

Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo

info@safet -fire.it



**VVF01**

## **2° FASE: ANALISI QUANTITATIVA**

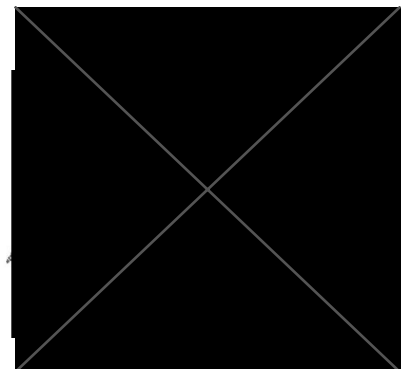
### **RELAZIONE TECNICA**

**SULLA SOLUZIONE ALTERNATIVA APPROCCIATA PER IL  
CAPITOLO S.3 – COMPARTIMENTAZIONE DEL CODICE DI  
PREVENZIONE INCENDI**

**Via Confine,1583 – 41017- Ravarino (MO)**

**Milano, dicembre 2025**

**IL TECNICO**





Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo



**PAGINA LASCIATA VOLONTARIAMENTE LIBERA**



## **SOMMARIO**

<b>1 ANALISI QUANTITATIVA .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Descrizione dell'edificio .....</b>	<b>4</b>
<b>2 MODELLAZIONI FLUIDODINAMICA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 FDS - MODELLO UTILIZZATO PER L'ANALISI FLUIDODINAMICA .....</b>	<b>6</b>
<b>3 SCENARIO 1 - Compartimentazione .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Modellazione fluidodinamica.....</b>	<b>10</b>
3.1.1 Geometria .....	11
3.1.2 Posizionamento sensori .....	12
3.1.3 Effetto del vento .....	13
3.1.4 Simulazione dell'incendio .....	14
3.1.5 Evoluzione incendio .....	16
3.1.6 Curve naturali.....	17
3.1.7 Sezioni e immagini .....	20
<b>3.2 Analisi dei risultati .....</b>	<b>21</b>
<b>4 CONCLUSIONI.....</b>	<b>21</b>
<b>5 RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>22</b>



Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo



## **INDICE IMMAGINI**

Figura 1: Pianta stabilimento (in ampliamento) .....	4
Figura 2: Modello Matematico Stabilimento .....	7
Figura 3: Scenario 1 – Compartimentazione .....	11
Figura 4: Modello Matematico burner .....	11
Figura 5: Modello Matematico .....	12
Figura 6: Particolare distribuzione sensori di irraggiamento .....	13
Figura 7: Curva di potenza del bruciatore inserita nel modello .....	15
Figura 8: Individuazione planimetrica scenario di incendio .....	16
Figura 9: Curva di potenza restituita dal modello .....	17
Figura 10: Posizione sensori .....	18
Figura 11: Sensore di irraggiamento $z = 8,00$ m, $x=6,00$ m .....	18
Figura 12: Sensore di irraggiamento $z = 8,00$ m, $x=10,00$ m .....	19
Figura 13 “Velocità” – Asse X .....	20
Figura 14 “Velocità” – Asse X .....	20



## 1 ANALISI QUANTITATIVA

L'attività oggetto di simulazioni è un insediamento destinato a stoccaggio di vasetti in vetro su pallets in legno. Nella presente si studia la diffusione degli effetti dell'incendio fra il deposito esterno dell'attività (previsto in ampliamento) e l'edificio esistente più vicino.

Per maggiori informazioni si faccia riferimento alla relazione di Prevenzione Incendi di cui la presente ne rappresenta un allegato.

Assunto quanto sopra riportato e considerando le caratteristiche dell'attività, si tratta di un'attività soggetta alle visite e controlli di Prevenzione Incendi in quanto rientrante tra le attività di all'allegato I al DPR 01/08/2011 n°151.

Si precisa che l'intero stabilimento è in:

- Livello di Prestazione II di Compartimentazione.

### 1.1 Descrizione dell'edificio

Lo stabilimento è sito in via Confine 1583, 41017, Ravarino (MO). Si precisa che l'intero stabilimento viene progettato con Soluzione Alternativa per il per Livello di Prestazione II di Compartimentazione.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione di Prevenzione Incendi di cui la presente ne rappresenta un allegato.

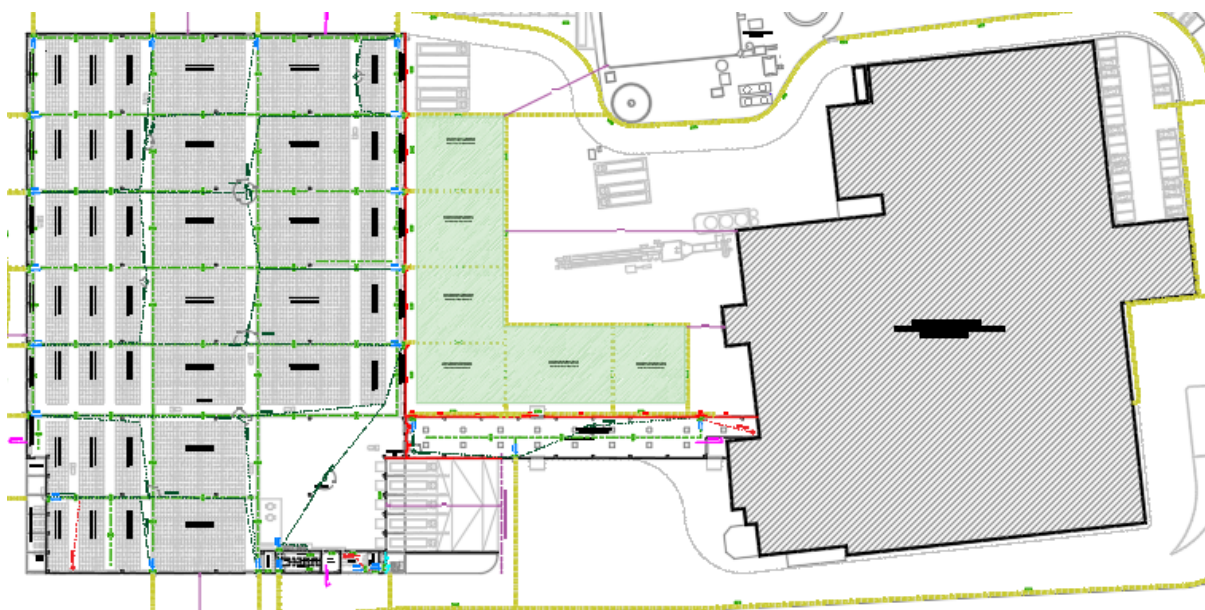


Figura 1: Pianta stabilimento (in ampliamento)



Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo



La presente relazione ha come oggetto l'analisi dei prodotti dell'incendio sul fabbricato più prossimo al deposito esterno, ovvero la determinazione della distanza di separazione. Nell'immagine sopra stante è individuato in giallo il deposito esterno ed è campito in grigio l'edificio esistente.



## **2 MODELLAZIONI FLUIDODINAMICA**

La verifica del comportamento all'incendio avviene attraverso la determinazione dell'andamento dei prodotti dell'incendio sull'attività più vicina al deposito esterno, con particolare riferimento all'irraggiamento. Il campo di temperatura è stato valutato con un modello termofluidodinamico a volumi finiti CFD.

Nel modello termofluidodinamico l'incendio è stato definito con un focolaio d'incendio di progetto che cresce nel tempo fino al raggiungimento di una potenza massima.

### **2.1 FDS - MODELLO UTILIZZATO PER L'ANALISI FLUIDODINAMICA**

Per simulare la propagazione del fumo e del calore è stato usato il software Fire Dynamics Simulator (FDS); progettato, sviluppato e distribuito pubblicamente dal NIST, National Institute of Standards and Technology, negli Stati Uniti. Nel caso particolare la versione di FDS utilizzata è quella nota come FDS-6.

Il software FDS è un software di fluidodinamica computazionale agli elementi finiti; esso risolve le equazioni fondamentali dell'energia, della massa, della quantità di moto (si tratta di equazioni non lineari, parzialmente differenziali, tridimensionali e funzioni del tempo, note come equazioni di Navier-Stokes) all'interno di ciascuno dei volumi in cui viene diviso il dominio, tenendo conto delle variazioni che intervengono in ciascuno di essi per effetto di cambiamenti che si hanno in quelli limitrofi, agendo in modo iterativo.

L'applicabilità di FDS nel modellare scenari d'incendio nel loro macroscopico svilupparsi è stata ampiamente validata. Il programma FDS è stato sviluppato in varie forme dal "National Institute of Standards and Technology (NIST) Building Fire Research Laboratory (BFRL)" per più di un decennio ed è disponibile, su di esso, un'ampia letteratura sia di illustrazione sia soprattutto di validazione.

