

# Fire Gas Ignition

Nei vigili del fuoco belgi i fenomeni di flashover e backdraft sono piuttosto noti. Il quarto articolo di questa serie ha elaborato il tema del backdraft. Il sesto articolo riguardava il flashover. Meno nota è tuttavia l'esistenza di una terza famiglia di fenomeni dell'incendio. Questa famiglia si chiama Fire Gas Ignitions (FGI). FGI è un termine per descrivere tutti gli eventi che non si adattano realmente alla definizione di flashover, né a quella di backdraft. Le occorrenze più comuni di FGI sono discusse di seguito

## 1 Flashfire

Durante un incendio viene prodotto molto gas da fumo. Questo fumo è caldo ed è mobile. Si diffonderà attraverso aperture e crepe. È possibile che il fumo si accumuli in uno spazio vicino al fuoco. L'esempio che ovviamente mi viene in mente è quello di un controsoffitto. È anche possibile che il gas di fumo esca dalla stanza attraverso le fessure della porta ed entri nel vano adiacente dove formerà uno strato contro il soffitto. Può anche accadere che il fumo si accumuli in un armadio a muro o in un falso muro. Le case costituite da un telaio di legno hanno spesso vuoti incorporati nella struttura. Dopo essere entrato in questi vuoti, il fumo si diffonderà nell'edificio. Ciò causerà la comparsa di fumi infiammabili nei luoghi in cui è meno previsto.



**Fig 1.1** Lo scomparto sul retro sta bruciando. I fumi sono fuoriusciti dalla porta chiusa e hanno formato una miscela esplosiva contro il soffitto. (Photo: Ed Hartin)

Quando una quantità sufficiente di fumi è stata aggiunta in una stanza, si formerà una miscela di gas e aria che rientra nei limiti di infiammabilità (vedere Fig. 1.1). A quel punto sono presenti due lati del triangolo del fuoco. Il fumo che è entrato nella stanza contiene una quantità sufficiente di componenti infiammabili (pirolizzati bianchi, grigiastri e / o fumi neri incombusti). All'interno della stanza c'è anche abbastanza ossigeno ancora presente nell'aria. Quando la miscela è all'interno dell'intervallo infiammabile, l'unica cosa necessaria per l'accensione è una fonte di ignizione.

Questa fonte di energia può essere fornita dall'uscita delle fiamme o dai vigili del fuoco che aggiungono energia alla miscela. Quest'ultimo può accadere quando le scintille si alzano durante la revisione. L'impatto dell'acqua quando si utilizza un getto solido su di un piccolo fuoco, può far volare le particelle ardenti nello strato di fumo. L'inserimento di una fonte di accensione può avvenire anche in fase di revisione spostando un mobile ed esponendo così un piccolo incendio.

Quando una fonte di accensione con sufficiente energia viene introdotta nella miscela, essa prenderà fuoco. Un fronte di fiamma si diffonderà attraverso la miscela.

Una situazione che si verifica regolarmente sul terreno dell'incendio è quando il fumo fuoriesce in modo massiccio dalle fessure intorno alle porte. Nel vano davanti alla porta si formerà uno strato di fumo contro il soffitto. Uno strato di fumo all'interno dell'intervallo di infiammabilità e crea una situazione ad alto rischio per la squadra d'attacco.

Quando i vigili del fuoco aprono la porta, le fiamme in uscita possono incendiare la miscela (vedere Fig. 1.2). L'intero strato di fumo all'interno della stanza in cui si trova l'equipaggio d'attacco prenderà fuoco. La radiazione termica aumenterà enormemente e rappresenterà una grave minaccia per i vigili del fuoco.

A parte questo, il lampo che si verifica farà in modo che lo sviluppo dell'incendio nella seconda stanza acceleri.



