

L'analisi del **comportamento** umano durante l'allarme antincendio

■ Stefano Zanut

Teatro "Giuseppe Verdi" di Pordenone, 7 dicembre 2005, ore 20,45: una voce fuori campo annuncia l'imminente apertura della scena davanti a circa 900 spettatori che attendono l'inizio del musical "Pinocchio".

Gradualmente l'illuminazione della sala si attenua quando d'un tratto, senza alcun preavviso, le luci riprendono l'intensità originaria e tra il disorientamento generale, gli altoparlanti cominciano a diffondere un messaggio preregistrato che invita ad uscire dal teatro

utilizzando le uscite di sicurezza più vicine. Oggettivamente spaesate, le persone cominciano a guardarsi attorno per cercare di capire cosa stava succedendo, cercano nel volto degli altri un indizio che le possa aiutare, studiano il comportamento dei vicini, delle maschere e dei vigili del fuoco in servizio di vigilanza per acquisire informazioni in merito: "è una prova di evacuazione", sostiene qualcuno, "no, si tratta di un falso allarme", è il commento di altri. Come confermerà una successiva indagine saranno in molti



Teatro
Giuseppe Verdi
(Pordenone)

L'abstract

Il tempo che intercorre tra la percezione di un allarme, o degli indicatori tipici di un incendio, e l'inizio del movimento per allontanarsi rappresenta una variabile da considerare con particolare attenzione nel calcolo del tempo necessario per l'evacuazione.

a dare credibilità all'allarme. Alcuni solitamente si alzano e cominciano a indirizzarsi verso le uscite di sicurezza, altri lo faranno dopo per scelta o per emulazione, preoccupati per la situazione che li sta coinvolgendo. A queste modalità di risposta se ne sovrappongono altre, meno evidenti, sia di tipo sensoriale, alla ricerca di indicatori utili per comprendere la situazione e capire cosa fare, che di tipo mentale, per elaborare le informazioni ricevute e attuare la risposta più corretta.

Gradualmente il teatro si svuota e le persone si riversano all'esterno sotto lo sguardo incuriosito dei passanti, rientrando qualche minuto dopo su invito del personale addetto al servizio di vigilanza che nel frattempo era riuscito ad accertare la causa dell'allertamento: l'impianto di rilevazione e dell'allarme si era attivato perché un attore aveva incautamente acceso la sigaretta nel camerino.

“Tutto è bene quel che finisce bene”, come si dice, e l'inizio dello spettacolo, sebbene con un po' di ritardo, permette di cancellare velocemente il ricordo di un evento anomalo vissuto come un'emergenza reale.

Lo scenario comportamentale appena descritto, successivamente studiato dal comando dei Vigili del fuoco di Pordenone con

l'intervista delle persone coinvolte, evidenzia come una volta percepito l'allarme gli occupanti di un edificio non cominciano subito a muoversi per evacuare, come erroneamente si ritiene, ma dispiegano una serie di azioni di tipo fisico, sensoriale e mentale finalizzate a comprendere ciò che sta succedendo per elaborare modalità di risposta consone alla situazione.

Questo ritardo, meglio conosciuto come tempo di pre-movimento¹, interessa una frazione importante del tempo a disposizione per evacuare in caso d'incendio e va considerato con attenzione sia nel valutare le prestazioni reali dell'esodo, che nella sua modellazione con i metodi della fire engineering.

L'incendio e le fasi temporali di un'evacuazione: aspetti generali

Le fasi temporali in cui si articola il processo di evacuazione, rappresentate nella *Figura 1*, sono le seguenti:

- il tempo connesso con la rilevazione (t_{det}) e l'allarme (t_{warm}), che inizia con l'attivazione dell'evento e si completa una volta emanato il segnale necessario ad avvisare le persone della situazione.



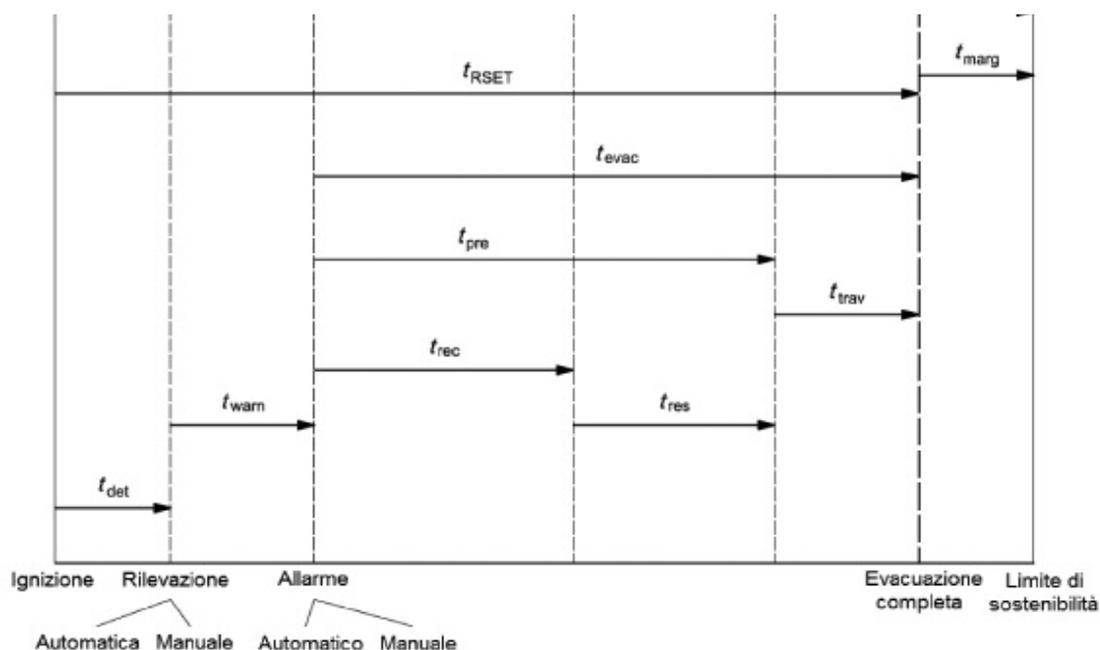


Figura 1 - Fasi in cui si articola lo sviluppo di un incendio e dell'evacuazione tratta dal Technical Report ISO 16738 (Fire-safety engineering - Technical information on methods for evaluating behaviour and movement of people)

La rilevazione e l'allarme possono essere di tipo automatico, quando è presente apposita impiantistica per svolgere tali funzioni, o manuale se per la loro attivazione è necessario l'intervento diretto dell'uomo;

- il tempo di pre-movimento (t_{pre}), identifi-

cato come la somma di un tempo dedicato al riconoscimento della situazione (t_{rec}) ed uno all'elaborazione della conseguente risposta (t_{res});

- il tempo di movimento (t_{trav}), dedicato all'azione fisica dell'allontanamento dalla fonte di pericolo e che si completa con il raggiungimento del luogo sicuro prima che la condizione diventi critica (limite di sostenibilità).

