Bruciature vs. Stress da calore

1 Introduzione

Il 1° gennaio 2009 i vigili del fuoco della città di Diksmuide vengono chiamati per un incendio scoppiato in un'abitazione unifamiliare (vedi figura 1). Arrivano sulla scena ed eseguono la ricognizione. Gli operai edili stavano applicando schiuma isolante spray in soffitta quando improvvisamente hanno sentito odore di bruciato.

Immag. 1 Vigili del fuoco sul posto nella casa di Diksmuide. Questa foto è stata scattata molto tempo dopo l'orario di arrivo *(Foto: Fire service Westhoek – station Diksmuide)*

Due capitani danno un'occhiata all'interno per fare il punto della situazione. Il piano terra non presenta segni di incendio. L'accesso al sottotetto avviene tramite botola con scaletta pieghevole. La soffitta è molto piccola e stretta. Quando sono sulla scala, possono infilare la testa e guardare intorno (vedi figura 2). In quel momento decidono di tornare indietro e ordinare u una ispezione approfondita della soffitta da parte di due vigili del fuoco in completo DPI. A quel punto gli ufficiali responsabili prendono una decisione ben ponderata e professionale. Dopo tutto, non è chiaro quali siano i possibili rischi per una completa ispezione. E, naturalmente, sarebbe stato molto più semplice operare senza BA in un'area così piccola e ristretta.

Immag. 2 Vista dalla scala in soffitta. La foto mostra quanto è stretto. *(Foto: Fire service Westhoek – station Diksmuide)*

Due vigili del fuoco indossano l'equipaggiamento completo ed il BA. La maschera è stata indossata a tre minuti dopo l'orario di arrivo, quindi si è perso pochissimo tempo con la misura iniziale dei due capitani. I capitani hanno fatto un rapido bilancio della situazione. Quando la squadra di ricerca entra in soffitta, non si vede nulla. Quindi continuano la loro perlustrazione della soffitta. Quando raggiungono la fine, si trovano nel punto in cui, secondo gli operai edili, dovrebbero trovare la fonte dell'incendio. Questo è il punto in cui gli operai stavano spruzzando l'isolante quando all'improvviso hanno sentito odore di bruciato. La squdra però non trova nulla. Decidono di voltarsi per cercare dall'altra parte della soffitta. *Forse il fumo vene da laggiù? Forse c'è qualcosa la giù?* Si stanno allontanando dal punto di ricerca iniziale indicato dalla squadra edile verso l'altra estremità della soffitta. Eppure non si vede nulla. La squadra di ricerca ha iniziato la ricerca da circa due minuti e

finora sembra che non stia accadendo nulla. Sembra che sarà l'ennesima di quelle chiamate che si riveleranno fasulle. All'improvviso l'equipaggio viene investito da un fumo verdastro. Il vigile del fuoco più anziano della squadra di ricerca si rende subito conto che qualcosa non va. Dice al suo partner che devono andarsene da lì, ma è troppo tardi. In pochi secondi il fumo si accende e l'equipaggio si ritrova nella soffitta avvolta dalle fiamme. Entrambi i vigili del fuoco riescono a trovare il portello aperto e vengono afferrati dai colleghi in fondo.

Entrambi i vigili del fuoco sono gravemente ustionati. Il completo antifiamma è gravemente danneggiato (vedi figura 3) e sono rimossi dalla scena. Viene applicato un primo soccorso e vengono poi portati d'urgenza in una struttura per le vittime di ustioni. Lì inizieranno un lungo percorso di riabilitazione.

È chiaro che l'equipaggiamento antifiamma, in combinazione con un BA, ha salvato la vita a questi uomini. Grazie alla prudenza dei capitani, che ritennero necessario il BA per la ricerca, quel giorno furono evitati due LODD.

