

Un fuoco che soffre di mancanza d'aria ...

Nell'ultimo articolo abbiamo esaminato il triangolo del fuoco e lo sviluppo di un incendio ventilato, ovvero abbiamo analizzato le fasi che attraversa un incendio con un costante apporto d'aria (ossigeno). La realtà del giorno d'oggi ci porta a fare alcune riflessioni sugli edifici che ormai poco rispecchiano quelli costruiti cinquant'anni fa; l'installazione di infissi con doppi vetri altamente isolati ormai è uno standard, lo spessore dell'isolamento nei tetti e nelle pareti è più che raddoppiato e di conseguenza gli edifici stanno diventando sempre più ermetici. Nelle cosiddette case a basso consumo energetico e passive, le pareti e i tetti presentano uno strato di isolamento anche all'interno, permettendogli di disperdere molta meno energia, in modo che restino più calde durante l'inverno e più fresche durante l'estate; ma questo comporta anche che nell'eventualità in cui si scateni un incendio molta più energia rimarrà a sua disposizione e per di più ci sarà molta meno aria presente per alimentare la combustione a causa, per esempio, delle finestre con i doppi vetri, che offrono una resistenza molto maggiore rispetto a quella dei vecchi vetri singoli; è quindi logico pensare che otterremo un diverso comportamento anche da parte dell'incendio.

4 Lo sviluppo di un incendio sottoventilato.

4.1 Accumulo di temperatura limitato.

Un incendio che diventa controllato dalla ventilazione (VC = ventilation controlled) prima del flashover è definito un incendio sottoventilato ed il cosiddetto punto di passaggio FC / VC (controllato dal combustibile / controllato dalla ventilazione) verrà raffigurato sul grafico subito prima del punto flashover. Nella figura 4.1 possiamo vedere come la curva rossa percorra tutta la fase d'accensione, ma durante la fase di crescita incontriamo il punto FC / VC, che dimostra come una mancanza di ventilazione non permetta all'incendio di compiere le sue normali fasi di sviluppo, rappresentate sul grafico dalla linea rossa tratteggiata; mentre l'andamento dell'incendio sottoventilato è rappresentato dalla linea grigia.

Subito dopo il punto FC / VC la velocità di rilascio del calore (HRR) diminuisce; questo comporta che se la transizione da un incendio controllato dal combustibile (FC) ad uno controllato dalla ventilazione (VC) avviene all'inizio della fase di crescita, ci sarà un accumulo molto limitato di temperatura.

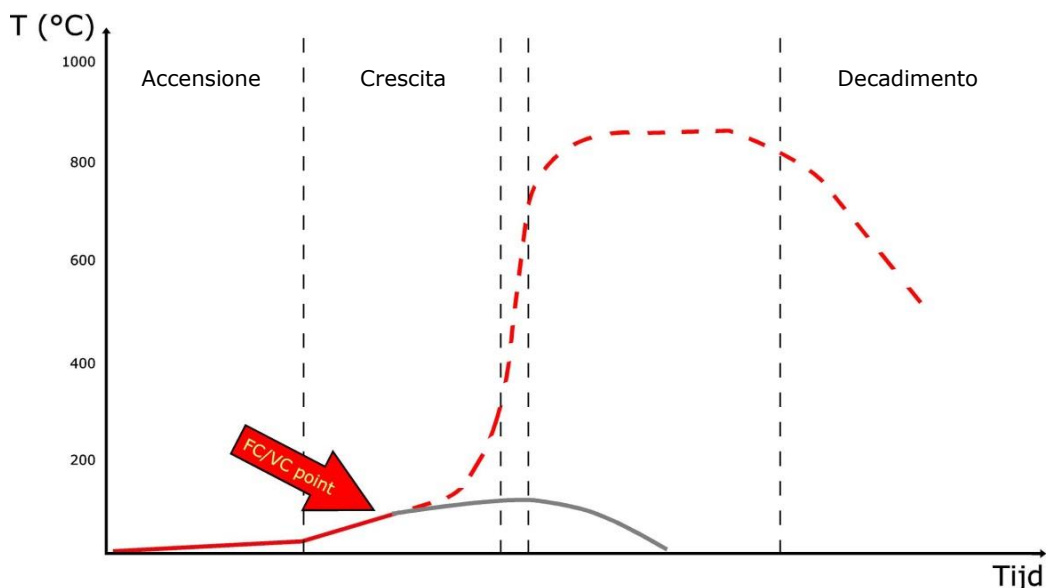


Fig 4.1 L'incendio diventa sottoventilato molto velocemente. Di conseguenza c'è un accumulo molto limitato di temperatura.