**Fig. 1.2** L'apertura della porta consentirà alle fiamme di uscire e accendere la miscela. (Photo: Ed Hartin)

Tutti i mobili disponibili nella seconda stanza inizieranno quasi immediatamente a pirolizzare. L'incendio nella seconda stanza progredirà molto rapidamente in un flashover (vedi Fig. 1.3). In ogni caso, il rischio è molto alto per i vigili del fuoco che aprono la porta. Una corretta procedura di accesso alla porta cercherà di ridurre al minimo questo rischio applicando due impulsi prima di aprire la porta. La nebbia delle goccioline d'acqua formatesi sopra la porta impedirà alle fiamme in uscita di incendiare la miscela nella seconda stanza.



**Fig 1.3** Incendio pienamente sviluppato dopo un Flash Fire. (Photo: Ed Hartin)

#### Caso: L'incendio in "De Punt"

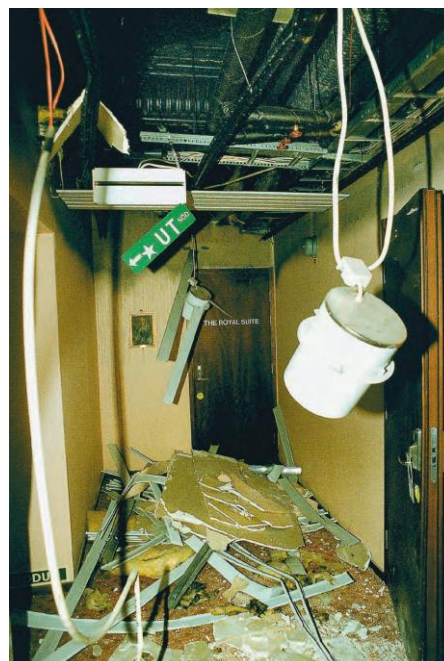
L'8 maggio 2008 si è verificata una fiammata a "De Punt" (NL) in un hangar dove si stavano riparando delle barche. Sul retro dell'hangar c'erano diverse stanze più piccole. In una di queste stanze era scoppiato un incendio. Il fuoco era poco ventilato e una grande quantità di fumo stava filtrando nell'hangar attraverso una porta aperta. Sotto il tetto a due falde leggermente inclinato si stava accumulando molto fumo. Il fumo si mescolava con l'aria disponibile e formava una miscela infiammabile.

Ad un certo punto le fiamme uscirono dalla porta della stanza contenente il corpo del fuoco creando l'accensione. Le conseguenze dell'incendio sono state devastanti. In un breve periodo di tempo l'intero hangar ha preso fuoco. Il fuoco all'interno dell'hangar è progredito fino allo stato completamente sviluppato quasi istantaneamente. Tre vigili del fuoco su quattro all'interno non sono riusciti ad uscire in tempo e sono morti.

Una caratteristica importante di un flashfire è la mancanza di un grande accumulo di pressione. A causa del fronte di fiamma si verificherà un aumento naturale della pressione. Questo aumento della pressione non causerà danni.

## 2 Esplosione di fumo (smoke explosion)

Un'esplosione di fumo funziona allo stesso modo di un flashfire. Allo stesso modo si tratta di una miscela composta da fumi, pirolizzati e aria che si accende inserendo una fonte di accensione. Proprio come un flashfire, è possibile che si verifichi un'esplosione di fumo durante un incendio in uno scompartimento vicino o anche dopo un incendio in uno spazio sigillato (armadio, controsoffitto, ...). La grande differenza tra un flashfire e un'esplosione di fumo è che quest'ultima ha un notevole accumulo di pressione. Questo accumulo di pressione crea un picco di sovrappressione. La sovrappressione dipende dalla miscela di fumo e aria. Una miscela che forma un'esplosione di fumo sarà più vicina alla miscela stechiometrica di quella che forma un incendio. Una miscela che forma un incendio sarà quindi più vicina a entrambi i limiti dell'intervallo



**Fig 1.4** Conseguenze di una esplosione di fumo. (Photo: Roland Stregfelt, [www.msb.se](http://www.msb.se))

di infiammabilità.

Il picco di sovrappressione provocherà danni alle strutture. I soffitti cadranno, le finestre andranno in frantumi, le porte si rompono, i falsi muri crolleranno e così via.

