

Progettazione degli interventi di adeguamento antincendio e gestione dell'emergenza nelle strutture ospedaliere - Problematiche tecniche ed economiche

ROBERTO BARRO¹

1 - Libero Professionista, B&L Team Udine

Membro Comitato Tecnico Sicurezza e Prevenzione Incendi di AiCARR

RIASSUNTO

Le strutture sanitarie possono risultare non adeguate nei confronti delle vigenti normative antincendio, specie se di non recente costruzione, o per le continue necessità di modifica. Da ciò possono derivare notevoli responsabilità, economiche e morali, per chi è responsabile della struttura. È quindi molto importante operare al meglio per essere sicuri e poter dimostrare, se necessario, che tutti i rischi siano stati valutati e siano stati oggetto di corretta programmazione. In questo modo è possibile ottimizzare il miglioramento della sicurezza in azienda e garantire il più possibile la riduzione e il controllo dei rischi. Quanto affermato si può ottenere attuando una integrazione tra la progettazione degli interventi di adeguamento e manutenzione della struttura e la gestione delle emergenze.

Le emergenze devono essere gestite mediante piani che tengano conto dell'effettivo stato dei luoghi, tali piani possono quindi fornire informazioni utilissime al fine di individuare gli interventi più urgenti o più efficaci.

La necessità di ridurre al minimo l'impatto degli interventi su strutture che sono in attività, assieme all'analisi dello stato di fatto (eseguita anche con il ricorso alla Fire Safety Engineering e alle simulazioni al computer), può portare all'individuazione degli interventi prioritari da attuare (anche in deroga a quanto prescritto dalle vigenti normative) con lo scopo di definire gli interventi minimi necessari a migliorare il controllo delle situazioni più a rischio e, per step in sequenza coordinati con i piani di emergenza, procedere verso l'adeguamento.

Si tratta quindi di dimostrare di aver attuato un "procedimento virtuoso" che ottimizza le risorse disponibili e riduce al "minimo possibile" i rischi e le responsabilità.

1. INTRODUZIONE

Gli obiettivi primari da perseguire per la sicurezza in caso di incendio, come previsto dalla regola tecnica di prevenzione incendi delle strutture sanitarie (D.M. 18 settembre 2002) e dal documento interpretativo del requisito essenziale numero due della direttiva CEE 89/106: "Sicurezza in caso di incendio", sono:

- a) minimizzare le cause di incendio;
- b) garantire la stabilità delle strutture portanti al fine di assicurare il soccorso agli occupanti;
- c) limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dei locali;
- d) limitare la propagazione di un incendio ad edifici e/o locali contigui;
- e) assicurare la possibilità che gli occupanti lascino il locale indenni o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
- f) garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

Tali obiettivi possono essere raggiunti una volta che gli edifici e gli impianti in essi contenuti siano adeguati alle prescrizioni della regola tecnica di prevenzione incendi e alle vigenti normative.

In tale ottica, l'obiettivo del presente documento è quello di proporre un modo per gestire al meglio la sicurezza nella fase transitoria, durante la quale devono essere attuati gli interventi per raggiungere l'adeguamento della struttura; una fase che necessariamente non può essere breve vista la complessità degli edifici ai quali si fa riferimento, i continui adattamenti e l'impossibilità di interrompere il servizio che in essi viene fornito.

La valutazione dei rischi, sviluppata in maniera mirata per il raggiungimento dell'obiettivo, costituisce il punto di partenza e di appoggio lungo tutto il percorso che porterà all'adeguamento, e anche dopo servirà come base per le attività di monitoraggio.

2. LA VALUTAZIONE DEI RISCHI

Per gli scopi del presente documento si propone di suddividere i rischi in due gruppi:

- **rischi "strutturali"**, che possono derivare da caratteristiche tecniche, conformazione e modalità realizzative dell'edificio:
 - comprendono anche gli impianti, le attrezzature ed i macchinari presenti;
 - dipendono dalla resistenza delle strutture e delle installazioni oltre che dalle misure di protezione attiva e passiva presenti;
- **rischi "gestionali"**, che riguardano il comportamento delle persone:
 - prima dell'eventuale emergenza in condizioni di normale esercizio dell'attività (prevenzione);
 - durante l'emergenza (azione);
 - dipendono dal livello di approfondimento delle procedure di comportamento in caso di emergenza, dalla relativa formazione e dalle attività di controllo (su strutture, impianti, attrezzature e sulle persone).

