



Senato della Repubblica

Giunte e Commissioni

XVII LEGISLATURA

RESOCONTO STENOGRAFICO

n. 28

COMMISSIONE PARLAMENTARE D'INCHIESTA
sulle cause del disastro del traghetto Moby Prince

AUDIZIONE DELL'INGEGNER ANTONIO LA MALFA, COMAN-
DANTE PROVINCIALE DEI VIGILI DEL FUOCO DI GENOVA

30^a seduta: giovedì 28 luglio 2016

Presidenza del Presidente LAI

I N D I C E

**Audizione dell'ingegner Antonio La Malfa, comandante
provinciale dei Vigili del Fuoco di Genova**

PRESIDENTE	Pag. 3, 17, 19 e <i>passim</i>	<i>LA MALFA</i>	Pag. 3, 13, 15 e <i>passim</i>
BATTISTA. (<i>Aut (SVP, UV, PATT, UPT)-</i>			
<i>PSI-MAIE</i>)	13		
FILIPPI (<i>PD</i>)	14, 16		
PAGLINI (<i>M5S</i>)	23, 27		

Sigle dei Gruppi parlamentari: Alleanza Liberalpopolare-Autonomie: AL-A; Area Popolare (NCD-UDC): AP (NCD-UDC); Conservatori e Riformisti: CoR; Forza Italia-Il Popolo della Libertà XVII Legislatura: FI-PdL XVII; Grandi Autonomie e Libertà (Grande Sud, Popolari per l'Italia, Moderati, Idea, Alternativa per l'Italia, Euro-Exit, M.P.L. – Movimento politico Libertas): GAL (GS, PpI, M, Id, ApI, E-E, MPL); Lega Nord e Autonomie: LN-Aut; Movimento 5 Stelle: M5S; Partito Democratico: PD; Per le Autonomie (SVP, UV, PATT, UPT)-PSI-MAIE: Aut (SVP, UV, PATT, UPT)-PSI-MAIE; Misto: Misto; Misto-Fare!: Misto-Fare!; Misto-Insieme per l'Italia: Misto-IpI; Misto-Italia dei valori: Misto-Idv; Misto-Liguria Civica: Misto-LC; Misto-Movimento la Puglia in Più: Misto-MovPugliaPiù; Misto-Movimento X: Misto-MovX; Misto-Sinistra Italiana-Sinistra Ecologia Libertà: Misto-SI-SEL.

Interviene l'ingegner Antonio La Malfa, comandante provinciale dei Vigili del Fuoco di Genova.

I lavori hanno inizio alle ore 16,00.

PROCEDURE INFORMATIVE

Audizione dell'ingegner Antonio La Malfa, comandante provinciale dei Vigili del Fuoco di Genova

PRESIDENTE. L'ordine del giorno reca l'audizione dell'ingegner Antonio La Malfa, comandante provinciale dei Vigili del Fuoco di Genova.

Avverto che della seduta odierna verranno redatti il resoconto sommario ed il resoconto stenografico.

Ai sensi dell'articolo 13, comma 5, del Regolamento interno, comunico che la pubblicità dei lavori della seduta odierna sarà assicurata anche attraverso l'attivazione dell'impianto audiovisivo a circuito chiuso e sul canale *web* del Senato.

Oggi ascolteremo l'ingegnere Antonio La Malfa che è attualmente Comandante provinciale dei Vigili del Fuoco di Genova ed è un esperto del settore dell'ingegneria antincendio.

Ovviamente chiedo come tutti gli auditi all'ingegner La Malfa se ritenga che il suo intervento debba essere secretato, la stessa domanda la rivolgo ai commissari. In qualunque momento potremo secretare l'intervento decidendolo a norma dell'articolo 13 con una decisione della Commissione.

Siccome siamo leggermente in ritardo sulla tabella di marcia, io do subito la parola all'ingegner La Malfa ringraziandolo per la disponibilità ad aiutare la Commissione ad approfondire il tema dell'incendio e delle modalità di propagazione degli incendi all'interno di ambienti chiusi e aperti. Grazie.

LA MALFA. Buongiorno a tutti. Appartengo al Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco da oltre trent'anni come dirigente; da diciannove anni faccio il Comandante provinciale in tutte le realtà d'Italia. Mi sono sempre occupato delle tematiche di sicurezza antincendio, partecipando a commissioni nazionali ed internazionali di studio nel settore.

Cercherò di essere il più possibile chiaro e, laddove lo riterrete opportuno, intervenite pure e chiariremo tutti i concetti insieme.

Quando parliamo di un incendio all'interno di un locale, diciamo sempre che affinché ci sia un incendio c'è bisogno di tre cose contemporaneamente. Un qualcosa che brucia che è il combustibile, un qualcosa che

fa bruciare il combustibile che è l'aria e poi un'adeguata sorgente di calore di innesco. Cosa succede in un ambiente?

Se per esempio brucio un cestino di carta laddove c'è la porta, l'incendio rimane isolato e finisce lì. Se però il cestino di carta si trova dove ci sono quei fogli di carta, ha modo di poter coinvolgere gradualmente tutto il materiale presente per cui la temperatura nell'ambiente aumenta e arriviamo al cosiddetto *flashover*, di cui avete sentito dire.

Sapete che cos'è il *flashover*? Immaginate che stia bruciando quella scrivania: si produce del calore; questo calore che fa? Si propaga nell'ambiente. Come si propaga? Attraverso il fumo, calore per convezione e per irraggiamento perché la fiamma irradia. Capiterà che ad un certo punto se anche quel materiale non è coinvolto dalle fiamme direttamente inizia a bruciare. Quindi, quello è l'istante in cui anche se non sei coinvolto dalle fiamme tutto quello che c'è nell'ambiente brucia e quindi il *flashover* per definizione è l'istante in cui l'evento fuoco diventa irreversibile. Brucia tutto.

Per salvare le persone non dobbiamo intervenire al *flashover*, vedremo più in là che per salvare le persone dobbiamo intervenire proprio nei primi minuti in cui l'incendio si genera perché subito dopo non vale a nulla l'intervento, cioè serve a salvare i beni ma non a salvare le persone.

Come sono caratterizzati gli incendi? Ogni incendio parte sempre da un fumo invisibile e poi c'è il fumo.

Facciamo l'esempio del fumo invisibile; ad un certo punto sento puzza di bruciato, c'è una presa elettrica, sento puzza ma non vedo nulla. Quello è il fumo invisibile, dopo un certo tempo quel materiale, quella presa si surriscalda fino a produrre le fiamme e diventa fumo visibile. Dopo di che c'è la fiamma e poi il calore.

Questa fase può durare qualche secondo come può durare ore. Se io prendo un foglio di carta ed un fiammifero, questa fase dura un microsecondo e si accende subito. C'è subito la fiamma.

Se prendo la famosa presa elettrica, la famosa presa multipla, la ciabatta dell'albero di Natale, magari ci impiega mezz'ora, sento puzza e poi comincia a bruciare.

Quello che però è importante è questo: il fumo durante un incendio c'è sempre, il calore è un *optional*. Il calore c'è solo se io ho presenza di fiamma.

Giusto per dare un'idea, questo che vi mostro in video è il classico fuoco covante.

Ebbene se vi dicessi da quanto materiale è prodotto tutto quel fumo, vi posso dire che quando vado a fare i convegni con gli ingegneri, quindi persone specializzate, scherzando domando loro se è un chilo, dieci chili, cento chili di materiale. Tirano nel mucchio e dicono che sono dieci chili di roba che brucia.

Sapete quel fumo da quanto materiale è prodotto? Da 1,5 grammi.

Se ci fate caso ci sono delle braci di cotone, tipo i lacci da scarpe da tennis che stanno bruciando in modo covante; vedete quaggiù che già sono

carbonizzati; questo per dire che molto spesso anche un incendio banale, quel fumo bianco ti dà problemi di visibilità e tu non riesci a scappare.

Questi sono invece i classici fuochi con fiamma che conosciamo, questo è un letto che brucia, questa è un'imbottitura e così via.

Di cosa dobbiamo avere paura nell'incendio? Questo lo leggo perché questa cosa ci deve rimanere impressa: è il fumo che si libera sempre durante un incendio e invade immediatamente i locali, ci riduce la visibilità e quindi non ci fa scappare, ci provoca l'irritazione degli occhi e delle vie respiratorie, quindi ci impedisce la velocità di fuga.

Noi non riusciamo a scappare con molta facilità; dopo di che segue il disorientamento: se non so in che posto mi trovo, vedi nave posto che non conosco, io ho grossi problemi, perché ho difficoltà ad orientarmi già per trovare le vie di fuga quando non c'è fumo, figuriamoci se c'è il fumo e prendo panico.

Poi il fumo ha l'effetto tossico; diremo che nel novantacinque per cento dei casi, durante gli incendi si muore per inalazione da fumo e gas di combustione.

Quindi un motto: durante l'incendio le persone devono poter abbandonare i locali nel più breve tempo possibile.

Da che cosa dipende la pericolosità di un incendio?

La pericolosità di un incendio dipende da un unico fattore? Dalla rapidità con la quale si forma. Per esempio se uno pensa perché la benzina è pericolosa rispetto all'incendio di carta, di legno, di plastica?

Riflettiamoci: se io ho un incendio che va lentamente, il soccorritore, supponiamo che arrivi dopo due minuti, troverà un incendio di questa altezza, per cui va lì e con un estintore ha risolto. Ma se l'incendio si produce rapidamente, che cosa accade? Dopo due minuti trovo un incendio che non riesco più a governare. Quindi, cosa ci dà il rischio incendio? Ricordiamocelo sempre: tutte quelle situazioni per le quali un incendio si può sviluppare rapidamente.