4.2 Importante aumento di temperatura.

Se un incendio diventa controllato dalla ventilazione (VC) verso la fine della fase di crescita, significa che c'è stato un importante rilascio di energia e calore, tanto che la conseguente evoluzione a livello di temperatura dipenderà dalle proprietà fisiche della stanza. L'andamento dell'incendio sottoventilato è rappresentato nel grafico con una linea grigia.

Se la stanza ha una buona tenuta ermetica l'HRR continuerà a ridursi nonostante la presenza dell'isolamento che manterrà la sua termicità interna più a lungo del normale; comunque con il passare del tempo anche la temperatura diminuirà e se non vi sarà alcun cambiamento nel profilo di ventilazione dell'incendio, quest'ultimo si autoestinguerà.

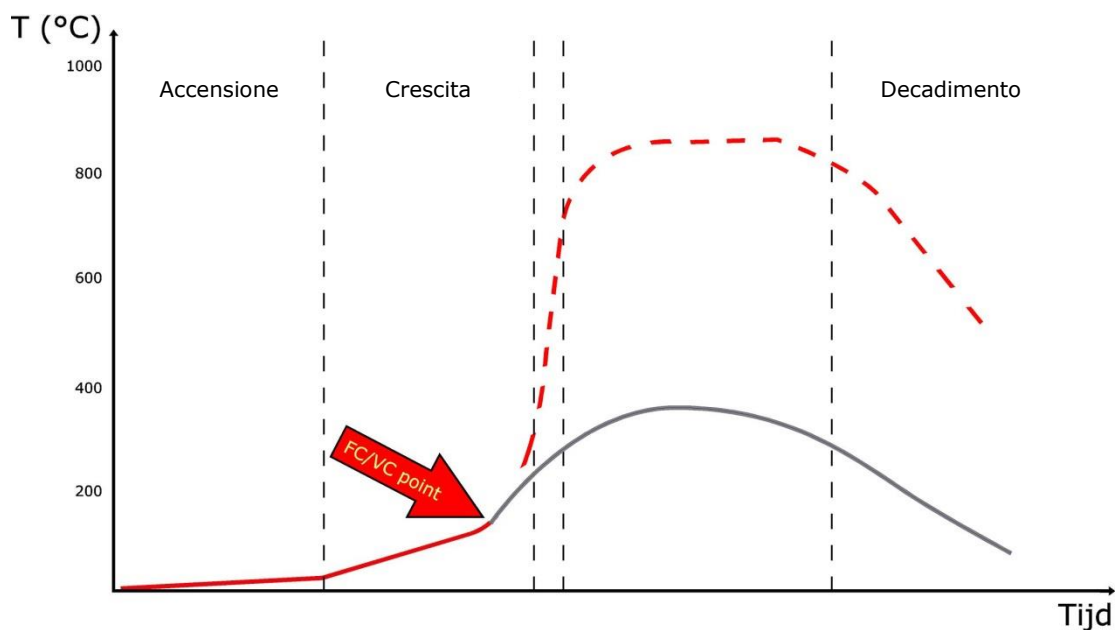


Fig 4.2 Lo sviluppo di un incendio sottoventilato.

Durante il periodo in cui un incendio è sottoventilato ma continua a rilasciare una sufficiente energia (calore), un cambiamento nel profilo di ventilazione può avere conseguenze disastrose per la sicurezza della squadra intervenuta.

4.3 Il fuoco pulsante.

Un'ultima tipologia d'incendio sottoventilato lo si può incontrare in un ambiente confinato dove l'ingresso d'aria fresca è limitato dalle dimensioni di un'apertura; in questo caso l'incendio diventerà rapidamente sottoventilato e durante la fase di crescita produrrà molto fumo che inizialmente uscirà attraverso una porzione ridotta dell'apertura, ma con il passare del tempo la porzione utilizzata come uscita dal fumo (in continuo aumento) diventerà sempre maggiore, il piano neutro scenderà sempre più verso il basso e la fornitura di aria fresca verso l'incendio non sarà più sufficiente ad alimentare la fiamma che perdendo di vigore farà decrescere l'HRR e la temperatura all'interno dell'ambiente, portando ad una riduzione della produzione dei fumi che a sua volta farà venir meno la sovrappressione interna e quindi la fuoriuscita del fumo attraverso l'apertura; a questo punto si verificherà una leggera depressione all'interno dell'ambiente e l'aria fresca inizierà di nuovo ad entrare nell'ambiente.