Le due tipologie di rischi sono strettamente correlate, ed infatti gli interventi su una tipologia possono essere utilizzati per ridurre o controllare i rischi derivanti dall'altra.

Il piano di emergenza interviene sostanzialmente solo sui rischi gestionali e si deve basare sullo stato di fatto dei rischi strutturali, sui quali non può intervenire ma, per la correlazione prima richiamata, può fornire importanti indicazioni per la corretta progettazione degli interventi di mitigazione dei rischi strutturali.

3. LA METODOLOGIA DI INTERVENTO

Si può attivare un importante "circolo virtuoso", attraverso il quale le informazioni ottenibili dalla gestione delle emergenze, che si applica sull'esistente, forniscono dati importanti su come intervenire (progettare) per la messa in sicurezza dell'edificio stesso, al fine di consentire il raggiungimento "diffuso" di livelli minimi di sicurezza via via crescenti: Interventi che modificano lo stato di fatto richiedono un aggiornamento della gestione delle emergenze che a sua volta fornisce nuove indicazioni utili.

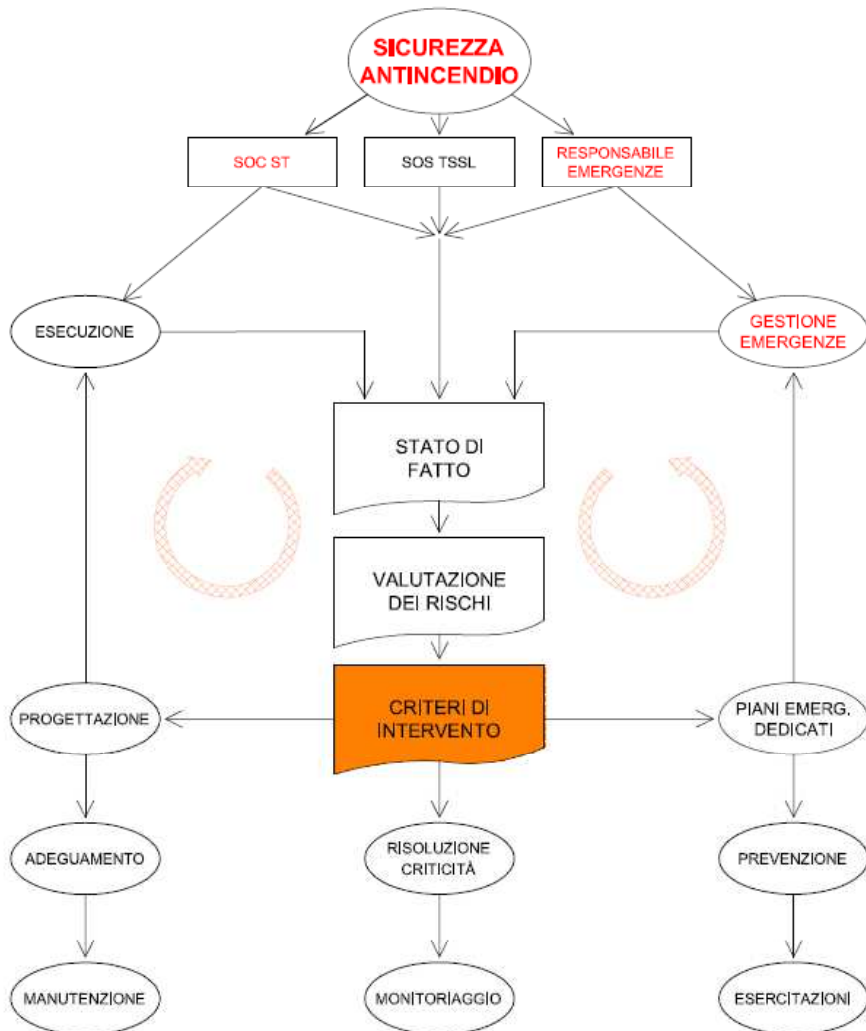
Ciò vale soprattutto per gli edifici che sono sottoposti a un processo di adeguamento alle normative ed in particolare per la gestione dello stato transitorio cioè il passaggio dalla situazione "attuale" alla situazione "a norma", per step successivi.

