cat. III – superfici infiammabili	4
EN 13501 o EN 12845 Cat. IV – superfici altamente infiammabili	5

È possibile utilizzare una media ponderata dei diversi valori in caso di materiali caratterizzati da differenti reazioni al fuoco.

Il **fattore 'v'** di ventilazione rappresenta l'influenza del fumo e del calore all'interno di un edificio. Tutti gli incendi generano una grande quantità di gas caldi che tendono ad accumularsi in uno strato posto nella parte più alta del locale, al di sotto del soffitto. Il fattore di ventilazione confronta la capacità di ventilazione con il tasso di sviluppo dei fumi. Esso viene calcolato mediante l'espressione matematica seguente:

$$v = 0,84 + 0,1 \cdot \log Q_m - \sqrt{k \cdot \sqrt{h}}$$

Il **termine 'Q_m'** è già stato definito per la determinazione del fattore 'q'.

Il **termine 'h'** rappresenta l'altezza media del compartimento espressa in metri (l'altezza massima assunta da FRAME è pari a 15 metri) mentre il **termine 'k'** rappresenta il rapporto tra la superficie totale di aerazione utile all'estrazione del fumo [i.e. aperture permanenti, finestre e lucernari compresi quelli non apribili ma termofondenti, estrattori di fumo statici e/o dinamici appositamente progettati] e la superficie in pianta del compartimento.

Il **fattore 'g'** di area indica l'influenza orizzontale dell'incendio; esso è calcolato mediante i valori di 'l' (lunghezza teorica del compartimento), e di 'b' (larghezza equivalente), espressi in metri.

$$g = \frac{5 \cdot \sqrt[3]{l \cdot b^2}}{200}$$

La **lunghezza teorica 'l'** del compartimento corrisponde alla distanza maggiore tra i punti medi di due qualsiasi lati distinti del perimetro. La larghezza equivalente 'b' è data dal rapporto tra la superficie totale del compartimento e la lunghezza teorica equivalente 'l'.

Il **fattore 'e'** indica le conseguenze "verticali" di un incendio, e specificatamente, gli effetti che operano verso l'alto ad opera del fumo e del calore e verso il basso a causa del peso dell'acqua impiegata nell'estinzione ed è calcolato mediante la seguente formula:

$$e = \left[\frac{(|E| + 3)}{(|E| + 2)} \right]^{(0,7 \cdot |E|)}$$

Il piano in cui è posto l'accesso principale è caratterizzato da $E=0$, i piani superiori con i numeri positivi (1, 2, 3, ecc.) e i piani inferiori con i numeri negativi (-1, -2, -3, ecc) seppur nella formula il parametro E viene impiegato come valore assoluto. È possibile inserire anche piani ammezzati aggettanti e/o soppalchi considerando la parte decimale del numero 'E' come la percentuale del piano su cui si affaccia (es. 1,4 indica un piano aggettante e/o soppalco del piano primo con superficie pari al 40% del piano primo).

Il **fattore 'z'** di accesso indica la difficoltà che affrontano le squadre di soccorso nell'accedere all'area interessata dall'incendio. Il valore di 'z' è uguale a 1 per quei compartimenti in cui l'incendio può essere normalmente spento dall'esterno, diversamente, per gli altri casi, tale fattore viene stimato mediante la seguente espressione matematica:

$$z = 1 + 0,05 \cdot INT \left[\frac{b}{20 \cdot Z} + \left(\frac{H^+}{25} \circ \frac{H^-}{3} \right) \right]$$

dove:

- INT significa "parte intera" di quanto segue;
 - b rappresenta la larghezza equivalente secondo quanto già indicato nella definizione del fattore 'g';
 - Z è un numero dei punti cardinale di accesso delle squadre di soccorso (1 - 4);
 - Il simbolo "o" significa "oppure" ed individua quindi una alternativa in funzione della posizione del compartimento: (H+) se il compartimento si trova fuori terra e quindi l'altezza è "positiva" oppure interrato (H-) e quindi l'altezza è "negativa".
- Per definire H+ o H- occorre verificare il percorso dei vigili del fuoco verso l'incendio:
- o verso l'alto: H+ indica la distanza verticale (in metri) dal livello d'accesso al livello di pavimento del compartimento;
 - o verso il basso: H- indica il valore negativo (in metri) della distanza verticale dal livello d'accesso al livello di pavimento del compartimento.

Il fattore 'z' è generalmente compreso tra 1 (edifici caratterizzati da una buona accessibilità dei soccorsi) e 1,2 (edifici caratterizzati da un accesso limitato); valori più elevati sono attribuiti ad aree quasi inaccessibili per le operazioni di soccorso e di estinzione.

2.5. Determinazione dei fattori per il calcolo dei livelli di rischio accettabile (A)

I livelli di rischio accettabile 'A' (il cui valore massimo equivale a 1,6) sono calcolati mediante il fattore attivazione 'a', il tempo di evacuazione sicura richiesto (fattore tempo di evacuazione 't') e il tempo di evacuazione sicura disponibile (fattore ambiente 'r'), la gravità della perdita (fattore valore 'c') e l'impatto sulle attività (fattore dipendenza 'd').

Il **fattore 'a'** di attivazione è definito attraverso una rassegna di fonti di incendio, come somma di tutti i valori rilevanti, con riferimento alle seguenti tipologie: attività principale, attività secondarie, sistemi di riscaldamento o di processo, impianti elettrici e tecnologici, presenza di gas, liquidi e polveri infiammabili.

$$a = \sum_{i=1}^6 a_i$$

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori di a_i per le differenti tipologie di fonti di incendio.

Attività principale		a ₁
	Carico di incendio basso, bassa combustibilità, sup. < 126 mq e caratteristiche ≥R/EI30 (es. uffici, scuole, ecc.) [LH - EN 12845]	0
	Luoghi con pericolo ordinario - [OH1 - EN 12845]	0
	Luoghi con pericolo ordinario - [OH2 e OH3- EN 12845]	0,2
	Luoghi con pericolo ordinario - [OH4 - EN 12845] e reparti di Processo con pericolo alto [HHP1, HHP2, HHP3 e HHP4 - EN 12845]	0,4
	Depositi con alto carico di incendio ma scarse sorgenti di innesco [HHS1, HHS2, HHS3 e HHS4 - EN 12845]	0

Attività secondarie con utilizzo di prodotti infiammabili		a ₂
	Nessuna operazione di verniciatura o di utilizzo di prodotti infiammabili (alcol, solventi, spray, polveri, ecc.)	0,0
	Utilizzo di prodotti infiammabili in locale separato (internamente al compartimento) senza ventilazione	0,1
	Utilizzo di prodotti infiammabili in locale separato (internamente al compartimento) adeguatamente ventilato	0,05
	Utilizzo di prodotti infiammabili internamente al compartimento	0,2

Sistemi di riscaldamento o di processo		a₃
	Nessun impianto di produzione di calore per riscaldamento o di processo	0
	Sistemi di produzione di calore ubicati in locali separati (internamente al compartimento) non alimentati a gas	0,05
	Sistemi di produzione di calore ubicati in locali separati (internamente al compartimento) alimentati a gas	0,1
	Sistemi di produzione di calore ubicati nello stesso compartimento ma non alimentati a gas	0,15
	Sistemi di produzione di calore ubicati nello stesso compartimento ed alimentati a gas	0,2