Una volta che l'aria fresca e quindi l'ossigeno riesce a raggiungere nuovamente il fuocolaio lo ravviva, accelerandolo e facendo riaumentare l'HRR. La produzione di fumo diventa di nuovo importante e ricomincia a fuoriuscire attraverso l'apertura riducendo ancora l'apporto d'aria, rallentando il processo di combustione a causa della mancanza d'aria, diminuendo l'HRR insieme alla temperatura e ricreando una depressione all'interno dell'ambiente dovuta alla compressione dei fumi che vanno raffreddandosi, che permetterà all'aria fresca di rientrare nell'ambiente ed il ciclo riprenderà.

Dalla descrizione emerge un andamento ciclico dell'incendio, illustrato nella figura 4.3. Questo tipo d'incendio è chiamato un incendio pulsante. Nei Paesi Bassi si ritiene che l'incendio di De Punt sia stato di questo tipo. Maggiori informazioni su questo incendio si possono trovare in "Fire in a ships warehouse, De Punt" <http://www.onderzoeksraad.nl/en/onderzoek/1575/fire-in-a-ships-warehouse-de-punt>

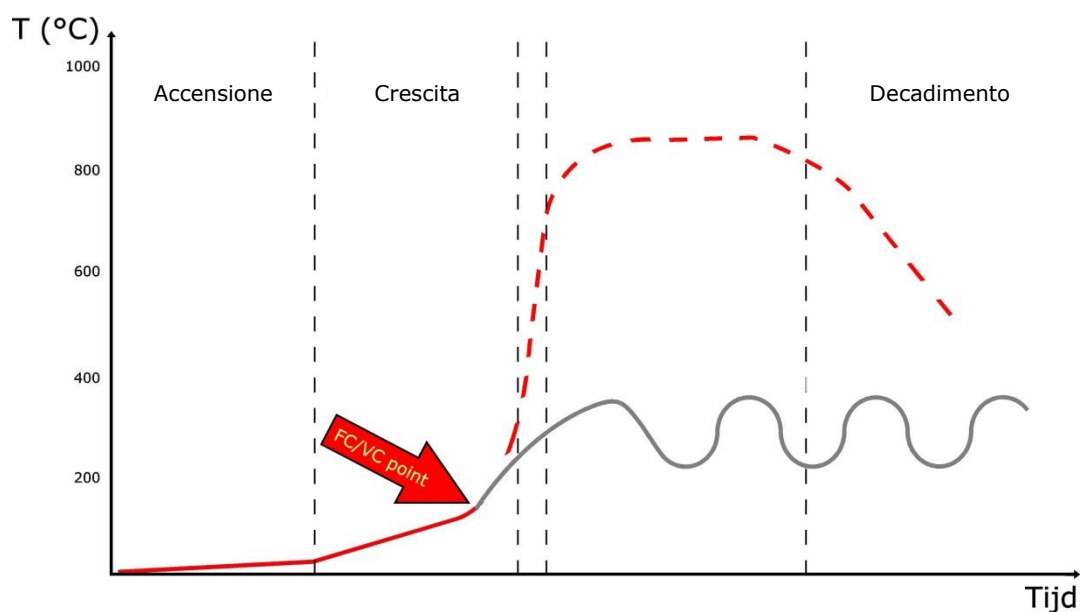


Fig 4.3 Il fuoco pulsante.

5. L'incendio del Super Sofa Store di Charleston (Stati Uniti).

Gli incendi sottoventilati hanno un alto fattore di rischio. Se per qualsiasi motivo avviene un cambiamento nel profilo di ventilazione facendo arrivare più aria (ossigeno) all'incendio, l'intensità del fuoco (HRR) aumenterà; a volte questo può succedere gradualmente e abbastanza lentamente da permettere alle squadre di reagire, ma ci possono essere situazioni in cui può accadere molto velocemente con il verificarsi di un backdraft o un flashover indotto dalla ventilazione. Nella storia recente possiamo prendere in esempio l'incendio del Charleston Super Sofa che è uno dei casi più controversi d'incendio sottoventilato.