Immag. 3 Questo e il complete antifiamma di un pompiere. E' stato gravemente danneggiato. *(Foto: Fire service Westhoek – station Diksmuide)*

Diversi anni fa scoppiò un incendio in un magazzino di una grande città. I vigili del fuoco hanno inviato due mezzi. All'arrivo, i vigili del fuoco si trovano ad affrontare un grave incendio nelle profondità dell'edificio. È subito chiaro che due autopompe non erano sufficienti per questo tipo di incendio, quindi l'ufficiale incaricato richiede l'intervento di ulteriori unità sul posto. Oltre all'incendio in sé, quel giorno c'è un altro fattore che complica le cose: la temperatura esterna. È estate e la città è nel mezzo di un'ondata di caldo. Le temperature esterne raggiungono e superano i 35 °C. Ciò significa che i vigili del fuoco stanno già sudando molto mentre si dirigevano verso l'incidente. Indossare l'attrezzatura è un'attività fisica sufficiente per iniziare a sudare. I vigili del fuoco che arrivano sulla scena non si sentono al 100% anche prima di iniziare le operazioni.

Gli equipaggi hanno il compito fisico di combattere l'incendio. I vigili del fuoco vengono sostituiti regolarmente. La maggior parte di loro sono esausti e hanno bisogno di riposo prima di poter rientrare. È stata designata un'area di riabilitazione dove gli equipaggi possono rinfrescarsi, bere qualcosa,... Tale area è essenziale per prendersi cura dei vigili del fuoco.

All'improvviso, un vigile del fuoco, uscendo dall'edificio in fiamme, crolla a terra. È uscito dall'edificio dopo aver fatto il suo turno con la manichetta, come molti suoi colleghi prima di lui. Tuttavia, a differenza degli altri, perde i sensi una volta fuori. Viene immediatamente catturato dai suoi compagni. Gli rimuovono l'attrezzatura. Il suo corpo è molto caldo al tatto. Tuttavia, non ci sono ustioni visibili o altre lesioni. Vengono prese le misure necessarie per raffreddarlo e un'ambulanza lo trasporta d'urgenza in ospedale. Due ore dopo, i medici lo dichiarano morto. È morto per stress da calore.

Immag. 4 Un bel esempio di area riabilitativa. Questi vigili del fuoco hanno allestito una tenda dove gli equipaggi in BA possono togliere le loro attrezzature. Possono poi bere o mangiare qualcosa riposando all'ombra. Durante l'inverno, questa tenda potrebbe essere riscaldata. La foto risale al 2011. Oggi anche la decontaminazione farebbe parte delle misure di riabilitazione. *(Foto: Yoni Casteleyn, Fire service Zone 1 - station Torhout)*

2 Il nocciolo della questione

I casi sopra descritti raccontano due diversi tipi di rischi a cui sono esposti i vigili del fuoco sul luogo dell'incendio: ustioni e stress da calore.

2.1 Ustioni

Le ustioni sono generalmente ben note ai vigili del fuoco. Ogni vigile del fuoco riceve una formazione di base sul primo soccorso che copre le ustioni. Sappiamo tutti che le ustioni si verificano quando la nostra pelle è esposta a temperature elevate. Quando la gravità delle ustioni (la superficie interessata) è eccessiva, si verifica una situazione di pericolo di vita. Ustioni molto estese, come è avvenuto per i colleghi di Diksmuide, hanno conseguenze gravi. Le vittime generalmente devono rimanere ricoverate in ospedale per molto tempo. Spesso hanno anche una lunga riabilitazione e avranno tessuto cicatrizzato per il resto della loro vita.

I vigili del fuoco hanno anticipato e risposto a questo particolare rischio. Negli ultimi 30 anni, i nostri indumenti protettivi sono migliorati notevolmente. È stato il dispositivo antifiamma a mantenere in vita i vigili del fuoco di Diksmuide durante l'incidente.

Alcuni anni fa, i vigili del fuoco hanno iniziato a dare importanza agli indumenti intimi. Un sottoindumento adeguato fornisce due strati protettivi aggiuntivi per la pelle:

- Gli stessi indumenti sottostanti costituiscono uno strato protettivo.
- L'aria tra gli indumenti intimi e l'interno del completo antifiamma forma un ulteriore strato protettivo. Dopotutto l'aria è un ottimo isolante termico.