Impianti elettrici e tecnologici		a₄
	Assenza di impianti o Impianti elettrici e/o tecnologici conformi alle norme, dotati di DI.CO con relativi allegati e regolarmente controllati	0,00
	Impianti elettrici e/o tecnologici conformi alle norme, dotati di DI.CO con relativi allegati senza controlli regolari	0,10
	Impianti elettrici e/o tecnologici parzialmente a norma, dotati di DI.CO. parziali e regolarmente e/o non regolarmente controllati	0,15
	Impianti elettrici e/o tecnologici non conformi alle norme	0,20

Pericoli di esplosione – gas, liquidi e polveri		a₅
	Nessuna zona a rischio di esplosione (NO ATEX)	0,0
	Presenza di zone a Rischio esplosione (ATEX zone = 2)	0,1
	Presenza di zone a Rischio esplosione (ATEX zone ≥ 1)	0,2
	Presenza di zone a Rischio esplosione (ATEX zone ≥ 0)	0,3

Aggravio di rischio per presenza di impianto fotovoltaico che può interferire con il compartimento o l'area		a₆
	Nessun impianto fotovoltaico	0,0
	Presenza di impianto fotovoltaico con aggravio di rischio come derivante da valutazione allegata (R _{FTV})	0,1 - 0,3

Come le norme di prevenzione incendi, anche FRAME non considera l'incendio doloso: sebbene l'effetto dell'incendio doloso possa essere limitato dalla protezione antincendio (a condizione che i sistemi di protezione non siano compromessi), l'incendio doloso è sostanzialmente un problema di pubblica sicurezza; non vi è pertanto alcun fattore di incendio doloso previsto in tale metodo.

L'applicazione del metodo FRAME potrebbe, comunque, suggerire la ricerca di un incendio aventi cause dolose. Infatti nei compartimenti in cui, dopo un attento calcolo, il danno effettivo ai beni (intesi come edificio e contenuto) dovuto all'incendio risulti nettamente superiore all'ammontare del danno atteso (in termini di percentuale stimata di distruzione del compartimento), la spiegazione più probabile di ciò è un qualche "aiuto dall'esterno".

Il **fattore 't'**, tempo di evacuazione (Required Safe Escape Time - RSET), è determinato mediante la seguente espressione matematica (valida per densità fino a 3,76 pers. /m²):

$$t = \frac{p \cdot \left[(b + l) + \left(\frac{X}{x} \right) + (1,25 \cdot H^+ \circ 2 \cdot H^-) \right] \cdot [x \cdot (b + l)]}{800 \cdot K \cdot [1,4 \cdot x \cdot (b + l) - 0,3 \cdot X]}$$

Il **sottofattore 'X'** individua il numero massimo di persone che possono trovarsi contemporaneamente presenti nel compartimento in esame durante un turno di lavoro. Ove non noto FRAME fornisce la possibilità di utilizzare una densità ("fattore di carico occupanti") espressa in persone/m² secondo la seguente tabella:

Tipo di spazio	[pers./mq]
Spazi di attesa	3
Luoghi di assemblea a utilizzo concentrato (hall, chiese, discoteche, ecc.)	1,5
Luoghi di assemblea a utilizzo normale (sale conferenze, ristoranti, bar, ecc.)	0,6
Classi scolastiche, nessun posto fisso	0,5
Asili	0,3
Scuole: laboratori, officine, classi per esercitazioni professionali	0,2
Istituti medici	0,1
Carceri e case di detenzione	0,1
Edifici residenziali (case, alberghi, pensioni)	0,05
Aree di vendita a livello strada o sotto livello della strada	0,3
Aree di vendita sopra il livello della strada	0,2
Uffici	0,1
Industrie	0,03
Depositi e magazzini	0,003

Per determinare X è necessario moltiplicare la superficie del compartimento per la densità espressa in persone/m² utilizzando la tabella sopra riportata o altra densità fornita dalle Norme. Anche nei locali tecnici, ove mediamente non sono presenti persone, è consigliabile inserire 2 persone quali manutentori occasionali.

Il **sottofattore 'x'** individua il numero di moduli di uscita da 60 cm.

Il **sottofattore 'p'** rappresenta il grado di mobilità delle persone anche in funzione dell'assenza e/o carenza di un piano di evacuazione o dell'insorgenza di panico secondo quanto riportato nella sottostante tabella:

Sottofattore di mobilità		p
	Persone deambulanti ed indipendenti (adulti, lavoratori)	1
	Persone deambulanti che hanno bisogno di una guida (alunni, visitatori)	2
	Persone con mobilità ridotta o possibilità di panico (pazienti, anziani, ricoverati, detenuti, persone che dormono, disabili, ecc.)	8
	Persone con mobilità impedita (allettati, su sedia a rotelle, mentalmente disturbati, ecc.)	20
	Persone di vario tipo come sopra riportati (valore medio)	15

Il sottofattore K definisce il numero di vie di uscita disponibili ed indipendenti.

Il **fattore 'c'** di contenuto indica quanto inciderebbe negativamente la perdita dell'edificio e del suo contenuto; esso è dato dalla somma di c1 e c2 come di seguito specificati.

Il valore c1 varia a seconda che l'edificio ed il suo contenuto siano facilmente sostituibili, difficilmente sostituibili o impossibili da sostituire come indicato nella seguente tabella.

Sottofattore di sostituibilità del contenuto	c1
Contenuto facilmente rimpiazzabile	0
Contenuto rimpiazzabile con difficoltà e/o in lunghi tempi	0,1
Contenuto unico e non rimpiazzabile	0,2

Il valore di c2 riflette invece il valore V del compartimento e dei beni in esso contenuti rapportati all'anno 2000 espressi in milioni di euro:

$$c2 = \frac{1}{4} \log \left(\frac{V}{7,106} \right) \quad \text{quando } V > 7,106 \quad \text{altrimenti pari a } 0$$

Se il compartimento non è strutturalmente indipendente dalla restante parte dell'edificio in cui è contenuto il valore del compartimento è assunto pari al valore dell'intero edificio.

Il **fattore 'r'** di ambiente esprime il tempo disponibile per l'esodo sicuro (Available Safe Escape Time - ASET) valutando il tempo di propagazione dell'incendio secondo la seguente espressione:

$$r = 0,1 \cdot \log(Q_i + 1) + \frac{M}{10}$$

dove M rappresenta la "classe di propagazione" delle fiamme.

Il **fattore 'd'** di dipendenza valuta l'impatto di un incendio sulle attività che si svolgono nell'edificio. Definisce, quindi, l'aspetto economico dell'esposizione: l'attività all'interno del compartimento sarà ostacolata o interrotta in caso d'incendio.