Facciamo un esempio banale: se io prendo due risme di carta e le metto in orizzontale e do fuoco ad una, l'incendio che fa? Si propaga ad una certa velocità; se io cambio la disposizione spaziale delle stesse risme di carta e le metto una sopra l'altra, l'incendio sarà più rapido. Perché? Il calore va verso l'alto: quindi nel primo caso brucia il primo e brucerà pure il secondo. Nel secondo caso brucia il primo, brucerà pure il secondo ma con un certo ritardo. E la rapidità dell'incendio è la cosa che ci preoccupa.

Come per esempio, la cosa che ci preoccupa è la pezzatura! Più il materiale è compattato e più lentamente brucia. Più il materiale è sminuzzato e più rapidamente brucia; quindi tutti questi sono effetti che uno deve valutare.

Un'altra cosa fondamentale sulla pericolosità degli incendi: i problemi che ci dà l'incendio sono dovuti al fumo e non al calore; io dal calore mi proteggo mettendomi lontano, invece il fumo mi raggiunge ovunque e soprattutto si muove con una velocità che è maggiore di quella con la quale io riesco a fuggire dall'ambiente. Quindi significa che sono per-

dente. Il fumo viaggia più veloce di me. Quindi, devo tener conto di questo per potermi salvare.

Volevo far vedere qualche filmato ad effetto.

Vi dico subito che i filmati che vi farò vedere non sono dei filmati artefatti, ma sono dei casi reali.

Cominciamo con uno così per sdrammatizzare un poco: dura dieci secondi. Questo si trova su *internet*. Dura quindici secondi: la classica ragazza che va a fare rifornimento di carburante: mette la pompa, sta facendo benzina, si liberano i vapori di benzina, adesso va in auto, prende qualcosa, si sistema il maglioncino. Ecco il boato. Che è successo? I vapori di benzina si innescano con la carica elettrica.

Supponete che io qui butti una tanica di dieci litri di benzina a terra. Se io butto un fiammifero acceso su questa benzina, sono fortunato se lo butto subito perché prende fuoco la benzina. Quindi l'unico effetto che ho è un effetto di calore.

Immaginate che invece questa benzina non trova subito l'innesco, anziché bruciare subito ci vado dopo due minuti: si liberano i vapori, vado lì, e salto in aria.

Hai capito i liquidi infiammabili che problemi danno? Sono come i gas; il gas perché è pericoloso? È già gas.

I solidi pure danno questo problema, ma solo quando sono finemente polverizzati.

Ogni tanto sentite dire che salta in aria un *silos*, perché però in generale il liquido ci dà il problema non solo dell'incendio, ma soprattutto ci dà il problema dell'esplosione, specialmente laddove non trova l'innesco subito.

Vi faccio vedere qualche altro filmato perché ci fa capire la pericolosità dell'incendio e ci fa capire che cosa potrebbe essere successo in un qualunque ambiente della nave, un po' per entrare nel merito.

Vi faccio vedere questo. Lo chiamo *backdraft* per far vedere gli effetti dell'incendio. Guardate che potrebbe succedere in un ambiente: si tratta del classico granaio. Sapete che è successo? (*Segue il video*).

C'era l'incendio che bruciava nell'ambiente, solo che come dicevo prima per bruciare ci vuole l'ossigeno e l'ambiente era chiuso. Non c'era ossigeno; ad un certo punto cede il tetto, entra l'ossigeno e ti becchi una fiammata.

Vi faccio vedere questo filmato sudamericano il cui effetto è lo stesso: questi signori cercano di entrare dentro (*segue il video*)... Vi rendete conto di quello che succede quando uno apre la porta di un ambiente chiuso?

Se non ci stai attento ti becchi una fiammata. Mi ricordo quando ero comandante a Bologna e mi arrabbiavo con un mio uomo perché bruciava un ambiente di tremila metri quadri.

Che ha pensato di fare il mio collaboratore? L'ho redarguito subito perché rischiava di andare con l'autoscala in alto dall'altra parte del capannone perché con la lancia avrebbe buttato acqua: «Comandante, così butto acqua pure da lì». Gli dissi: «Vattene via», perché se quell'incendio

sta bruciando così e tu gli dai aria da lì, ti becchi una fiammata che non finisce mai. Uno pensa di fare bene ma sugli incendi non si scherza.

Adesso vi faccio vedere cosa potrebbe succedere in una cabina: incendio reale. Vediamo i tempi: questo serve per darvi un'idea della pericolosità dei tempi disponibili.

È un classico ambiente, un salottino dove praticamente si dà l'innescò con un fiammifero; avete visto che le immagini vanno di dieci secondi in trenta secondi, proprio per non perdere tempo. (*Segue il video*).

Dopo trenta secondi l'incendio è così. Questo vi fa capire perché nei cinema noi mettiamo le poltrone ignifughe, questo non è ignifugo ovviamente.

Siamo ad un minuto e quaranta secondi; qui se uno è bravo con l'estintore ancora riesce a spegnere; qui ha già qualche difficoltà, se vedete il bracciolo vedete che già fa dei fumettini; adesso forse si vede meglio.

Lo vedete quello che vi dicevo: anche se non è lambito dalle fiamme adesso quello comincia a bruciare; vi rendete conto in tre minuti che è successo?

Questo ci fa cominciare a riflettere sulla pericolosità dell'incendio connessa alle condizioni di vivibilità degli ambienti.

Andiamo un po' avanti perché vi faccio vedere i filmati in modo sempre da rendere l'idea. Vi faccio vedere un filmato che è passato alla storia. Lo scenario è questo: vado un sabato pomeriggio allo stadio a vedermi la partita di calcio all'aperto.

È un incendio del 30 settembre del 1985, stadio di Bradford in Inghilterra. Siamo quasi alla fine del primo tempo, vedrete che poi c'è l'orario messo in basso. L'incendio è partito alle ore 15.44.30; questo è un po' alto. (*Segue il video*).

Guardate qui l'incendio, vedete dove c'era l'incendio, lo vedete? L'incendio è partito: sono le 15.44.30. Porto un po' avanti perché dura quattro minuti e non voglio farvi perdere tempo. Siamo a 30 secondi dall'incendio; un minuto e mezzo; vedete come bruciano i capelli di quell'uomo? Qui siamo a due minuti dall'inizio dell'incendio; tre minuti: ci sono stati 54 morti e 300 feriti.

Lascio andare il video: qui si comincia a vedere qualche morto.

Sapete che cosa è mancato qui?

È quello che noi Vigili del fuoco cerchiamo di fare quando facciamo le lezioni per gli addetti alla sicurezza antincendio nelle aziende oppure quando facciamo lezioni nelle scuole, le famose pompieropoli. È mancata la cultura della sicurezza antincendio: quelle persone perché sono morte? Non hanno compreso quale fosse la pericolosità di un incendio.

Le persone quando c'è un incendio sono convinte che hanno mezz'ora, tre quarti d'ora e così via.

Non si rendono conto: sarà per deformazione professionale ma quando vado in un ambiente che non conosco per prima cosa vado a vedere le vie di esodo e me le imprimo.

Così se succede qualcosa me ne vado; non si rendono conto che in pochi istanti l'atmosfera diventa invivibile. Quindi quando succede qualcosa devi andare via.

Vi faccio vedere un ultimo filmato, anch'esso drammatico: incendio della discoteca di *Rhode Island 2003*: 98 morti; anche qui per lo stesso motivo, vedrete che c'è una ripresa fatta con un telefonino dal vivo, dove quello che ha fatto la ripresa ha capito subito la pericolosità dell'incendio e si è salvato la pelle.

Potete pensare che ci siano degli idioti che vanno a ballare e che ti fanno gli effetti scenici che appicciano l'incendio? Eppure questi idioti ci stanno ancora in giro.

Guardate che questo è quello che potrebbe essere accaduto sulla nave, l'effetto panico che adesso vedremo. Qui il signore che sta riprendendo ha capito che c'era un po' di fumo; vedete che si comincia ad allontanare.

È partito l'allarme antincendio, quindi ulteriore panico per le persone dietro che non vedevano bene: l'effetto panico comporta che tutti vanno verso le uscite. Vedete quanto fumo esce da fuori? Quindi significa che lì dentro era già tutto intasato di fumo in un minuto e mezzo. Siamo a due minuti e trenta secondi. (*Segue il video*).

Cosa ci fa capire questo? Quello che tranquillamente può accadere in un ambiente al chiuso come una nave.

Parte l'incendio: 94 morti, ai quali quelli che stavano nelle prime file, sono tutti intossicati, le altre, che in certo modo erano riusciti a scappare, o non sono riuscite a uscire in tempo o si sono diretti (poi ci sono tutti i verbali), in un altro ambiente, dove c'era l'uscita di sicurezza chiusa. Praticamente li hanno trovati tutti appiccicati.

Qui abbiamo il famoso incendio del cinema Statuto di Torino: 64 persone vennero trovate tutte nei bagni. Che c'entra lì il calore? Niente.

C'era un incendio ed in due minuti ci sarebbe stato l'incendio perché non eravamo in un ambiente tutto di legno. Lì neanche c'erano le sedie, le persone erano in piedi. Fu il fumo. Il fumo ti uccide e velocemente. Per dirvi quello che può capitare in un altro ambiente.

L'ultimo che vi faccio vedere è questo: l'incendio dell'albero di Natale.