La legge belga sui dispositivi di protezione individuale (DPI) del 2013 stabilisce che gli indumenti indossati all'interno del completo antifiamma devono avere maniche lunghe e pantaloni lunghi. Alcuni vigili del fuoco hanno investito in tute per i loro vigili del fuoco. Altri hanno acquistato polo a maniche lunghe. E alcuni hanno scelto di acquistare il tipo pigiama sotto gli indumenti. Questi ultimi sono spesso utilizzati anche nell'addestramento in live fire CFBT. Come spiegato in precedenza, gli indumenti protettivi proteggono i vigili del fuoco dalle ustioni. È lodevole che l'amministrazione dei vigili del fuoco tengano conto di questo e investano denaro in questo problema.

Tuttavia c'è un problema nell'indossarli sotto gli indumenti sul campo. Molti vigili del fuoco volontari indossano spesso magliette a maniche corte quando arrivano alla stazione. Sono riluttanti a indossare un altro set di vestiti prima di indossare l'antifiamma. Dopotutto, hanno una situazione di emergenza a cui devono rispondere. Durante l'estate indossano spesso pantaloncini corti. Anche nelle stazioni antincendio, gli equipaggi di turno spesso indossano una maglietta o una polo a maniche corte. Quindi per molti anni c'è stata una discrepanza tra la normativa che impone maniche lunghe e pantaloni a gamba lunga e la realtà del settore.

2.2 Stress da calore

Alcuni vigili del fuoco preferiscono non cambiarsi d'abito prima di indossare l'equipaggiamento di soccorso, perché non vogliono perdere tempo. A Bruxelles la situazione è spesso la seguente: i vigili del fuoco di turno indossano pantaloni dell'uniforme tipo Nomex e una polo. Il più delle volte si tratta di una polo a maniche corte. Solo durante l'inverno molti vigili del fuoco indossano polo a maniche lunghe. Solo allora quelle persone seguiranno la regolamentazione in senso corretto. Tuttavia, ogni volta che c'è una chiamata d'incendio, accade quanto segue: i vigili del fuoco si precipitano verso il garage da tutta la stazione. Scivolano giù dai pali e si affrettano verso il veicolo designato per poter uscire. Accanto ai veicoli si trovano spesso degli appendiabiti. Lì, molti vigili del fuoco si toglieranno gli stivali e si toglieranno i pantaloni dell'uniforme. Successivamente indossano i pantaloni antifiamma sulle gambe nude. Questi vigili del fuoco esperti e stagionati scelgono deliberatamente di rimuovere uno strato protettivo! Scelgono di avere meno protezione dalle ustioni. Questo sembra quantomeno strano. *Perché mai faresti una cosa del genere? Qualcosa che riduce la tua protezione generale?*

Immag. 5 Pompiere esausto sulla scena operativa. *(Foto: TSL Hulpdienstfotografie)*

Questi vigili del fuoco ovviamente hanno le loro ragioni per farlo. Hanno sperimentato in prima persona che lo strato protettivo aggiuntivo fa sì che i loro corpi si riscaldino rapidamente. Potrebbero essere ben protetti dalle ustioni, ma scoprono che la loro temperatura interna aumenta troppo velocemente, soprattutto durante il periodo estivo. Il dipartimento di Bruxelles mettono regolarmente a dura prova i vigili del fuoco sul luogo dell'incendio. Questi uomini e donne mostrano segni di stress da calore. Una volta, un pompiere di Bruxelles

che soffriva di stress da calore ha dovuto essere collegato a una flebo e l'equipaggio medico di emergenza ha somministrato un totale di 3,5 litri di liquido sul posto. A questo scopo, infatti, venivano utilizzate più linee IV contemporaneamente. *Quanto ci siamo avvicinati ad un altro LODD come nel caso descritto sopra nell'introduzione?* Considerando tutto ciò, il gesto dei vigili del fuoco di Bruxelles non sembra più così inverosimile.