## **Segnali di avvertimento e misure preventive**

### 2.1 Segnali di avvertimento per il flashfire & esplosioni di fumo (smoke explosion)

Contrariamente al flashover e al backdraft, il flash fire e l'esplosione di fumo non hanno chiari segnali di avvertimento. Qualsiasi stanza in cui aria e fumi si sono sufficientemente miscelati può produrre il fenomeno.

I fenomeni sono comunque più comuni negli spazi chiusi. Controsoffitti, vuoti e contropareti formano vuoti nascosti dove i gas di fumo possono accumularsi. Pertanto la presenza di vuoti nascosti e spazi sigillati dovrebbe essere vista come un segnale di avvertimento. Alcuni edifici consentiranno un dimensionamento in più che prevede la presenza di controsoffitti e contropareti. Il modello B-SAHF può essere una grande risorsa per questo.

### 2.2 Lenimento del rischio di flashfire e smoke explosion

Il flash fire e l'esplosione di fumo sono due fenomeni che funzionano allo stesso modo di una normale esplosione di gas. Si verificano il più delle volte in spazi isolati dal fuoco. Evacuando (parzialmente) il fumo mediante la ventilazione, è possibile ridurre la concentrazione dei gas di fumo al di sotto del limite inferiore di infiammabilità. Una volta ottenuto ciò, l'accensione non è più possibile e il pericolo è passato.

In pratica può accadere che i fumi si raccolgano contro il soffitto. In questo caso sono chiaramente visibili. Più spesso capita che il fumo si raccolga nei vani o nei controsoffitti. Il rilevamento non sarà più così facile. Quando si ha a che fare con fumi caldi, a volte una termocamera può fornire la risposta. In seguito nuovamente può darsi che sia impossibile rilevare il fumo.

Anche quando i fumi sono stati rilevati, non sarà sempre facile ventilarli. Se la ventilazione è praticabile, è una tattica solida per la situazione.

Spesso quando si ha a che fare con piccoli incendi (in decadimento) di cui è difficile localizzare la sede, si verifica una situazione in cui il fumo si accumula nei controsoffitti. Un esempio di ciò è un fuoco ardente all'interno di un pavimento di legno. Se l'incendio rimane piccolo, è consigliabile valutare il rischio di incendi nel controsoffitto durante una misura approfondita. "Dove va il fumo?" Aprendo o rimuovendo parzialmente il controsoffitto può diventare possibile rimuovere il fumo mediante ventilazione. Mentre una squadra cerca il luogo dell'incendio, un altro può concentrarsi sulla gestione del fumo raccolti in spazi nascosti.

La nuova procedura di accesso alla porta (belga) contiene anche un elemento per fornire un certo livello di protezione in caso di incendio. Quando la squadra d'attacco è avanzata attraverso una stanza dove il fumo si è raccolto contro il soffitto, è probabile che troverà

un incendio considerevole nella stanza adiacente. Supponiamo ora che il fumo nella prima stanza che spinge contro il soffitto si sia sufficientemente mescolato con l'aria. Questa miscela potrebbe essere facilmente accesa da una fiamma. Prima di aprire la porta della stanza successiva, un impulso è diretto sopra la testa dell'uomo al tubazione ed un'altro impulso è diretto sopra l'uomo alla lancia. L'obiettivo è creare una nebbia di gocce d'acqua sul lato superiore della porta. In caso di fiamme che escono dalla stanza all'apertura della porta, saranno catturate dalla nebbia di goccioline d'acqua. Ciò renderà impossibile che l'uscita dalle fiamme funga da fonte di accensione per il fumo raccolto nella stanza con la squadra d'attacco.

### **3 Autoaccensione**

L'autoaccensione è un fenomeno che si verifica quando i fumi raggiungono una temperatura sufficientemente elevata. Ogni miscela di fumo ha una temperatura alla quale brucia spontaneamente. Questa temperatura è chiamata temperatura di autoaccensione (AIT). Questa temperatura esiste anche per i liquidi infiammabili.