Quello che può succedere quando uno ha la presa multipla e la attacca. Si è simulato l'innescò dello sfarfallamento della ciabatta. (*Segue il video*). A questo punto non vi proietto più immagini, perché penso che il quadro sia chiaro.

Purtroppo l'incendio non va sottovalutato.

All'interno di un ambiente civile, come una discoteca, un edificio monopiano, un capannone oppure un terzo piano, problemi ci sono e sono seri e li abbiamo visti, ma sono limitati. Sapete perché?

Perché in quel caso l'incendio ha possibilità di scaricare il calore all'esterno perché le pareti che sono a contatto con l'esterno scaricano calore. Il fumo ha la possibilità di poter uscire.

Immaginiamo all'interno di una nave quello che può succedere.

Il fumo non si scarica con facilità. Tutti gli ambienti sono interni tranne quelli che si affacciano con l'oblò, sono tutti ambienti interni. Ma soprattutto abbiamo a che fare – ahimè – e questo è il *punctum dolens*, abbiamo a che fare con materiali metallici.

I materiali metallici trasmettono bene il calore. E questo lo vediamo da qui: che fa l'incendio in un ambiente qualunque? Si diffonde e appena arriva alle pareti cosa fa? Tocca le pareti fredde, il fumo è caldo e va in alto e appena si raffredda cosa fa? Va verso il basso.

Se invece toccasse delle pareti calde perché sono metalliche e si scaldano, il fumo che fa? Rimbalza, resta vivo, non ha modo di potersi raffreddare e quindi si propaga sempre con la stessa velocità; difficilmente si abbassa di velocità.

Quindi perché l'incendio è pericoloso in una nave? Non c'è calore, gli ambienti raggiungono sempre elevata temperatura, il fumo si propaga rapidamente e quindi non ci dà scampo (se prima parlavamo di pochi minuti, in una nave è ancora peggio). E allora vediamo all'interno delle navi, le navi passeggeri.

Siamo stati tutti dentro le navi. Avete visto i corridoi centrali, le cabine basse di due metri, due metri e venti, corridoi larghi ottanta centimetri, dove ci sono persone che non conoscono bene i luoghi, fumo che subito ti invade, perché non hai a che fare con un capannone, un ambiente elevato, per cui il fumo va in alto e prima che si abbassa al livello delle vie respiratorie ci vuole un po' di tempo. No, lì ti si intasa subito e non sai più dove andare.

Ancora: ci sono persone di tutte le classi di età. Io posso avere il portatore di *handicap*, il vecchietto, il bambino, la persona portatrice di *handicap* che diventa tale.

Vediamo perché: qual è l'effetto della folla?

Immaginiamoci che cosa sarebbe potuto succedere nella Moby Prince: parte un incendio, quindi ci immaginiamo tipo l'incendio della discoteca, ammesso che tutti fossero nel salone. Allora che effetto c'è sulla persona? Il primo effetto è quello psicologico. Io posso avere paura nel vedere le fiamme. Comincio a gridare, è la prima volta, non so come comportarmi, quindi ho una sensazione di paura. Non parliamo di panico ma di paura, che quindi non mi permette di ragionare in modo razionale.

Vediamo il secondo effetto, l'effetto fisiologico. Comincio a prendere calore e fumo. Comincio ad avere difficoltà. E state attenti che se il fumo è fatto da sostanze irritanti – ora vi dirò più tardi – l'effetto è ancora peggiore perché è istantaneo.

Quindi effetto psicologico, effetto fisiologico.

Terzo effetto: sociologico. Qual è l'effetto sociologico?

Io vedo quel poverino che sta male accanto a me, mi fermo per soccorrerlo. Immaginate questo nel corridoio di una nave. Se quello mi cade a terra e io lo soccorro, ho bloccato il flusso e non passa più nessuno. Questi tre effetti fanno sì che se non c'è un'adeguata pianificazione di emergenza non si salva nessuno. O sei fortunato di andare sul ponte e di buttarti a mare o non ti salvi.

Allora cosa dobbiamo fare noi? Vediamo il ruolo delle squadre esterne. Cominciamo a vedere qual è il ruolo dei Vigili del fuoco, il ruolo dei soccorritori in genere, siano essi Vigili del fuoco sia la Capitaneria di porto, tutto il personale che ritiene di dare una mano. Innanzitutto hanno difficoltà ad intervenire dall'esterno.

Immaginate che se ho una nave, ammesso che stia a 200 metri dal porto, arriva l'allarme, devo mettere su la nave, arrivo lì, quanto tempo ci impiego? Se va bene e sono bravo ci metto 5-10 minuti. Già capite che 10 minuti sono troppi. Quando arrivo sulla nave cosa faccio?

Vi faccio vedere alcune immagini: di queste immagini non ho certezza della fonte, mentre sul filmato ultimo che vi farò vedere, proprio preso sulla Moby Prince, che è stato fatto proprio 25 anni fa nell'immediatezza dell'evento, quando la nave è entrata in porto, ho la certezza della fonte perché è della Direzione regionale dei Vigili del fuoco Toscana e me lo sono fatto dare dai colleghi.

Queste sono foto prese sull'evento e si capisce che si tratta di quell'evento, però se mi chiedete la provenienza non ve la so dare. Ma sono autentiche.

Guardate: questa è l'Agip Abruzzo, si legge da qui e questa è una nave che cerca di spegnere gli incendi a bordo. La motonave cerca di spegnere l'incendio: siamo Davide contro Golia. Ammesso che uno arriva prima, mi volete dire che cosa può fare?

Da qui si vede meglio: non è che uno arriva e sale su una nave. Dovrebbe salire equipaggiato con 10 uomini. Vi immaginate che uno entra in un ambiente che è un forno, dove non si vede niente in base al fumo. Anche il pompiere cosa può fare? Non sa dove deve andare. C'è la difficoltà pure di andare a capire dov'è l'incendio.

E qui noi l'abbiamo avuto. Non dimentichiamo che la Moby Prince bruciava da un'ora e nessuno se n'era accorto perché erano tutti, con la fitta nebbia che c'era, sull'Agip Abruzzo. Se ne sono accorti dopo un'ora che stava bruciando.

Guardate qui quanta schiuma è stata buttata. Si vede proprio. Siamo Davide contro Golia. Ma se sta bruciando dentro la nave che tu ci butti da sotto l'acqua che efficacia può avere?

Per farci capire quello che è successo, questa è la nave portata l'indomani mattina, saremo intorno alle sei o sette di mattina, l'incendio è partito alle dieci di sera, quindi siamo all'incirca dopo dieci ore, almeno dieci ore, non so a che ora è stata fatta, presumo che siano minimo dieci ore da quando è successo il fatto.

Che cosa si poteva fare? Anche ammesso che fossi arrivato lì, come sarei salito? Qualcuno mi deve dare una mano. Il soccorritore come fa a salire? Altra possibilità è che te lo portano con l'elicottero.

Ma la domanda che ci dobbiamo porre è: ma c'è compatibilità fra il tempo di raggiungimento del luogo del sinistro e le condizioni di vivibilità presunte che si hanno nel luogo? C'è un'evidente incompatibilità, dobbiamo essere fortunati.

Questa è la nostra Moby Prince come si presenta. Questo era un incendio generalizzato, dappertutto, si vede lo speronamento dove è avvenuto.

Ritorniamo a prima: le squadre di soccorso esterno hanno difficoltà ad intervenire sull'incendio, ma ammesso che riuscissero a salire a bordo – ci salgono ma il problema è quando: perché se ci sali dopo mezz'ora o ci sali dopo cinque minuti, gli effetti sono diversi – vi sono grossi problemi per raggiungere il luogo dell'incendio. Perché?

Lì è un forno, pure i pompieri sono degli uomini, non è che non lo sentono; sì, sono un po' riparati, lo sentiranno meno, ma anche loro avranno problemi ad arrivare. Poi non conoscono i luoghi, tutti gli ambienti sono invasi dal fumo.

Morale: qual è il messaggio?

Il messaggio è che se tu vuoi avere una buona probabilità ti devi difendere dall'interno: all'interno della nave ci vuole un'azione efficace di prevenzione contro gli incendi, rapido intervento delle squadre di soccorso interne, ovviamente una adeguata pianificazione di emergenza. Purtroppo se non ci sono queste, noi conteremo sempre i morti.

Vi do giusto qualche informazione sui tempi e poi lascio a voi il tempo per le domande che mi vorrete fare.

Guardate: quella è l'equazione, una formuletta, che è quella che si usa a livello internazionale per vedere quando le persone muoiono per incendio.

Voi sapete che le persone muoiono durante l'incendio perché respirano i fumi; in realtà non muoiono per il fumo, ma muoiono per i *gas* di combustione perché il fumo è il particolato, i *gas* di combustione sono i *gas* che si formano perché tutto il combustibile è formato da carbonio, il carbonio reagisce con l'ossigeno e fa il monossido di carbonio.

Questo maledetto monossido di carbonio sapete cosa combina? Voi sapete che nel nostro processo il sangue si ossigena, passa dai polmoni e l'ossigeno più l'emoglobina del sangue fa l'ossiemoglobina. Sapete cosa fa il monossido di carbonio? Ha un'affinità a legarsi con l'ossigeno.

L'emoglobina ha un'affinità, anziché legarsi con l'ossigeno, a legarsi con il monossido di carbonio di duecentodieci volte di più. Per cui anziché fare ossiemoglobina fa carbossiemoglobina.

La carbossiemoglobina, da quella formula (*segue il video*), ci fa vedere che quando la carbossiemoglobina nel sangue arriva al 30 per cento, le persone sono inabili, cioè incapaci di agire o, per meglio dire, non sono in grado di poter fare autonomamente le azioni per la loro sopravvivenza. Questo significa incapacità di agire. Se non viene qualcuno a tirarmi fuori da lì, ci resto dentro.