Quanto sopra va visto contemporaneamente sotto diverse chiavi di lettura, riassunte dai seguenti termini che individuano i principali criteri e contenuti che dovranno essere soddisfatti:

- **efficacia**: intesa come ottimizzazione dei **risultati** ottenibili e rispetto degli **obiettivi** prefissati; presuppone informazioni e conoscenze adeguate;
- **efficienza**: intesa come **applicabilità** e **mantenimento** nel tempo dell'efficacia; necessita di procedure e **risorse** adeguate, ma molto spesso è necessario trovare delle soluzioni compatibili con le risorse disponibili;
- **distribuzione compiti**: l'efficacia e l'efficienza possono essere ottenute attraverso l'attività delle persone alle quali vanno affidati compiti chiari, **eseguibili** e quanto più possibile semplici;
- **responsabilità**: la responsabilità dei singoli soggetti coinvolti nella gestione dei rischi (strutturali e gestionali) devono essere chiaramente **individuate** per garantire il corretto comportamento delle persone e per la loro tutela giuridica.

4. LA GESTIONE DELLA SICUREZZA NELLE FASI TRANSITORIE

Lo schema base da adottare per la gestione della fase transitoria è schematizzato nel successivo diagramma di flusso.



La sicurezza antincendio viene in questo caso affrontata con un sistema di gestione ad essa dedicato (SGSA) che deve essere integrato con il sistema di gestione della sicurezza sul lavoro (SGSL), ma che riguarda direttamente anche la sicurezza dei pazienti, dei visitatori e di tutte le persone che possono trovarsi all'interno della struttura

ospedaliera; quindi con un campo di applicazione più ampio e generalizzato, anche per quanto riguarda le responsabilità connesse.

I soggetti principali deputati all'applicazione del sistema di gestione della sicurezza antincendio, ad esempio, possono essere:

1. la SOC Servizi Tecnici
2. la SOS Tutela della Salute Sicurezza sul Lavoro
3. il Responsabile delle Emergenze (R E)

Alla SOC Servizi Tecnici (SOC ST) spettano i compiti di progettazione e gestione degli interventi di manutenzione, miglioramento ed adeguamento degli edifici, dal punto di vista strutturale, edile ed impiantistico.

Alla SOS Tutela della Salute Sicurezza sul Lavoro (SOS TSSL), per tramite del responsabile del servizio di prevenzione protezione (RSPP), spettano i compiti di rilievo dello stato di fatto, valutazione dei rischi e monitoraggio, in collaborazione con il Responsabile delle Emergenze.

Al Responsabile delle Emergenze spettano i compiti di redazione, attuazione e verifica dei piani di emergenza, in collaborazione con la SOS TSSL.

Il rilievo dello stato di fatto è fondamentale per la successiva valutazione dei rischi, e comprende, in particolare, le valutazioni dei rischi di incendio e le "analisi delle vulnerabilità".

Gli esiti di queste due attività, assieme alle informazioni conseguenti alla redazione dei piani di emergenza dedicati, ed in particolare alle problematiche emerse durante la scrittura delle procedure e l'effettuazione dei test o delle simulazioni, servono per la progettazione degli interventi di miglioramento. Lo scopo è quello di definire gli interventi minimi necessari a migliorare il controllo delle situazioni più a rischio e quindi poter programmare, di conseguenza, la progettazione e l'esecuzione delle opere.

Parallelamente all'attività di individuazione degli interventi di miglioramento deve essere portata avanti la redazione dei piani di emergenza dedicati, cioè di piani di emergenza costruiti sullo stato di fatto (seguendone le continue evoluzioni) con lo scopo di gestire al meglio, e con le risorse disponibili, le possibili emergenze nei singoli piani o reparti dei vari padiglioni.

Il rilievo dello stato di fatto e la valutazione dei rischi consentono, inoltre, di individuare quelle particolari criticità che, di là da ogni programmazione, richiedono un intervento immediato.