Il tempo di pre-movimento, in particolare, rappresenta una componente da considerare con attenzione nel contesto dell'evacuazione e rappresenta il ritardo con cui gli occupanti² cominciano a muoversi verso le uscite di sicurezza da quando percepiscono che qualcosa d'insolito si sta verificando (tale percezione può essere diretta oppure mediata da un sistema di rilevazione e allarme) fino al momento in cui decidono di cominciare a muoversi per allontanarsi.

Stefano Zanut - Architetto, laureato presso l'Università IUAV di Venezia e Direttore nel Corpo Nazionale Vigili del fuoco. Oltre ai compiti istituzionali svolge attività didattica e di ricerca nel campo della sicurezza in caso d'incendio, ponendo attenzione ai temi connessi con la vulnerabilità di persone e sistemi in queste circostanze. Su tali argomenti ed altri di prevenzione incendi è autore di numerosi contributi apparsi su riviste tecnico-scientifiche del settore, sia in ambito nazionale che internazionale, e di alcuni volumi in collaborazione con altri autori. Ha svolto e svolge docenza nell'ambito di corsi professionali ed universitari. È membro del Gruppo di lavoro istituito presso il Ministero dell'Interno per la sicurezza delle persone disabili e lo è stato dell'Osservatorio Ministeriale per l'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio

Ciò può richiedere da pochi secondi a diversi minuti per molte ragioni (ad esempio, gli occupanti possono ignorare la situazione, continuando a svolgere le ordinarie attività in cui sono coinvolte, oppure cercare informazioni al riguardo), tutte attività ben documentate nell'ambito di sperimentazioni o nell'analisi di casi reali.

I fattori che vi contribuiscono si possono associare sia all'edificio, considerando anche gli eventuali presidi di sicurezza presenti, che agli occupanti, con modalità di continua interazione tra loro nel contesto del sistema incendio-edificio-occupanti.

Tale intervallo temporale non è facilmente rappresentabile con equazioni matematiche e/o altre modalità del genere, preso atto che i fattori in gioco risultano molti, articolati e complessi, oltre che variabili in funzione di circostanze non sempre prevedibili, così che per avere indicazioni su come valutarlo è necessario attingere agli esiti di sperimentazioni condotte sul campo o all'analisi di eventi reali disponibili nell'ambito di una bibliografia prevalentemente redatta in lingua inglese.

Negli ultimi anni, in particolare, si è assistito a un incremento delle attività di studio e ricerca in questo campo, tanto da configurarsi come una vera e propria disciplina che a livello internazionale viene denominata Human Behavior in Fire (Comportamento umano nell'incendio).

Le indicazioni sui tempi di pre-movimento da sperimentazioni e casi reali

Come si è detto, stabilire per uno scenario di evacuazione i valori dei tempi di pre-movimento rappresenta una condizione difficile da soddisfare per le molte variabili in gioco, tanto che le indicazioni proposte a livello internazionale e recepite nell'ambito dei documenti dell'International Organization for Standardization (ISO) derivano proprio dagli esiti di sperimentazioni e dallo studio di casi

reali. Di seguito se ne propone una sintesi, rimandando quindi all'ampia bibliografia disponibile su ogni argomento.

Sperimentazioni. Nel campo dell'edilizia residenziale i riferimenti fondamentali sono rappresentati dalle esperienze condotte in Canada tra il 1994 e 95 da Guylène Proulx, del National Research Council, in 7 edifici residenziali di varia altezza, con il coinvolgimento di circa 500 persone e rilievi eseguiti con l'ausilio di telecamere. In tali occasioni le persone erano state preventivamente informate delle prove, ma senza indicare data e ora, tutte condotte allo stesso modo: allarme attivato da un incaricato, arrivo dei Vigili del fuoco dopo 4-6 minuti e alla fine consegna di un questionario sulle azioni intraprese. Circa il 25 % delle persone coinvolte ha dichiarato di aver vissuto l'evento come un vero e proprio incendio.

In tale contesto sono emersi aspetti di particolare interesse:

- dove l'allarme risultava ben udibile il tempo medio di ritardo dell'evacuazione risultava pari a circa 3 min, i tre quarti del tempo totale di evacuazione (in sostanza, dei 4 minuti intercorsi tra l'attivazione dell'allarme e il raggiungimento dell'uscita, ben 3 erano dedicati ad interpretare il segnale ed elaborare la conseguente risposta!);
- nei due edifici con segnale di allarme inadeguato il tempo medio per avviare l'evacuazione risultava notevolmente superiore, con un valore medio di circa 9 min.

Dai questionari sono quindi emersi quei fattori che maggiormente hanno influenzato il ritardo nell'uscire: vestirsi, chiamare a raccolta i bambini, cercare animali domestici, prendere borsa, portafoglio e chiavi ed altre azioni.

Alcuni hanno dichiarato di essersi fermati per sprecchiare la tavola, altri si sono affacciati al balcone per cercare di capire cosa stesse succedendo.

Tutte azioni semplici e quasi banali, legate ai



Figura 2 - Confronto tra i tempi di pre-movimento rilevati nelle esercitazioni condotte in Canada nell'ambito di edifici residenziali ed altri adibiti ad uffici (tratto da: Proulx G. e Fahy R.F., "The time delay to start evacuation: review of fire case studies" in Fire Safety Science, 1997)

ritmi quotidiani che conosciamo un po' tutti, ma che in caso di necessità possono vincolare il tempo e l'efficacia con cui si esce da un edificio in caso di emergenza.

Infine, considerate le condizioni orarie e climatiche in cui sono state effettuate le prove (sei in un giorno feriale estivo, intorno alle 19:30, ed una in un sabato invernale alle 11:00), un ulteriore vincolo allo sviluppo dell'evacuazione è stata la necessità di vestirsi per proteggersi dal freddo.

Con le stesse modalità sono state condotte dalla Proulx anche esperienze in ambienti di lavoro come uffici, con l'unica differenza che le simulazioni venivano attivate senza alcun preavviso.

In quei casi il tempo medio per iniziare l'evacuazione nei 3 edifici interessati, per un totale di circa 1.000 persone coinvolte, è stato di 50 secondi.

Nel merito è da evidenziare come tutti gli impiegati avessero mediamente ricevuto una specifica formazione sui comportamenti da tenere in caso d'incendio, oltre ad aver par-

tecipato a prove di evacuazione. In queste occasioni i fattori al ritardo sono stati i seguenti: terminare telefonate, salvare dati su computer e raccogliere effetti personali prima di lasciare la propria scrivania.