Immaginate che mediamente, negli incendi che abbiamo visto, il monossido di carbonio si libera nell'ordine di migliaia di ppm, quindi parliamo di 1.500-2.000-2.500. Se andiamo su 2.000 ppm vedrete che una persona diventa incapace di agire dopo 15 minuti, ma in realtà lo diventa prima, perché ahimè oltre al monossido di carbonio – e questa è la cosa che voglio focalizzare – si forma pure la CO₂, l'anidride carbonica.

Qual è l'effetto dell'anidride carbonica? È l'iperventilazione polmonare: dispnea. Cioè man mano che ingurgito monossido di carbonio, l'anidride carbonica mi dà l'affanno. Quindi automaticamente mi induce l'iperventilazione polmonare, ed è un ciclo irreversibile perché più ingurgito monossido di carbonio, più anidride carbonica, più aumenta il ritmo respiratorio, più monossido di carbonio.

Non solo, ma all'interno del fumo c'è l'acido cianidrico, c'è l'acido cloridrico, ci sono una serie di altre sostanze ugualmente pericolose, come il monossido di carbonio, che fanno sì che quei tempi si dimezzino, perché la formuletta, che è nota, non ve la sto a spiegare, non è questo il momento, quella è la formula che si usa a livello internazionale, e si chiama FED (*Fractional Effective Dose*), ci dice che non c'è solo l'effetto del monossido di carbonio, ma ci sono effetti di altre sostanze.

Quindi noi quando parliamo di aspirare fumo, per diventare incapaci di agire, siamo sotto i dieci minuti, questo è il tempo.

Giusto per dare una compiuta informazione rispetto all'argomento che mi è stato dato, questo è un grafico che ci dice: se invece non muoio per inalazione di fumo, divento incapace di agire per l'aria calda perché non dimentichiamoci che il fumo è pure caldo.

Quando l'aria è calda c'è la famosa ipertermia, colpo di calore, l'*heat stroke*, come dicono gli americani. Però questo è un altro fenomeno che si somma al respirare fumo ma è secondario. Questo concorre al 5 per cento. Altrimenti vi è l'ustione se mi becco un po' di calore, ma non è quello che fa il problema.

Se vedete la linea verde, noterete che per avere una sensazione di calore basta un minuto a 2,5 kilowatt al metro quadro.

Per darvi un'idea: se noi oggi andiamo al mare e prendiamo il sole, sapete quant'è il flusso termico che ci arriva sulle spalle? Un kilowatt al metro quadro.

Ecco perché se ci si sta tre o quattro ore ci si ustiona. Però se fossero 2,5 kilowatt al metro quadro, dopo un minuto senti una sensazione di dolore che tende ad allontanarti. Se addirittura il flusso è di più, vedrai che hai le vesciche e ustioni di secondo grado.

Questo era per completezza: poi si fanno tutti i calcoli, si fa tutto e non è questa la sede per parlarne. Quello che mi interessa è questo: il tempo affinché una persona sia incapace di agire è inferiore a dieci minuti. Si può trovare un incendio che si sviluppa meno rapidamente ed invece di dieci sarà un quarto d'ora o venti minuti, oppure potrebbero essere tre, quattro minuti.

Quelle persone sono morte nella discoteca in pochi minuti; c'è poco da fare, anche perché un'altra cosa su cui bisogna porre l'accento è il fumo tossico, ma di cosa? Una cosa è che io ho fumo di legna e un'altra è se ho fumo di materiale acrilico perché nei materiali acrilici come il *nylon*, fibra sintetica, si formano anche i *gas* irritanti.

Sapete qual è la differenza fra il monossido di carbonio e i *gas* irritanti? Voi spesso sentite parlare di incendio da monossido di carbonio, la classica caldaia e la persona che ci resta secca. Ogni tanto le cronache!

Vedete, il monossido di carbonio è un *gas* asfittico, ad un certo punto non ti accorgi a casa che stai morendo perché non ti dà un effetto nel tempo, ma te lo dà all'improvviso quando raggiungi una certa soglia, per cui tu stai per morire e non te ne accorgi, perché inibisce gli organi che vogliono più ossigeno che sono il cuore e il cervello, per cui diventi confuso e non riesci a riflettere. Allora se hai quel lampo di lucidità e ti chiedi cosa sta succedendo, apri una finestra, ti salvi la pelle; altrimenti ci rimani.

Quindi questi *gas* danno un effetto fisiologico mediato nel tempo, il *gas* irritante te lo da subito.

Se, per esempio, si respira un *gas* di un cavo elettrico che brucia, che rilascia acido cloridrico, i *gas* irritanti danno un effetto istantaneo, perché danno subito l'edema delle vie respiratorie, si comincia a tossire, lacrimano gli occhi. Quindi pensate che in un incendio ci sono entrambi questi effetti che si vanno a sommare.

Non vedo bene, mi lacrimano gli occhi, sono agitato, ho paura, comincio a respirare affannosamente e così via.

Ci fa capire, Presidente, che il tempo è poco, i soccorsi intervengono con un ritardo fisiologico, perché non siamo a terra, siamo in mare, devi mettere in moto, devi arrivare lì, devi salire sulla nave.

Ecco il motivo per il quale, quando ci sono gli incendi di nave si sente dire: «questa nave è bruciata per dieci giorni». Altrimenti agisci dall'interno...

Vi potrei far vedere un filmato dove, per esempio, se si mette l'impianto *sprinkler* ci si salva. Io ve l'ho lasciato e se poi lo volete vedere.

Infine, Presidente, le vorrei far vedere solo le prime immagini (lo lascio a vostra disposizione); questo è quello che hanno visto i Vigili del fuoco l'indomani mattina sulla Moby Prince. Per metà è un filmato e per metà un montaggio di immagini. (*Segue il video*).

Adesso entreranno all'interno. Si vedono le immagini all'interno.

Immaginiamo il buio delle 22.25. Più in là c'erano pure dei corpi carbonizzati.

BATTISTA. (*Aut (SVP, UV, PATT, UPT)-PSI-MAIE*) Questo colore diverso sul lato di poppa sembra sia stato effettivamente meno intaccato dalle fiamme. Mi può confermare?

LA MALFA. Ricostruendo la relazione dell'ex comandante, sembrerebbe da quello che si può evincere che quando ha colpito la petroliera, del liquido infiammabile (se è petrolio o quello che era), si è riversato direttamente sulla parte (ovviamente la prima ha preso fuoco e la seconda, essendo più lontana, dovrebbe aver preso meno calore).

Io però onestamente non riesco a capire se queste siano delle scialuppe oppure no. Vi sembrano delle scialuppe?

Non si riesce a capire quel colore. Io non riesco a capire cosa sia. Sembra plastica, che cos'è? Sapete che potrebbero essere? Potrebbero essere le coperture che sono rigonfiate per il calore. A causa del calore che

c'era sotto, si sono rigonfiate. Potrebbe essere lamiera che si è surriscaldata, diciamo bruciata. (*Segue il video*).

Penso che questa sia l'Agip Abruzzo che sta rientrando.

Se non ricordo male, seguono una sorta di immagini ed in alcune si vedono dei corpi carbonizzati. Comunque dura più di un'ora questo filmato. È a disposizione della Commissione.

Ci hanno impiegato quattro, cinque giorni per terminare tutte le operazioni di spegnimento.

Volevo fare vedere l'effetto che potrebbe esserci: vi ricordate che parlavo di adeguata prevenzione contro gli incendi? Al solito: prove sperimentali.

Guardate: questo potrebbe essere un ambiente, una stanza ma potrebbe essere il classico esempio di una cabina dove ci sia lo *sprinkler* e una cabina senza.

Vediamo quello che succede. Quindi, sono due ambienti in cui si dà fuoco nello stesso istante. Ve lo faccio vedere fino ai primi due minuti e mezzo. Quello in alto è quello che ha i famosi impianti *sprinkler* a pioggia e quello in basso no. (*Segue video*).

Vedete dov'è lo *sprinkler*? Dove c'è la freccia!

Adesso qui noterete una cosa che è stata detta nel rapporto di intervento che voi già avete: quando l'intervento è efficace, si vede il fumo bianco che in realtà non è fumo ma è vapore acqueo.

Eccolo qua: vedete che lo *sprinkler* è partito? Che cos'è quel fumo bianco? Non è altro che vapore acqueo perché arrivando acqua direttamente sulla parte calda la fa vaporizzare. Quello ti fa capire che tu stai intervenendo efficacemente sull'incendio, perché significa che lo stai raffreddando, lo stai spegnendo.

Guardate invece che succede da questa parte: già vi lascio capire quello che succederà. Prenderà fuoco... Quindi questo ci fa capire che se su una nave uno avesse degli *sprinkler*, su tutti gli ambienti, aumenterebbe di gran lunga la probabilità che le persone si possano salvare perché lo *sprinkler* ti assicura comunque un intervento automatico; cosa che invece se non l'hai te l'assicurano solo le squadre di soccorso che non si sa quando arrivano.

Sto parlando ovviamente delle squadre interne perché le squadre di soccorso esterne intervengono con più ritardo.

Qui già siamo in un ambiente invivibile: uno che sta all'interno ha poche probabilità di sopravvivenza.

Immaginate che le vie respiratorie di una persona stanno ad un'altezza media di un metro e sessanta. Quindi il nostro naso, bocca, praticamente stanno ad un metro e sessanta e già qui è tutto invaso dal fumo; quindi questa persona da più di uno o due minuti, già sta beccando fumo.