3 Ricerca scientifica

Altri paesi hanno condotto alcune ricerche sull'impatto degli indumenti intimi in relazione allo stress da calore. McLellan ha eseguito uno studio su 24 vigili del fuoco di Toronto, Canada. Ha esaminato l'impatto dei pantaloni lunghi rispetto a quelli corti su tutti i tipi di interventi dei vigili del fuoco. Ha concluso che i pantaloni corti riducevano gli effetti dello stress da calore del 10-15% quando si eseguiva un "lavoro leggero" continuo (definito come camminare a 4,5 km/h).

Anche David Prezant ha condotto uno studio (più ampio) su questo argomento presso i vigili del fuoco di New York. Ha esaminato un totale di 29.094 incendi durante un periodo di quattro mesi ciascuno in anni diversi. I vigili del fuoco di New York avevano cambiato i loro DPI due volte durante quel periodo. Durante il primo periodo (1993), indossavano abiti antincendio in stile tradizionale (più vecchio). Durante il secondo periodo (1995) indossavano attrezzature più moderne, paragonabili a quelle che indossiamo in Belgio. Hanno combinato la loro attrezzatura interna con maniche lunghe e pantaloni dell'uniforme, simile a quanto impone la legge belga. Durante il terzo millenio (1998) i vigili del fuoco di New York passarono ai pantaloni corti e alle maniche corte sotto l'equipaggiamento protettivo. Prezant ha concluso che i moderni dispositivi hanno ridotto significativamente il rischio di ustioni. Il numero di giorni in cui un vigile del fuoco sarebbe stato in congedo medico a causa di ustioni è diminuito dell'89%. Ha anche scoperto che non c'era alcuna differenza notevole tra l'equipaggiamento moderno combinato con camicie a maniche lunghe e pantaloni dell'uniforme rispetto all'equipaggiamento in combinazione con indumenti intimi a maniche corte. Tuttavia ha concluso che maniche corte e pantaloni corti riducevano significativamente i sintomi dello stress da calore.

Esistono quindi ricerche scientifiche che dimostrano che i vigili del fuoco hanno fatto la scelta giusta passando a moderni dispositivi di soccorso. I moderni dispositivi di protezione individuale offrono una protezione molto migliore contro le ustioni. Sembra però che anche i vigili del fuoco abbiano commesso un errore mettendosi le maniche lunghe e i pantaloni dell'uniforme. Questo insieme di indumenti intimi (= protezione da ustioni) aumenta il rischio di stress da calore. *La scelta dei vigili del fuoco di Bruxelles viene convalidata da ricercatori che lavorano nel campo delle ustioni e dello stress da calore.*

Dobbiamo anche renderci conto che i vigili del fuoco in generale hanno ritenuto di fare la cosa giusta imponendo particolari indumenti intimi. Erano convinti che avrebbe offerto un importante elemento di protezione sulla scena. Lo studio condotto da Prezant però lo nega. Naturalmente dobbiamo stare attenti quando abbiamo solo i risultati di un singolo studio. Tuttavia, è stato uno studio piuttosto ampio, quindi ha sicuramente qualche merito.

E gli altri paesi?
Come vanno le cose negli altri paesi? Qual è il loro punto di vista sulla questione degli indumenti intimi? Tutti impongono maniche lunghe e pantaloni dell'uniforme come avviene in Belgio? Un rapido sondaggio ha prodotto i seguenti risultati:

- Argentina: Non ci sono regolamentazioni
- Australia: l'equipaggiamento protettivo è stato testato in modo autonomo. In teoria potresti essere nudo sotto il completo antifiamma. Quindi la protezione fornita è adeguata anche quando si indossano pantaloncini e maglietta.
- Francia: Calzoncini corti sono permessi
- Italia: Calzoncini corti non sono permessi
- Austria: Non ci sono regolamentazioni
- Polonia: Seguono le istruzioni di chi ha fatto il complete antifiamma
- Portogallo: Non ci sono regolamentazioni
- Spagna: Non ci sono regolamentazioni
- Turchia: Seguono indicazioni della ditta che no da ne indicazioni su pantaloni lunghi ne manoiche corte.
- USA: Nessuna rolamentazione federale. Molti dipartimenti usano maniche corte.
- Svezia: Non ci sono regolamentazioni sul sotto antifiamma. Usano le istruzioni della ditta.