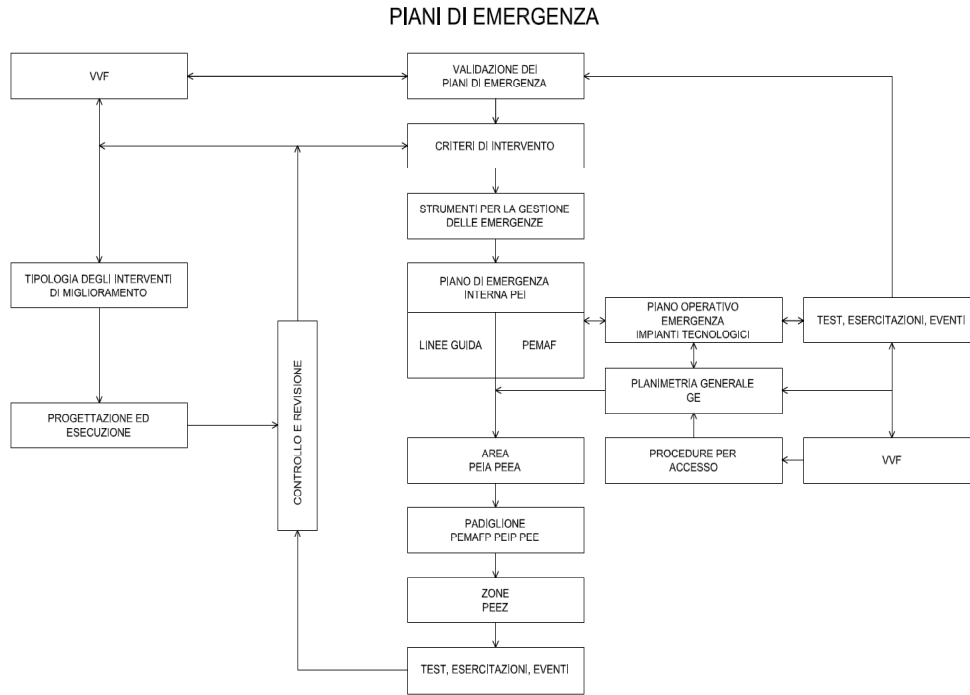
Quando la successione degli interventi permette di raggiungere l'adeguamento dell'edificio, ma anche nella fase transitoria, diventa molto importante gestire correttamente le manutenzioni.

Altrettanto importante è rendere evidente che la gestione delle emergenze non riguarda solo i piani di emergenza o di evacuazione ma anche la prevenzione e le

esercitazioni in campo per le quali vanno definiti appositi strumenti di programmazione ed esecuzione.

In ogni caso, anche quando le criticità siano state risolte o è stato raggiunto l'adeguamento delle attività, tutto il sistema deve essere sottoposto a un continuo stato di monitoraggio.

Con maggior dettaglio, i vari passaggi da svolgere per la sicurezza antincendio, che necessariamente prevedono dei momenti di collaborazione con i Vigili del Fuoco (vista l'importanza e la complessità del servizio e delle attività svolte presso l'azienda), sono riportati nel seguente diagramma di flusso, quale sintesi di quanto fino ad ora esposto.



Una volta raggiunto l'adeguamento si conclude il processo relativo alla progettazione e all'esecuzione; da quel momento comincia il processo di manutenzione. Il padiglione adeguato deve essere quindi dotato del piano di gestione dell'emergenza nella sua stesura definitiva, molto probabilmente più semplice e gestibile della sua versione iniziale.

Da quel momento, fino a quando non sono necessari nuovi interventi di modifica, sono importantissime le attività di monitoraggio, controllo e revisione, che devono anch'esse essere oggetto di pianificazione e specifiche procedure.

5. I RAPPORTI CON I VIGILI DEL FUOCO

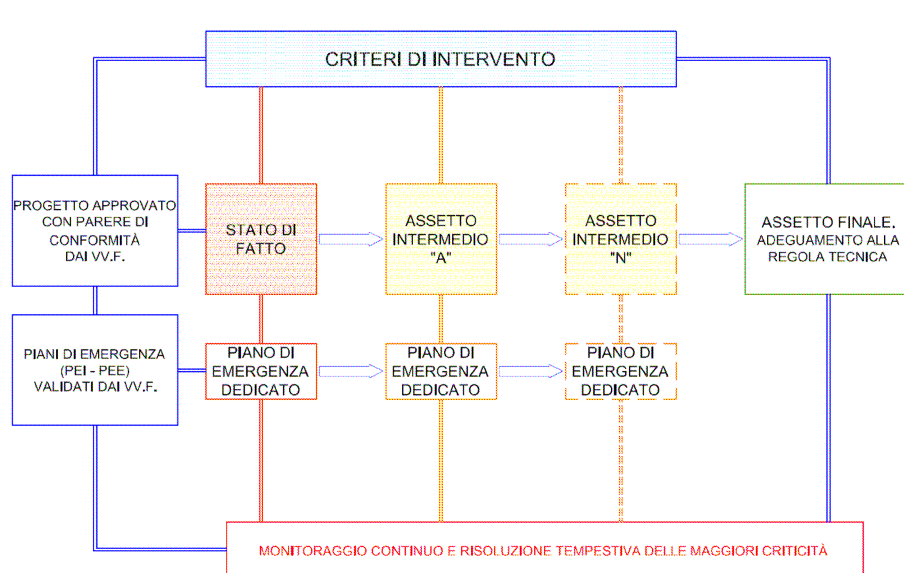
L'importante e fondamentale coinvolgimento dei Vigili del Fuoco può avvenire anche in altre forme oltre che attraverso la via "normale" del parere di conformità sui progetti di prevenzione incendi che riguarda quello che sarà il futuro (lontano in alcuni casi) stato di adeguamento dell'edificio.

