

# antincendio

dal 1949 la rivista della prevenzione incendi e della protezione civile

4/10

anno sessantaduesimo  
contiene inserto

- Formazione degli addetti antincendio
- Gestione dell'emergenza in un museo
- Analisi dell'incendio attraverso la FSE



EPC PERIODICI

00135 Roma  
Via dell'Acqua Traversa 187/189



## PROTEZIONE PASSIVA AL FUOCO



[www.afsystems.it](http://www.afsystems.it)



Lo studio  
preliminare  
di un'attività  
attraverso  
l'uso  
della Fire  
Safety  
Engineering

Alcuni software possono offrire un importante ed innovativo supporto all'analisi e gestione dei fenomeni legati alla fase di studio preliminare di un'attività per riuscire a determinare le migliori protezioni

- Silvio De Blasio
- Francesca Furlan

**C**on il decreto 09 maggio 2007 è stata introdotta la possibilità di approcciare la prevenzione incendi in maniera "ingegneristica" attraverso un procedimento che prende il nome di F.S.E. Fire Safety Engineering.

Il decreto stabilisce puntualmente il campo di applicazione della normativa: "In presenza di insediamenti di tipo complesso o a tecnologia avanzata, di edifici di particolare rilevanza architettonica e/o costruttiva, ivi compresi quelli pregevoli per arte o storia o ubicati in ambiti urbanistici di particolare specificità".

Questo significa che quindi tutto il resto è escluso? Parrebbe proprio di sì.

Escluso dall'applicazione del procedimento (inteso come iter), ma non esclusa la possibilità di utilizzare gli strumenti messi a disposizione per valutare, in maniera analitica e sicuramente approfondita, il rischio di incendio di attività non normate o soggette solamente ai criteri generali di sicurezza antincendio.

Gli strumenti messi a disposizione dal NIST National Institute of Standards and Te-

chnology il Fire Dynamics Simulator e lo Smokeview, se correttamente utilizzati, possono fornire un notevole ed innovativo supporto all'analisi e gestione delle fenomenologie legate alla fase di studio preliminare di un'attività, al fine di determinare le più idonee protezioni.

Nel caso specifico, abbiamo voluto confrontare due "scenari" ipotizzati all'interno di un'azienda ove si svolgono attività di recupero, rifiuto differenziato e produzione di balle pressate di carta, cartoni e materie plastiche, per valutare la necessità ed efficacia in merito all'installazione di evacuatori di fumo e calore.

Per dimostrare ciò, ci si è avvalsi, come detto, di uno strumento di calcolo quale l'FDS (Fire Dynamic Simulator), un modello di incendio numerico avanzato (modello di calcolo definito "di campo").

Questo strumento, attraverso la risoluzione di equazioni della termodinamica applicate a volumi elementari in cui viene suddiviso l'edificio in esame, ci consente di capire quale sia lo sviluppo dell'incendio che si può instaurare in termini di potenza termica prodotta, sviluppo di fumi e temperatura dell'aria (dati da noi ritenuti sensibili).

I dati di partenza su cui ci si è basati per la simulazione sono i seguenti:

- numero massimo di persone presenti nel capannone: 8 (tutti lavoratori ivi impiegati)
- carico di incendio e disposizione del materiale stoccato (in particolare nella condizione più gravosa per quantità e tipologia)
- piante allo stato attuale
- piante con descrizione dell'impianto EFC in discussione
- lunghezza del percorso di evacuazione non superiore a 30 metri
- vie d'uscita che conducono sempre ad un luogo sicuro
- informazione e formazione del personale.

Il fenomeno che maggiormente incide sulla possibilità di avere un esodo sicuro per i lavoratori è la presenza di fumo, pertanto si è ritenuto utile effettuare una specifica valutazione dell'andamento nel tempo della saturazione di fumo del capannone, oltre a valutare le temperature dell'aria all'altezza delle vie respiratorie.

A questo scopo è stato effettuato un calcolo delle condizioni del capannone in esame sottoposto all'azione di un incendio.