Relativamente alle attività commerciali rappresentano una pietra miliare gli studi di Shields, Boyce e Silcock³, con simulazioni condotte senza preavviso e l'analisi dei comportamenti con telecamere a circuito chiuso presenti nei supermercati, oltre che la proposizione di questionari. Il tempo medio di inizio movimento per i clienti è stato di 25 secondi, con un massimo di 55 secondi, le casse chiuse entro 30 secondi dal suono dell'allarme e le persone che si trovavano all'interno di camerini fatte evacuare entro 60 secondi dal personale dei supermercati.

Tutte le prove hanno evidenziato l'importante funzione di tale personale una volta opportunamente formato nella gestione di situazioni di questo tipo, che con il proprio intervento ha permesso di ridurre notevolmente i tempi di evacuazione.

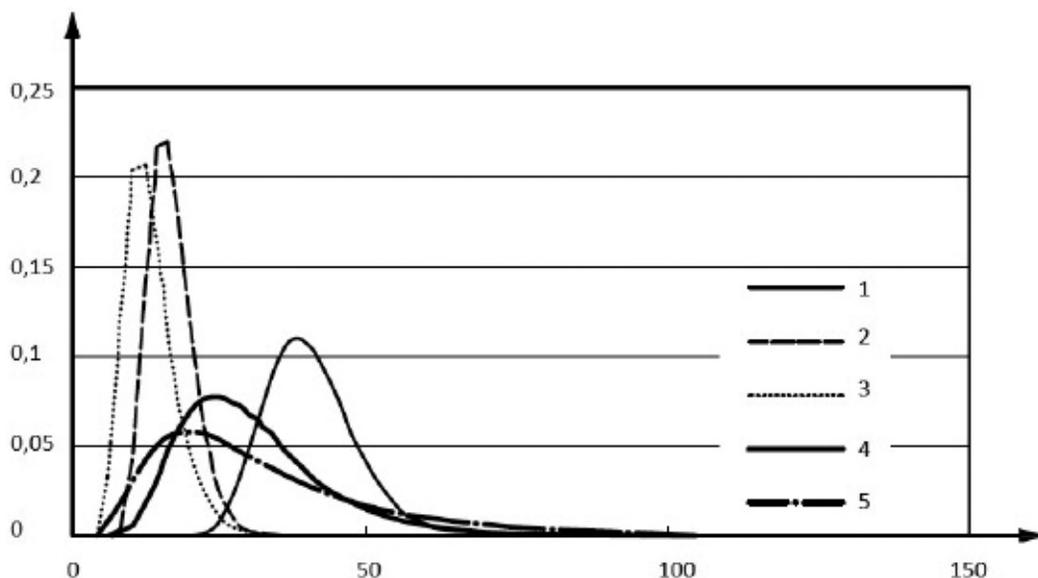


Figura 3 - Esempi di tempi di pre-movimento proposti dalla ISO 16738 e riferiti a esperienze realizzate in ambiti diversi come ristoranti, cliniche e supermercati, con l'obiettivo di evidenziare l'influenza degli aspetti gestionali. Tra le curve proposte la 1 e la 2 si riferiscono ad ambienti con modalità di gestione dell'emergenza particolarmente efficienti, mentre nelle altre tale qualità gradualmente degrada

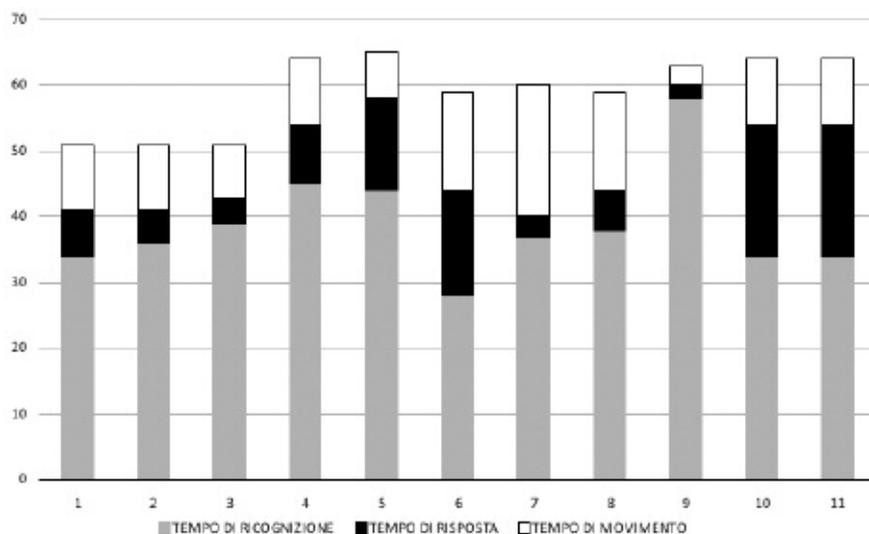


Figura 4 - Tempi connessi con l'evacuazione di un ristorante rilevati durante una simulazione non preannunciata. Si noti quanto sia rilevante la componente connessa con il tempo di ricognizione e risposta, che sommati rappresentano il tempo di pre-movimento, rispetto al tempo impiegato per il movimento (tratto da: D.A. Purser e M. Bensilum, "Quantification of behaviour for engineering design standard and escape time calculations", Safety Science, 38/2001)

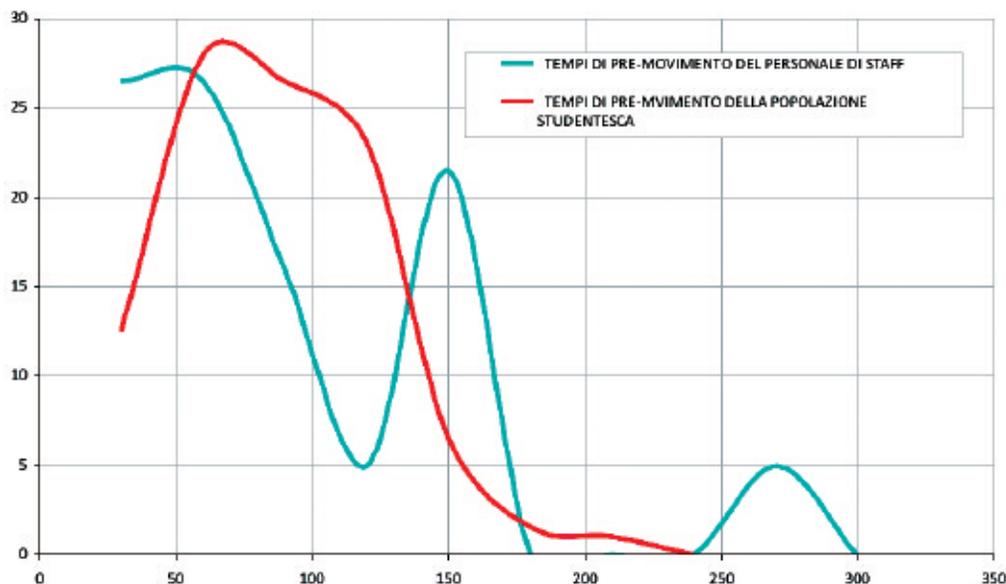


Figura 5 - Distribuzione dei tempi di pre-movimento delle due categorie di persone coinvolte nella simulazione condotta all'interno di un edificio dell'università di Greenwich (estratto da Gwynne et al, op. cit.)