Si può infatti chiedere la validazione dei piani di emergenza interna e dei piani di evacuazione al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco; inoltre i Vigili del Fuoco possono essere coinvolti nelle attività di esercitazione e applicazione dei suddetti piani.

In particolare, nei documenti da sottoporre per approvazione (validazione) ai Vigili del Fuoco, possono essere esplicitati i criteri di intervento, l'indicazione dei risultati delle eventuali simulazioni reali o al computer eseguite e lo stato di fatto degli immobili e degli impianti.

In tal modo possono essere realmente valutati e condivisi i criteri di intervento e le soluzioni adottate; inoltre tutto ciò serve per informare i Vigili del Fuoco delle situazioni che possono trovare nel caso di un loro intervento per una effettiva emergenza.

In sintesi, lo "schema virtuoso" a cui si è accennato prima, nel quale i Vigili del Fuoco hanno un ruolo sostanziale, è sintetizzato nella seguente figura.



6. CRITERI DI INTERVENTO

Riassumendo, i criteri di intervento possono essere così definiti:

- analisi dello stato di fatto;
- valutazione dei rischi e loro suddivisione in "rischi strutturali" e "rischi gestionali";

- redazione dei piani di emergenza costruiti sullo stato di fatto che permettano di controllare i rischi gestionali e sopperire, per quanto possibile, ai rischi strutturali;
- individuazione degli interventi di miglioramento, per step successivi fino al raggiungimento dell'adeguamento;
- adeguamento dei piani di emergenza alle "successioni" degli stati di fatto;
- attività di continuo monitoraggio per l'individuazione delle criticità presenti;
- interventi immediati per la risoluzione e/o il controllo delle criticità.

Per la tipologia degli interventi di miglioramento si definisce quanto segue.

Si prevede l'individuazione degli interventi prioritari che possono essere distinti in interventi:

- primari
- funzionali
- di adeguamento

Gli interventi primari sono approfonditi nel successivo paragrafo.

Gli interventi funzionali hanno indirizzo gestionale e sono in particolare rivolti a problematiche di percorribilità delle vie di esodo, segnaletica, eliminazione di fonti di pericolo, allarmi.

Gli interventi di adeguamento si inquadrano in un'ottica di riqualificazione dell'edificio, sono finalizzati all'ottenimento del Certificato di protezione incendi, e sono in particolare rivolti ad adeguamenti strutturali e impiantistici.

Devono comunque sempre essere oggetto di specifica attenzione quegli interventi che, con una spesa contenuta, consentano un sensibile miglioramento dello stato attuale di sicurezza antincendio o la riduzione delle criticità.

In conclusione si cerca di controllare la scelta e la programmazione degli interventi, evitando se è possibile quelli a macchia di leopardo e privilegiando quegli interventi diffusi che possono consentire effettivi miglioramenti generali della sicurezza; individuando, dove possibile, una sequenza di livelli di sicurezza antincendio via via crescenti fino al raggiungimento dell'adeguamento.

Per ogni livello intermedio può poi essere descritto un grado di miglioramento rispetto al livello precedente e si possono mettere in evidenza le criticità ancora presenti. Con questi elementi possono quindi essere definiti dei piani di emergenza adattati al nuovo stato di fatto degli immobili, piani di emergenza mirati e dedicati a gestire al meglio, con le risorse disponibili, la sicurezza in caso di emergenza degli immobili stessi; possono inoltre essere valutati e programmati correttamente i successivi interventi.