I parametri di controllo sono stati appunto la visibilità e la temperatura dell'aria ad un'altezza paragonabile a quella degli occhi e delle vie respiratorie di una persona tipo.

Lo sviluppo termico dell'incendio, pur valutato nelle prime fasi, si reputa sia di secon-

**Silvio De Blasio** - Ha conseguito il Diploma di Perito Industriale presso l'Istituto J.F. Kennedy" di Pordenone e l'abilitazione alla professione nel 1986.

Nel 1993 ottiene l'abilitazione di cui alla legge 818 e comincia la collaborazione come docente presso vari corsi di formazione in materia di Impianti, Sicurezza e Prevenzione Incendi. Libero professionista fonda la De Blasio Associati Srl a Porcia (PN) che vanta la trattazione di oltre mille casi di Impiantistica e Prevenzione Incendi, per la quale crede fermamente nell'utilizzo degli strumenti offerti dall'"Approccio Ingegneristico". Nel 1999 ottiene il riconoscimento al curriculum studi ed alla carriera dall' EurEta (European Higher Engineering and Technical Professionals Associations). Dal 2001 è membro della Commissione Comunale di Vigilanza del Comune di Pordenone.

È tecnico di Termografia ad Infrarosso certificato RINA (EN 473) ed ITC che applica per le diagnosi in edilizia, e dal 2009 è presidente dell'AITI - Associazione Italiana Termografia Infrarosso.

**Francesca Furlan** - Ha conseguito la Laurea specialistica in ingegneria civile con indirizzo edile presso l'Università degli studi di Udine nel 2007 con votazione 110/110 e lode presentando una tesi specialistica sul "Comportamento al fuoco di elementi strutturali lignei antichi in caso di incendio. Elaborazione di un metodo di valutazione della resistenza nelle zone critiche".

Da anni collaboratrice della De Blasio Associati Srl dove si occupa del settore Prevenzione Incendi con particolare riguardo verso quegli aspetti di analisi dei rischi di incendio tramite metodologia analitica.

daria importanza, poiché quello che si vuole valutare è la sicurezza durante l'esodo dei lavoratori, pertanto si tratta di un lasso di tempo in cui è evidente che lo sviluppo di un incendio del materiale in oggetto sia alle prime fasi.

Sono state quindi fatte anche valutazioni, sulla scorta delle indicazioni della norma tecnica di riferimento, del tempo necessario per l'evacuazione dei lavoratori e dell'intervento dei soccorritori. Per valutare l'efficacia dello smaltimento dei fumi dell'impianto EFC a confronto del capannone alle condizioni attuali (cioè dotato in copertura di strisce in PMMA - termo fondibile - per l'illuminazione naturale) sono state effettuate due simulazioni, con identici parametri di base quali:

- presenza di materiale cartaceo e plastico in conformità al carico di incendio dichiarato;
- volumi occupati dai materiali in deposito e dai macchinari congrui alla reale disposizione nel capannone;
- durata della simulazione 8 minuti; i tempi sensibili sono 140 secondi, ovvero il tempo necessario all'esodo dei lavoratori, e 5 minuti per l'intervento della squadra VV.F. del distaccamento più vicino.
- identica fonte di innesco.

Le due simulazioni si sono differenziate soltanto per la disposizione delle aperture in copertura:

- **Simulazione 1:** ricalca la situazione esistente, in cui la copertura del capannone è costituita da pannelli opachi (tipo lamie grecate) e strisce di pannelli trasparenti in PMMA per l'illuminazione naturale. Il PMMA ha una temperatura di fusione di circa 140°C<sup>(1)</sup>.

1 Cfr "Manuale delle materie plastiche" di Hansjürgen Seachtling, Edizioni Tecniche Nuove (MI).

In via cautelativa comunque si è ipotizzato che tali elementi fondessero a 150°C.

- **Simulazione 2:** sulla copertura sono presenti evacuatori di fumo e calore, disposti e dimensionati come da norma UNI 9494, "attivati" ad una temperatura di 68°C.