Il simulatore FDS include, un modello fluidodinamico, un modello di turbolenza dei gas, ed un modello di combustione e si basa, nella sua dinamica di calcolo, su un modello geometrico che deve essere sviluppato per "descrivere" al software la configurazione del volume reale nel quale si sviluppa l'incendio e si deve modellare il comportamento dei gas combustibili.

#### **MODELLO GEOMETRICO**

Il modello geometrico serve per rappresentare il volume di spazio che si vuole modellare. Il volume di spazio viene chiamato dominio computazionale e viene scomposto in sottovolumi chiamati celle. Le celle devono avere dimensioni tali per cui i fenomeni fisici sono analizzati con sufficiente approssimazione, celle con uno spigolo inferiore approssimano meglio i fenomeni turbolenti, ma comportano un costo computazionale elevato in tempi di attesa della risoluzione.

In FDS il volume di spazio che si vuole modellare viene chiamata dominio, valutato in funzione del volume di interesse dello studio; il limite del dominio deve preferibilmente essere posizionato in



Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo

una zona dove siano note le condizioni al contorno come ad esempio pareti, superfici di copertura, pavimento etc. All'interno del dominio è possibile inserire altri parametri geometrici che possono influenzare la propagazione dei prodotti della combustione come la struttura delle travi, i pilastri, i camini di ventilazione, etc.

Dettagli più piccoli della dimensione delle celle sono omessi nel modello. La geometria dell'edificio è compresa all'interno del dominio computazionale, all'interno del quale avvengono i calcoli. Per la modellazione di grandi o complesse geometrie diventa desiderabile suddividere il dominio in sottodomini più piccoli. Così facendo si potrebbe ridurre il tempo di calcolo eliminando spazi vuoti o superflui, aumentando la risoluzione della griglia dove necessario, e facendo condividere il calcolo a più processori messi in parallelo.

Le seguenti immagini riportano il modello geometrico utilizzato in FDS:

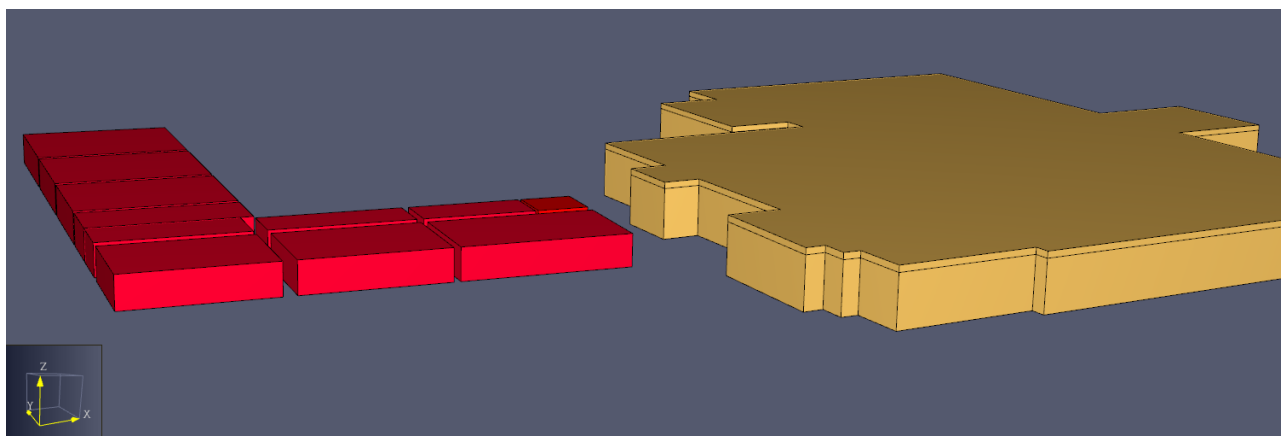


Figura 2: Modello Matematico Stabilimento

### MODELLO FLUIDODINAMICO

Il modello fluidodinamico di FDS usa delle relazioni appositamente sviluppate che derivano dalle equazioni di Navier-Stokes. Questo perché le equazioni non possono essere esattamente risolte per i flussi di interesse pratico o perché non completamente note per il fenomeno che interessa (come la combustione).

Il modello fluidodinamico impone la scelta di alcune approssimazioni geometriche e di alcuni dei sub-modelli che rappresentano i fenomeni di interesse con diversi gradi di approssimazione, derivate in parte da considerazioni empiriche o fisiche (più ci atteniamo alla fisica, più oneroso diventa il calcolo). Il volume del dominio viene suddiviso in celle ad ognuna delle quali viene applicata una semplificazione delle equazioni di Navier-Stokes discretizzate.

Le dimensioni del modello potrebbero rappresentare a volte costi computazionali insostenibili alla modellazione CFD (in termini sia di potenza di calcolo che di tempi necessari alla elaborazione). Per questo la scelta delle dimensioni delle celle rappresenta il passo critico della modellazione, e richiede attente valutazioni.

### MODELLO DI TURBOLENZA





Per modellare lo sviluppo di incendi nella loro evoluzione macroscopica, il modello di turbolenza più idoneo è Large Eddy Simulation (LES). Tale modello prende in considerazione solo i vortici di dimensioni confrontabili con quelli delle celle mentre quelli più piccoli sono valutati solo in modo approssimato.

I flussi turbolenti si presentano con una ampia variabilità in termini di dimensioni e di durata. La turbolenza varia notevolmente da punto a punto; una perfetta modellazione richiederebbe celle di dimensioni millimetriche tali da non consentire la risoluzione con la potenza di calcolo disponibile.

### MODELLO DI COMBUSTIONE

Il modello di combustione usato è di tipo mixture fraction a reazione singola. Ciò significa che la reazione chimica avviene istantaneamente solo se combustibile e comburente sono mescolati in proporzioni pari al rapporto stechiometrico.

La reazione stechiometrica a reazione singola comporta che, anche nel peggior scenario di incendio, l'edificio debba rimanere ben ventilato per tutto il tempo della simulazione.

Il metodo di mixture fraction rispetta il principio di conservazione della massa, ma descrive la concentrazione di tutte le specie chimiche tramite una sola quantità scalare definita sull'intero dominio.

Nel caso in esame l'applicazione del metodo è giustificata considerando la dimensione degli ambienti che possono essere definiti "molto grandi" rispetto al fenomeno incendio considerato, e quindi senza problemi di ventilazione per l'incendio stesso.

Il particolato (soot), viene trattato separatamente ed è proporzionalmente legato alla massa reagente attraverso il parametro determinato sperimentalmente. Tale parametro prende il nome di coefficiente di soot yield, espresso in kg di particolato per ogni kg di combustibile consumato, ed è assegnato per la reazione in oggetto.

### ANALISI DI ACCURATEZZA

Per risolvere le equazioni di trasporto del calore e del fumo, FDS necessita che lo spazio in considerazione sia diviso in piccoli volumi o celle. La giusta dimensione di questi volumi sta nel compromesso tra accuratezza e velocità di calcolo. Dove i fenomeni cambiano repentinamente, i gradienti delle grandezze misurate possono prevedersi maggiori e la dimensione delle celle deve essere diminuita.

Nel modello analizzato i fenomeni variano più repentinamente in corrispondenza del focolaio d'incendio dove, a seguito del processo di combustione, i gas caldi ascendono velocemente.

Una misura dell'accuratezza dei risultati del calcolo fluidodinamico è data dalla relazione  $D^*/\delta x$ , dove:  $D^*$  è il diametro caratteristico del focolaio e  $\delta x$  la dimensione delle celle.

Il diametro caratteristico dell'incendio " $D$ " è calcolato come segue:



Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo

$$D = \left( \frac{Q}{\rho_{aria} \cdot C_p \cdot T_{aria} \cdot \sqrt{g}} \right)^{2/5}$$

Dove:

- D: diametro caratteristico dell'incendio espresso in m;
- Q; potenza espressa dall'incendio
- $\rho_{aria}$ : densità dell'aria a 20°C pari a 1,205 kg/m<sup>3</sup>
- $c_p$ : calore specifico dell'aria a 20°C, pari a 1,005 KJ/kg K;
- $T_{aria}$ : temperatura dell'aria assunta pari a 293,15 K;
- G: accelerazione di gravità.
- 

Il valore di volta in volta deve essere compreso tra 4 e 16, quindi l'analisi di accuratezza avrà esito positivo.