Il fattore di dipendenza 'd' è calcolato tramite il rapporto tra il "valore aggiunto" ed i ricavi. Più alto è questo rapporto maggiore è la sensibilità dell'attività. In linea generale, fatte salve specifiche indicazioni fornite dal Committente, i valori di 'd' possono essere stimati come segue:

Valori tipici del fattore di dipendenza	d
Industria ad alta tecnologia (elettromeccanica: es aeronautica)	0,8
Industria di prodotti elettrico-elettronici (macchine e/o elettrodomestici)	0,6
Industria manifatturiera	0,4
Attività commerciali, magazzini, depositi	0,2
Servizi amministrativi	0,8
Altre tipologie di attività	0,3

2.6. Determinazione dei fattori per il calcolo dei livelli di protezione (D)

Il livello di protezione è la componente probabilistica della valutazione del rischio di incendio. Lo scenario peggiore si verifica solo se la protezione non funziona; quindi maggiore è il livello di protezione, più bassa sarà la probabilità di incendio da caso peggiore.

Il **fattore W** dei sistemi idrici antincendio è dato dalla seguente espressione:

$$W = 0,95^w \quad \text{con} \quad w = \sum_1^5 w_i$$

Per ogni carenza o "punto debole" FRAME conteggia un numero di "punti di penalità" (w_i) come riportati nelle tabelle seguenti:

Tipo di riserva idrica	w_1
Riserve idriche per utilizzo misto, alimentate automaticamente (es. acquedotto comunale, laghi fiumi, ecc.)	0
Riserve idriche per utilizzo misto, alimentate manualmente (es. vasche di raccolta acqua piovana)	4
Nessuna riserva idrica disponibile o ASSENZA di impianto idrico antincendio	10

Capacità riserva idrica	w_2
Capacità adeguata (100%)	0
Mancanza fino al 10%	1
Mancanza fino al 20%	2
Mancanza fino al 30%	3
Mancanza superiore al 30% o assenza di impianto idrico antincendio	4

Rete di distribuzione	w_3
Adeguata	0
Limitata (tubazioni troppo piccole per il flusso richiesto)	2
Nessuna rete di distribuzione - ASSENZA di impianto idrico antincendio	6

Idranti	w_4
Almeno uno ogni 50 metri di perimetro del compartimento	0
Almeno uno ogni 50-100 metri di perimetro del compartimento	1
Meno di uno ogni 100 metri di perimetro del compartimento o ASSENZA di impianto idrico antincendio	3

Pressione	w_5
Pressione statica in bar non inferiore alla somma dell'altezza dell'edificio espressa in metri + 3,5 bar	0
Pressione statica inferiore alla somma dell'altezza dell'edificio espressa in metri +3,5 bar o ASSENZA di impianto idrico antincendio	3

In assenza di riserva idrica o di impianto idrico antincendio il valore massimo di w è impostato a 10 ed i punti di penalità dovuti alla capacità, alla rete di distribuzione, agli idranti ed alla pressione, non sono aggiunti.

Il **fattore N** della protezione normale è dato dalla seguente espressione:

$$N = 0,95^n \quad \text{con} \quad n = \sum_1^5 n_i$$

Per ogni carenza o "punto debole" FRAME conteggia un numero di "punti di penalità" (n_i) come riportati nelle tabelle seguenti:

Sorveglianza ed allarme manuale	n_1
Presenza di servizio di sorveglianza organizzata con addetti o un servizio di allarme manuale	0
Senza presenza umana organizzata	2
Senza alcun sistema manuale di allarme	2
Senza alcuna notifica d'emergenza ai VV.F.	2
Senza allarme agli occupanti	2

Estintori	n_2
Estintori adeguati (per tipo e per quantità)	0
Estintori assenti o inadeguati per tipo e per numero	2

Idranti e/o Naspi	n_3
Manichette antincendio adeguate	0
Numero inadeguato di manichette antincendio	2
Nessuna manichetta antincendio disponibile o ASSENZA di impianto idrico antincendio	4

Intervento dei VV.F.	n_4
Possibile entro i 10 minuti	0
Tra 10 e 15 minuti	2
Tra 15 e 30 minuti	5
Superiore a 30 minuti	10

Formazione antincendio		n_5
Tutti gli occupanti conoscono l'uso di estintori e manichette		0
Solamente un numero limitato di persone è soggetto a formazione antincendio		2
Nessuna formazione di base ai fini antincendio		4

Il **fattore S** della protezione speciale è dato dalla seguente espressione:

$$S = 1,05^s \quad \text{con} \quad s = \sum_1^9 s_i$$

Per ogni tipologia di protezione speciale presente FRAME conteggia un numero di "punti di bonus" (s_i) come riportati nelle tabelle seguenti:

Rilevazione automatica	s_1
Nessuna	0
Rilevatori solo in aree specifiche del compartimento	2
Tramite rilevatori di tipo termico su tutto il compartimento	4
Tramite rilevatori di tipo termo-velocimetrico su tutto il compartimento	5
Tramite rilevatori di fumo o di fiamma su tutto il compartimento	6
Tramite sensori (integrati o separati) a doppia tecnologia (es fumo e calore) su tutto il compartimento	7
Rilevatori su tutto il compartimento con centrale di controllo dotata di combinatore telefonico	8

Riserva d'acqua inesauribile	s_2
Nessuna o impianto idrico antincendio ASSENTE	0
Riserva d'acqua da fonte inesauribile di approvvigionamento (fiumi, laghi, e qualsiasi altra riserva idrica che possa garantire una quantità d'acqua almeno 4 o più volte superiore rispetto a quella necessaria sono considerate inesauribili)	3

Riserva d'acqua riservata all'antincendio	s_3
No o impianto idrico antincendio ASSENTE	0
Riservata al solo antincendio	2

Riserva d'acqua ad alta affidabilità	s_4
Non ad alta affidabilità o impianto idrico antincendio ASSENTE	0
Ad alta affidabilità: una riserva idrica con doppia fonte di portata/pressione	5
Ad alta affidabilità ridondante: due riserve d'acqua, ciascuna con una propria fonte di portata/pressione	12

Protezione a sprinkler	s_5
Nessun impianto idrico automatico (sprinkler)	0
Sprinkler con una fonte idrica (pubblica)	11
Sprinkler con una fonte idrica indipendente	14
Sprinkler con due fonti idriche indipendenti	20

Altre tipologie di sistemi di estinzione automatici	s_6
Nessuno altro impianto di estinzione automatica diverso da quello idrico (sprinkler)	0
Presenza di sistema di estinzione automatici diverso dallo sprinkler (CO2, schiuma, gas inerte)	11

Combinazione di due o più di sistemi di estinzione automatici	s_7
Assenza di sistemi automatici di estinzione o SOLO una tipologia	0
Presenza di sistemi di 2 o più sistemi di estinzione automatica (sprinkler, CO2, schiuma, gas inerte)	20

Caserma dei VV.F.	s_8
Servizio a tempo pieno 24h/24 7g/7	8
Caserma con personale professionista (presidiata durante il giorno ma non nella notte)	6
Squadra reperibile (professionisti part time)	4
Caserma con personale volontario	2

Squadra antincendio aziendale (da intendersi anche come Addetti antincendio formati e aggiornati)	s_9
Nessuna	0
Squadra antincendio "part-time" cioè solo durante l'orario di lavoro	6
Squadra antincendio a tempo pieno 24h/24 7g/7	14