La legislazione di un paese è solitamente disponibile solo nella lingua di quel paese specifico. Ecco perché le risposte di cui sopra non sono il risultato di uno studio approfondito ma derivano da una semplice domanda posta a diversi vigili del fuoco. Sembra che il Belgio sia in qualche modo un'eccezione nell'imporre maniche lunghe e pantaloni lunghi.

4 Altri aspetti

Ci sono altri aspetti rilevanti che non sono ancora stati discussi in questo articolo? Ovviamente. Il nostro spazio di lavoro si evolve e diventa sempre più complesso.

4.1 Addestramenti con fuoco reale (CFBT)

Nell'ultimo decennio, l'addestramento al fuoco reale (CFBT) è diventato parte integrante della formazione di base e annuale dei vigili del fuoco. Durante l'allenamento, tutti indossano qualche tipo di indumento intimo. Qual è la differenza tra addestramento al fuoco con fuoco reale e interventi antincendio?

Alcuni esercizi CFBT sono progettati per studiare la crescita dell'incendio. Quindi alcuni degli obiettivi dell'allenamento vengono raggiunti solo esponendo i partecipanti alle alte temperature per un periodo più lungo. Tutti coloro che partecipano alla formazione sanno

in anticipo che il rischio di ustioni è maggiore. Dopotutto, la formazione richiede un ambiente caldo in modo che possiamo imparare da esso. E ancora, l'esposizione a quelle temperature calde è molto più lunga di quanto sarebbe nella realtà. Sul luogo dell'incendio, i vigili del fuoco dovrebbero spegnere l'incendio non appena lo trovano. In una situazione in cui si sta studiando lo sviluppo dell'incendio, l'incendio crescerà mentre i vigili del fuoco saranno esposti al calore radiante. Ciò significa che il calore riesce a penetrare più profondamente negli indumenti protettivi rispetto alla realtà.

Immag. 6 Un vigile del fuoco che svolge un corso di formazione per lo studio dei fire gas ignitions. Quando apre la porta sul retro, lo strato di fumo sul soffitto si accende a causa delle fiamme in uscita. Durante questo addestramento il vigile del fuoco è soggetto ad un calore radiante molto elevato. *(Foto: Stijn Hermans)*

In tale contesto, sembra logico scegliere un livello più elevato di protezione dalle ustioni. Questo tipo di formazione osservativa è solitamente molto statica. I partecipanti sono seduti e devono osservare l'ambiente. Non devono trascinarsi dietro le manichette o salire le scale prima di affrontare il fuoco, come accadrebbe in uno scenario reale. Ciò significa che anche la loro temperatura interna è più bassa rispetto a quella di un vero fuoco. La possibilità di soffrire di stress da calore sembra leggermente inferiore. Da qui la scelta di indossare indumenti intimi a maniche lunghe. Durante il corso per istruttori viene insegnato anche agli istruttori CFBT di essere sempre attenti allo stress da calore. Sembra che negli ultimi dieci anni i vigili del fuoco siano riusciti a creare un modo sicuro per eseguire l'addestramento al fuoco reale.

4.2 Salute & Igiene

Un ulteriore problema che si è presentato negli ultimi anni è quello della salute e dell'igiene degli ambienti di lavoro. Sempre più persone si pongono domande necessarie sugli effetti del fumo sul corpo umano. In passato, i debriefing venivano svolti indossando ancora l'equipaggiamento antincendio. Al giorno d'oggi viene allestita una zona Hot, warm e cold e tutti gli equipaggiamenti contaminati vengono rimossi. Nei giorni di allenamento in cui è prevista una sessione sia al mattino che al pomeriggio, è buona norma fare una doccia alla fine di ciascuna di queste sessioni. Tutto ciò viene fatto per proteggerci meglio sia dalle

ustioni che dallo stress da calore, e anche per ridurre i possibili rischi di esposizione al fumo per periodi di tempo più lunghi.