Quindi, nel primo caso è che lì dopo due minuti e diciannove secondi è intervenuto l'antiincendio, per cui hai una buona sopravvivenza. Qui no.

FILIPPI (PD). Innanzitutto grazie perché la crudezza delle immagini, la trattazione molto diretta, dovuta alla sua competenza, indubbia e indi-

scussa forse ci ha riportato maggiormente anche alla tragica realtà. Questo credo fosse anche il senso appunto del suo intervento.

Mi sembra di capire che dalla sua rappresentazione i tempi di intervento effettivi erano nel caso specifico per la caratteristica dell'incendio, per il luogo, oggettivamente molto limitati.

La curiosità che mi veniva era se un incendio di quelle proporzioni tra Agip Abruzzo e Moby Prince, poteva dar luogo, perché questo è stato uno dei temi dibattuti in Commissione, ad un fenomeno che poi è stato classificato come nebbia ma che poteva essere vapore e fumo successivo all'evento, che indubbiamente abbia ulteriormente impedito la possibilità dei soccorsi ma che indubbiamente possa non essere la causa dell'evento.

C'è un punto della sua esposizione che mi ha molto colpito quando ha detto che probabilmente per l'incendio sulle navi più che dall'esterno è possibile operare dall'interno. Forse è l'unica possibilità di operazione.

Per quello che le consta, il salone Deluxe corrispondeva ad un locale, ad un ambiente dove sostanzialmente si poteva essere protetti da quell'evento di incendio e se, sì, per quanto tempo? E un intervento esterno avrebbe potuto rendere vana quella condizione di protezione a cui erano convogliate le persone?

Mi spiego meglio, in maniera brutale ma penso che abbia già capito: una rottura di un vetro, una rottura di un diaframma all'interno, avrebbe potuto compromettere l'eventuale situazione di sopravvivenza che avevano cercato le persone?

Vi erano parti della nave che probabilmente all'aperto potevano essere meno invase dalle fiamme, che potevano dar luogo a condizioni di vita maggiori rispetto a situazioni dove invece probabilmente fiamme e fumo rendevano vano?

Lo dico ovviamente anche in ragione del fatto che comunque un sopravvissuto c'è stato. E un sopravvissuto ha trovato poi salvataggio un'ora abbondante dopo l'evento della collisione. Anche questo è un elemento da mettere, sicuramente, in relazione alla dinamica.

In ultimo, proprio in ragione dell'ultima cosa che ci ha fatto vedere, chiedo se, sappiamo che così non è stato, il funzionamento dello *sprinkler* nello specifico poteva davvero determinare elementi di sopravvivenza a bordo del Moby Prince in quelle condizioni di incendio?

LA MALFA. La nebbia: io ho letto la relazione dell'intervento. In effetti la nebbia c'era sul luogo dell'incidente. Tutte le testimonianze la danno. La nebbia di cui io parlavo che ho fatto vedere lì con le immagini, dai filmati è un vapore che si produce nelle immediate vicinanze di dove viene buttata l'acqua su ciò che brucia.

Quindi è un effetto molto circoscritto nel luogo dove tu vai a buttare acqua. Quindi non dovrebbe essere in generale un evento così forte da considerare nebbia che impedisce la visibilità della nave dall'esterno perché è un qualcosa comunque limitato.

In questo caso, l'evento della nebbia non c'era perché, che mi consti, dalla relazione dell'intervento si evince che alle 22,25 c'è stato il *may day*

ma si sono accorti che bruciava il Moby Prince un'ora dopo perché erano tutti concentrati sull'Agip Abruzzo. Un'ora dopo si sono resi conto che c'era un'altra nave, perché non si vedeva con la nebbia. La nebbia sicuramente ha ritardato.

FILIPPI (PD). Anche in ragione della testimonianza che abbiamo avuto da parte di testimoni oculari, degli ufficiali del corso dell'Accademia, la nebbia prima dell'evento non c'era. Nel senso che da terra era molto ben evidente sia la sagoma e la rotta del Moby Prince sia quella dell'Agip Abruzzo. Poi successivamente, indubbiamente, la nebbia c'è stata.

Allora la domanda è più specifica: la situazione che si è determinata, probabilmente a causa di un guasto a bordo – viene detto – da parte dell'Agip Abruzzo, e successivamente le fiamme potevano essere tali da determinare un'invasione del fenomeno, visto che stiamo comunque parlando di due miglia e mezzo di distanza?

LA MALFA. L'incendio dell'Agip Abruzzo come effetto non dà fumo bianco ma fumo nero. Quindi, in genere, quando noi intendiamo «nebbia» in genere comunemente ci riferiamo ad un fumo bianco. L'effetto che può essere confuso con la nebbia nel caso di un incendio è quello che tu hai le fiamme e ci butti l'acqua.

Quindi questo effetto si ha solo se c'è uno spegnimento. Se non c'è uno spegnimento difficilmente vede fumo bianco. Sa quando si vede il fumo bianco? Nelle immagini che vi ho fatto vedere all'inizio, nelle fasi di incendio covanti.

In genere quando un incendio cova, ha presente quando danno fuoco alle sterpaglie e non c'è fiamma? Quello è il classico incendio covante bianco. Ma in genere, quando brucia con fiamma, si ha fumo nero. Il fumo bianco lo può avere ma non è fumo, è vapore acqueo, quando su queste fiamme ci butti dell'acqua. Ecco quando si può avere il fumo bianco. Dopodiché si è parlato di tempo d'intervento limitato e che è meglio agire dall'interno.

FILIPPI (PD). Chiedevo una conferma sui tempi di intervento perché dalla rappresentazione che ci faceva anche con immagini molto crude, probabilmente i tempi di intervento si consumano nel giro di secondi, nell'entità di secondi non nella dimensione delle ore o delle mezzore.

Le chiedevo allora se la questione dei tempi di sopravvivenza accertati nella mezzora o nell'ora era una scala di valori più dal punto di vista autoptico che non dal punto di vista della reale possibilità di salvare le persone.

La cosa che mi ha molto colpito nella sua esposizione è il fatto che probabilmente in una nave l'unica possibilità di agire su un incendio ancorché di quelle dimensioni è quella di agire all'interno.

Allora le chiedo: il salone Deluxe per quello che lei sa poteva corrispondere ad un luogo di protezione per la sopravvivenza in quel contesto

delle fiamme? E se sì un intervento dall'esterno, magari involontario che avesse determinato la rottura di un diaframma, vetro o quant'altro, avrebbe potuto determinare le condizioni magari di sopravvivenza in quel momento determinate?

PRESIDENTE. Lei ha letto la relazione del Comandante dei Vigili del fuoco, Ceccherini. In questo percorso abbiamo rilevato alcuni elementi che appaiono non spiegabili con quella relazione.

Quali sono gli elementi non spiegabili? Primo elemento non spiegabile: non c'è un testimone che abbia visto l'area dell'impatto prima dell'impatto che dichiara che c'era nebbia.

Per cui questa Commissione ha rilevato che il tema della certezza della nebbia come causa dell'impatto non è dato.

Dopo l'impatto ci sono sicuramente degli elementi per cui gli ormeggiatori, i soggetti che entrarono prima sulla petroliera per un'ora e poi anche sulla Moby, trovano rappresentazione di una nebbia; ci sono due testimoni, che stanno a terra, avvisatore marittimo e due della Guardia di finanza che dicono: «A noi è arrivato un fumo talmente acre da dover chiudere le finestre verso l'una».

Questo è il primo tema inspiegabile con la nebbia.

Non ci sono testimoni.

La seconda cosa che ci ha colpito e che colpisce la Commissione è il tema del salone *De Luxe*: su 140 morti ce ne sono 130, tra cui 70 uomini di equipaggio e 60 passeggeri che vengono ritrovati tutti quanti al suo interno, addirittura con le valigie ed i giubbotti salvagente a dimostrare o comunque a rappresentare il fatto che c'era stato del tempo per organizzare una reazione interna antincendio, che tra l'altro lei rappresenta come unico elemento di possibile salvezza, che porta in un salone con porte tagliafuoco isolato, dove si tenta di salvare le persone in maniera ordinata ed il personale, pure esperto.

Aggiungiamo che altre 5 persone sono state trovate a poppa ed era la squadra antincendio della nave, come in un tentativo a poppa di bloccare l'incendio che arrivava da prua.

Questi sono per noi elementi registrati nelle audizioni: ed è per questo che il senatore Filippi le fa questa domanda.

Per quanto tempo poteva salvarli questa scelta di lasciarli tutti i passeggeri insieme al personale nel salone *De Luxe*, essendo un ambiente isolato?

Ho preferito specificarlo perché serviva ad aiutare la spiegazione perché il comandante, giustamente, ha letto la relazione del collega Ceccherini. Però questi sono elementi che abbiamo acquisito in questi otto mesi di lavoro della Commissione ed era giusto che ce li avessimo come elemento di confronto. Poi magari dando questi elementi in più ci potrà fornire una consulenza piena anche su questo.

LA MALFA. Cos'è una porta tagliafuoco o porta resistente? È una porta che per un determinato tempo, nei confronti di un certo incendio, non ti fa passare né calore, né fumo.

Il calore non lo fa passare perché è costituita di materiale coibente; il fumo non lo fa passare perché le guarnizioni sono termoespandenti, si gonfiano.

Qui nasce un problema: se una porta è chiusa ed è stata correttamente installata a regola d'arte, dovrebbe essere a tenuta di fumo; il che è equivalente che in ambito idraulico, dovrebbe essere a tenuta stagna e a tenuta di fumo.