Simili esperienze sono state condotte anche in Svezia nell'ambito di alcuni punti vendita IKEA, riscontrando tempi di pre-movimento inferiori a 1 minuto. In questi casi l'allarme era seguito da messaggio preregistrato che invitava le persone ad evacuare utilizzando l'uscita di sicurezza più vicina e a seguire le indicazioni fornite dal personale addetto. Molte di loro hanno cominciato a muoversi prima di 30 secondi, mentre tempi più lunghi si sono registrati tra le persone in fila alle casse e tra quelle presenti ai ristoranti.

Anche in questo caso un ruolo fondamentale nell'economia dei tempi è stato quello svolto dal personale dipendente.

Il grafico proposto nella figura 4 riassume gli esiti di un'altra sperimentazione condotta in un centro commerciale ma affrontando, più nello specifico, il comportamento delle persone presenti all'interno di un ristorante.

Come si può notare l'evacuazione è la fase di movimento ha interessato solo una piccola parte del tempo totale impiegato per evacuare. Su come un segnale di allarme e le modalità di comunicazione associate possano in-

fluenzare le risposte, la sperimentazione da Proulx e Sime⁴ nell'ambito di una stazione metropolitana ha evidenziando come le persone in attesa del treno non iniziassero ad evacuare una volta attivato l'allarme incendio, ma solo dopo l'arrivo di personale addetto.

Utilizzando invece una comunicazione verbale con precisi contenuti in merito all'evento e alle conseguenti modalità di risposta, gli occupanti cominciavano a muoversi in poco tempo, mediamente dopo 15 secondi.

Infine uno studio condotto da Gwynne ed altri nell'ambito di un edificio dell'Università di Greenwich⁵ ha messo in evidenza quanto possa essere articolato il tempo di pre-movimento in un ambiente dove si muovono persone con mansioni diverse (in questo caso studenti e personale di staff, quest'ultimo articolato in personale che poteva muoversi liberamente nell'ambito dell'edificio ed altro con ruolo amministrativo che stazionava negli uffici).

I dati ottenuti e rappresentati nel grafico di figura 5 evidenziano almeno tre distinte classi

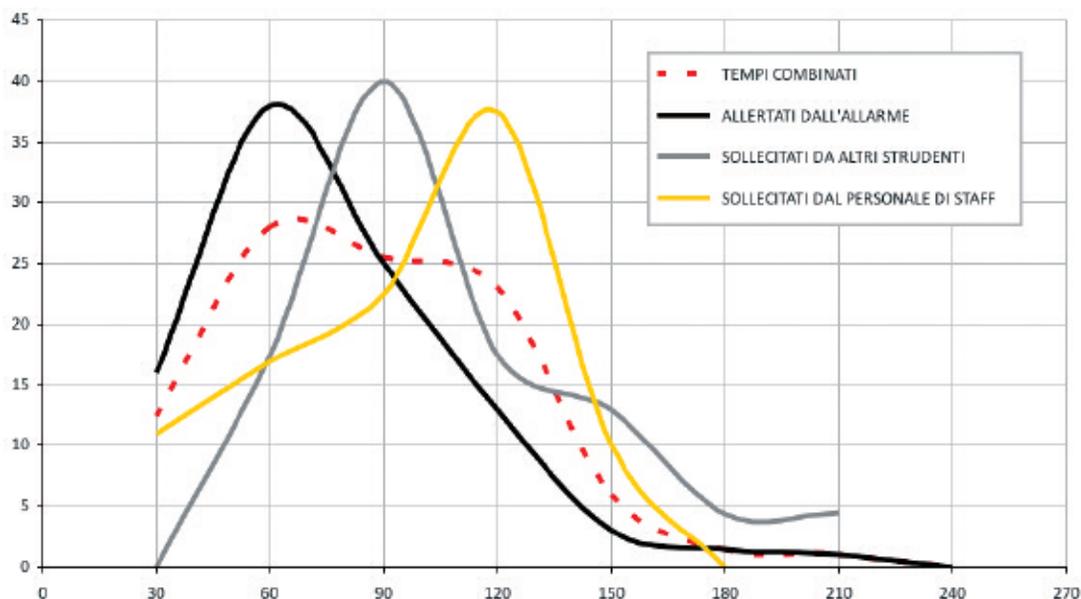


Figura 6 - Curve di pre-movimento relative alla popolazione universitaria considerando anche le diverse modalità di sollecitazione ad evacuare. La curva nera rappresenta il tempo di pre-movimento degli studenti che hanno risposto allo stimolo determinato dall'allarme, quella grigia ed arancione, rispettivamente agli studenti che hanno attivato l'evacuazione a seguito di una sollecitazione da altri studenti o dal personale di staff. La curva rossa tratteggiata è la combinazione delle predette situazioni e rappresenta il tempo di pre-movimento per quella specifica popolazione che ha attivato l'evacuazione con diverse le diverse modalità descritte (estratto da Gwynne et al, op. cit.).

temporali per il personale di staff, mentre per gli studenti la curva considerata è il risultato dell'interpolazione di tre curve relative alle diverse modalità impiegate per il loro allertamento (figura 6).

Analisi di casi reali. Attività strutturate in questo campo sono abbastanza comuni in alcuni paesi di lingua inglese, dove nell'ambito delle inchieste condotte a seguito di eventi importanti viene dedicato spazio anche agli aspetti comportamentali delle persone coinvolte; tali inchieste, inoltre, trovano subito una certa diffusione prevalentemente tramite internet, tanto da diventare velocemente patrimonio comune e costituire un utile riferimento anche nel campo della progettazione, costruzione e gestione di attività a rischio d'incendio.

Un caso tra tutti è rappresentato dall'inchiesta condotta dal NIST a seguito dell'attentato dell'11 settembre, nel cui ambito il docu-

mento 1-7 (NIST NCSTAR 1-7: "Occupant Behavior, Egress, and Emergency Communication") è dedicato proprio agli aspetti che si stanno considerando⁶.

Nel rimandare a quest'ultimo documento per eventuali approfondimenti, i dati acquisiti sui tempi di evacuazione restituiscono per entrambe le torri un tempo di pre-movimento medio pari a 6 minuti, ma con argomentazioni diverse tra le due.

Nella torre 1 gli occupanti hanno preso atto della situazione principalmente a seguito dell'azione determinata dall'impatto dell'aereo con l'edificio e la rapida propagazione di fiamme e fumo.