### ANALISI DI SENSITIVITÀ

È necessario valutare la sensibilità degli output al variare degli input. Infatti, ad output molto dettagliati corrispondono input più complessi e maggiori tempi di esecuzione sul computer.

Se piccole variazioni dei dati di ingresso, o di alcuni di questi, portano a forti cambiamenti nei risultati, è necessario considerare con grande attenzione e cautela i dati di input critici. Per questo motivo sono state condotte analisi dove i dati di input sono stati incrementati di una percentuale stabilita (50%, 100%) e se ne è valutato l'effetto in termini di valori di output. Al termine dell'analisi i valori di input che comportavano variazioni più che proporzionali nei dati di output sono stati trattati con particolare attenzione.

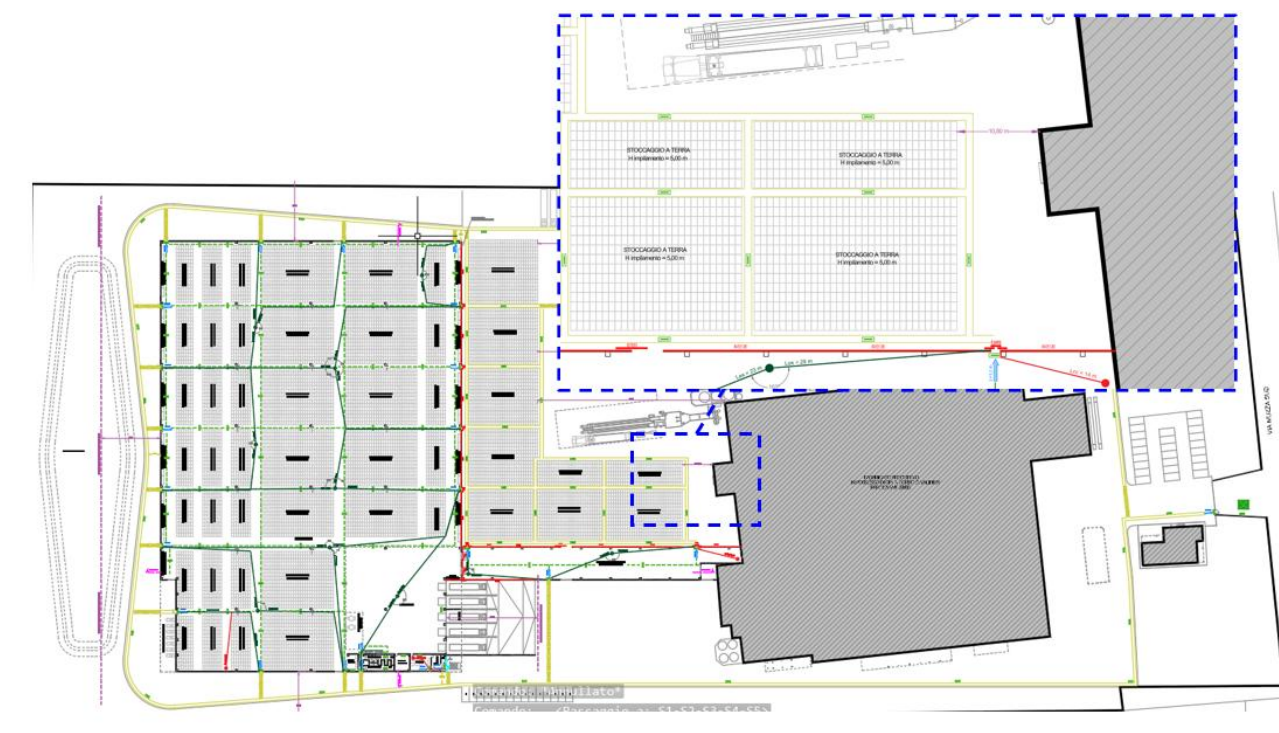


### 3 SCENARIO 1 - Compartimentazione

#### 3.1 Modellazione fluidodinamica

Lo scenario 1 simula l'incendio per cortocircuito di un componente elettrico con propagazione verso il materiale combustibile stoccato nel deposito esterno. L'incendio è posizionato in modo da analizzare i prodotti dell'incendio, con particolare riferimento alla radiazione termica generata dall'evento e, quindi, alla distanza di separazione, e definire la distanza di separazione sul versante Est del deposito esterno.

Il burner è stato considerato, come detto, parte del materiale che brucia simultaneamente. È così possibile valutare l'andamento della radiazione termica lungo l'altezza del versante Est. Lo scenario 1 considera uno dei più critici per la valutazione della rispondenza dei requisiti di Compartimentazione e la definizione della distanza di separazione.





Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo

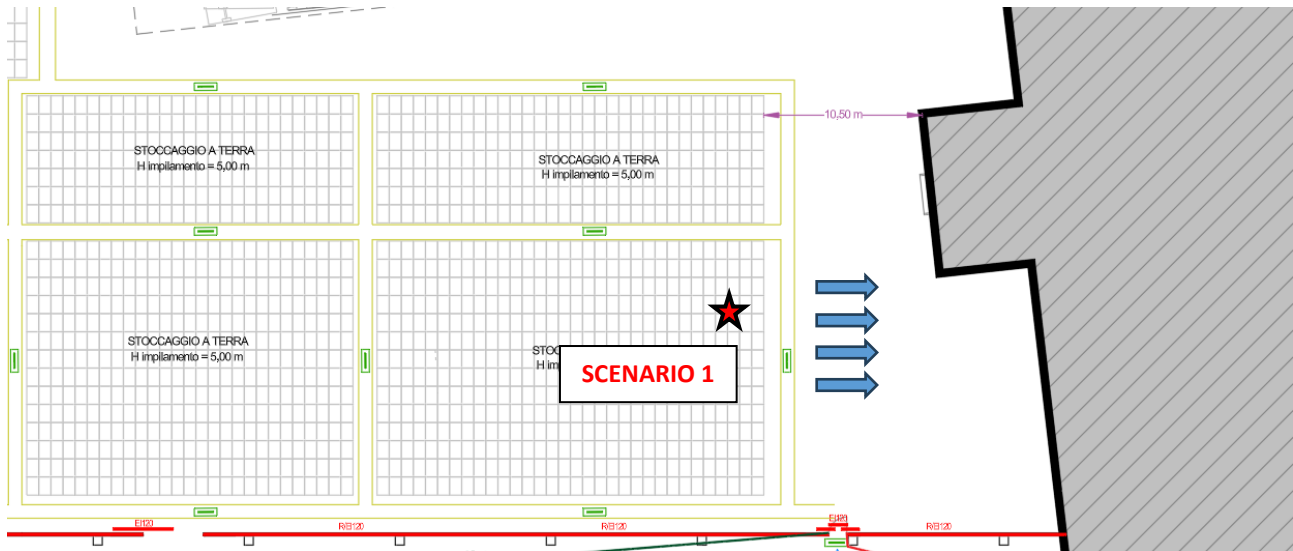


Figura 3: Scenario 1 – Compartimentazione

### 3.1.1 Geometria

A seguire, viene riportato anche il modello il modello fluidodinamico dell'edificio oggetto di analisi con un focus sulla collocazione spaziale dei *burner* d'incendio:

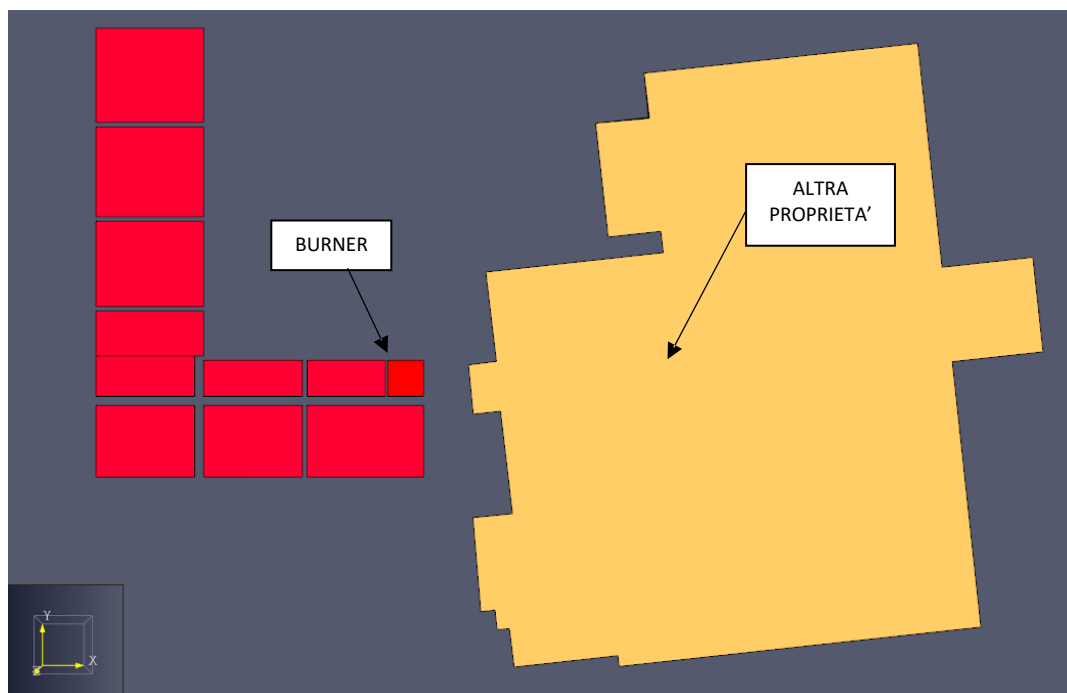


Figura 4: Modello Matematico burner



Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo

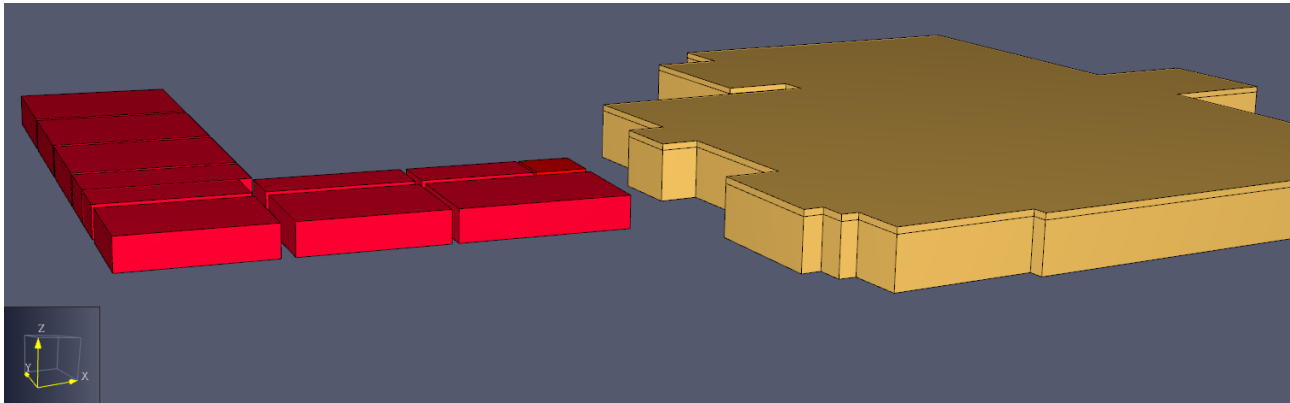


Figura 5: Modello Matematico

Si ricorda che l'obiettivo dello specifico scenario è quello di:

- Verificare la distanza di separazione dello stesso da altre attività adiacenti o vicine in caso di incendio (con particolare riferimento al lato Est);

### 3.1.2 Posizionamento sensori

Nel modello sono state inserite le seguenti tipologie di sensori:

- **Sensori di irraggiamento:** con lo scopo di misurare l'irraggiamento puntuale nel modello tenendo conto della configurazione della struttura. Sono stati posti sensori alle seguenti altezze:
  - Z=3,00 m lungo l'altezza dell'edificio;
  - Z=4,00 m lungo l'altezza dell'edificio;
  - Z=5,00 m lungo l'altezza dell'edificio;
  - Z=6,00 m lungo l'altezza dell'edificio;
  - Z=7,00 m lungo l'altezza dell'edificio;
  - Z=8,00 m lungo l'altezza dell'edificio;
  - Z=9,00 m lungo l'altezza dell'edificio;
  - Z=10,00 m lungo l'altezza dell'edificio.

I sensori sono stati disposti lungo le pareti dell'edificio. I sensori sono stati posizionati in file distanziate sulla verticale di 1 m l'una dall'altra.

I risultati dei sensori così disposti sono riassunti nelle seguenti pagine tramite diagrammi tempo-irraggiamento. Esse descrivono l'andamento delle curve naturali nei vari punti significativi per la Compartimentazione, ovvero lungo tutta l'altezza del confine di proprietà.

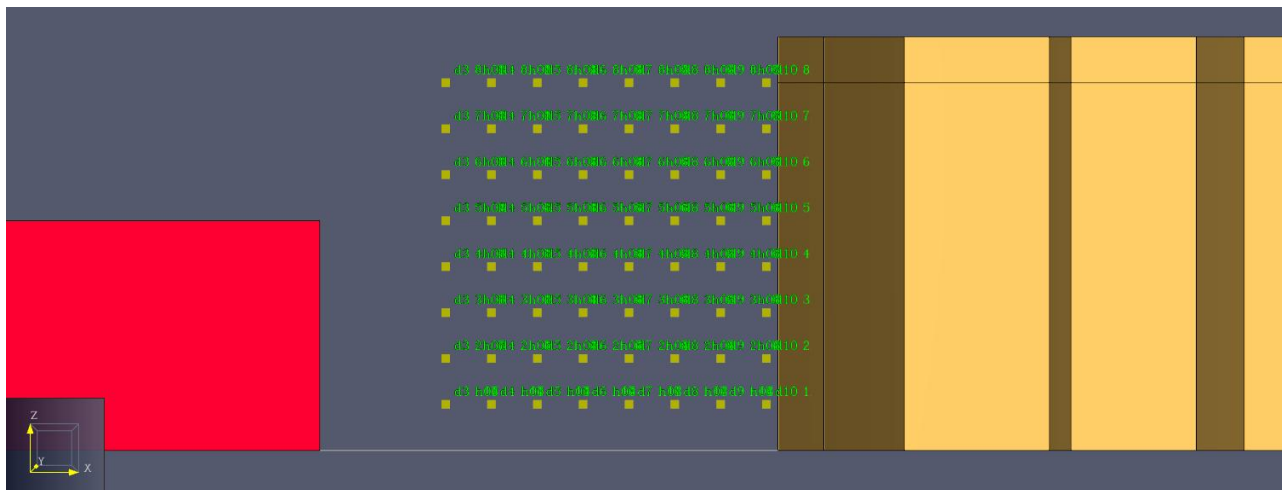


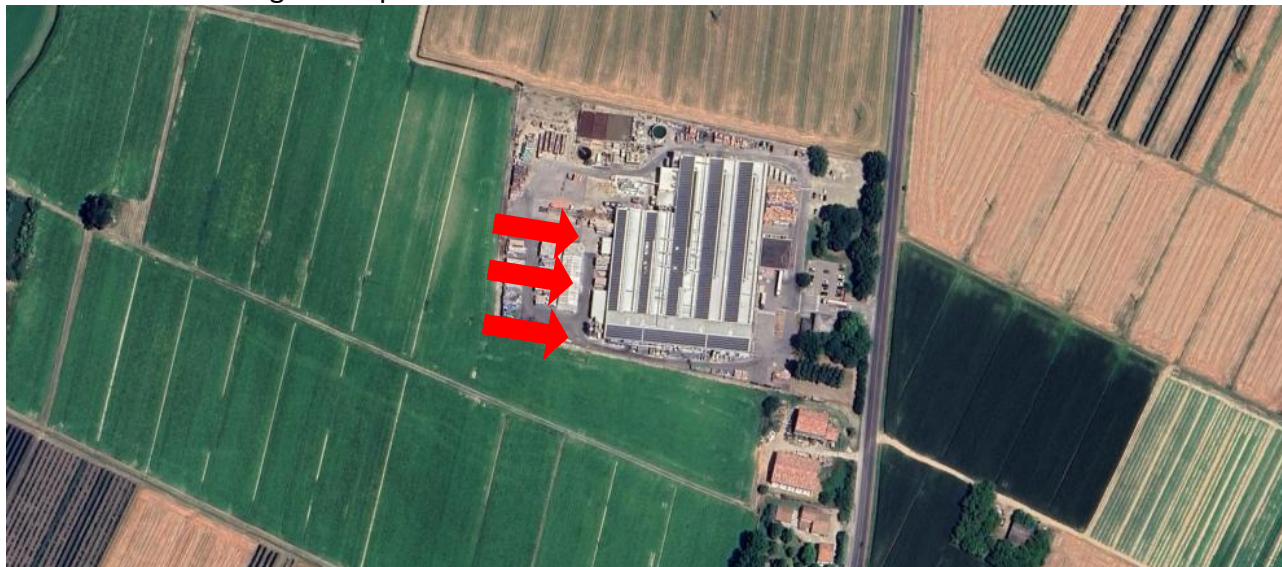
Figura 6: Particolare distribuzione sensori di irraggiamento

### 3.1.3 Effetto del vento

Una variabile significativa per questo scenario d'incendio è l'effetto del vento. Per definire la direzione e la velocità più gravose per le condizioni di vento della zona interessata è stato utilizzato quanto riportato all'interno della *Guida all'applicazione della Norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66)* "Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri esplosive".