Allora, la domanda che bisogna farsi è questa: noi abbiamo un elemento incontrovertibile; c'era una sorta di pianificazione di emergenza in atto, altrimenti non si spiegava che queste persone avessero avuto il tempo per reagire, quindi il tentativo di queste persone a bordo di poter fare qualcosa per la sopravvivenza: cioè non sono diventati inabili; uno inabile non lo trovi con il giubbotto. Quindi, queste persone avevano attuato delle azioni per potersi salvare.

Ci dobbiamo porre il problema perché sono morti: non erano carbonizzate, hanno respirato fumo. Allora i fatti sono due: significa che il fumo nel salone *De Luxe* ci doveva essere.

Ed io, penso che, al di là del piano di emergenza, il fatto stesso dell'istinto naturale nostro di sopravvivenza, il fatto che tutti siano arrivati lì è perché, presumibilmente, era il punto che tutti quanti ritenevano fosse il più riparato e più lontano dalla sorgente di fumo e calore, lungi dal pensare che mi vado a riparare in un punto che è vicino.

Quindi dobbiamo partire da queste banali considerazioni di sopravvivenza umana, al di là della conoscenza di che cosa fa l'incendio.

Quindi c'era una pianificazione in atto. Però, evidentemente, quel luogo non era un luogo sicuro, perché se quelle persone sono rimaste lì significa che hanno inalato fumo in quantità eccessiva.

Dobbiamo, adesso, indagare su questo. Perché c'è un fumo in quantità eccessiva?

I fatti possono essere due, facciamo una sorta di schema a blocchi: o perché la porta non funzionava ed era regolarmente chiusa o, perché come capita spesso l'apertura intermittente che consentiva alle persone, arrivate in tempi diversi, a presentarsi in questo salone, di fatto la manteneva aperta.

È il classico esempio per cui davanti ad una porta tagliafuoco, ci sono 100 persone e c'è un incendio: si forma una fila di persone per cui finché la fila non è finita quella porta è sempre aperta.

Non so se quella fosse una porta a scatto, la chiudi e non la apri più o magari per far passare le persone, l'hanno aperta e ci hanno messo una zepetta di legno in modo che tutti si potevano riparare lì.

Però questo, inevitabilmente, ha fatto sì che il fumo lì ci è andato visto che questi sono morti.

In quel momento, se io fossi stato lì a dirigere l'operazione, avrei preso un paio di martelli e avrei rotto tutti i vetri per fare andare il

fumo fuori, perché io mi immagino che quelle persone saranno morte perché questo fumo entrava da qualche porta, da qualche parte e l'ambiente lì è rimasto chiuso.

PRESIDENTE. Se, invece, l'ambiente fosse rimasto chiuso totalmente, in un ambiente di questo genere, quanto tempo sarebbero sopravvissute le persone, tenendo conto anche della velocità di propagazione esterna del fuoco?

In ambienti chiusi perfettamente, quanto tempo possono stare al sicuro se non entra del fumo e non entra e c'è il calore ormai in trasmissione?

LA MALFA. Basta andare a quei grafici. Se io sto in un ambiente chiuso, la principale causa di morte negli incendi è l'inalazione da monossido di carbonio, di gas tossici, diciamo di monossido perché è il principale.

Ma se lì dentro c'è un ambiente in cui non c'è fumo ma c'è solo calore – dobbiamo immaginare che ci sia calore perché brucia da sotto, quindi per irraggiamento, il fumo lo porta per convezione – dalla letteratura internazionale abbiamo la risposta: queste sono le soglie di salvaguardia per la vita. (*Mostra il grafico*).

La temperatura dell'aria inalata è di 60 gradi: si presuppone al massimo un'ora se uno deve uscire in un incendio. Quindi con ambienti di 50-60 gradi, sarebbe preso a qualcuno un po' un collasso, però non sarebbe morto.

Sono convinto che quando gli hanno fatto l'esame autoptico in quelle persone avranno sicuramente trovato la carbossiemoglobina a 50-60 per cento nei polmoni. Quindi se non ci fosse stato fumo, quelle persone, sicuramente, non sarebbero morte, perché per il calore non si muore! Sicuramente lì ci sarà stato fumo. Però se qualcuno – bisogna vedere com'era lo scenario – avesse avuto la mente fredda o la possibilità di rompere i vetri forse sarebbe stato diverso, ma non è facile rompere i vetri di una nave in un salone.

PRESIDENTE. Interloquisco perché questo punto è molto interessante: le persone potevano essere vive all'interno del salone *De Luxe*.

Le faccio questa ipotesi poiché noi abbiamo avuto una audizione nella quale c'è stato segnalato che sono stati rotti dall'esterno gli oblò, non dai Vigili del fuoco, perché i Vigili del fuoco non si sono avvicinati alla Moby, da quello che rilevano le testimonianze e mi faccio correggere dai colleghi se serve.

Mi sembra che l'interlocuzione possa essere utile perché l'ingegnere è davvero molto utile sotto questo aspetto.

Le barche dei soccorritori che non erano dei Vigili del fuoco, ma che erano dotate di spingarde, ed i rimorchiatori ci hanno testimoniato che per spegnere il fuoco all'interno hanno rotto gli oblò attraverso degli oggetti metallici, dei maniglioni che venivano lanciati contro gli oblò.

Allora, se i passeggeri fossero stati all'interno del salone *De Luxe* con la temperatura alta, avrebbero potuto sopravvivere per due ore?

Qui stiamo calcolando due ore, cioè l'ipotesi che alle 22,25 ci sia stato l'impatto, siano stati trovati un'ora dopo; circa mezz'ora dopo, quaranta minuti dopo inizia un'azione di spegnimento del fuoco.

È possibile che fossero, dopo due ore, ancora vivi all'interno del salone *De Luxe* e a quel punto il salone *De Luxe* fosse stato aperto per uscirvi in quanto la rottura degli oblò fece entrare il fumo? C'era ormai il fumo perché una parte dei passeggeri sono stati trovati proprio nella via di fuga dal salone *De Luxe*.

La domanda è: se tutto fosse stato isolato e ignifugo potevano stare per due ore vivi, resistere al calore esterno e, quindi, essere morti perché spinti all'esterno della zona ignifuga dal fumo?

LA MALFA. Quello che io le ho portato è la letteratura internazionale più recente. Ci sono gli algoritmi matematici, deriva dalla norma ISO – *International Standardization Organization 13571* del 2012 che è stata recepita al Ministero dell'interno con il decreto del ministro 3 agosto 2015, il nuovo codice di prevenzione.

Lo ribadisco adesso: è difficile vedere in un incendio che uno muore per ipertemia; uno muore perché respira monossido di carbonio.

Basta andare a prendere le autopsie che hanno fatto su quei poveri morti e vedere se c'era carbossiemoglobina nei polmoni. Quello ci dice che quelle persone hanno inalato certamente del fumo.

Quindi se c'era un po' di caldo, quelle persone, come capita quando noi non abbiamo l'impianto di condizionamento, avverrà qualche mancamento, qualche collasso, ma non vado a morire. Il problema è come ci è arrivato il fumo. Questa è la domanda che dobbiamo porci.

Io non lo so. Però la domanda che vi dovete porre è come sia arrivato il fumo lì. È arrivato perché hanno rotto gli oblò? Perché hanno messo la zepetta di legno sulla porta tagliafuoco per far entrare quelle 100 persone? Se tu la chiudi, quello che veniva dieci minuti dopo di te lo lasciavi lì?

Vi ricordate quei *film* che vediamo sulle navi quando c'è l'allagamento del sommergibile? Si chiude e lasci la persona dall'altra parte? Lì sarà stata la stessa cosa per cui io prevedo che del fumo è arrivato.

A questo punto bisognerebbe vedere la percentuale di fumo che inevitabilmente vi è stata nel salone *De Luxe*: qual è l'aliquota che sarebbe eventualmente dipesa da un eventuale malfunzionamento della porta, da quella che, invece, è entrata per un pessimo utilizzo perché l'hai lasciata aperta e l'hai chiusa in ritardo.

Questo è il concetto che bisogna andare ad indagare perché *a posteriori* come facciamo a dire che quella porta non funzionava bene?

Un altro elemento ve lo posso dare. Questo è un elemento che ultimamente è noto in letteratura e che non molti sanno.

È stato introdotto proprio con decreto del Ministro. Le porte tagliafuoco funzionano con la tenuta al fumo col fatto che la guarnizione è ter-

moespandente. Ma vi siete posti il problema se quel fumo era caldo da far gonfiare le guarnizioni?

Lo sapete che ultimamente negli ultimi due anni noi prescriviamo le porte a tenuta di fumi freddi? Il fumo freddo è più pericoloso di quello caldo! La guarnizione non si gonfia e vi passa! Quindi questo è un altro elemento.

Però io mi orienterei sulla possibilità che la quantità di fumo che è entrata di più è dovuta a quelli che avranno fatto una fila continua per arrivare là dentro.

Questo è un elemento inconfutabile! Se quelle persone sono arrivate lì bisogna vedere al tempo zero dell'incendio quante persone c'erano nel salone *De Luxe* e al tempo x, un'ora, due ore dopo quante ce ne saranno state. Quindi significa che per quel transitorio la porta sarà stata aperta 5, 10 minuti, un quarto d'ora.

Certo, fa riflettere perché se io sto lì dentro e vedo che c'è un ambiente che è intasato di fumo, io prenderei qualcosa e romperei gli oblò per fare andare via il fumo, insomma fare evacuare il fumo all'esterno. C'è da chiedersi perché questa operazione non sia stata fatta.