Nella 2, interessata dall'impatto 15,5 minuti dopo, una parte degli occupanti aveva già visto cos'era accaduto nella torre di fronte, mentre altri lo avevano saputo da colleghi e da fonti esterne, oltre che tramite le notizie proposte dai media.

È interessante notare che prima di muoversi

molti hanno impiegato il tempo disponibile per scambiare informazioni sull'accaduto con i colleghi, oppure per aiutarli o ancora cercarli, oltre che per contattare altre persone all'esterno (famigliari, colleghi, ecc.). Analoghe indagini sono state condotte anche a seguito dell'attentato del 1993, dove un elemento di criticità fu la compromissione del sistema di comunicazione vocale dell'allarme come conseguenza dell'esplosione, così che gli occupanti, formati su una procedura che prevedeva l'attivazione dell'evacuazione proprio con tale sistema, si trovarono da soli a dover scegliere le modalità più idonee di risposta sulla base di particolari indicatori come la mancanza di corrente elettrica, la visione diretta del fumo o la sua percezione olfattiva, oltre che l'arrivo dei mezzi di soccorso.

Nella torre interessata dall'attentato gli occupanti impiegarono fino a 4 ore e 8 minuti per cominciare a muoversi, con un tempo medio

di circa 11 minuti, mentre per l'altra fino a 3 ore e 8 minuti, con un tempo medio di 25 minuti circa.

Un altro episodio analizzato con attenzione è stato l'incendio dello Station Nightclub, a Rhode Island, dove il 20 febbraio 2003 morirono 100 ed altre 200 rimasero ferite. In questo caso un'importante risorsa documentale è stata la disponibilità di riprese televisive effettuate all'interno del locale, che hanno permesso di identificare con precisione i comportamenti e la sequenza temporale degli eventi.

In quella circostanza l'incendio ha avuto inizio con l'accensione di fuochi pirotecnici sul palco dove si stava esibendo una rock band, risultando ben visibile alle persone presenti. Dopo 20 secondi alcune di loro avevano già capito che le fiamme non facevano parte della scenografia, cominciando a muoversi mentre la band continuava a suonare per altri 35 secondi mentre altre persone ancora



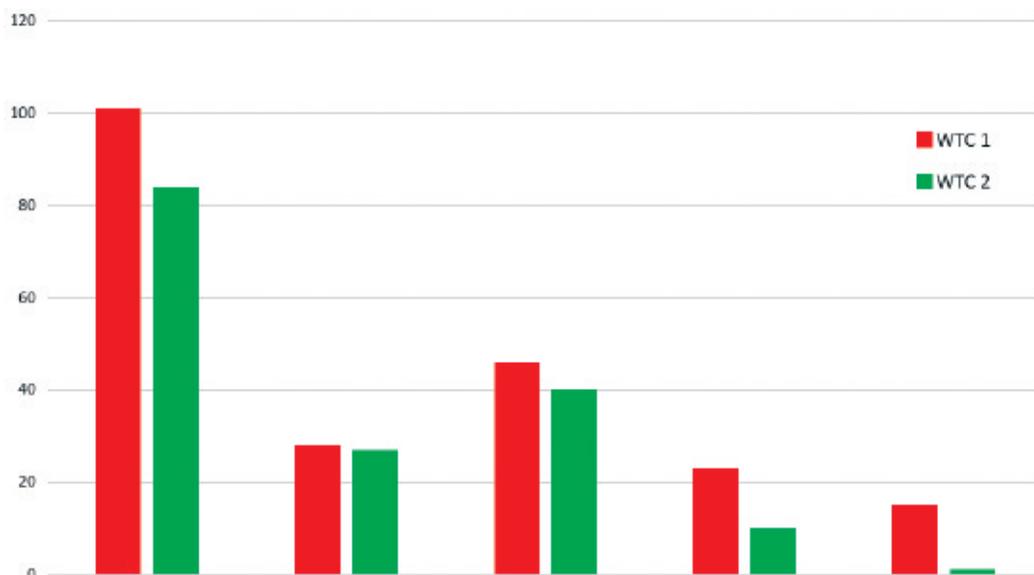


Figura 7 - La figura, tratta dall'indagine condotta dal NIST sul comportamento delle persone durante l'attentato dell'11 settembre, rappresenta in modo qualitativo le attività di pre-movimento intraprese prima di evacuare. Nel rimandare alla lettura degli atti d'indagine per il necessario approfondimento, il grafico evidenzia come solo una parte delle persone intervistate abbia attivato subito l'evacuazione (47% nella WTC 1 e 52% nella WTC 2), le altre l'hanno ritardata con diverse modalità. Come già evidenziato, in questo caso il ritardo di tempo è stato rappresentato in modo qualitativo con i seguenti aggettivi: immediato, breve (ovvero subito dopo aver percepito gli indicatori dell'evento), ritardato, rimasto sul posto, bloccato (persone bloccate e temporaneamente inabili di cominciare l'evacuazione)

cominciavano ad allontanarsi. La rapidità con cui fiamme e fumo si sono successivamente diffuse non hanno permesso a molte di loro di mettersi in salvo.

Molti altri incendi sono diventati di volta in volta dei veri e propri "casi studio" in questo percorso, offrendo spunti di riflessione sul tema del comportamento umano in situazioni di criticità.

A tal proposito si possono ricordare i lavori

sull'argomento condotti da Patricia Brenner in Australia e Guylène Proulx in Canada e negli USA. Della Brenner interessanti sono state le analisi di due incendi in edifici di grande altezza utilizzati per uffici e residenza. Nel primo di questi, verificatosi al 3° piano, l'incendio si è sviluppato rapidamente e con grande produzione di fumo grazie alle caratteristiche del materiale coinvolto.