Inutile dire che esiste una condizione importante che deve essere soddisfatta affinché si verifichi l'autoaccensione. Come per ogni altra forma di combustione, deve essere disponibile ossigeno sufficiente nella stanza in cui il fumo ha superato la soglia di temperatura. Durante un incendio in un compartimento, il fuoco consuma l'ossigeno all'interno della stanza. Può darsi che l'ossigeno necessario per l'autoaccensione non sia più disponibile nel momento in cui il fumo raggiunge l'AIT. Tali incendi a volte hanno una traccia d'aria limitata a livello del pavimento. Questa corrente d'aria continua ad alimentare il fuoco. Nella parte superiore della stanza esiste uno strato di fumo surriscaldato che ha il potenziale per autoaccendersi. A causa della mancanza di ossigeno, questa miscela di fumo è al di sopra del limite superiore di infiammabilità.

Quando una finestra si rompe o viene aperta durante un tale incendio, uscirà del fumo caldo. All'uscita, i fumi si mescoleranno rapidamente con l'aria. I fumi verranno diluiti. La miscela entrerà nel range di infiammabilità e si accenderà. La temperatura dei fumi fornirà l'energia necessaria per l'accensione.

Il più grande rischio di autoaccensione è l'enorme fonte di calore che si crea nel punto di uscita. Questa fonte di calore è in grado di provocare un incendio secondario. L'autoaccensione può avvenire altrettanto facilmente quando si apre una porta interna. Se non si reagisce adeguatamente, i fumi in uscita faranno sicuramente progredire l'incendio nella stanza adiacente.

L'autoaccensione può anche portare a una valutazione errata dell'incendio. Quando all'arrivo, l'ufficiale si trova di fronte a un incendio che esce da una finestra, potrebbe facilmente concludere che il fuoco è completamente sviluppato. La maggior parte delle volte questa valutazione sarà quella corretta. Le tattiche verranno modificate in base alla dimensione. Un attacco interno nel vano in fiamme non è più un'opzione praticabile. Ci sono tuttavia situazioni in cui le fiamme "in uscita" forniscono una visione errata. Le fiamme non provengono dall'interno, è il fumo che si accende all'uscita. In questo caso l'incendio è ancora pre-flashover e in fase di crescita. Questi fuochi consentono un attacco interno più aggressivo. Per distinguere le fiamme in uscita dall'autoaccensione, è necessario dirigere diversi impulsi 3D offensivi nell'apertura. L'acqua fornirà un minore effetto di raffreddamento sui fumi in uscita. In caso di autoaccensione le fiamme

scompariranno e l'equipaggio riconoscerà di avere a che fare con il fumo che esce dalla finestra. Nel caso di un incendio completamente sviluppato, gli impulsi 3D non saranno sufficienti per abbattere le fiamme. Qui le fiamme continueranno e il fuoco dovrà essere affrontato in modo diverso.

#### 4 Roll-over

Per ragioni di completezza, è qui menzionato che il rollover è assegnato alla categoria delle accensioni a gas dell'incendio. Il rollover è noto come il fenomeno che precede il flashover. È l'accensione dello strato di fumo. Le fiamme hanno origine nello strato di fumo vicino alla sede del fuoco. Un fronte di fiamma si sposta quindi attraverso lo strato di fumo. Questo di solito avviene più velocemente verso l'apertura di ventilazione.

#### 5 Bibliography

- [1] *Lambert Karel & Baaij Siemco, Brandverloop: technisch bekeken, tactisch toegepast, 2011*
- [2] *McDonough John, personal talks, 2009-2011*
- [3] *Hartin Ed, personal talks and [www.cfbt-us.com](http://www.cfbt-us.com), 2010-2011*
- [4] *Bengtsson Lars-Göran, Enclosure Fires, 2001*
- [5] *Grimwood Paul, Hartin Ed, McDonough John & Raffel Shan, 3D Firefighting, Training, Techniques & Tactics, 2005*
- [6] *Lambert Karel & Desmet Koen, Binnenbrandbestrijding, versie 2008 & versie 2009*
- [7] *Hartin Ed, [www.cfbt-us.com](http://www.cfbt-us.com)*
- [8] *Raffel Shan, [www.cfbt-au.com](http://www.cfbt-au.com)*

Karel Lambert