Questa utilizza valori estremamente conservativi a diverse altezze non distinguendo la condizione di vento costante o raffiche.

Si è considerata dunque la costante di soffio verso Est di circa 2,0 m/s lungo tutta l'altezza del dominio. La vista a volo d'uccello indica la direzione del vento e delle onde prevista in relazione all'ambiente e al luogo della previsione.







Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo

La direzione di interesse per l'analisi in essere è proprio quella soprastante in quanto l'obiettivo è analizzare la grandezza fisica, ovvero la temperatura, sulle strutture portanti considerando il contributo della ventilazione.

### 3.1.4 Simulazione dell'incendio

La curva RHR inserita nel modello ed analizzata nel Sommario Tecnico è stata definita utilizzando il **Codice Prevenzione Incendi** secondo i parametri di seguito descritti.

Tale scenario coinvolge parte del materiale combustibile presente nel deposito innescato dal cortocircuito elettrico. In questo caso, nello specifico, è stata utilizzata la curva HRR (kW) definita attraverso i parametri del focolare predefinito definiti dal Codice di Prevenzione Incendi.

Per il compartimento sono stati utilizzati i seguenti dati di input:

	<b>SC1</b>
<u>Tipologia di focolare</u>	Con fiamma
<u>RHR<sub>max</sub> (MW)</u>	224,00
<u>Impianto di tipo "a disponibilità superiore"</u>	-
<u>t<sub>x</sub> intervento impianto a schiuma (s)</u>	-
<u>RHR<sub>tx</sub> (MW)</u>	-
<u>Tasso di crescita t<sub>α</sub> (s)</u>	150
<u>Carico d'incendio q<sub>f</sub> (MJ/mq)</u>	1.217
<u>RHR<sub>PUA</sub> (kW/mq)</u>	1000
<u>Dimensioni bruciatore</u>	b: 8,0 m l: 8,0 m h: 5,0 m

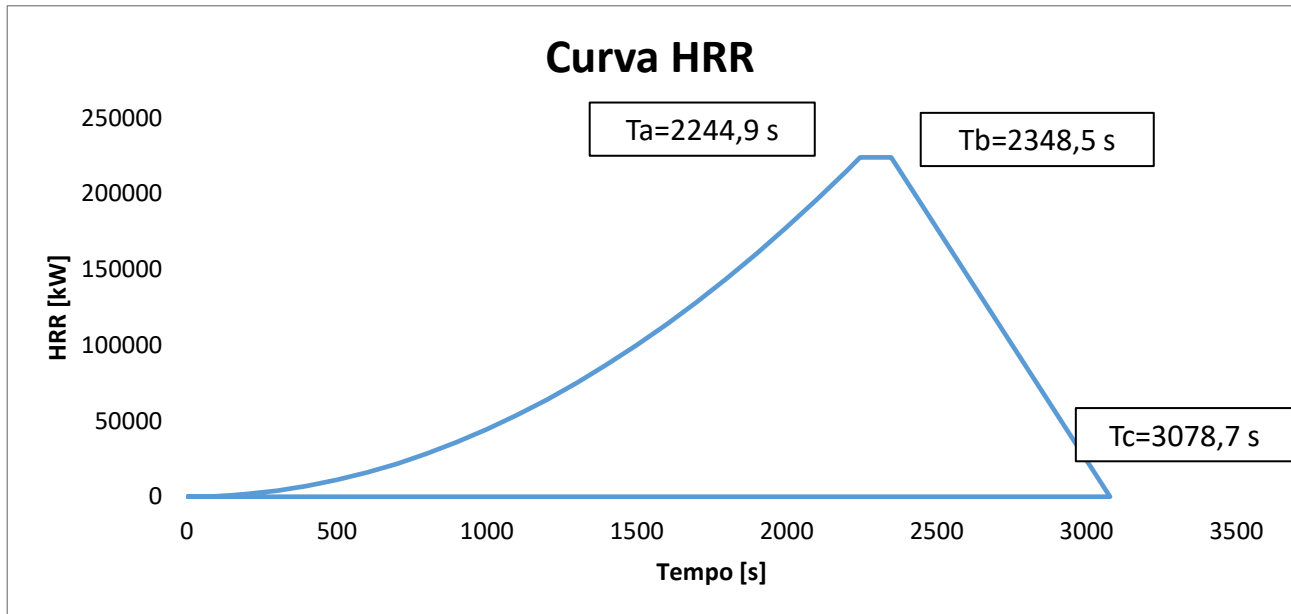


Figura 7: Curva di potenza del bruciatore inserita nel modello

In cui i valori di  $t_a - t_b - t_c$  sono stati ricavati dalle seguenti formule, come previsto dal capitolo M.2 del Codice di prevenzione incendi:

$$t_A = \sqrt{\frac{RHR_{max} \cdot t_\alpha^2}{1000}}$$

$$t_B = t_A + \frac{70\% q_f A_f - \frac{1}{3} \frac{1000}{t_\alpha^2} t_A^3}{RHR_{max}}$$

$$t_C = t_B + \frac{2 \cdot 30\% q_f A_f}{RHR_{max}}$$

Allora:

$RHR_{max}$ : 224.000 kW

- Velocità caratteristica di crescita dell'incendio  $t_\alpha = 150$  s





Nelle figure successive sono mostrate l'individuazione in pianta dello scenario di incendio e la curva HHR (kW) inserita nel modello.

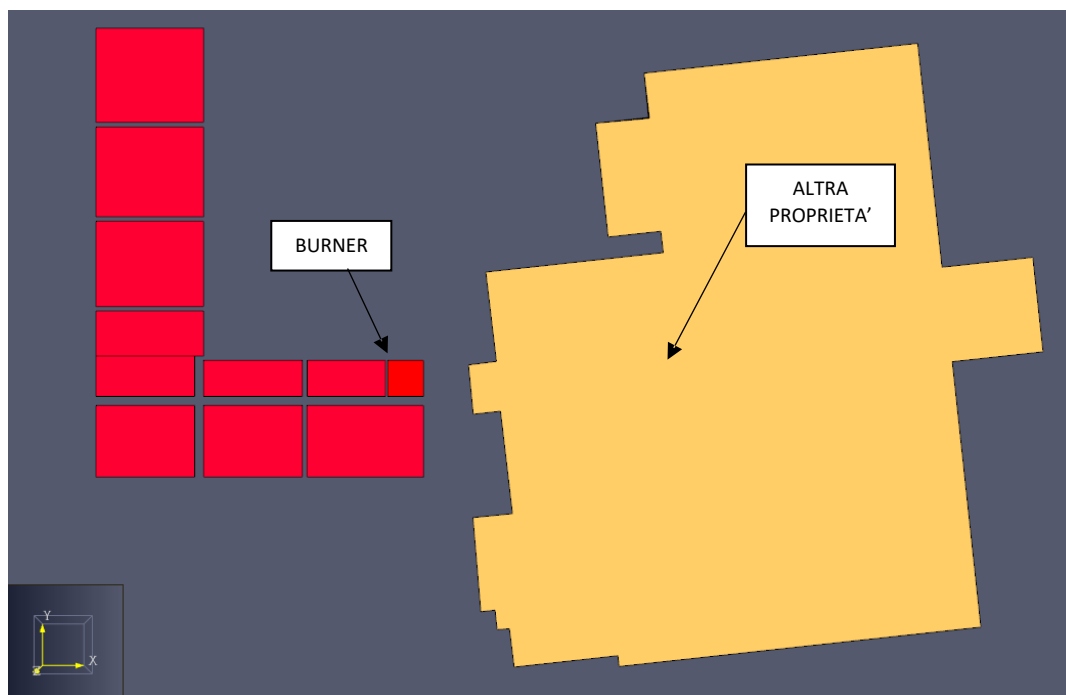


Figura 8: Individuazione planimetrica scenario di incendio

### 3.1.5 Evoluzione incendio

Come definito nel capitolo M del Codice di Prevenzione Incendi al capitolo M.2.6.3, se lo sviluppo dell'incendio risulta limitato dal valore della superficie di ventilazione, come generalmente si verifica in edifici con superficie di ventilazione ordinaria, allora il valore di  $RHR_{max}$  deve essere ridotto in conseguenza della quantità di comburente disponibile che può affluire dalle superfici di ventilazione presenti nella fase di post-flashover.