5.1 Il Super Sofa Store.

Il Super Sofa Store si trovava a Charleston, nella Carolina del Sud. L'edificio era composto da diverse parti: c'era un negozio originale centrale (1.625 m²) con un'estensione (650 m² ciascuno) a sinistra e a destra e poi fu costruito un deposito (1.500 m²) sul retro collegato all'edificio originale centrale da un vano di carico coperto (vedi figura 5.1).

Il negozio vendeva mobili. Ciò significa che era presente un alto carico d'incendio all'interno dell'edificio. A causa della grande superficie (quindi grande volume) per definizione il rapporto d'aria è considerato piuttosto limitato; c'erano alcune porte esterne, ma non erano sufficienti per fornire un apporto d'aria abbastanza grande da permettere all'incendio di svilupparsi completamente. In un edificio di questo tipo, un incendio diventa sottoventilato abbastanza velocemente, la diffusione dell'incendio viene molto rallentata o addirittura fermata se il fuoco è mantenuto confinato in un unico punto; ma il fumo si propaga in tutto l'edificio e raffreddandosi inizia a calare andando a ridurre la visibilità e ostacolando gli sforzi della lotta contro l'incendio.



Fig 5.1 Immagine aerea del Super Sofa Store (picture: NIOSH)

5.2 Il fuoco.

L'incendio è iniziato il 18 giugno 2007 nel retro del negozio sulla piattaforma di carico. Il corpo dei Vigili del Fuoco, alla chiamata, inviò subito due autopompe; una venne utilizzata per la lotta all'incendio dall'esterno mentre l'altra fu destinata a supportare una iniziale ricognizione per un eventuale attacco dall'interno. Durante questa prima ricognizione il fumo all'interno del negozio era poco o quasi del tutto assente; l'incendio stava bruciando sul bacino di carico coperto e si prevedeva che si sarebbe espanso nell'intero negozio. La risposta al problema fu rapida e consistente, venti minuti dopo la chiamata iniziale ci furono sul posto dell'intervento sette autopompe e quattro ufficiali.

Il fuoco veniva ancora attaccato da due lati e nel frattempo gli sforzi per salvare il negozio principale furono notevolmente incrementati; all'interno del negozio cinque squadre stavano lavorando con diverse lance per cercare di fermare l'incendio e durante questa azione, il negozio iniziò a riempirsi di fumo; alcuni vigili del fuoco che nelle fasi iniziali dell'intervento entrarono con una buona visibilità si ritrovarono in poco tempo in condizioni di visibilità quasi nulla a causa del fumo accumulatosi nello stabile e iniziarono a cercare una via di fuga; molti pompieri erano nei guai e furono chiamati i primi maydays via radio.

Il comandante presente sull'intervento sperava di migliorare la visibilità attraverso la ventilazione e quindi ordinò di aprire tutte le finestre sul lato anteriore del negozio (vedi figura 5.2). In questo modo cercava di dare ai suoi uomini più possibilità per uscire vivi dall'edificio. L'adozione di questa tattica darà seguito a delle conseguenze; l'incendio all'interno del negozio era, in quel momento, pesantemente sottoventilato; l'umidità

visibilmente presente sui vetri all'interno delle finestre sul lato anteriore dell'edificio, era un chiaro segnale che si era di fronte ad un incendio sottoventilato; inoltre, le finestre sul lato anteriore se considerate all'unisono rappresentavano un'ampia superficie e rompendole tutte, molta aria (ossigeno) diventò disponibile all'incendio e per questo il fuoco si evolse rapidamente facendo aumentare drasticamente il fronte fiamma e la temperatura. Le condizioni all'interno del negozio divennero infernali (vedi figure 5.3 e 5.4) e nove vigili del fuoco non riuscirono ad uscire vivi dal negozio.