Tramite la Fire Safety Engineering possono inoltre essere studiati dei padiglioni di riferimento. E' questo uno strumento ritenuto molto utile come metodo di determinazione e verifica delle scelte progettuali, come supporto tecnico nei rapporti

con i Vigili del Fuoco e come riferimento visivo e pratico (per la valutazione dei tempi di esodo e delle condizioni ambientali in caso di emergenza) nella formazione e nella stesura/aggiornamento dei piani di emergenza.

7. LA FIRE SAFETY ENGINEERING

Come abbiamo visto, in regime transitorio le possibilità di intervento sono limitate, è quindi molto importante individuare correttamente le priorità e le opere da realizzare per prime. Uno strumento molto utile per le valutazioni e le decisioni può essere quello delle simulazioni degli incendi e dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio (fire safety engineering).

Le simulazioni degli incendi possono essere utilizzate per valutare l'efficacia dei possibili interventi e delle loro combinazioni, capire quali possono essere i tempi a disposizione per la gestione dell'esodo e individuare gli eventuali accorgimenti che, sfruttando lo stato di fatto, consentono di migliorare la sicurezza dell'esodo e dell'intervento delle squadre di emergenza.

Le simulazioni possono inoltre essere utilizzate per la formazione del personale operante nel padiglione e per gli addetti della squadra di emergenza.

Nel predisporre una simulazione il primo problema è quello di determinare le caratteristiche dell'incendio ed in particolare l'andamento nel tempo della potenza termica rilasciata dallo stesso (HRR).

Le possibilità di innesco di un incendio sono molteplici: un televisore, un computer, un forno a microonde, un cestino di carta,... un materasso.

Si riporta di seguito un estratto degli studi effettuati in un caso reale ipotizzando l'incendio di un materasso, considerando l'estrema variabilità della potenza rilasciata dall'incendio in funzione delle caratteristiche tecniche dei materassi e delle varie situazioni di "installazione".

Le simulazioni di seguito riassunte sono state effettuate per sondare i seguenti aspetti:

- stima dei tempi di diffusione dei fumi nei corridoi
- stima delle temperature nel locale oggetto dell'incendio e nei corridoi
- effetti dell'apertura e/o della chiusura della finestra e della porta del locale oggetto dell'incendio e delle porte nei corridoi;
- prima stima delle temperature raggiunte da tali componenti

Tutto ciò con lo scopo di avere dei riferimenti numerici per la valutazione delle condizioni di esodo in caso di incendio, da utilizzare come supporto per la redazione delle procedure di evacuazione dell'edificio.

Le simulazioni eseguite con potenze superiori ai 1.000 kW mettono in evidenza situazioni molto critiche e anche potenze inferiori, comprese tra 200 e 600 kW, possono creare grossi problemi alla gestione delle emergenze.

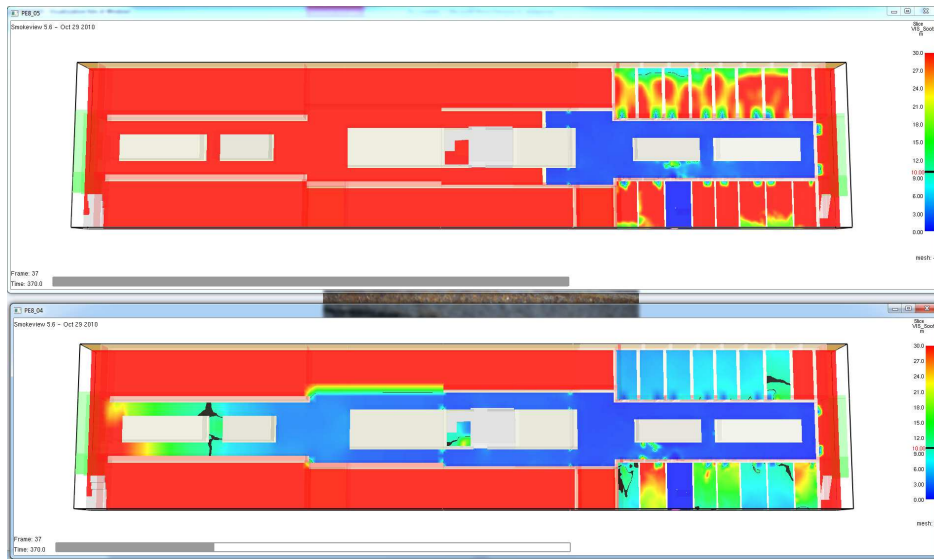


Figura 1: si può notare la differenza delle condizioni di visibilità tra il fotogramma superiore (incendio da 1.300 kW), dove sono state considerate inizialmente chiusa la porta della camera oggetto dell'incendio fino al raggiungimento della temperatura di 300° e chiuse le porte dei corridoi interni che danno verso la sezione adiacente, e il fotogramma inferiore (incendio della stessa potenza) in cui tutte le porte sono considerate inizialmente aperte. Dopo circa 6 minuti, nell'ipotesi che la porta della camera con incendio abbia ceduto, i corridoi della zona dell'incendio sono comunque impercorribili ma con le porte dei corridoi chiuse le zone adiacenti sono libere dai fumi.