Il **fattore F** esprime la resistenza media al fuoco degli elementi dell'edificio ed è calcolato con la resistenza in minuti della struttura, dei muri perimetrali, del tetto o soffitto e dei muri interni, con un fattore correttivo **g(S)** (compreso tra 0,99 e 0,55) che dipende dal valore della protezione speciale S. Il valore è determinato dalla seguente espressione:

$$F = F' \cdot g(S)$$

con

$$F' = \left[1 + \frac{f}{100} - \frac{f^{2,5}}{10^6} \right] \quad \text{e} \quad g(S) = \left[1 - \left(\frac{S-1}{40} \right) \right]$$

e

$$f = \frac{1}{2} \cdot f_s + \frac{1}{4} \cdot f_f + \frac{1}{8} \cdot f_d + \frac{1}{16} \cdot f_w$$

Fattori di protezione speciale [espressi in minuti primi]	
f_s	Resistenza media al fuoco (R/EI) degli elementi strutturali portanti o di separazione
f_f	Resistenza media al fuoco dei muri esterni (E)
f_d	Resistenza media al fuoco del soffitto o tetto (RE)
f_w	Resistenza media al fuoco dei muri interni (EI)

Il **fattore U** di esodo prende in considerazione tutti gli elementi della protezione speciale che riducono il tempo di evacuazione o contrastano lo sviluppo dell'incendio. Vengono valutati anche compartimentazioni aggiuntive e la protezione dei percorsi di esodo. Esso è determinato con la seguente espressione:

$$U = 1,05^u \quad \text{con} \quad u = \sum_1^8 u_i$$

Per ogni tipologia di elemento presente che contribuisce alla riduzione del tempo di esodo FRAME conteggia un numero di "punti di bonus" (u_i) come riportati nelle tabelle seguenti:

Impianti automatici	u_1
Nessun impianto automatico di rilevazione e allarme incendio	0
Tramite sprinklers	4
Tramite rilevatori di tipo termico	5
Tramite rilevatori di fumo o di fiamma	8
Altri sistemi di monitoraggio incendio	2
Sistema di rilevamento parziale, solo in aree critiche per la sicurezza delle persone	2
Sistema di rilevamento parziale, solo in aree a rischio di incendio elevato per la sicurezza delle persone	2
Altro impianto con il quale non devono essere avvisate più di 300 persone simultaneamente	2
Allarme evacuazione con messaggi vocali attraverso sistema di comunicazione vocale	6

Subcompartimenti	u_2
Nessuno	0
Subcompartimenti almeno EI 30 (aree d'incendio di massimo 1000 m ²)	2
Subcompartimenti >EI 30 (aree d'incendio di massimo 1000 m ²)	4

Vie di fuga	u_3
Uscita(e) orizzontale(i) e/o scale non sufficienti al deflusso in termini di moduli o larghezza minima consentita	0
Una sola scala interna non compartimentata sufficiente al deflusso	1
Una sola scala interna compartimentata o una sola scala esterna sufficienti al deflusso	2
2 o più scale interne non compartimentate sufficienti al deflusso	4
2 o più scale interne di cui almeno una compartimentata (o esterna) sufficienti al deflusso	6
2 o più scale interne compartimentate (o esterne) sufficienti al deflusso	8
Una uscita orizzontale direttamente verso l'esterno sufficiente al deflusso	3
2 o più uscite orizzontali direttamente verso l'esterno sufficienti al deflusso sufficienti al deflusso	8
Scala a pioli verso l'esterno	1
Una uscita orizzontale verso il compartimento adiacente con almeno il 100% della capacità richiesta	1
2 o più uscite orizzontali verso il compartimento adiacente con almeno il 100% della capacità richiesta	2
Altri casi con scale e/o uscite comunque sufficienti in termini di moduli secondo la normativa vigente	3

Sprinkler	u_4
Nessuno	0
Sprinkler solo nelle aree a maggiore rischio d'incendio	5
Intero compartimento protetto da sprinkler	10

Altri sistemi di estinzione automatici		u_5
No		0
Presenza di altri sistemi di estinzione automatici (CO2, schiuma, gas inerte)		4
Estrattori automatici di fumo		u_6
No		0
Presenza di estrattori fumo attivati da rilevazione automatica		3
Caserma dei VV.F.		u_7
Servizio a tempo pieno 24h/24 7g/7		8
Caserma con personale professionista (presidiata durante il giorno, su richiesta di intervento nella notte)		6
Squadra reperibile (professionisti part time)		4
Caserma con personale volontario		2
Squadra antincendio aziendale (da intendersi anche come Addetti antincendio formati e aggiornati)		u_8
Nessuna		0
Squadra antincendio part-time (durante l'orario di lavoro)		5
Squadra antincendio a tempo pieno 24h/24 7g/7		6

Il **fattore Y** di salvataggio stima quegli accorgimenti fisici che proteggono parti sensibili dell'attività dall'impatto di un incendio, e le misure organizzative volte a garantire un rapido riavvio delle attività se necessario in un altro luogo. Esso è determinato con la seguente espressione:

$$Y = 1,05^y \quad \text{con} \quad y = \sum_{i=1}^{11} y_i$$

Per ogni tipologia di elemento presente che contribuisce alla salvaguardia FRAME conteggia un numero di "punti di bonus" (y_i) come riportati nella tabella seguente:

Accorgimenti	y_i	
Strutturato in sub-compartmenti EI30 (aree d'incendio di massimo 1000 m ²) a protezione di aree critiche per l'attività	y_1	2
Strutturato in sub-compartmenti > EI30 (aree d'incendio di massimo 1000 m ²) a protezione di aree critiche per l'attività	y_2	4
Rilevazione automatica e parziale (aggiuntiva a quella eventualmente già presente) nelle aree critiche per l'attività	y_3	3
Sprinkler parziale (aggiuntivo a quelli eventualmente già presenti) nelle aree critiche per l'attività	y_4	5
Ulteriore sistema automatico di estinzione (aggiuntivo a quelli eventualmente già presenti) nelle aree critiche	y_5	4
Dati economici e finanziari salvaguardati	y_6	2
Parti di ricambio e sostituzioni di facile reperibilità	y_7	4
Riparazioni possibili con aiuto minimo	y_8	2
E' possibile il trasferimento immediato delle attività (dislocazione di sede)	y_9	4
Esistono accordi scritti per la ricollocazione	y_{10}	3
Capacità produttiva disponibile in più di un sito	y_{11}	3

2.7. Punto di orientamento (R_0)

Una volta che i rischi potenziali ed i livelli accettabili di rischio sono stati calcolati vi è un'ampia scelta tra i possibili sistemi di protezione antincendio da adottare per ridurre ulteriormente, ove ritenuto necessario, il rischio residuo: la protezione manuale, la rilevazione automatica, gli sprinkler, i sistemi di protezione locali e speciali, le squadre antincendio private, ecc.

Alla ricerca di una buona soluzione complessiva per la protezione antincendio, FRAME dà la possibilità di compiere una scelta preliminare basata sul **punto di orientamento 'R₀'** denominato **Rischio Iniziale**.