PRESIDENTE. Noi pensiamo che il fumo fosse più esterno che interno.

LA MALFA. Questo è da vedere.

PRESIDENTE. Questo è il punto.

LA MALFA. Noi certe cose le sappiamo sul fumo. Il fumo va dal basso verso l'alto ed è manipolato in relazione ai venti. Quando lei ha il fumo vicino all'incendio, dove c'è la fiamma c'è molta componente termica, quindi il fumo se ne frega del vento, se ne va in alto per i fatti suoi. Ma quando si allontana dalla fiamma che tende a raffreddarsi e, quindi, non ha la forza convettiva, ecco che il vento ha un ruolo importante.

E allora, noi non dimentichiamo che siamo in un ambiente il salone *De Luxe* che sarà altro 20 metri dal livello del mare; quindi un po' di vento c'è. Non sappiamo questo vento se ha spinto il fumo; entriamo in un campo di ipotesi su cui io non vi posso dire.

Però io focalizzerei il fatto sul perché queste persone non hanno rotto i vetri: immaginate voi sul Freccia rossa. Ve lo siete posti il problema se prende fuoco il vagone?

Una delle prime cose che guardo sempre è dove c'è il martelletto per rompere il vetro se prende fuoco una poltrona. Altrimenti restiamo lì dentro! Non è che si scherza. Io la prima cosa che faccio cercherei di rompere il vetro. E se non ho il martelletto che faccio?

Ma all'interno c'erano dei martelletti per rompere eventualmente gli oblò nell'ipotesi che il fumo veniva da dentro e ci si voleva liberare? Perché se invece facciamo l'ipotesi che il fumo veniva da fuori ed entrava dentro andare a rompere sarebbe stato deleterio.

Ecco, questi sono punti su cui bisogna riflettere. Si possono fare simulazioni di incendio.

Io non ve l'ho detto perché non mi sembra il caso, ma noi oggi facciamo delle simulazioni con modello di campo e ricostruiamo il movimento del fumo e degli incendi.

È il mio campo più specifico dell'ingegneria antincendio, dove tu ti fai certe ipotesi e cominci a dire: «guarda, se parte l'incendio qua questo fumo va qui».

Però dovremmo fare, Presidente, delle ipotesi; da qualche parte l'incendio c'è, da che parte viene il fumo perché se ci mancano le ipotesi di base rischiamo di non giungere a risultati.

Però una cosa che mi porrei è dire: «ma se il fumo mi veniva dalla porta e io mi volevo salvare e volevo rompere gli oblò, mi potevo salvare? C'erano gli oblò, si potevano rompere?»

Io non lo so perché non conosco le norme sulle navi: noi Vigili del fuoco non abbiamo competenza sulle navi; però bisognerebbe vedere se sulle navi una cosa di questo genere è prevista.

Da quello che ho capito, leggendo un po' le carte per avvalorare un po' quello che dicevate voi, un po' di fumo veniva pure dall'esterno perché quando c'è stato l'impatto sembrerebbe che del fluido infiammabile, quindi benzina, gasolio, greggio, quello che era, sia arrivato sul ponte e, quindi, sia potuto entrare dall'esterno verso l'interno.

Infatti, la relazione del comandante Ceccherini dice: quelli probabilmente non si sono salvati perché le scialuppe non le avevano potute prendere perché bruciava il ponte.

Allora se così è, tra le varie ipotesi che ci siamo detti, questi poveri disgraziati erano colpiti da due fonti: entrava il fumo da fuori perché il ponte bruciava; ed entrava fumo da dentro alla porta. Questi non avevano scampo!

PRESIDENTE. Do la parola alla senatrice Paglini anche perché dobbiamo chiudere la seduta alle 16.

Nel caso riprendiamo il percorso dandogli anche degli altri elementi in modo che si possa ricostruire l'intera vicenda.

Se ho capito bene tra i fattori che governano la reazione delle persone al fuoco, è difficile pensare che quelle 130 persone coordinate dal terzo e dal secondo ufficiale siano andate in un luogo dove c'era fumo.

Quando sono andate là, se le abbiamo trovate tutte quante là, 130 su 140, evidentemente quel luogo almeno per quelle ore era sicuramente un luogo che appariva sicuro e che appariva il luogo in cui psicologicamente andavi in sicurezza.

Per cui quello che noi possiamo sicuramente pensare che se non hanno avuto un comportamento anomalo, cioè uno fugga dal fuoco e dal fumo e non va verso quel fumo, loro siano andate lì, si siano fermate lì e sia successo qualcosa dopo, ma dopo molto tempo.

Altrimenti avrebbero avuto molto più tempo di fuggire verso la poppa dove il fuoco non c'era. Noi sappiamo che il fuoco è partito sicu-

ramente dalla prua e che piano piano è andato verso poppa. Ci ha colpito anche il fatto che – questa era una domanda che le avrei voluto fare – la vernice del fumaiolo non è bruciata, non so se lei ha notato questo aspetto.

LA MALFA. Si vede che il fumo era lontano.

PRESIDENTE. Noi ragioniamo su questo fatto e le daremo degli elementi per ricostruire i fatti: la Commissione pensa che le 130 persone fossero andate lì perché quella era una zona sicura.

Dopo è diventata una zona pericolosa perché è entrato il fumo, ma secondo noi dopo almeno un paio d'ore.

Lei ci conferma che dal calore, in una zona ignifuga, in una zona chiusa non c'è la necessità di fuggire? Se la zona è chiusa e non ha fumo si fugge perché ad un certo punto arriva il fumo.

LA MALFA. Abbiamo dei tempi di sopravvivenza.

PRESIDENTE. Vuol dire un'ora e mezza, giusto? Lì stiamo andando a 90 minuti e quindi i 90 minuti possono essere un dato di riferimento giusto.

LA MALFA. Presidente, lei ha fatto un'osservazione ineccepibile; è l'istinto umano che ti porta lontano dal pericolo.

Il problema è che queste persone erano convinte di andare in un punto dove ragionevolmente si sentivano al sicuro ed evidentemente da qualche parte è entrata un'atmosfera inquinante che li ha uccisi.

PRESIDENTE. Diamo la possibilità alla senatrice Paglini di fare una domanda sapendo che poi le faremo invece una richiesta specifica dandole questi elementi in più che abbiamo acquisito durante i lavori della Commissione. Chiederemo la cortesia all'ingegnere di darci una sua valutazione con questi elementi aggiuntivi che gli daremo.

PAGLINI (M5S). Grazie Presidente, ringrazio il dottor La Malfa e mi scuso per non aver potuto assistere a tutta la sua, senz'altro istruttiva, dimostrazione perché avevamo Aula e oggi c'è stato un problema e dovevamo essere in due posti contemporaneamente (il dono dell'ubiquità ancora non l'abbiamo).

Intanto la Commissione è stata istituita proprio perché su questo caso ci sono troppe anomalie, troppe cose che non tornano, ci sono molti elementi nuovi che sono stati valutati e ritrovati negli ultimi tempi che portano a far sì che quello che fu detto nei processi non era la verità.

Come commissari abbiamo bisogno di avvalerci di prove che devono essere innanzitutto certe, probabili, possibili.

In questo caso per le prove certe abbiamo le testimonianze sul posto dei diretti interessati, dei testimoni oculari. E noi queste sappiamo che

sono prove certe; come, per esempio, i dialoghi nel canale 16 immediatamente seguite agli eventi.

Io non so se lei si è avvalso delle audizioni del Comandante dei Vigili del fuoco, Ceccherini; comunque noi abbiamo la prova certa (magari il Comandante Ceccherini dopo 25 anni può avere anche dimenticanza ed è anche comprensibile) che, a meno che un Vigile del fuoco non sa distinguere tra nebbia e fumo – nessun Vigile del fuoco quando uscì con le motovedette parlò mai di nebbia ma sempre e solamente di fumo.

E se un Vigile del fuoco è un Vigile del fuoco, immagino che non ci siano ombre di dubbio in questo.

Abbiamo dalle primissime comunicazioni del canale 16 – quindi una prova certa – che i Vigili del fuoco dinanzi a loro vedevano fiamme e sono entrati in una zona di fumo: «Non sappiamo orizzontarci» dicono «Se potete darci le coordinate Loran» che non furono mai date «Noi veniamo sul posto».

Di nuovo i Vigili del fuoco alle 22.53 «Noi siamo in un banco di fumo, non riusciamo a trovarvi, vogliamo di nuovo le coordinate Loran», la seconda comunicazione.

E di nuovo i Vigili del fuoco alle 23.01.05 «OK però noi vediamo solo fumo per ora e siamo vicinissimi» e così via. Queste sono le prove certe.

Per quello che dice il comandante Ceccherini, invitiamo anche il Comandante a rileggere tutto quanto riguarda il canale 16 e avere una prova che ci può aiutare.

Gli elementi usciti in un secondo tempo e che hanno fatto sì che determinassero il problema sono i seguenti: noi stiamo utilizzando la fase del ritardo dei soccorsi perché lì ci fu una netta responsabilità in questa fase.

Chi doveva coordinare i soccorsi non fu all'altezza della situazione, non seppe prendere in mano la situazione come avrebbe potuto fare magari un altro Comandante o altre persone e furono così lasciate a morire 140 persone dentro un traghetto a soltanto due miglia e mezza dalla costa.

Si sta parlando che a occhio nudo uno ci fa due bracciate e arriva a nuoto.

Io ho un amico che tutti i giorni si fa cinque chilometri a nuoto e le posso garantire che li fa con agevolazione.