Fig 5.2 Un pompiere che rompe le finestre (Picture: Bill Murton)



Fig 5.3 Il fumo inizia a scorrere attraverso le finestre rotte mentre un massiccio flusso di aria fresca entra nell'edificio. (Picture: Charleston post)



Fig 5.4 Una volta che l'incendio ha ottenuto ossigeno sufficiente, si evolve rapidamente in un incendio completamente sviluppato. (Picture: Charleston post)

5.3 Alcuni pensieri critici.

L'incendio a Charleston fu tragico. Nove vigili del fuoco persero la vita. Tuttavia questa tragedia non è il solo risultato dell'ordine di ventilare impartito dal comandante; poiché la decisione di rompere i vetri delle finestre derivò dal fatto che molti vigili del fuoco erano nei guai all'interno dell'edificio, quindi questa scelta ha solo peggiorato una situazione che stava già andando male.

Un elemento importante che ha causato questa tragedia è stata la carenza di acqua. Gli equipaggi hanno dovuto coprire un bel po' di distanza con le linee di tubazioni tra gli idranti e le autopompe. A causa dell'intensità dell'incendio, è stato (con buone ragioni) deciso di aumentare l'azione d'attacco concentrando la maggior parte degli sforzi per combattere l'incendio e non per assicurare l'approvvigionamento idrico. Alcuni dipartimenti hanno procedure e risorse specifiche per la fornitura di acqua a lunga distanza; ma cosa succede se un dipartimento non ha queste risorse? Esiste una formazione sufficiente su come mettere in atto un approvvigionamento idrico su una distanza di media lunghezza (500 m) con mezzi di base? Questo può essere migliorato osservando l'azione e distribuendo correttamente le nostre risorse?

Un elemento importante a Charleston era la gerarchia di comando sull'intervento; normalmente quando un incendio aumenta di proporzione, molti ufficiali entrano in scena e se l'intervento coinvolge una grande superficie, diventa molto difficile mantenere una buona visione d'insieme e dirigere una buona cooperazione tra le varie squadre presenti; il primo e più importante metodo per evitare che una situazione del genere vada finire male è fare allenamento e pratica. Quante ore di addestramento svolge all'anno un qualsiasi ufficiale belga sulla gestione di un intervento di grandi proporzioni? E in questa domanda non sto parlando della pianificazione dell'emergenza, ma del vero lavoro di un ufficiale capo sull'intervento che guida i suoi uomini.

Il fatto che non ci fosse un sistema PAR ("firefighter accountability") ("responsabilità del vigile del fuoco") per i vigili del fuoco che lavorano con un SCBA (autoprotettore) ha significato l'impossibilità a reagire adeguatamente quando questi pompieri si sono messi nei guai. In Belgio ci sono alcuni dipartimenti che utilizzano un sistema PAR per i loro vigili del fuoco che lavorano indossando un SCBA. Ma quanti avranno in realtà un team RIT in stand-by? Quanti reparti si allenano per quelle situazioni specifiche in cui i vigili del fuoco che indossano un SCBA si mettono nei guai? Come possiamo salvare i nostri uomini? All'interno dei vigili del fuoco di New York è stato sviluppato e implementato un sistema di Mayday. I nuovi comandanti di battaglione ricevono una settimana (!) di addestramento su come gestire e far fronte a una chiamata di mayday. Sarebbe molto interessante poter approfondire più da vicino a questo sistema, ma verrà fatto in un altro articolo.

6. Bibliografia

- [1] *Hartin Ed, www.cfbt-us.com, personal communication 2010*
- [2] *Mcdonough John, New South Wales Fire Brigades, personal communication, 2009-2010*
- [3] *Raffel Shan, www.cfbt-au.com, personal communication, 2009-2010*
- [4] *Grimwood Paul, Hartin Ed, Mcdonough John & Raffel Shan, 3D Firefighting, Training, Techniques & Tactics, 2005*
- [5] *Grimwood Paul, www.firetactics.com, personal communication, 2008*
- [6] *Lambert Karel & Desmet Koen, Binnenbrandbestrijding (Interior firefighting), version 2008 & version 2009 (in Dutch or French)*
- [7] *Bengtsson Lars-Göran, Enclosure Fires, 2001*
- [8] *Gaviot-Blanc Franc, www.promesis.fr*
- [9] *NIOSH, 2007-18, Nine career firefighters die in a rapid fire progression at commercial furniture showroom, februari 2009*
- [10] *Healy George, Managing the «MAYDAY», lecture Ottawa Fire, may 2010*