Nel caso specifico i volumi di aria disponibili sono elevati quindi, considerata la natura, le quantità del materiale e la conservatività della potenza termica dello scenario, risulta sufficiente per esplicitare l'intera potenza generata dall'incendio nelle sue prime fasi dove lo stesso non ha ancora assunto le caratteristiche di un incendio generalizzato. L'incendio dunque è governato dal combustibile.

La potenza termica risulta sufficientemente elevata per garantire condizioni conservative finalizzate alla valutazione della resistenza al fuoco delle strutture:



## HRR

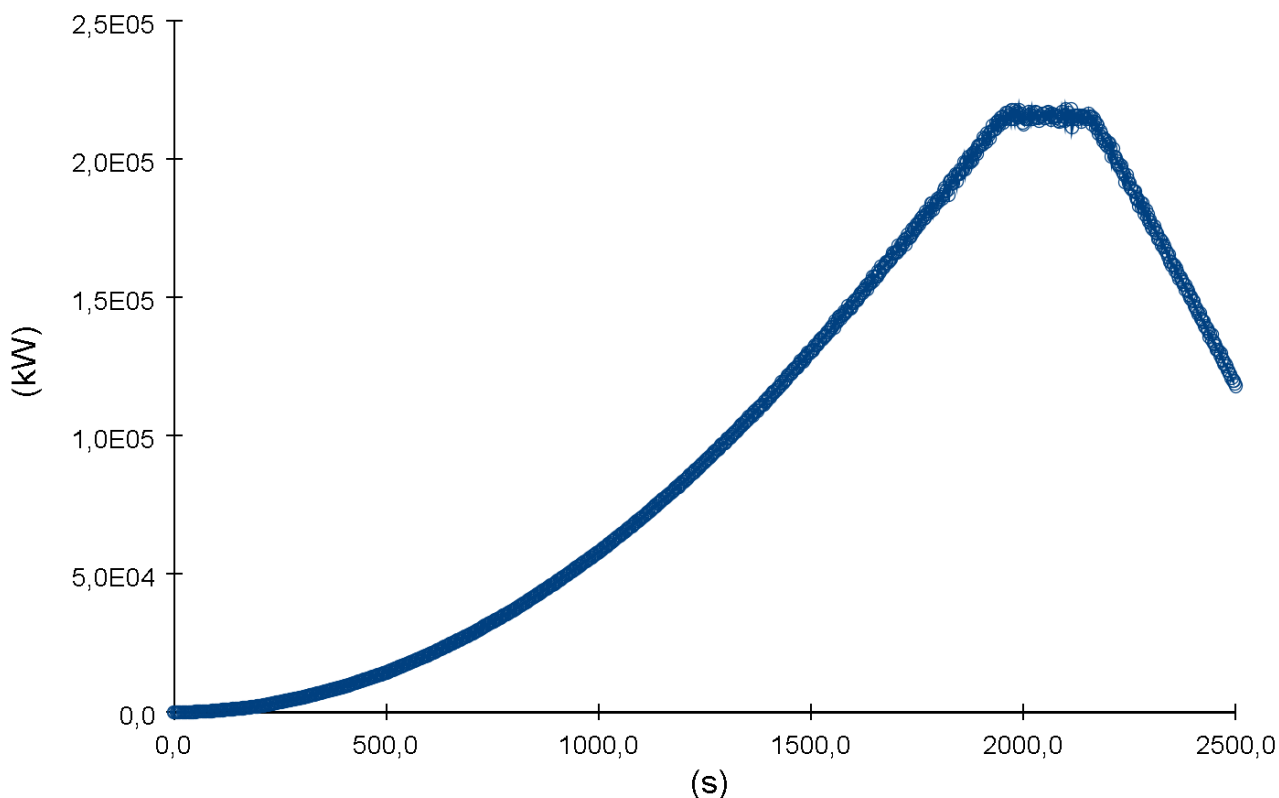


Figura 9: Curva di potenza restituita dal modello

Si specifica che, il deposito, è posto su piazzale esterno a cielo libero; dunque, sarà presente ventilazione naturale per lo smaltimento dei fumi e calore e per lo sviluppo del massimo della potenza termica.

### 3.1.6 Curve naturali

#### Tempo-Irraggiamento

Si riportano le curve naturali di irraggiamento termico restituite dal codice di calcolo.

Lo scopo è misurare puntualmente l'irraggiamento a diverse altezze per determinare e verificare la distanza di separazione dall'attività vicina necessaria. In Figura è mostrata la disposizione dei sensori.

Nelle immagini a seguire vengono restituiti i risultati del codice di calcolo.



Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo

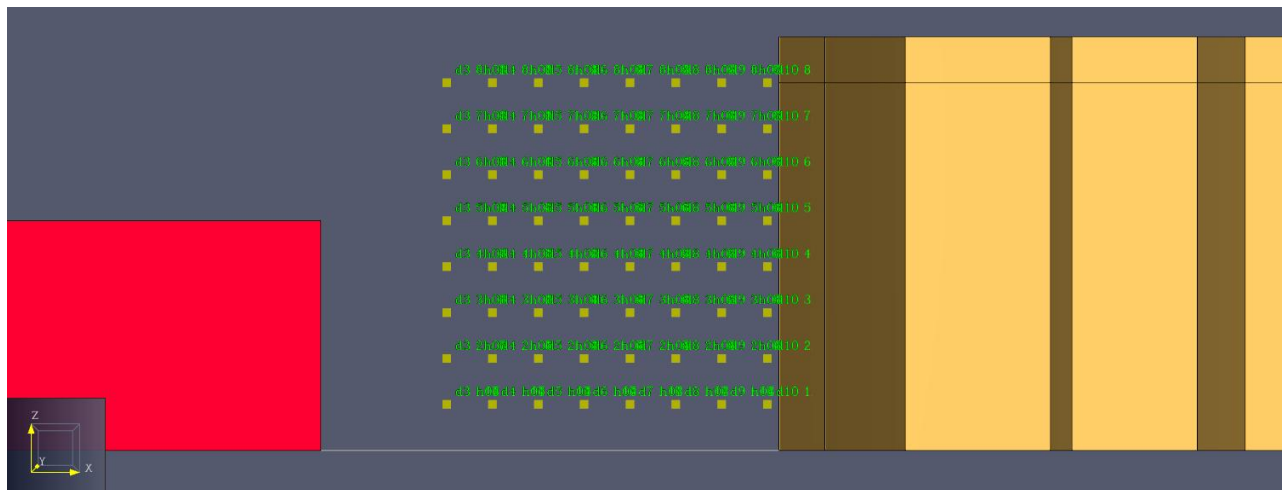


Figura 10: Posizione sensori

Si riportano i risultati delle termocoppie che hanno registrato i valori più significativi.  
Di seguito i sensori ad una distanza limite, oltre il quale, avvicinandosi al deposito, si registrano valori superiori o pari al valore limite di 12,6 kW/mq. Ovvero  $d(x) = 6,00$  m:

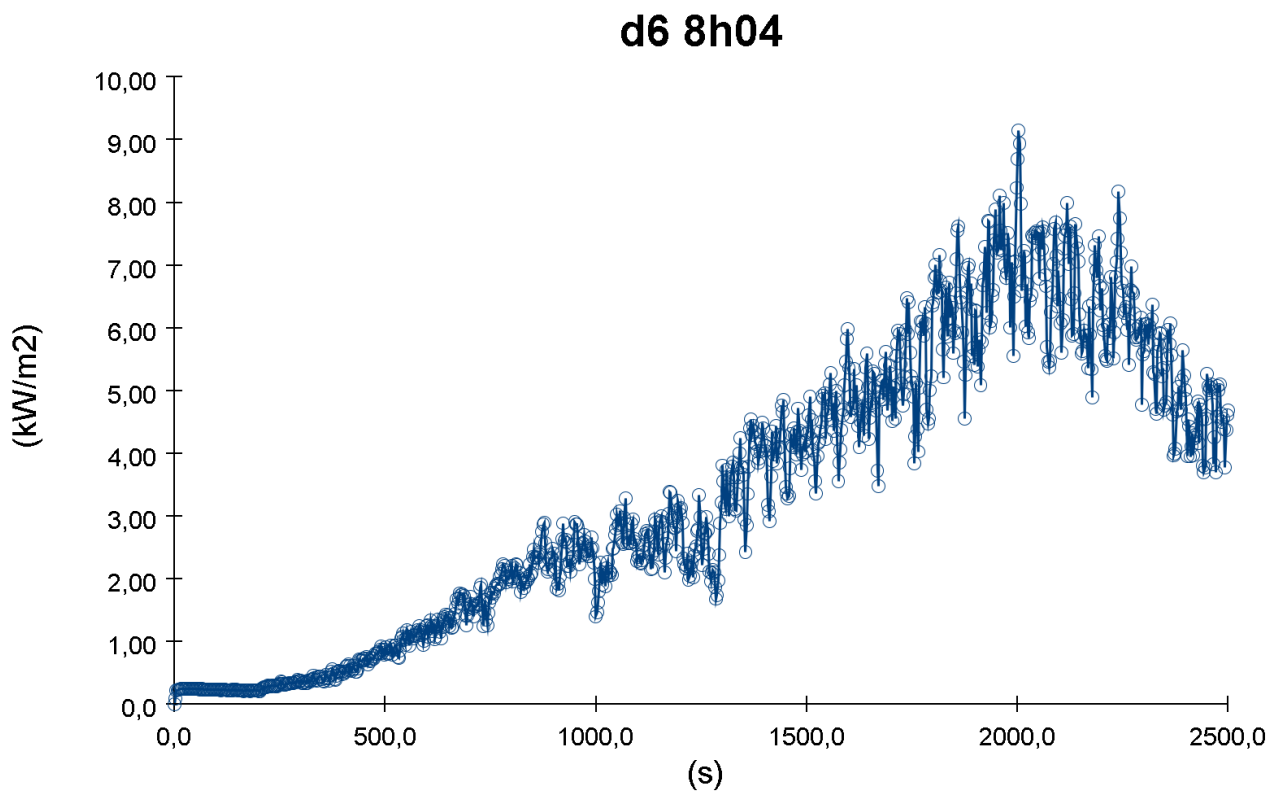


Figura 11: Sensore di irraggiamento  $z = 8,00$  m,  $x = 6,00$  m



Si riportano, poi, i valori di irraggiamento registrati lungo il piano adiacente al limite della proprietà vicina ( $d(x) = 10,0$  m circa):

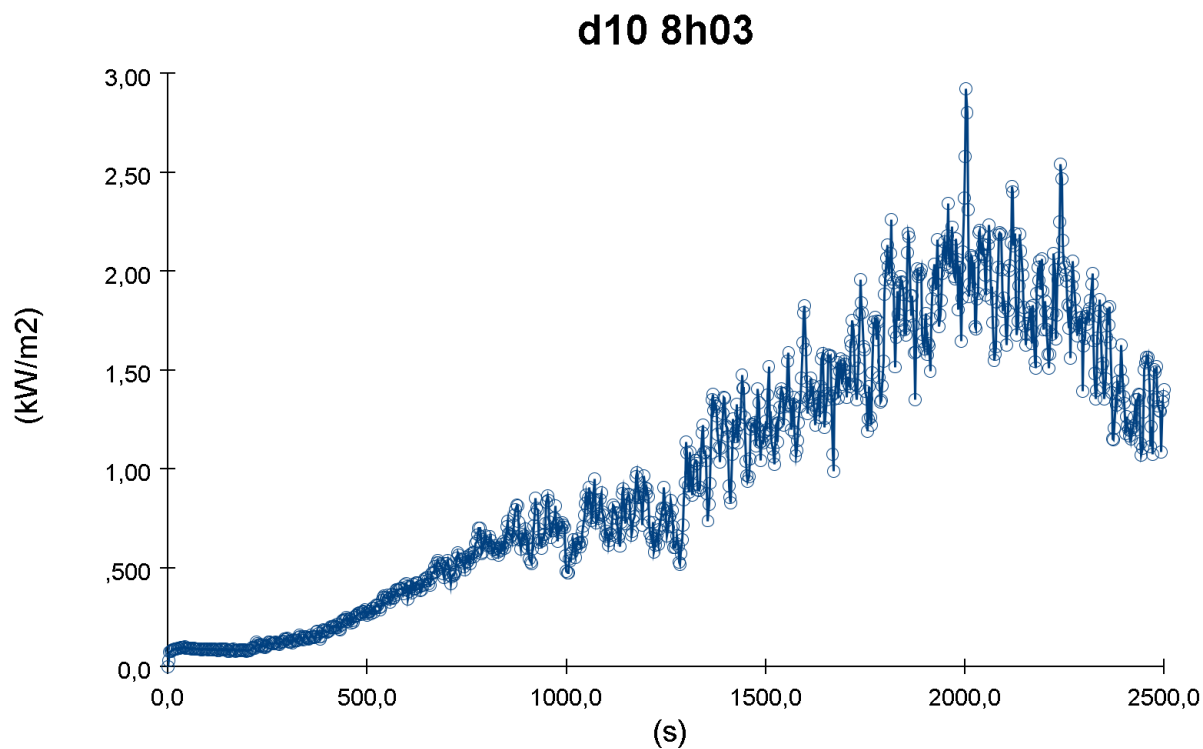
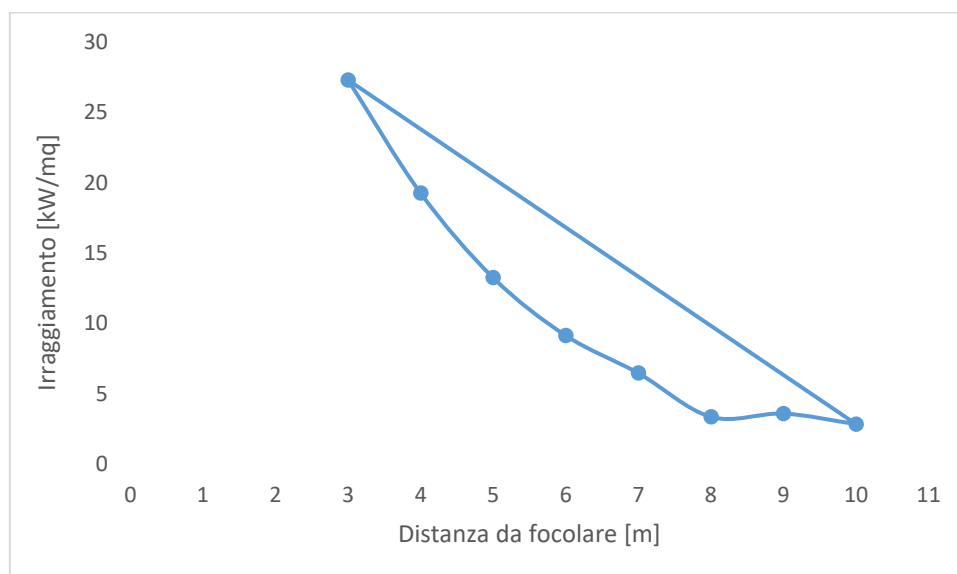


Figura 12: Sensore di irraggiamento  $z = 8,00$  m,  $x = 10,00$  m

Di seguito l'andamento, all'istante di picco (circa 2000 sec), dell'irraggiamento lungo l'asse  $x$ , ovvero lungo il piano perpendicolare al deposito e, quindi, all'attività vicina:





Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo

### 3.1.7 Sezioni e immagini

Con lo scopo di una visione di campo di valori, nel paragrafo seguente sono riportate alcune sezioni inserite nel modello.