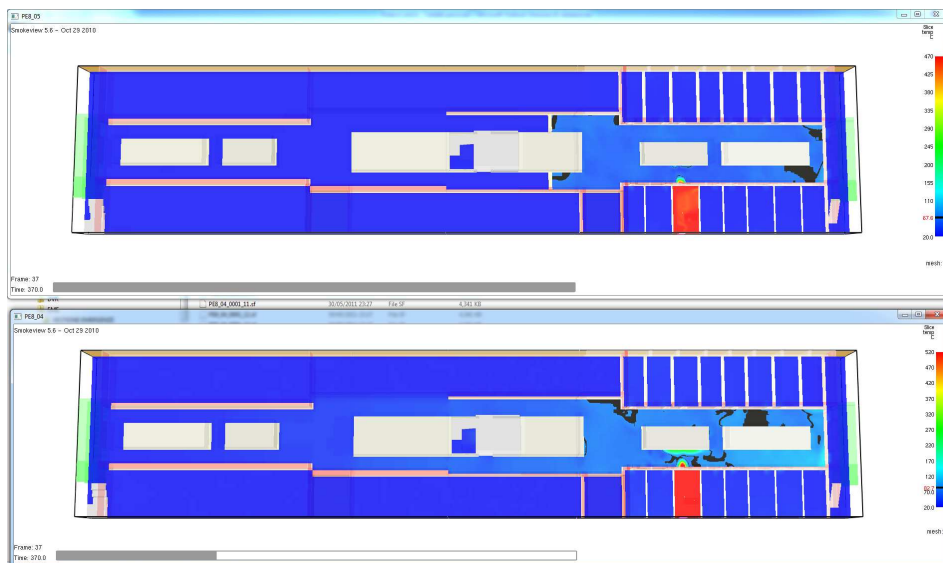


Figura 2: questa figura, con le stesse ipotesi viste nella figura 1, indica le basse temperature dei fumi (inferiori ai 100 °) nei corridoi in entrambi i casi; ciò consente ragionevolmente di fare affidamento, in mancanza di altro, anche sulle porte esistenti, vetrate o di legno che siano. Dal punto di vista della sicurezza dell'esodo invece, dopo 6 minuti le temperature sono critiche, ancor di più nel caso in cui le porte dei corridoi siano chiuse.

Le conseguenze dell'incendio nei corridoi si caratterizzano per una elevata opacità e velocità di diffusione dei fumi che però risultano caratterizzati da temperature tutto sommato basse, ulteriormente ridotte se viene considerata l'apertura di porte finestre che danno verso l'esterno.



Figura 3: (dopo 15 minuti, incendio da 400 kW, distribuzione dei fumi al piano dell'incendio e al piano superiore nell'ipotesi di porte delle scale aperte e di fessura sopra le porte dei corridoi) si può notare come i fumi vadano rapidamente ad invadere il piano superiore e come anche una piccola fessura nel corridoio possa, in quella posizione, permettere il passaggio di quantità di fumo significative.

CONCLUSIONI

Le conclusioni, che si possono trarre dai ragionamenti sopra esposti sono le seguenti: le varie soluzioni di un problema tanto importante quanto impegnativo da

risolvere, come la sicurezza antincendio in una struttura ospedaliera esistente, possono non trovare una risposta adeguata dalla sola applicazione delle vigenti normative.

Occorre effettuare un'analisi ragionata del problema, da scomporre inizialmente nelle sue componenti fondamentali: raggiungimento degli obiettivi di sicurezza, minimo impatto sulle attività in essere, miglior rapporto costi/benefici. La ricerca delle soluzioni potrà poi anche considerare soluzioni innovative, come la fire safety engineering, e mettere in campo tutte le risorse disponibili. Una mirata gestione delle emergenze potrebbe risultare uno strumento molto efficace e poco dispendioso per