Il Rischio Iniziale indica quale livello di protezione è stato ottenuto grazie alle misure di sicurezza incorporate come compartimentazione, separazione di rischio, estrattori di fumo e resistenza al fuoco. La maggior parte di questi elementi sono già considerati nel calcolo di 'P_p' (Rischio Potenziale per i Prodotti, cioè l'edificio e il suo contenuto) ed 'A_p' (livello di Rischio Accettabile per i Prodotti).

Solamente un altro valore deve essere calcolato: '**F₀**', il **fattore di resistenza al fuoco strutturale** che è dato dalla seguente espressione:

$$F_0 = 1 + \frac{f_s}{100} - \frac{f_s^{2,5}}{10^6}$$

dove f_s esprime in minuti primi la resistenza al fuoco degli elementi strutturali del compartimento come definito dallo standard ISO R 834.

Il **valore del Rischio Iniziale 'R₀'** è dunque riconducibile alla seguente relazione matematica:

$$R_0 = \frac{Pp}{(Ap \cdot F_0)}$$

Si evidenzia che, a seconda del valore ottenuto per 'R₀', le scelte successive avranno grande peso; in particolare possono presentarsi i seguenti casi generali:

- **R₀ < 1,0:** In questo caso la scelta dovrà essere orientata su un sistema di protezione antincendio con mezzi manuali di estinzione (estintori, idranti e/o nasp), sostenuto da un intervento dei vigili del fuoco e della squadra antincendio aziendale. Potrebbe essere utile aggiungere un'ulteriore protezione per gli occupanti (p. es. sistema manuale di allarme) o per l'attività;
- **1 ≤ R₀ ≤ 1,6** In questo caso è necessario orientarsi verso un sistema di rilevazione antincendio automatico e generale per avere allarme tempestivo ed una risposta rapida da parte dei vigili del fuoco. Potrebbero essere utili migliori approvvigionamenti idrici antincendio e/o protezioni supplementari per gli occupanti o per l'attività;
- **1,6 ≤ R₀ ≤ 4,5** In questo caso, oltre alla protezione antincendio manuale, potrebbe essere necessario orientarsi verso una protezione antincendio automatica (p. es. sprinkler) integrata da un sistema automatico di rilevazione e allarme incendio generale. Potrebbero essere utili protezioni supplementari per l'attività. Inoltre, in caso di rischio **R₀ > 2,7** potrebbe essere necessario migliorare l'affidabilità degli approvvigionamenti idrici antincendio;
- **R₀ > 4,5** In questo caso è fondamentale ridurre il rischio tramite misure preventive.

La scelta delle misure integrative/migliorative possono essere personalizzate come riportato nel foglio di calcolo allegato relativo a ciascun compartimento in esame.

Se i valori dei rischi R1, R2 e R3 non risultano inferiori ad 1 il relativo rischio è definito "NON ADEGUATO" e quindi necessita, ove possibile, di interventi tali da ridurre il valore al di sotto dell'unità per renderlo "ADEGUATO".

2.8. Livelli di rischio di incendio

I livelli di rischio di incendio di ciascun compartimento/ambito viene assegnato per le tre tipologie di rischio (OCCUPANTI, BENI e AMBIENTE) secondo quanto riportato nella seguente tabella:

$R \leq 0,8$	allora il livello di rischio è valutato “ BASSO ”
$0,8 < R < 1,2$	allora il livello di rischio è valutato “ MEDIO ”
$R \geq 1,2$	allora il livello di rischio è valutato “ ALTO ”

3. Validazione del metodo

Le valutazioni ottenute dall'impiego di FRAME risultano in linea con quanto ottenibile mediante altri strumenti sviluppati per il medesimo fine. La validazione rispetto ai casi reali ha mostrato accordo con le evidenze raccolte. Una interessante comparazione della metodologia esposta da FRAME rispetto a strumenti, più datati ma maggiormente diffusi, che mostra la validità del modello anche rispetto a casi particolari (valutazione del rischio di incendio in edifici pregevoli per arte e storia) può essere ritrovata nel benchmark del 2003 condotto, per conto della Commissione Europea, da parte del gruppo di lavoro costituito dal TNO (NL), dall'Università di Gent (B), dall'Istituto Superiore Tecnico (SP) e da altri istituti con rilevanza internazionale nel campo, avente titolo "European study into the fire risk to european cultural heritage - Fire risk assessment methods".

4. Bibliografia

Quanto riportato sul metodo F.R.A.M.E. è stato tratto dall'opera “*La valutazione dei rischi di incendio*” – Luglio 2018 degli autori Luca Fiorentini e Luca Marmo - Collana “ANTINCENDIO – Quaderni di Progettazione” – EPC Editore.

L'aggravio di rischio per la presenza degli impianti fotovoltaici è stato condotto utilizzando le “Linee di indirizzo per la valutazione del rischio di incendio e rischi correlati relativi alla installazione di impianti fotovoltaici su edifici destinati ad attività civili, artigianali, commerciali e industriali” – *Comando Prov.le dei Vigili del Fuoco di Vicenza*.

5. Tabella riassuntiva dei fattori utilizzati nel metodo F.R.A.M.E.

Fattori, Grandezze principali e denominazione sintetica	Sottofattori da cui dipendono i fattori (tra parentesi sono riportati eventuali ulteriori sottofattori da cui essi dipendono)
q carico d'incendio	Q_i, Q_m
i propagazione dell'incendio	T, m, M
g area di influenza dell'incendio	b, l
e livello del piano del compartimento	E
v ventilazione	Q_m, k, h
z accesso delle squadre di soccorso	b, Z, H^+, H
a attivazione (<i>fonti di incendio</i>)	a_i con $i=1...6$
t tempo di evacuazione	p, b, l, X, x, H^+, H, K
c valore dell'edificio e del suo contenuto	$c1, c2 (V)$
r ambiente (<i>relativamente al tempo di propagazione incendio</i>)	Q_i, M
d dipendenza (<i>impatto dell'incendio sulla attività</i>)	
W impianti idrici	w_i con $i=1...5$
N protezione normale (<i>impianto manuale di allarme, estintori, idranti/naspi, tempi di intervento interno ed esterno, formazione, ecc.</i>)	n_i con $i=1...5$
S protezione speciale (<i>impianti automatici di rilevazione ed estinzione, qualità riserva idrica, qualità servizio pronto intervento interno ed esterno</i>)	s_i con $i=1...9$
F resistenza al fuoco degli elementi strutturali	$f (f_s, f_f, f_d, f_w), S$
U esodo (<i>in relazione a impianti di protezione attiva, sub-compartimentazioni, protezione vie di esodo, qualità servizio pronto intervento interno ed esterno</i>)	u_i con $i=1...8$
Y salvataggio (<i>in relazione ai vari accorgimenti adottati</i>)	y_i con $i=1...11$
F₀ resistenza al fuoco strutturale	f_s
R1 rischio OCCUPANTI	$q, i, e, v, z, a, t, r, N, U$
R2 rischio BENI	$q, i, g, e, v, z, a, t, c, d, W, N, S, F, Y, p_{vinc}, p_{strat}$
R3 rischio AMBIENTE	$a_{inc_rilev}, r_{tossici}, r_{inquinanti}, a_{sensibile}$
R₀ rischio iniziale (punto di orientamento)	Pp, Ap, F_0

6. Allegati alla relazione sulla VRI

Oltre all'**elaborati grafici allegati** che evidenziano i compartimenti e le relative aree a maggior rischio costituiscono parte integrante della presente relazione sulla "**Valutazione del Rischio di Incendio**" i seguenti allegati:

- **Allegato A** che contiene i calcoli dei carichi di incendio dei vari compartimenti e/o ambiti;
- **Allegato VRI-FRAME** che contiene i dati e i risultati di calcolo della "V.R.I." dei compartimenti e/o ambiti analizzati.