Possiamo allora porci anche la seguente domanda: gli indumenti intimi forniscono uno strato aggiuntivo di protezione contro l'esposizione al fumo? Potremmo facilmente ragionare che, poiché si tratta di uno strato aggiuntivo, si tratta quindi di un ulteriore livello di protezione. Tuttavia questo ragionamento potrebbe rivelarsi falso. L'effetto protettivo potrebbe essere minimo nella migliore delle ipotesi. Il tempo lo dirà.

5 Il futuro?

Come si prospetta il futuro in termini di DPI? Nelle accademie dei vigili del fuoco svedesi, agli studenti vengono sempre forniti due set di attrezzatura. Uno di questi è un set di attrezzature antincendio che viene utilizzato solo per l'addestramento con fuoco reale. Questo equipaggiamento offre un'eccellente protezione contro le ustioni e deve essere decontaminato dopo l'uso. Sappiamo anche che il processo di decontaminazione dopo l'incendio non è efficace al 100% e alcune sostanze rimangono all'interno dell'attrezzatura. Questo vale anche per gli attrezzi utilizzati. Le grandi quantità di gas rimangono intrappolate nella nostra attrezzatura allo stesso modo del fumo. Dopotutto, la società moderna è piena di tutti i tipi di agenti chimici. Gli studenti ricevono inoltre un set di abbigliamento composto da pantaloni e giacca e un casco Petzl. Questo set di attrezzi è ben isolato dal freddo. In Svezia può fare piuttosto freddo durante l'inverno. Il secondo set di attrezzatura viene utilizzata per tutti gli altri tipi di interventi.

I vigili del fuoco di Londra hanno anche loro diversi set di attrezzatuta. La loro attrezzatura è paragonabile a quella utilizzata dai vigili del fuoco belgi. Questo equipaggiamento è fortemente isolato dalle alte temperature, quindi c'è il rischio di stress da calore. Ancora una volta, l'isolamento termico per proteggersi dalle ustioni aumenta ugualmente il rischio di stress da calore. I vigili del fuoco di Londra dispongono anche di una seconda attrezzatura per gli interventi tecnici. Questa attrezzatura non ha un isolamento maggiore che riduce le possibilità di soffrire di stress da calore. Oltre a ciò, spesso è più semplice svolgere lavori tecnici indossando indumenti protettivi più leggeri invece di indumenti pesanti. Un'altra cosa da considerare è che l'abbigliamento tecnico è molto più facile da lavare e da effettuare la manutenzione senza rischi per la salute. Questo non è il caso dei dispositivi antincendio.

In Belgio, abbiamo già molti vigili del fuoco che utilizzano due diversi set di guanti: uno per gli incendi e uno per gli incidenti tecnici. I guanti antincendio sono pesanti e hanno uno spesso strato isolante che ostacola gravemente le capacità motorie. È molto difficile eseguire compiti di precisione indossando guanti antincendio. I guanti tecnici offrono protezione contro altri tipi di rischio (non il calore) e consentono un controllo preciso.

Forse in futuro anche i vigili del fuoco belgi potranno passare a due set di equipaggiamento: uno per gli incendi (combinato con pantaloni corti e maniche corte sotto) e uno per altri incidenti.

6 Bibliography

[1] *Prezant DJ et al. (2000) Impact of a design modification in modern firefighting uniforms on burn prevention outcomes in New York City firefighters, Journal of Occupational Environmental Medicine, Vol 42 (8), 827-834*

[2] *McLellan TM et al. (2004) Heat stress while wearing long pants or shorts under firefighting protective clothing, Ergonomics, Vol 47, 75-90*

[3] *Beernaert J & Sansen B, personal talks*

[4] *Belgian law: Koninklijk Besluit van 30 augustus 2013 tot vaststelling van de minimale normen betreffende de persoonlijke beschermingsmiddelen en de bijkomende uitrusting die de hulpverleningszones en prezones ter beschikking stellen van hun operationeel personeel, Belgisch Staatsblad, 19 september 2013*

Karel Lambert