Per esaminare l'andamento dei fumi nel tempo all'interno del capannone allo svilupparsi dell'incendio, in ognuna delle due simulazioni sono state inserite sonde di visibilità (uno strumento che permette di valutare la distanza a cui è possibile vedere in presenza di fumi, lungo la direzione dell'esodo) in alcune zone del capannone poste accoppiate a delle sonde che misurano la temperatura dell'aria ad una altezza di 1.8 m dal piano di riferimento.

La scelta dell'altezza di ubicazione delle sonde è legata alla considerazione di una zona di visibilità compatibile con l'esodo delle persone; inoltre le sonde sono posizionate sia in prossimità della zona di sviluppo dell'incendio sia lungo le vie d'esodo, sia verso le uscite di emergenza.

Per valutare il tipo di innesco più appropriato e più gravoso per l'attività in esame si è considerato che il materiale che arriva in questo capannone viene ivi smistato e pressato in balle. Il processo di lavorazione prevede l'utilizzo di macchinari, quali un nastro trasportatore, un gruppo per lo smistamento ed una pressa che riduce il materiale sfuso in balle.

L'innesco potrà essere causato da guasti di tipo elettrico o meccanico dei macchinari, perché proprio presso i macchinari vi può essere la minore distanza tra l'innesco e la porzione di materiale combustibile (questo per escludere per esempio il guasto dell'impianto di illuminazione che, pur possibile, trovandosi ad una distanza maggiore dal materiale è meno probabile ne determini l'accensione).

In particolare presso il nastro trasportatore il materiale si trova in pezzature anche pic-

cole o piccolissime determinando con più facilità fenomeni di attrito con conseguente aumento della temperatura o trovandosi a contatto con guasti di natura elettrica, anche questi in grado di determinare aumenti sensibili di temperatura localizzati.

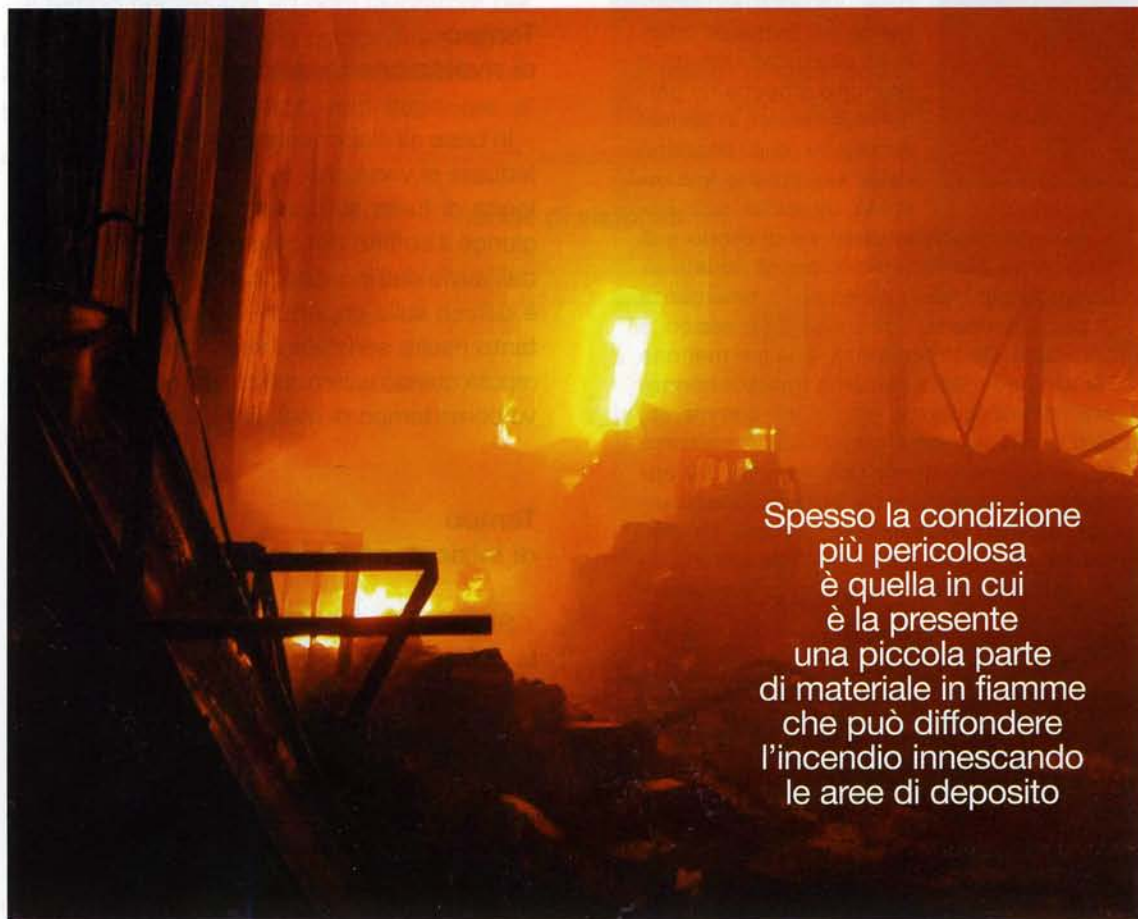
Si reputa che, indipendentemente dallo specifico innesco, la condizione più pericolosa sia la presenza di una piccola porzione di materiale in fiamme che possa diffondere l'incendio andando ad innescare le aree di deposito.