7. Conclusioni

La presente V.R.I. e il valore orientativo R_0 con le suddette possibili soluzioni sono assunti quali dati essenziali nella attribuzione dei livelli di prestazioni delle differenti strategie antincendio e nella scelta delle conseguenti soluzioni progettuali.

Ing. Enrico Cinalli

N.	COMPARTIMENTO
1	Fabbricato A - Intero compartimento con impianto fotovoltaico

RISCHI POTENZIALI

Sottofattori		Simbolo	Valore
1	superficie in pianta del compartimento [mq]	At	1882,38
2	carico di incendio del compartimento [MJ/mq]	Qi	100,00
3	carico di incendio del contenuto del compartimento [MJ/mq]	Qm	275,18
4	temperatura media di accensione [°C]	T	200,00
5	dimensioni medie del contenuto [m]	m	0,30
6	classe media di reazione al fuoco delle superfici combustibili	M	3,00
7	lunghezza teorica del compartimento [m]	l	49,00
8	larghezza equivalente del compartimento [m]	b	38,42
9	numero del piano in cui è posto il compartimento	E	0,00
11	superficie di aerazione e/o trasparente [mq]	Av	48,00
12	rapporto Av/At	k	0,03
13	altezza media del compartimento [m]	h	4,50
14	numero dei punti cardinali di accesso delle squadre di soccorso	Z	2,00
15	quota rispetto al livello terra del compartimento [m] (+ se fuori terra, - se interrato)	H ⁺ o H ⁻	0,00
Fattori			
q	Carico di incendio	q	1,166
i	Propagazione	i	1,152
g	Area	g	1,042
e	Livello	e	1,000
v	Ventilazione	v	0,851
z	Accesso	z	1,000
RISCHI POTENZIALI			
P1	Occupanti	P1	1,144
Pp	Beni (compartimento e suo contenuto)	Pp	1,192
Pa	Attività	Pa	1,022

LIVELLI DI RISCHIO ACCETTABILI

Sottofattori		Simbolo	Valore
16	tipologia attività principale	a1	0,200
17	attività secondarie con utilizzo di prodotti infiammabili	a2	0,000
18	sistemi di riscaldamento o di processo	a3	0,000
19	impianti elettrici e tecnologici	a4	0,000
20	pericoli di esplosione (presenza di zone ATEX)	a5	0,000
21	Aggravio di rischio in presenza di imp. fotovoltaico (R _{FTV}) interferente con il compartimento	a6	0,200
22	mobilità delle persone presenti	p	1,000
23	numero di persone mediamente presenti nel compartimento	X	30,00
24	numero di moduli di uscita da 60 cm	x	8,00
25	numero vie di uscita disponibili e indipendenti	K	2,000
26	sostituibilità dell'immobile (compartimento)	c1	0,000
27	valore del compartimento o edificio e del contenuto in milioni di euro rapportato all'anno 2000	V	3,500
28	indice del valore dell'immobile (compartimento) e del suo contenuto	c2	0,000
29	carico di incendio del compartimento [MJ/mq]	Qi	100,000
30	classe media di propagazione al fuoco della superficie del compartimento	M	3,000
31	fattore di dipendenza	d	0,400
Fattori			
a	attivazione	a	0,200
t	tempo di evacuazione	t	0,041
c	valore	c	0,000
r	ambiente	r	0,500
d	dipendenza	d	0,400
LIVELLI DI RISCHIO ACCETTABILI			
A1	Occupanti	A1	0,85849
Ap	Compartimento e suo contenuto	Ap	1,35892
Aa	Attività	Aa	1,00000

LIVELLI DI PROTEZIONE

Sottofattori		Simbolo	Valore
--------------	--	---------	--------

N.	COMPARTIMENTO		
1	Fabbricato A - Intero compartimento con impianto fotovoltaico		
32	riserva idrica	w1	0,000
33	capacità della riserva idrica	w2	0,000
34	rete di distribuzione idrica	w3	0,000
35	idranti	w4	1,000
36	pressione idrica	w5	0,000
37	rilevazione incendi	n1	0,000
38	estintori	n2	0,000
39	idranti e/o naspì	n3	0,000
40	tempo di intervento dei vigili del fuoco	n4	10,000
41	formazione	n5	0,000
42	rilevazione automatica	s1	6,000
43	riserva d'acqua inesauribile	s2	3,000
44	riserva d'acqua riservata all'antincendio	s3	0,000
45	riserva d'acqua ad alta affidabilità	s4	0,000
46	protezione sprinkler	s5	0,000
47	altre tipologie di sistemi di estinzione automatici	s6	0,000
48	combinazione di due o più di sistemi di estinzione automatici	s7	0,000
49	caserma operativa VV.F. (s)	s8	8,000
50	squadra antincendio aziendale o addetti antincendio formati e aggiornati (s)	s9	14,000
51	resistenza media al fuoco (R/EI) degli elementi strutturali portanti o di separazione	f _s	30
52	resistenza media al fuoco dei muri esterni (E)	f _f	30
53	resistenza media al fuoco del soffitto o tetto (RE)	f _d	30
54	resistenza media al fuoco dei muri interni (EI)	fw	30
55	impianti automatici	u1	8,000
56	subcompartimenti	u2	0,000
57	vie di fuga	u3	3,000
58	sprinkler	u4	0,000
59	altri sistemi automatici di estinzione (u)	u5	0,000
60	estrattori di fumo	u6	0,000
61	caserma operativa VV.F. (u)	u7	8,000
62	squadra antincendio aziendale o addetti antincendio formati e aggiornati (u)	u8	5,000
63	con sub-compartmenti EI 30 (aree d'incendio di massimo 1000 m ²)	y1	0,000
64	con sub-compartmenti > EI 30 (aree d'incendio di massimo 1000 m ²)	y2	0,000
65	rilevazione automatica e parziale (aggiuntiva a quella eventualmente già presente) nelle aree critiche	y3	0,000
66	sprinkler parziale (aggiuntivi a quelli eventualmente già presenti) nelle aree critiche	y4	0,000
67	altro sistema automatico di estinzione (aggiuntivo a quelli già presenti) nelle aree critiche	y5	0,000
68	dati economici e finanziari salvaguardati	y6	0,000
69	parti di ricambio e sostituzioni di facile reperibilità	y7	4,000
70	riparazioni possibili con aiuto minimo	y8	0,000
71	possibilità di trasferimento immediato delle attività (dislocazione di sede)	y9	0,000
72	esistenza di accordi scritti per la ricollocazione	y10	0,000
73	capacità produttiva disponibile in più di un sito	y11	0,000
Fattori			
W	sistemi idrici antincendio	W	0,950
N	sistemi di protezione normale	N	0,599
S	sistemi di protezione speciale	S	4,538
F	resistenza al fuoco dell'edificio	F	1,164
U	fattore di esodo	U	3,225
Y	fattore di salvataggio	Y	1,216
LIVELLI DI PROTEZIONE			
D1	Occupanti	D1	1,93099
Dp	Compartimento e suo contenuto	Dp	3,00481
Da	Attività	Da	3,13751