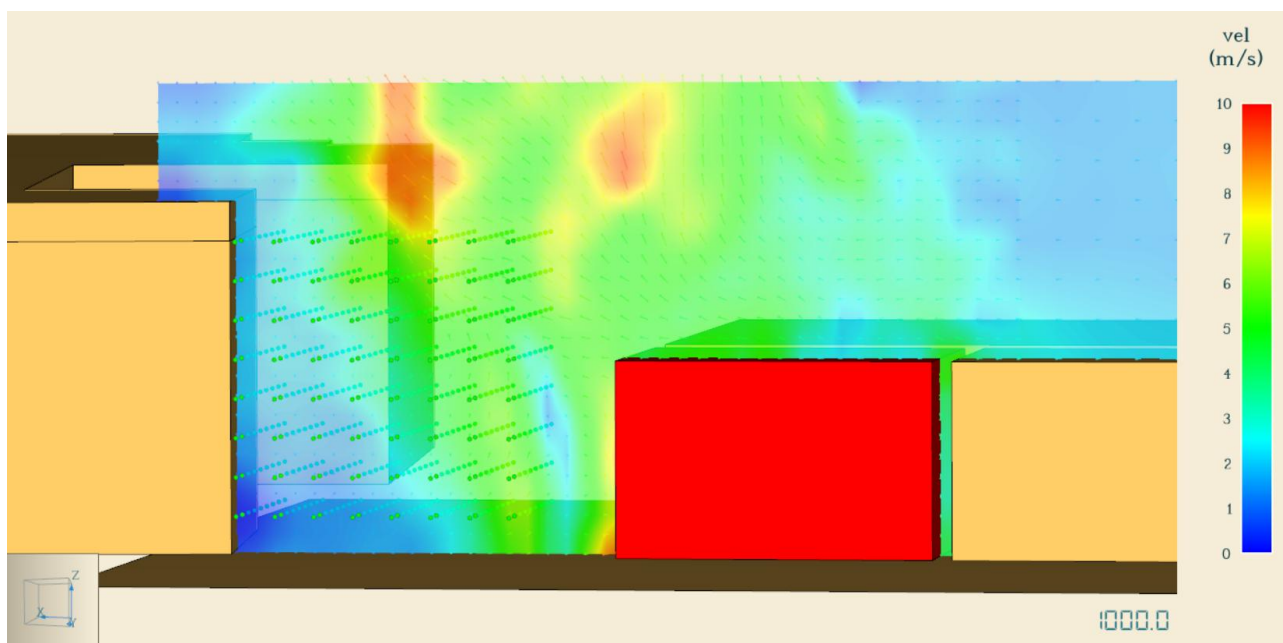


Figura 13 "Velocità" – Asse X

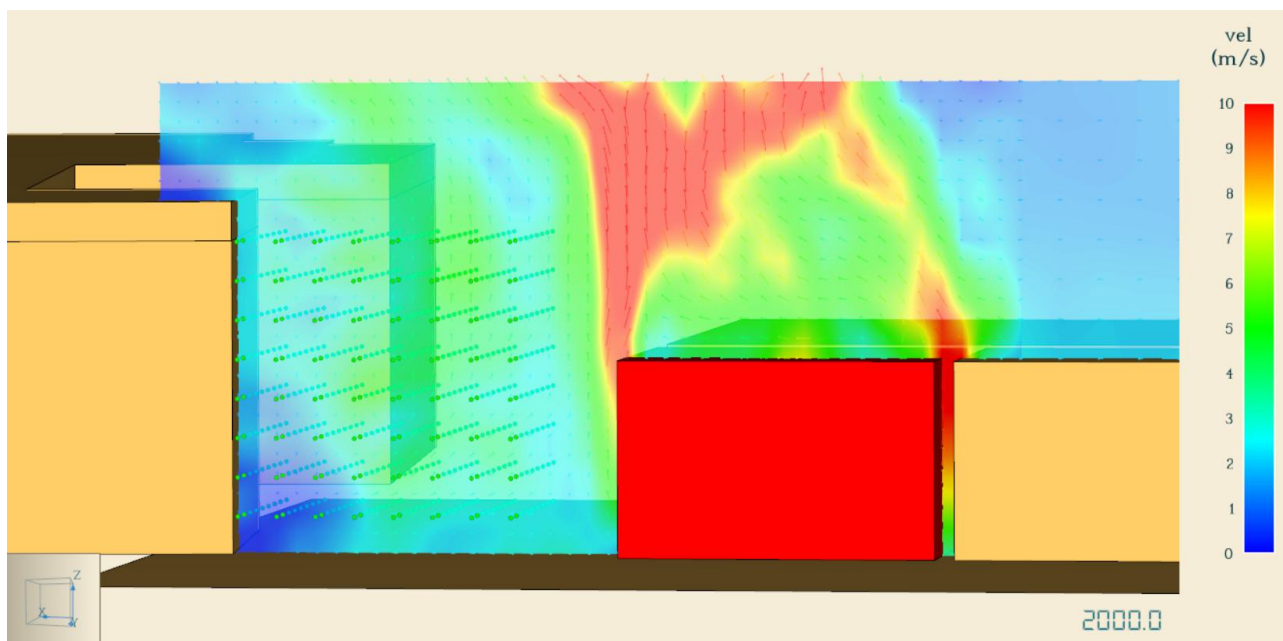


Figura 14 "Velocità" – Asse X



Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo



### 3.2 Analisi dei risultati

In conclusione, è stata valutata la possibilità che l'eventuale incendio del materiale combustibile stoccato all'interno del deposito non provochi la propagazione sui fabbricati adiacenti.

Tale analisi è basata sull'analisi dell'irraggiamento e dalla temperatura generati dalla combustione. Si tratta di valori soglia, nello specifico 12,6 kW/mq secondo quanto indicato dal D.M. 18/10/2019, necessari per limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso l'esterno del fabbricato oltre il confine di proprietà.

Tenuto conto dei risultati ottenuti l'attività assolve al Livello di Prestazione II con soluzione alternativa, infatti:

$$E_{soglia} < 12,6 \text{ KW/mq}$$

La verifica risulta soddisfatta.

## 4 CONCLUSIONI

L'obiettivo della presente analisi, come specificato, è quello di definire la minima distanza di separazione da interporre fra il deposito esterno (rappresentativo dell'effettiva piastra radiante) e l'attività fronte stante (rappresentativo del bersaglio).

Dai risultati sopra riportati è possibile definire che la **distanza minima** da interporre affinché vengano garantiti i requisiti del livello di prestazione assegnato per la Compartimentazione, è di almeno **6,00 m**.

## **5 RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI**

In questo capitolo vengono riportati i punti della normativa presa a riferimenti (DM 18 ottobre 2019) con lo scopo di inquadrare la metodologia di progettazione prestazionale.

La progettazione si basa sulle normative italiane riguardanti la Resistenza al Fuoco e la Compartimentazione, inquadrata nella più ampia legislazione relativa alle strategie antincendio. È stata prestata notevole attenzione anche alle normative statunitensi, le quali, ad oggi, costituiscono il riferimento legislativo di maggiore avanguardia:

- ISO/TR 13387-1, Fire safety engineering-part. 1: “Application of fire performance concepts to design objectives”
- UK (England) Department for Communities and Local Government Publications, “Technical Risk Assessment Guide on Transport Premises and Facilities”, 2007;
- Published Document PD 7974-6 “The application of fire safety engineering principles to fire safety design of buildings – Part 6: Human factors: Life safety strategies – Occupant evacuation, behaviour and condition (Sub-system 6)”;

Sono stati, inoltre, considerati i presenti riferimenti normativi:

- *DECRETO 16 febbraio 2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione (GU n. 74 del 29-3-2007- Suppl. Ordinario n. 87).*
- *Norme Tecniche sulle costruzioni: NTC2018*
- *Euro-codice EN 1991 parte 1.2*
- *Euro-codice EN 1992 parte 1.2*

Relativamente alla ricerca documentale è stato utilizzato il riferimento agli articoli riportati di seguito:

- *Rivista Antincendio, articolo “Resistenza al fuoco: l’impatto della Circolare DCPREV 9962 sulla progettazione secondo il Codice di Prevenzione Incendi”* Marco Antonelli, Daniele Andriotto, Diego Cecchinato.  
[https://www.insic.it/wp-content/uploads/2022/05/Antonelli\\_antincendio\\_10\\_2020.pdf](https://www.insic.it/wp-content/uploads/2022/05/Antonelli_antincendio_10_2020.pdf)
- *Rivista Antincendio, articolo “La valutazione della resistenza al fuoco con la curva dell’incendio naturale. Il ruolo dei sistemi di protezione”* di Daniele Andriotto, Giovanni Cosma, Luciano Nigro.



Membro della Commissione  
Sicurezza Antincendio Ordine degli  
Ingegneri di Rovigo



- <https://www.ingenio-web.it/articoli/resistenza-al-fuoco-il-livello-di-prestazione-ii-in-soluzione-alternativa/>
- *Rivista Antincendio, articolo "Resistenza al fuoco: l'impatto della Circolare DCPREV 9962 sulla progettazione secondo il Codice di Prevenzione Incendi" di Marco Antonelli, Daniele Andriotto, Diego Cecchinato.*
- *Rivista Antincendio, articolo "Il collasso controllato in caso di incendio" di Daniele Andriotto, Enrico Ricciardi.*
- *Aeroporto di Bologna - Miglioramento della sicurezza antincendio del terminal con un impatto minore sulla continuità operativa utilizzando una progettazione basata sulle prestazioni:*  
[https://econpapers.repec.org/article/azajam000/y\\_3a2023\\_3av\\_3a18\\_3ai\\_3a1\\_3ap\\_3a32-59.htm](https://econpapers.repec.org/article/azajam000/y_3a2023_3av_3a18_3ai_3a1_3ap_3a32-59.htm)