In particolare, per considerare la situazione più gravosa, si è studiato quale fosse la potenza termica minima necessaria a determinare l'accensione di una area di deposito di rifiuto ovvero quella che abbia una probabilità maggiore di verificarsi (chiaramente più bassa è la potenza termica necessaria, più elevato sarà il numero di guasti/fonti di calo-

re in grado di generarla, e quindi avrà una maggiore probabilità di verificarsi l'evento incendio).

Fatte queste valutazioni, si è consultata la letteratura tecnica di riferimento, andando a scegliere l'innesco possibile con caratteristiche codificate: si è selezionato un innesco di potenza termica 200 kW/mq costituito da una piccola porzione di rifiuto misto di carta e plastica (da NFPA 9124 "Guide for Fire and Explosion Investigation", facendo riferimento al potere calorifico di una piccola porzione di immondizia - Plastic trashbags with paper trash).

In questo modo, a parità di condizioni di modellazione (identici parametri, materiali e loro disposizione) si è visto che questa è la minima potenzialità necessaria allo sviluppo e diffusione di un incendio, a partire da una catasta di materiale cartaceo.



Spesso la condizione più pericolosa è quella in cui è la presente una piccola parte di materiale in fiamme che può diffondere l'incendio innescando le aree di deposito

## IPERGUIDA ANTINCENDIO E PROCEDURE DI EMERGENZA IN AZIENDA

Pier Roberto Pais,  
Giovanni Luigi Lugoboni,  
Claudio Pierini

edizione maggio 2009  
pagine 464  
formato 150x210 mm  
prezzo € 38,70 anziché € 43,00  
ISBN 978-88-6310-125-6

Che cosa fare per prevenire o limitare i danni derivanti da un incendio. Quali sono le procedure da seguire? Come si mette a punto un piano di emergenza?

A queste ed altre domande consente di rispondere questo volume, che si rivolge a RSPP, ai dirigenti e ai coordinatori delle squadre di emergenza e a formatori interni ed esterni all'azienda. Il prodotto propone un percorso suddiviso in sezioni tematiche che spaziano dalla valutazione del rischio incendio agli impianti e le macchine; dalle vie di esodo e di emergenza alla formazione per gli addetti all'emergenza; dalle procedure di emergenza al primo soccorso. ciascuna delle sezioni è corredata da informazioni che permettono l'approfondimento del tema trattato: normativa, giurisprudenza, articoli di commento, casi pratici, quesiti, modulistica. Il percorso formativo proposto include verifiche dell'apprendimento studiate per ogni sezione tematica, oltre ad un questionario finale. Inoltre i contenuti, tra loro ipertestati, permettono un rapido collegamento tra gli argomenti proposti.