EDIFICIO E CONTENUTO VINCOLATI E/O STRATEGICO			
P_{vinc}	Edificio e/o contenuto vincolato per arte o storia	NO	1,000
P_{strat}	Attività strategica	NO	1,000

N.	COMPARTIMENTO
1	Fabbricato A - Intero compartimento con impianto fotovoltaico

FATTORI DEL RISCHIO AMBIENTALE		
a_{inc_rilev}	Attività non soggetta al D.L.vo 26/6/2015 n. 105 ("Pericolo di incendi rilevanti")	0,050
$r_{tossici}$	In caso di incendio possono essere rilasciate nell'ambiente sostanze tossiche in bassissima quantità	0,050
$a_{inquinanti}$	In caso di incendio non sono rilasciate nell'ambiente sostanze inquinanti oppure se rilasciate in basse quantità	0,050
$a_{sensibile}$	l'ambiente esterno non presenta ricettori sensibili ai prodotti della combustione di tipo tossico e/o inquinante	0,050

RISCHI CALCOLATI

R1	La Protezione degli OCCUPANTI risulta ADEGUATA essendo R1 = 0,6901 ≤ 1
Rp	La Protezione dei Prodotti risulta ADEGUATA essendo Rp = 0,292 ≤ 1
Ra	La Protezione dell'Attività risulta ADEGUATA essendo Ra = 0,326 ≤ 1
R2	La Protezione dei BENI risulta ADEGUATA essendo R2 = 0,3087 ≤ 1
R3	La Protezione dell'AMBIENTE risulta ADEGUATA essendo R3 = 0,2000 ≤ 1

MIGLIORAMENTO DEL LIVELLO DI RISCHIO DA INSERIRE NELLE DIVERSE STRATEGIE ANTINCENDIO

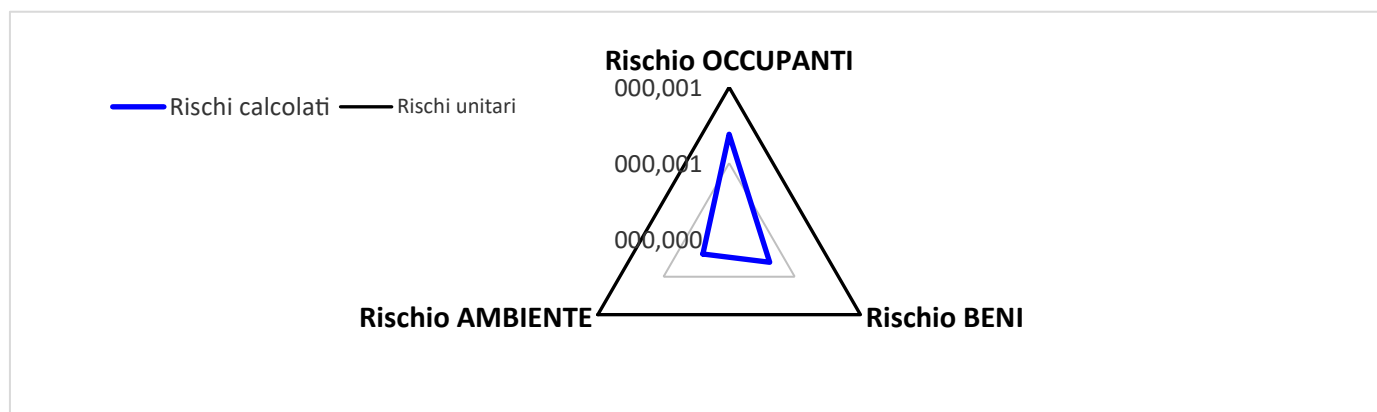
Essendo il valore del **RISCHIO INIZIALE** R_0 , detto anche "Punto di Orientamento", pari a: **0,6771** allora

una maggiore riduzione del livello del rischio residuo può ancora essere ottenuta mediante:

la costante informazione e formazione dei lavoratori e il mantenimento dell'efficienza e funzionalità degli impianti di protezione attiva.

Nota : I valori dei fattori e sottofattori utilizzati per la determinazione dei livelli di protezione e di rischio sono stati ricavati dalle varie tabelle inserite nella relazione tecnica allegata.

RADAR DEI VALORI DI RISCHIO



N.	COMPARTIMENTO
1	Aree esterne - Deposito Legname (assi), truciolato in container e cippato in apposito locale

RISCHI POTENZIALI

Sottofattori		Simbolo	Valore
1	superficie in pianta del compartimento [mq]	At	686,00
2	carico di incendio del compartimento [MJ/mq]	Qi	1500,00
3	carico di incendio del contenuto del compartimento [MJ/mq]	Qm	31112,00
4	temperatura media di accensione [°C]	T	200,00
5	dimensioni medie del contenuto [m]	m	0,10
6	classe media di reazione al fuoco delle superfici combustibili	M	3,00
7	lunghezza teorica del compartimento [m]	l	50,00
8	larghezza equivalente del compartimento [m]	b	13,72
9	numero del piano in cui è posto il compartimento	E	0,00
11	superficie di aerazione e/o trasparente [mq]	Av	400,00
12	rapporto Av/At	k	0,58
13	altezza media del compartimento [m]	h	4,50
14	numero dei punti cardinali di accesso delle squadre di soccorso	Z	2,00
15	quota rispetto al livello terra del compartimento [m] (+ se fuori terra, - se interrato)	H ⁺ o H ⁻	0,00
Fattori			
q	Carico di incendio	q	2,459
i	Propagazione	i	1,200
g	Area	g	0,528
e	Livello	e	1,000
v	Ventilazione	v	0,177
z	Accesso	z	1,000
RISCHI POTENZIALI			
P1	Occupanti	P1	0,523
Pp	Beni (compartimento e suo contenuto)	Pp	0,276
Pa	Attività	Pa	0,112