Non avendo funzionato il sistema di allarme,



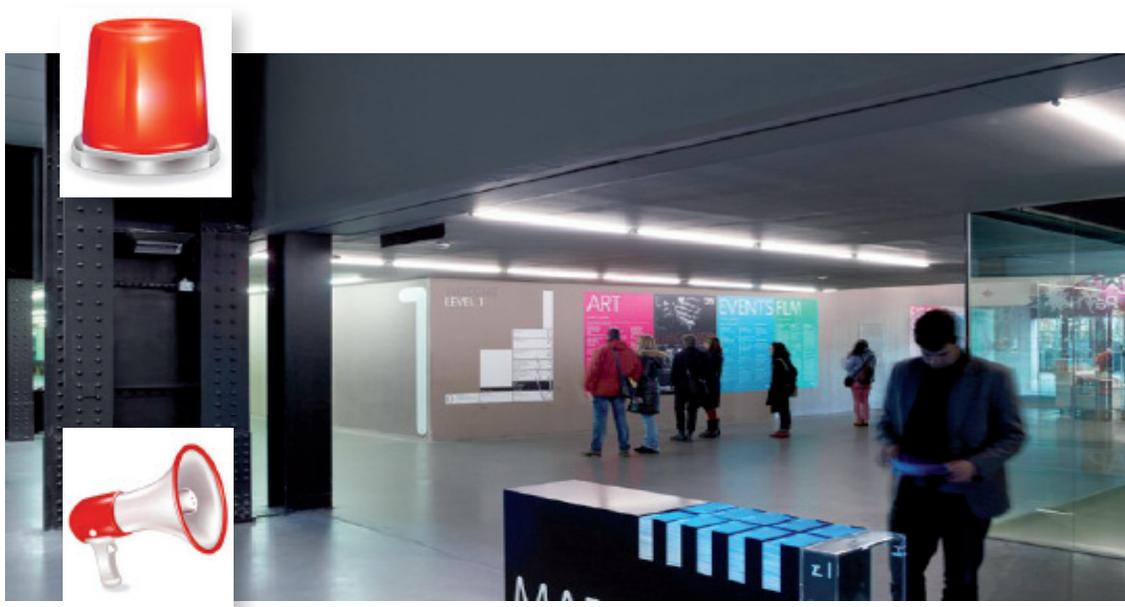
DENIOS
ECOLOGIA & SICUREZZA

**Deposito omologato per sostanze pericolose:
mobile, flessibile, a protezione antincendio.**

Il programma produttivo certificato più ampio in Europa

Richiedete subito informazioni ▪ 010 9636743 ▪ www.denios.it

Finalmente i container interamente certificati REI 120!



alcune persone hanno riferito di aver preso consapevolezza dell'incendio in parte per visione diretta del fumo, altre per la sua percezione olfattiva, altre ancora, infine, per essere state avvisate dai colleghi.

Dalle interviste è stato possibile stimare un tempo medio per avviare l'evacuazione di circa 2 minuti.

Nel caso verificatosi in un grattacielo residenziale e in ore notturne, le persone hanno impiegato un tempo medio di 10 minuti per cominciare ad evacuare, sollecitate dall'allarme antincendio ma anche dall'odore del fumo che nel frattempo stava invadendo i corridoi.

I casi analizzati dalla Proulx si riferiscono ad altri due incendi in grattacieli residenziali. Nel primo, sviluppatosi in una notte d'inverno, l'impianto di allarme è risultato inadeguato per avvisare tutti della situazione, tanto che molte persone sono riuscite ad evacuare perché avvisate da altre, che a loro volta avevano preso consapevolezza dell'incendio per le sue manifestazioni.

In quell'occasione il tempo medio di pre-movimento fu di circa 10 minuti e 30 secondi e il bilancio finale fu di 6 persone decedute per intossicazione. In un altro caso tutti gli occupanti udirono il segnale di allarme presente all'interno di ogni unità abitativa, ma la maggior parte di loro rimase in attesa di ulteriori

notizie, cominciando ad evacuare con un ritardo medio di 5 minuti.

Fattori in gioco: l'edificio e gli occupanti

Dai casi appena descritti emergono quei fattori che più di altri possono influenzare lo sviluppo del tempo di pre-movimento e che si possono ascrivere sia alle caratteristiche ambientali sia alle persone. Relativamente al primo aspetto si possono identificare le criticità prevalenti di seguito sintetizzate.

Sistema di allarme. Per "segnale di allarme" solitamente s'identifica una fonte sonora (sirena o campanello), senza considerarne anche il contenuto informativo in relazione alle necessità da soddisfare, oltre la capacità degli occupanti di percepire il segnale in funzione di varie circostanze.

L'uso di un sistema integrato di comunicazione sonora e vocale rappresenta invece la modalità migliore perché il puro segnale sonoro ha semplicemente il compito di "stimolare un'attenzione e di provocare degli interrogativi sul suo significato, tanto che, se non supportato da altre informazioni, la persona utilizzerà la sua esperienza e il contesto generale nel quale si trova per ottenere una lettura di ciò che sta accadendo. In altri termi-

ni, il segnale sonoro agisce sul versante emotivo, ma in se non fornisce un supporto cognitivo adeguato a dare un significato all'attivazione suscitata⁷.

Così l'efficacia s'incrementa se associato a messaggi informativi che possono essere preregistrati o proposti in tempo reale da operatori specificamente formati in merito a questo compito. Quest'ultima modalità, in particolare, è quella che presenta la maggior efficacia informativa, così come confermato anche dall'esperienza condotta da Proulx e Sime di cui si è detto.

Tali aspetti emergono in modo rilevante quando si considerano i vari tipi di ambiente in funzione anche delle modalità con cui sono interessati dalle persone. Un ambiente di lavoro, ad esempio, rappresenta un luogo ben conosciuto anche per quanto concerne il segnale di allarme disponibile, mentre così non è nel caso di ambienti meno conosciuti

perché meno frequentati, come cinema, teatri, supermercati, alberghi e simili. In questi ultimi casi la conoscenza del segnale di allarme non è patrimonio degli occupanti, che ne possono prendere atto solo quando attivato, richiedendo tempo per interpretarlo.

È quindi importante che questa "non conoscenza preventiva" sia compensata da un adeguato contenuto informativo.

Ciò si evince anche dall'analisi dei dati acquisiti dall'indagine pordenonese, quando "il segnale di allarme è stato interpretato come falso dal 51% delle persone intervistate e come vero dal rimanente 49%. L'analisi qualitativa evidenzia che 21 donne hanno considerato vero l'allarme (50%,) mentre tale percentuale scenda al 36% tra i maschi. Con il crescere dell'età si tende a considerare falso il segnale. Infatti, se il 60% degli intervistati sotto i 40 anni lo considera vero, tale percentuale scende al 40% sopra i 40 anni di età⁸.

Idranti a muro ©
 Materiale pompieristico
 Idranti sopra e sottosuolo ©
 Impianti Sprinkler
 Raccorderia scanalata
 Materiali intumescenti

Tranquilli, c'è Ziggiotto.

 **Ziggiotto & C. srl**
 Viale del Lavoro 37055 Ronco all'Adige (VR) ITALY
 tel. +39 045 7000427 fax +39 045 6609022 e-mail: ziggiotto@ziggiotto.it web: www.ziggiotto.it

Per quanto concerne la possibilità “fisica” di percepire il segnale, un sistema di allarme dovrà essere considerato con attenzione anche dal punto di vista della sua plurisensorialità, affinché la presenza di persone con riduzione delle capacità uditive o visive lo possano ugualmente percepire, e delle caratteristiche ambientali, poiché la presenza di barriere fisiche potrebbe impedirne la diffusione.