Il prodotto propone un percorso suddiviso in sezioni tematiche che spaziano dalla valutazione del rischio incendio agli impianti e le macchine; dalle vie di esodo e di emergenza alla formazione per gli addetti all'emergenza; dalle procedure di emergenza al primo soccorso. ciascuna delle sezioni è corredata da informazioni che permettono l'approfondimento del tema trattato: normativa, giurisprudenza, articoli di commento, casi pratici, quesiti, modulistica. Il percorso formativo proposto include verifiche dell'apprendimento studiate per ogni sezione tematica, oltre ad un questionario finale. Inoltre i contenuti, tra loro ipertestati, permettono un rapido collegamento tra gli argomenti proposti.

Per acquistare il prodotto compila la cedola a pag. 128 o contatta il Servizio Clienti EPC  
Tel. 06/33245277-282 - Fax 06/33111043  
libri@epclibri.it



**EPC LIBRI**  
EDITORIA TECNICA

Per calcolare il tempo necessario all'evacuazione dei lavoratori dal capannone si è fatto riferimento alle indicazioni ed ai dati tecnici forniti dalle norme ISO 13387-8 e BS PD 7974-6. Si è inoltre considerato un percorso d'esodo non superiore ai 30 metri, come indicato nella pratica di esame progetto già citata.

Secondo le norme di cui sopra, il tempo necessario all'esodo si calcola considerando il tempo complessivo dato dal Tempo di rivelazione incendi (ovvero il tempo necessario affinché il personale rilevi la presenza dell'incendio), il Tempo di inizio evacuazione (ovvero il tempo in cui tutte le persone realizzino il pericolo e decidano di abbandonare le proprie postazioni di lavoro) ed, infine, il Tempo di esodo (ovvero il tempo necessario fisicamente ad abbandonare il luogo di lavoro e raggiungere un luogo sicuro).

### Tempo di rivelazione incendi

In base all'elaborazione delle simulazioni effettuate si vede che, in entrambi i casi, la colonna di fumo sviluppatasi dell'incendio raggiunge il soffitto del capannone in 10 secondi dall'avvio dell'innescò. In 40 secondi il fumo si è diffuso sulla copertura del capannone, pertanto risulta senz'altro visibile ai lavoratori. Si reputa questo valore sufficientemente cautelativo come tempo di rivelazione incendi.

### Tempo di inizio evacuazione

Si premette che il capannone è frequentato dai soli lavoratori che vi sono impiegati, ovvero da persone formate/informate sui pericoli e le procedure di evacuazione e che conoscono l'ambiente.

Nel capannone, inoltre, saranno installati dispositivi di segnalazione acustica facilmente udibili in ogni luogo e nelle normali condizioni di lavoro, ubicati in modo da es-

sere raggiungibili da ogni punto del capannone stesso con percorsi non superiori a 30 m (come da indicazioni del D.M. 10/3/98).

Pertanto il lavoratore che per primo avverte la presenza del pericolo impiegherà un tempo valutabile in 15 secondi a dare l'allarme (secondo le norme già citate la velocità di spostamento di un lavoratore che conosce l'ambiente, in ambiente non affollato, sarà non inferiore a 2m/s, per un percorso massimo di 30m – da cui il tempo di 15 s per raggiungere il segnalatore).

Si considera poi un ulteriore tempo di 1 minuto in cui i lavoratori che dono il segnale di allarme lo realizzino e lascino la propria postazione di lavoro.

## Tempo di evacuazione

Il tempo necessario ad ogni lavoratore per raggiungere la più vicina uscita di emergenza si calcola considerando la massima lunghezza d'esodo prevista, non superiore ai

30m secondo quanto indicato nella pratica di esame progetto, e la velocità d'esodo che viene cautelativamente presa di 1,2 m/s (sempre con dati ricavati dalle norme tecniche di riferimento). Ne consegue un tempo d'esodo di 25 secondi.

Pertanto il tempo di esodo sarà:

$$T_{\text{esodo}} = T_{\text{riv.inc.}} + T_{\text{inizio evac.}} + T_{\text{evac.}} = 40 \text{ s} + (15+60) \text{ s} + 25 \text{ s} = 140 \text{ s}$$

Considerando che il capannone in esame è ubicato vicino ad un distaccamento permanente dei VVF, si reputa che il tempo necessario per l'intervento della squadra di soccorso in caso di emergenza sia non superiore ai 5 minuti.