LIVELLI DI RISCHIO ACCETTABILI

Sottofattori		Simbolo	Valore
16	tipologia attività principale	a1	0,200
17	attività secondarie con utilizzo di prodotti infiammabili	a2	0,000
18	sistemi di riscaldamento o di processo	a3	0,050
19	impianti elettrici e tecnologici	a4	0,000
20	pericoli di esplosione (presenza di zone ATEX)	a5	0,200
21	Aggravio di rischio in presenza di imp. fotovoltaico (R _{FTV}) interferente con il compartimento	a6	0,000
22	mobilità delle persone presenti	p	1,000
23	numero di persone mediamente presenti nel compartimento	X	6,00
24	numero di moduli di uscita da 60 cm	x	6,00
25	numero vie di uscita disponibili e indipendenti	K	2,000
26	sostituibilità dell'immobile (compartimento)	c1	0,000
27	valore del compartimento o edificio e del contenuto in milioni di euro rapportato all'anno 2000	V	1,000
28	indice del valore dell'immobile (compartimento) e del suo contenuto	c2	0,000
29	carico di incendio del compartimento [MJ/mq]	Qi	1500,000
30	classe media di propagazione al fuoco della superficie del compartimento	M	3,000
31	fattore di dipendenza	d	0,300
Fattori			
a	attivazione	a	0,450
t	tempo di evacuazione	t	0,029
c	valore	c	0,000
r	ambiente	r	0,618
d	dipendenza	d	0,300
LIVELLI DI RISCHIO ACCETTABILI			
A1	Occupanti	A1	0,50337
Ap	Compartimento e suo contenuto	Ap	1,12101
Aa	Attività	Aa	0,85000

LIVELLI DI PROTEZIONE

Sottofattori	Simbolo	Valore
--------------	---------	--------

N.	COMPARTIMENTO		
1	Aree esterne - Deposito Legname (assi), truciolato in container e cippato in apposito locale		
32	riserva idrica	w1	0,000
33	capacità della riserva idrica	w2	0,000
34	rete di distribuzione idrica	w3	0,000
35	idranti	w4	1,000
36	pressione idrica	w5	0,000
37	rilevazione incendi	n1	0,000
38	estintori	n2	0,000
39	idranti e/o naspì	n3	0,000
40	tempo di intervento dei vigili del fuoco	n4	10,000
41	formazione	n5	0,000
42	rilevazione automatica	s1	0,000
43	riserva d'acqua inesauribile	s2	0,000
44	riserva d'acqua riservata all'antincendio	s3	0,000
45	riserva d'acqua ad alta affidabilità	s4	0,000
46	protezione sprinkler	s5	0,000
47	altre tipologie di sistemi di estinzione automatici	s6	0,000
48	combinazione di due o più di sistemi di estinzione automatici	s7	0,000
49	caserma operativa VV.F. (s)	s8	6,000
50	squadra antincendio aziendale o addetti antincendio formati e aggiornati (s)	s9	6,000
51	resistenza media al fuoco (R/EI) degli elementi strutturali portanti o di separazione	f _s	0
52	resistenza media al fuoco dei muri esterni (E)	f _f	0
53	resistenza media al fuoco del soffitto o tetto (RE)	f _d	0
54	resistenza media al fuoco dei muri interni (EI)	fw	0
55	impianti automatici	u1	0,000
56	subcompartimenti	u2	0,000
57	vie di fuga	u3	3,000
58	sprinkler	u4	0,000
59	altri sistemi automatici di estinzione (u)	u5	0,000
60	estrattori di fumo	u6	0,000
61	caserma operativa VV.F. (u)	u7	8,000
62	squadra antincendio aziendale o addetti antincendio formati e aggiornati (u)	u8	5,000
63	con sub-compartmenti EI 30 (aree d'incendio di massimo 1000 m ²)	y1	0,000
64	con sub-compartmenti > EI 30 (aree d'incendio di massimo 1000 m ²)	y2	0,000
65	rilevazione automatica e parziale (aggiuntiva a quella eventualmente già presente) nelle aree critiche	y3	0,000
66	sprinkler parziale (aggiuntivi a quelli eventualmente già presenti) nelle aree critiche	y4	0,000
67	altro sistema automatico di estinzione (aggiuntivo a quelli già presenti) nelle aree critiche	y5	0,000
68	dati economici e finanziari salvaguardati	y6	0,000
69	parti di ricambio e sostituzioni di facile reperibilità	y7	4,000
70	riparazioni possibili con aiuto minimo	y8	0,000
71	possibilità di trasferimento immediato delle attività (dislocazione di sede)	y9	0,000
72	esistenza di accordi scritti per la ricollocazione	y10	0,000
73	capacità produttiva disponibile in più di un sito	y11	0,000
Fattori			
W	sistemi idrici antincendio	W	0,950
N	sistemi di protezione normale	N	0,599
S	sistemi di protezione speciale	S	1,796
F	resistenza al fuoco dell'edificio	F	0,980
U	fattore di esodo	U	2,183
Y	fattore di salvataggio	Y	1,216
LIVELLI DI PROTEZIONE			
D1	Occupanti	D1	1,30697
Dp	Compartimento e suo contenuto	Dp	1,00116
Da	Attività	Da	1,24162

EDIFICIO E CONTENUTO VINCOLATI E/O STRATEGICO			
P_{vinc}	Edificio e/o contenuto vincolato per arte o storia	NO	1,000
P_{strat}	Attività strategica	NO	1,000

N.	COMPARTIMENTO
1	Aree esterne - Deposito Legname (assi), truciolato in container e cippato in apposito locale

FATTORI DEL RISCHIO AMBIENTALE		
a_{inc_rilev}	Attività non soggetta al D.L.vo 26/6/2015 n. 105 ("Pericolo di incendi rilevanti")	0,050
$r_{tossici}$	In caso di incendio possono essere rilasciate nell'ambiente sostanze tossiche in bassissima quantità	0,050
$a_{inquinanti}$	In caso di incendio non sono rilasciate nell'ambiente sostanze inquinanti oppure se rilasciate in basse quantità	0,050
$a_{sensibile}$	l'ambiente esterno non presenta ricettori sensibili ai prodotti della combustione di tipo tossico e/o inquinante	0,050

RISCHI CALCOLATI

R1	La Protezione degli OCCUPANTI risulta ADEGUATA essendo R1 = 0,7944 ≤ 1
Rp	La Protezione dei Prodotti risulta ADEGUATA essendo Rp = 0,246 ≤ 1
Ra	La Protezione dell'Attività risulta ADEGUATA essendo Ra = 0,106 ≤ 1
R2	La Protezione dei BENI risulta ADEGUATA essendo R2 = 0,1761 ≤ 1
R3	La Protezione dell'AMBIENTE risulta ADEGUATA essendo R3 = 0,2000 ≤ 1

MIGLIORAMENTO DEL LIVELLO DI RISCHIO DA INSERIRE NELLE DIVERSE STRATEGIE ANTINCENDIO

Essendo il valore del **RISCHIO INIZIALE** R_0 , detto anche "**Punto di Orientamento**", pari a: **0,2461** allora

una maggiore riduzione del livello del rischio residuo può ancora essere ottenuta mediante:

- A) la pulizia delle aree di stoccaggio esterno e dei quantitativi dei legna stoccata;
- B) mantenimento delle distanze di protezione indicate nel progetto antincendio per l'irraggiamento;
- C) costante manutenzione e controllo dell'impianto di aspirazione del truciolato e di produzione del cippato.

Nota : I valori dei fattori e sottofattori utilizzati per la determinazione dei livelli di protezione e di rischio sono stati ricavati dalle varie tabelle inserite nella relazione tecnica allegata.

RADAR DEI VALORI DI RISCHIO