Layout e wayfinding. Le modalità con cui lo spazio è organizzato influenzano la possibilità che le persone riescano a costruirsi una mappa mentale che permetta loro di muoversi agevolmente. Questo aspetto, ovvero la facilità con cui gli occupanti sono in grado di acquisire informazioni ambientali o di elaborare le risposte più corrette, rappresenta un aspetto importante nella definizione del tempo di pre-movimento, in quanto può imporre tempi di elaborazione a volte consistenti.

Accesso visivo. La possibilità di poter prendere atto visivamente del comportamento di altre persone presenti nello stesso edificio, e conseguentemente della loro risposta all’evento, rappresenta un altro elemento di criticità o di agevolazione nelle prime fasi dell’evacuazione. Lo stesso aspetto si può ricondurre alle caratteristiche ambientali connesse con la percezione dei presidi presenti.

Punto focale. In un ambiente ci possono essere elementi, punti o altro che per collocazione ed importanza possono attrarre l’attenzione delle persone.

È il caso, ad esempio, di un palcoscenico, dello schermo di un cinema oppure della consolle di un disk jockey o altri di elementi che possono essere in grado di svolgere tali funzioni.

Questi possono essere strumentalizzati ai fini di veicolare l’informazione nel modo più efficace in merito a un eventuale evento emergenziale. Si pensi, ad esempio, all’efficacia di un messaggio proposto da un palcoscenico, verso cui tutte gli spettatori indirizzano lo sguardo e l’attenzione, rispetto a

un sistema di diffusione con altoparlanti distribuiti all’interno della sala. Un evidente esempio di “punto focale” ai fini comunicazione di emergenza è rappresentato dall’insegnante nell’ambito di una classe, così come un relatore durante un convegno.

Sperimentazioni condotte da ricercatori spagnoli⁹ in più scuole hanno messo in evidenza proprio come il tempo di pre-movimento sia influenzato proprio dalle azioni e decisioni, ma anche dalle istruzioni specifiche, dell’insegnante.

Formazione e addestramento. In generale questa è una modalità riferita alle persone che lavorano all’interno di un ambiente rispetto al quale vi è una sorta di rapporto funzionale (luoghi di lavoro, scuole, ecc.), mentre per altre che lo frequentano sporadicamente non è la stessa cosa.

Di conseguenza il personale impiegato dovrà essere molto ben addestrato in merito ai comportamenti da tenere ed alle informazioni da fornire alle persone presenti indicazioni sulle azioni da intraprendere e per lo stesso motivo dovrà essere ben dislocato nell’ambito della struttura.

Frequenza di falsi allarmi. Il numero di falsi allarmi in un edificio è un aspetto che può avere una certa ricaduta nell’ambito degli ambienti di lavoro o altri dove sono presenti persone con continuità.

Un segnale di allarme antincendio, come già evidenziato, raramente innesca il movimento di evacuazione se non è conosciuto come tale dagli occupanti e/o non è accompagnato da sufficienti informazioni al riguardo, è tuttavia un ottimo modo per avvisarli e prepararli a ricevere informazioni complementari o per cercare informazioni.

Se il numero di falsi allarmi risulta importante non è difficile immaginare quanto il sistema possa perdere credibilità in chi lo ascolta, aumentando l’incertezza nell’interpretazione e, di conseguenza, anche il tempo necessario per iniziare a muoversi.

Per quanto concerne i fattori che si possono

associare agli occupanti e alle loro caratteristiche si possono identificare le seguenti criticità.

Conoscenza ambientale/familiarità. Con questo termine s'identifica una condizione connessa con la frequentazione di un ambiente e la dimestichezza che ne deriva.

È così che le persone riescono ad acquisire una certa capacità ad orientarsi e muoversi nello stesso contesto anche in situazioni complesse come un'emergenza, quando alcune abilità cognitive potrebbe risultare compromesse. Questa familiarità può essere consolidata anche partecipando a prove di evacuazione con l'utilizzo di presidi ambientali come uscite e scale di sicurezza che in condizioni ordinarie non si considerano.

Stato di veglia/sonno. Come si è visto, nel

caso di un incendio che si sviluppa nel cuore della notte il tempo di risposta delle persone sarà indubbiamente più lungo perché coglierà le persone addormentate.

In questi casi al tempo necessario per svegliarsi sarà da aggiungere quello connesso con la presa di coscienza dell'evento e, quindi, con l'elaborazione della conseguente risposta, entrambi amplificati dalla condizione psicofisica del risveglio.

Tale aspetto si evidenzia in alcuni ambienti come alberghi, dormitori, ostelli, ma anche negli spazi dedicati al riposo dei bambini nelle scuole.

Possibili limitazioni. Difficoltà di tipo fisico, sensoriale o intellettuale, connesse con disabilità ma anche dovute al consumo di farmaci, droghe o alcool, rappresentano variabili importanti ma anche difficili da stimare con sufficiente precisione, a cui evidentemente corrispondono importanti ritardi nella risposta.

Non è difficile riconoscere situazioni collettive di questo tipo in ambienti come ospedali, case di riposo, centri per anziani e simili.

Responsabilità. In caso di malfunzionamento di un presidio di sicurezza nella propria abitazione solitamente le persone si attivano immediatamente per la sua risoluzione ben sapendo che altrimenti nessun altro lo farà, compromettendo seriamente la propria sicurezza.

Viceversa, in un edificio pubblico, come ad esempio un museo o un centro commerciale, i visitatori solitamente non si sentono responsabili se questo succede, in quanto danno per scontato che qualcuno si attiverà in merito ed eventualmente qualcuno si preoccuperà poi d'informarli.

In questi casi il ritardo per avviare l'evacuazione dipenderà diretta-



mente dalle informazioni fornite e dal comportamento del personale preposto.

Appartenenza sociale. Solitamente prima di cominciare un'evacuazione si manifesta una certa propensione a tentare di raccogliere con le persone con cui hanno legami affettivi, come ad esempio un gruppo familiare o la classe di una scuola.

Quest'attività potrà richiedere un certo tempo, soprattutto se i componenti di un gruppo non sono insieme all'inizio dell'evento.

Impegno. Le persone impegnate nello svolgimento di un'attività non dedicheranno molta attenzione verso l'insorgere di una situazione inaspettata.

Solo per fare alcuni esempi, persone in attesa in fila per imbarcarsi su un aereo, altre che stanno mangiando in un ristorante oppure che stanno giocando in un Casinò saranno riluttanti a indirizzare l'attenzione verso un campanello d'allarme o qualche altro particolare indicatore come odore di fumo, scricchiolii, ecc..

Per questo può risultare utile escogitare qualche modalità per attirare tale attenzione. In un cinema, ad esempio, se il film viene interrotto e le luci si accendono l'attenzione degli occupanti sarà subito catturata da ciò.

Personale incaricato. La velocità con cui gli occupanti possono rispondere ad un allarme incendio o altri segnali ad esso connessi dipende dalle caratteristiche dell'opera e dal comportamento delle persone, in parte funzionale alle istruzioni fornite agli occupanti. Di conseguenza la formazione del personale rappresenta una risorsa di strategica importanza, così come il suo riconoscimento da parte delle persone presenti.