## Risultati della simulazione senza evacuatori (Figure A1, A2)

In questa simulazione si vede che la visibilità a 1,8 metri d'altezza dal suolo rimane su-

Sonde di visibilità

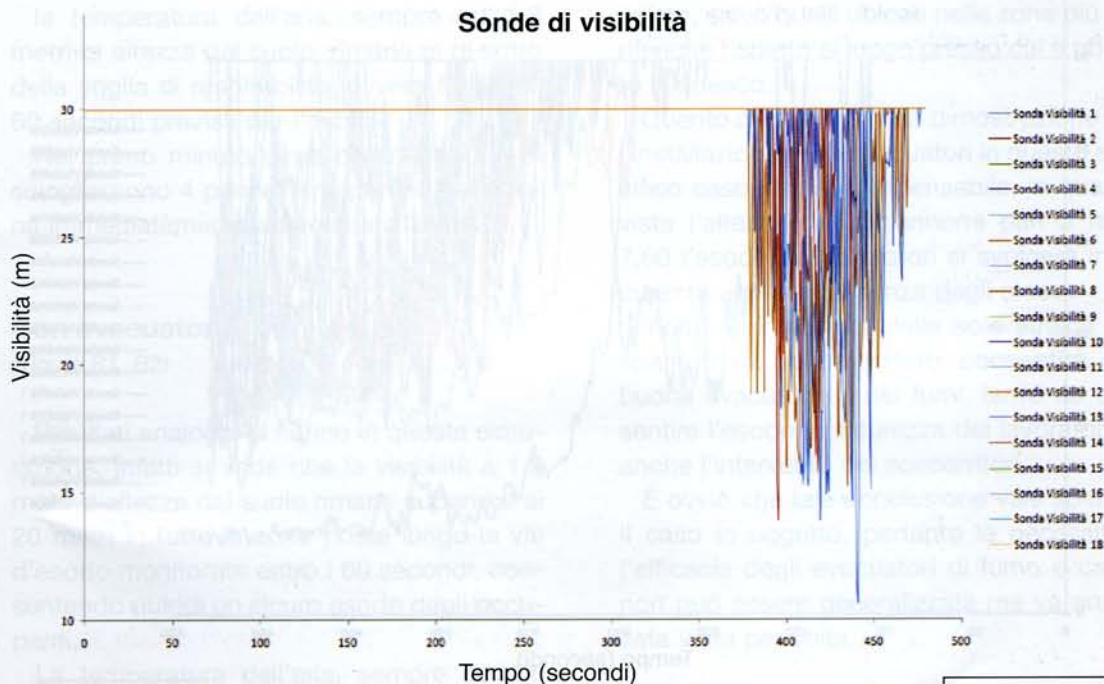
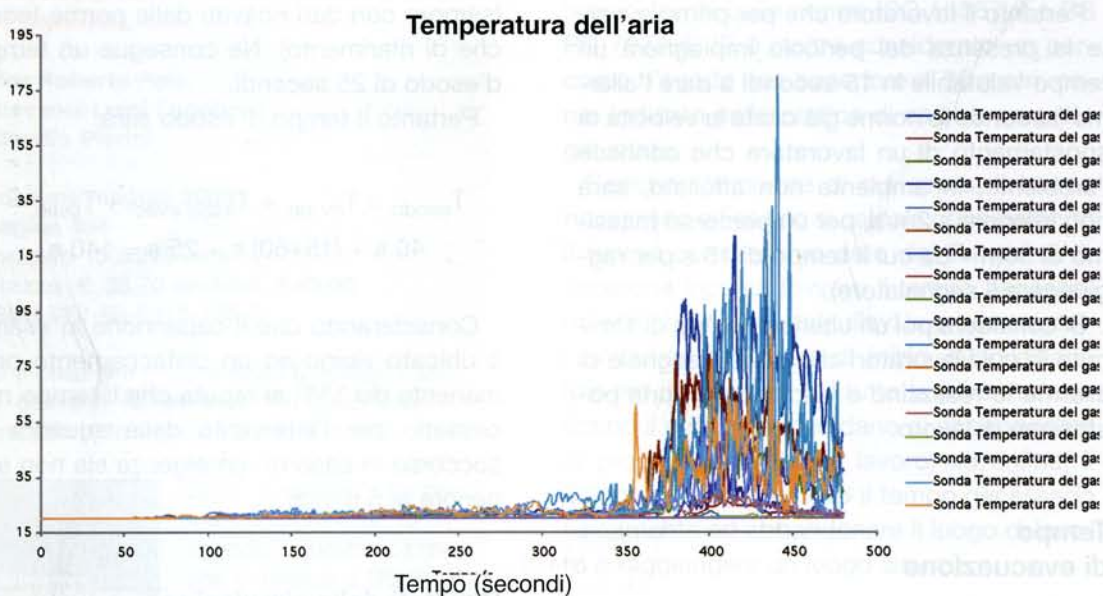
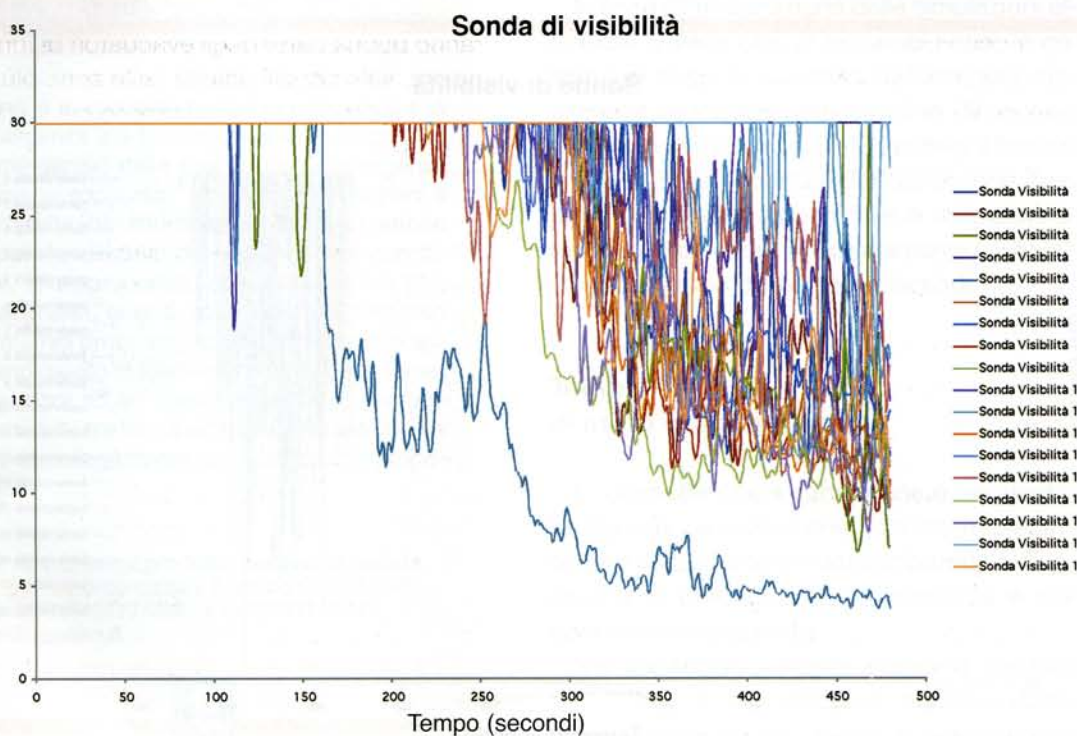


Figura A1



**Figura A2**



**Figura B1**



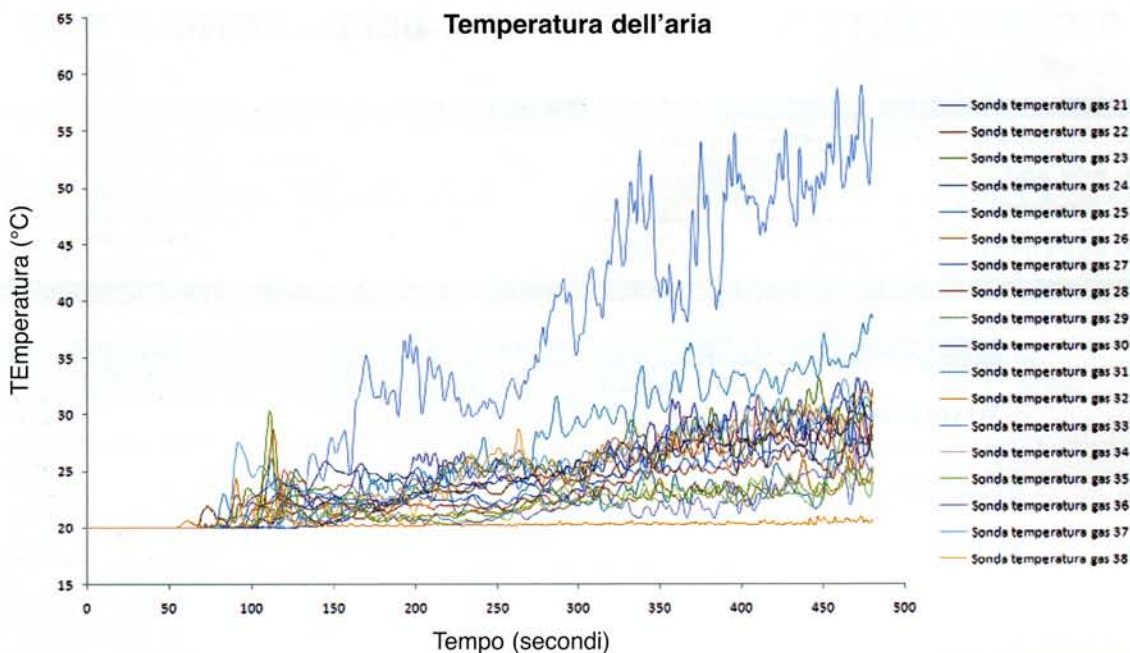


Figura B2

periore ai 20 metri in tutte le zone poste lungo le vie d'esodo monitorate entro i 60 secondi, consentendo quindi un sicuro esodo degli occupanti.

la temperatura dell'aria, sempre ad 1,8 metri di altezza dal suolo, rimane al di sotto della soglia di respirabilità, ovvero 50°C nei 60 secondi previsti per l'esodo.

Nel primo minuto circa di simulazione si scioglieranno 4 pannelli trasparenti nella zona immediatamente adiacente all'innescio.

### Con evacuatori

(Figura B1, B2)

Risultati analoghi si hanno in questa simulazione, infatti si vede che la visibilità a 1,8 metri d'altezza dal suolo rimane superiore ai 20 metri in tutte le zone poste lungo le vie d'esodo monitorate entro i 60 secondi, consentendo quindi un sicuro esodo degli occupanti.

La temperatura dell'aria, sempre ad 1,8 metri di altezza dal suolo, rimane al di sotto

della soglia di respirabilità, ovvero 50°C nei 60 secondi previsti per l'esodo.

Nel primo minuto circa di simulazione apriranno buona parte degli evacuatori di fumo e calore, salvo quelli ubicati nelle zone più periferiche rispetto al luogo presso cui è ubicato l'innescio.

Quanto detto aiuta nella dimostrazione che l'installazione degli evacuatori in questo specifico caso non è indispensabile, in quanto, vista l'altezza del capannone pari a metri 7,60 l'esodo dei lavoratori si svolgerà in sicurezza anche in assenza degli stessi.

Inoltre la presenza delle sole strisce trasparenti in policarbonato consentirà una buona evacuazione dei fumi, tanto da consentire l'esodo in sicurezza dei lavoratori ed anche l'intervento dei soccorritori.

È ovvio che tale conclusione vale solo per il caso in oggetto, pertanto la necessità e l'efficacia degli evacuatori di fumo e calore non può essere generalizzata ma va analizzata volta per volta.