Per questo le persone incaricate di tale funzione devono essere facilmente riconoscibili sia indossando abiti/uniformi che attraverso il loro comportamento.

Il ritardo con cui una evacuazione può aver inizio potrebbe quindi essere drasticamente ridotto dal comportamento e l'istruzione del

personale ben addestrato. L'importanza della riconoscibilità del personale addetto e dei suoi comportamenti è stata messa in evidenza anche dagli esiti dell'indagine condotta a Pordenone, quando tra gli elementi di conferma del segnale di allarme e della correttezza delle azioni intraprese, gli intervistati hanno dichiarato di aver cercato un feedback nei vigili del fuoco presenti come servizio di vigilanza e dal personale del teatro.

Come specificato nel contributo che ha accompagnato l'analisi dei dati dell'indagine, "ancora una volta entra in gioco il fattore formazione di tale personale, che non può ridursi a meri aspetti tecnici, ma deve comprendere anche specifici contenuti relazionali e comportamentali, da adottare in caso di emergenza"¹⁰.

Conclusioni: considerare il comportamento umano a partire dalle indicazioni normative

Considerare le persone attraverso i comportamenti reali in emergenza e non semplicemente come astratte entità numeriche rappresenta una vera e propria sfida per il professionista antincendio, al quale può essere chiesto un contributo qualitativo che sappia andare oltre il semplice rispetto normativo, ma ovviamente a partire da questo.

È così che gli aspetti di cui si è proposto una veloce lettura possono avere, se conosciuti e correttamente gestiti, ricadute positive sia nelle scelte progettuali che nelle loro modalità realizzative, oltre che nella elaborazione e gestione dei piani di emergenza, rappresentando una risorsa importante nell'approccio alla sicurezza antincendio quando, in particolare, tale sicurezza si riferisce alle persone.

Nel merito è anche da evidenziare come la letteratura tecnico-scientifica sull'argomento, prevalentemente redatta in lingua inglese, sia ancora poco diffusa nel nostro paese e non tiene pienamente conto della sua specificità socio-culturale.

Manca infatti un'esperienza locale a tal proposito, nel senso che gli episodi discussi si riferiscono prevalentemente ad ambienti con retroterra socioculturale diverso da quello in cui viviamo e per questo potremmo correre il rischio di importare acriticamente concetti che invece andrebbero valutati e contestualizzati con particolare attenzione, anche se almeno in questa circostanza la globalizzazione potrebbe aiutare. Non sono infine da sottovalutare le dinami-

che sociali che si stanno imponendo in questi ultimi anni con l'afflusso di persone provenienti da altri paesi, quindi culture e modi di vita diversi dai nostri, che necessariamente impongono una ulteriore riflessione in questo campo.

In attesa di cominciare ad affrontare tali aspetti, teniamoci care le conoscenze messe a disposizione da altri, che si confermano come importanti e irrinunciabili risorse per la sicurezza delle persone.

Note e Bibliografia

- Proulx G., "Evacuation time", in SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, IV Ed., 2008
- Proulx G. e Fahy R.F., "The time delay to start evacuation: review of fire case studies" in Fire Safety Science, Proceedings of the 5th International Symposium, 1997 (<http://www.iafss.org/publications>)
- Fahy R.F. e Proulx G., "Collective common sense: a study of human behaviour during the world Trade Center evacuation", NFPA Journal, 2/1995 (www.nist.gov)
- Fahy R.F. e Proulx G., "Analysis of Published Accounts of the World Trade Center Evacuation. Federal Building and Fire Safety Investigation of the World Trade Center Disaster", Final Reports released in September 2005 (www.nist.gov)
- Qualizza P., Carrolo A., Zanut S. e Zuliani A., "Analisi di due evacuazioni in emergenza attraverso l'intervista delle persone coinvolte" in atti del Convegno Scientifico Nazionale SICUREZZA NEI SISTEMI COMPLESSI, Bari, 2011
- Carrolo A., Zanut S., Zuliani A., "Teatro Verdi di Pordenone: comportamenti durante un'evacuazione", PdE - Rivista di psicologia applicata all'emergenza, alla sicurezza e all'ambiente, 5/2006 (www.studiozuliani.net/)
- Zuliani A., "Le fasi di pre-movimento in un'evacuazione: considerazioni e strategie", PdE - Rivista di psicologia applicata all'emergenza, alla sicurezza e all'ambiente, 19/2010 (www.studiozuliani.net/)
- Zuliani A., "I comportamenti umani nelle situazioni critiche e di emergenza", Hirelia, 2013
- Gershon R.R.M., Magda L.A., Halley E. M. Riley e Sherman M.F., "The World Trade Center evacuation study: Factors associated with initiation and length of time for evacuation", FIRE AND MATERIALS, 2011
- D.A. Purser e M. Bensilum, "Quantification of behaviour for engineering design standard and escape time calculations", Safety Science, 38/2001

Note

- 1 Nella letteratura scientifica sull'argomento, prevalentemente redatta in lingua inglese, tale termine viene identificato anche in altri modi: attività che precedono lo spostamento (pre-travel activity), tempo di ritardo (delay time), tempo di risposta iniziale (initial response time) o tempo per partire (time to start).
- 2 Nei documenti prodotti dall'ISO, ma più in generale nella letteratura tecnico-scientifica sull'argomento, le persone presenti all'interno di un edificio vengono solitamente identificate come "occupanti" (occupants).
- 3 Shields T.J., Boyce K.E. e Silcock G.W.H., "Towards the characterization of large retail store", FIRE AND MATERIALS, 23/2000
- 4 G. Proulx e J.D. Sime, "To prevent 'panic' in an underground emergency: why not tell people the truth?", Fire Safety Science, 1/1991 (<http://www.iafss.org/publications/fss/3/843/view>)
- 5 S. Gwynne, E.R. Galea, J. Parke e J. Hickson, "The collection and analysis of pre-evacuation times derived from evacuation trials and their application to evacuation modelling", Fire Technology, 39/2003
- 6 http://www.nist.gov/el/disasterstudies/wtc/wtc_final_reports.cfm
- 7 Antonio Zuliani, "I comportamenti umani nelle situazioni critiche e di emergenza", Hirelia Edizioni, 2013
- 8 A. Carrolo, S. Zanut e A. Zuliani, "Teatro verdi di Pordenone: comportamenti durante un'evacuazione", in PdE Rivista di psicologia applicata all'emergenza, alla sicurezza e all'ambiente, n. 5/2006
- 9 J.A. Cuesta, D. Alvear, O. Abreu e J. Hernando, "Children evacuation: empirical data and egress modelling", in Fifth International Symposium on Human Behaviour in Fire, 2012
- 10 Vedi nota n. 8