Se qualcuno, quindi, non arrivò e se le persone all'interno del traghetto sono state decretate decedute in trenta minuti.

Noi abbiamo avuto successivamente ai procedimenti processuali la prova grazie all'analisi ematocritica, quella che ti fa capire se una persona respira o non respira: per me una persona che respira è una persona viva; una persona che non respira perché introduce dentro ai suoi polmoni monossido di carbonio è una persona deceduta e quindi che non c'è più.

Questa Commissione si farà carico ulteriormente di chiedere nuovamente a dei tecnici e a dei medici legali di analizzare le prove che ancora oggi ci sono e c'erano anche all'epoca, ma non furono prese in considerazione e furono prese invece in considerazione valutazioni di ingegneri

che non fecero un esame solamente sulle persone, ma fecero un esame ingegneristico, cioè valutando i tempi di sopravvivenza in quel luogo.

Ma se io ho un cadavere purtroppo che mi dice che ha respirato per due ore, io devo considerare che per quelle due ore la persona aveva il diritto di essere salvata. È questo il problema. Se io mi devo rifare a prove certe, probabili, possibili io devo essere sicura che quelle persone respirarono.

Abbiamo poi ulteriori elementi, ad esempio, il passeggero Rodi o il passeggero Baldauf. Ora Rodi era, se non ricordo male un passeggero e Baldauf era un lavoratore, o viceversa, e me ne scuso con le famiglie eventualmente.

Queste persone, specialmente il Rodi fu fotografato da un elicottero alle 4.30 di mattina non carbonizzato e purtroppo arrivò al molo carbonizzato.

La soluzione che dettero anche all'epoca i periti fu una soluzione apodittica, perché a fianco a lui c'erano dei cadaveri carbonizzati quando l'hanno fotografato ancora integro con i suoi abiti ancora riconoscibili nel loro colore.

Quindi se questa Commissione è nata, è nata proprio per cercare di far luce in migliaia di anomalie e gliene posso dire un'altra proprio a proposito anche della nebbia perché qui noi stiamo dicendo che non torna niente.

Testimonianze anche qui ascoltate per la nebbia hanno decretato che la nebbia in quel momento non c'era *in primis* dall'avvisatore Ricci; a cominciare dalle prove certe, cioè dal canale 16 quando ci sono le comunicazioni anche degli stessi passeggeri della petroliera «la Capitaneria ci vede e ci vede con gli occhi».

Se ci fosse stato un banco di nebbia anche davanti alla petroliera non avrebbe potuto dire questo. Ma sono tantissime le testimonianze sul canale 16 che si sentono.

Mentre invece l'anomalia qual è? È che invece a pochissime ore dal disastro quando ancora non è stato neanche rimorchiato il traghetto Moby Prince qualcuno comunicava al Ministero dell'interno che la causa della collisione era dovuta alla nebbia intensa, quando ancora nessuno sapeva che cosa poteva essere successo e quali le cause.

Questa è un'anomalia secondo il mio modesto parere; ma l'anomalia è anche quella di un Comandante di una Capitaneria che non apre bocca.

Negli elementi nuovi arrivati anche dopo i procedimenti si parla di manate di passeggeri o di equipaggio lasciate nel *garage* su questi mezzi anneriti dal fumo, quindi dove l'incendio è passato si è depositata fuliggine.

Se io riesco come persona viva a lasciare una manata sulla fuliggine e non vengo ritrovato in terra come corpo e i corpi lì in terra non ci sono – e questi sono i nuovi elementi usciti nelle ultime ricerche e nell'ultima relazione che si è conclusa purtroppo nel 2010 con un nulla di fatto e con un'archiviazione vergognosa – allora, se tutti questi elementi li metto insieme mi rendo conto che all'interno del traghetto la vita è durata molto di

più di trenta minuti anche per il fatto del coordinamento, anche per il fatto che sono stati trovati uomini con i loro effetti personali perché erano stati imbarcati non tre minuti prima, ma nel pomeriggio.

Avevano avuto il tempo di mettere le valigie dentro le loro cabine e se le cabine erano vuote e le loro valigie ce l'avevano a seguito vuole dire che hanno avuto il tempo di andarle a prendere dalle loro cabine e portarle nel salone *De Luxe*.

C'è stato un coordinamento, abbiamo avuto testimonianze all'interno, in questa Commissione, che ci hanno fatto capire che anche all'interno del salone *De Luxe* questi due gruppi si erano divisi probabilmente per una causa improvvisa e non per un decesso di non respirazione di fumo, perché altrimenti li avrebbero trovati in tutti i posti.

Se due gruppi si dividono con i referenti ufficiali del Moby Prince probabilmente il coordinamento c'era stato eccome e non era stato solamente per i trenta minuti che poi alla fine il processo dette come tempo massimo di sopravvivenza nel traghetto.

Prove certe, probabili e possibili: abbiamo il canale 16; abbiamo il discorso di collisione prima ancora che si sappia che cosa è successo e si parla «si sono scontrate perché c'è una nebbia»; un comandante Albanese che scende nel molo e parla di nebbia fitta quando non c'era neanche quando la cosa avviene.

Tutto fa pensare ad un grandissimo coordinamento, che probabilmente doveva funzionare e noi stiamo cercando di fare luce sul perché è andata così.

A breve avremo – mi auguro – anche con la Presidenza tutti i dati richiesti anche dalla Commissione, quindi anche l'analisi di quelli che sono gli esami della sopravvivenza vera ed effettiva delle persone, vedi lo stesso Rodi che viene comunque carbonizzato.

Forse lei qui mi può aiutare: un corpo che cade in una lamiera, magari calda, surriscaldata che tipo di combustione può avere?

Se quella lamiera fosse stata raffreddata da grandissimi getti d'acqua forse si sarebbe raffreddata, forse quel passeggero sarebbe stato ancora vivo. Ma il fatto è che in quel momento nessuno raffreddò quelle lamiere dall'esterno.

Nessuno, nessun mezzo fu mandato a spegnere un traghetto con 141 persone a bordo e fu lasciato carbonizzare. E in quel punto carbonizzò solamente la vernice perché la vernice e basta c'era.

Abbiamo avuto le prove di fotografie dove gli stessi manici di legno non presero fuoco, le stesse manichette di plastica esterne non presero fuoco laddove quella persona fu trovata in quelle condizioni.

Una lamiera può purtroppo far bruciare lentamente un corpo fino a carbonizzarlo? E può un corpo rimanere non carbonizzato per delle ore e poi a un certo punto carbonizzarsi nel giro di un'ora?

PRESIDENTE. Come diceva l'ingegnere La Malfa, essendo uno dei più grandi esperti in Italia di questo tema – autore di numerosi volumi – gli abbiamo chiesto di spiegarci bene come funziona e con quale velocità

si propaga un incendio e con quale modalità. Ovviamente anche le cose di cui noi siamo venuti a conoscenza sono cose spesso riservate alla Commissione.

LA MALFA. Alcune le conosco per la relazione che mi avete inviato.

PRESIDENTE. Se ha delle questioni per cui può rispondere alla senatrice le do volentieri la parola e lei valuti la risposta da dare.

Dopodiché le facciamo avere invece tre-quattro punti che riguardano gli elementi nuovi che abbiamo trovato e se lei ci dà la disponibilità li analizza e ci conforta in alcune delle analisi che stiamo facendo su un piano più prettamente scientifico. Mi sembra che sia davvero molto utile il conforto che lei può darci in questo caso.

LA MALFA. Per questioni di giustizia ovviamente do la massima disponibilità alla Commissione. Quello che diceva la senatrice è inoppugnabile. Dove lei trova fuliggine, senatrice, la zona è fredda.

Se lei trova una parete pulita significa che lì c'era l'incendio, perché dove c'è l'incendio c'è la famosa bruciatura pulita, la fuliggine la trova nei punti freddi. Quindi significa che qualcuno si era allontanato da un punto caldo ed era riuscito ad arrivare al punto freddo e ci ha lasciato la manata. Bisogna vedere come mai questa persona che era uscito dall'inferno poi non è riuscito del tutto ad uscirne.

PAGLINI (M5S). Perché non è stato salvato.

LA MALFA. Tenga conto però, senatrice, che intervenire su una nave non si fa con una certa velocità.

Di per se stesso, da quando si parte a quando si arriva, c'è un certo tempo; poi bisogna salire perché con una motobarca – vi ho fatto vedere delle immagini, le troverete agli atti – non si sale e quando si sale su una motobarca ci sono tre-quattro persone.

Su una motobarca dei Vigili del fuoco mediamente ci sono cinque persone, si va in deroga su quattro; cinque persone di cui lei ne lascia due a bordo per governare la navetta: tre persone cosa potrebbero fare?

Questo è un problema che tocca in generale il soccorso, ma non saranno solo i Vigili del fuoco a intervenire, magari ci saranno altre strutture. E come arrivano lì? Ci vorrebbe un elicottero, ma eravamo alle 10 di sera. L'elicottero può volare di notte? Ci sono un po' di cose da approfondire, sicuramente.

Infatti capisco che sono tutti argomenti suscettibili di approfondimento, però bisogna partire, come lei diceva, dagli elementi certi e inconfutabili, e solo su quelli, perché altrimenti facciamo delle ipotesi su dei pilastri di sabbia; dobbiamo avere delle fondamenta belle forti.

Sapere soprattutto chi ha portato il fumo nel salone *De Luxe*? Perché se sono morti c'era fumo. Se noi ci facciamo la sauna, perché di questo stiamo parlando, con la sauna non si muore; quindi lì dentro c'era del

fumo. Il fumo è venuto dall'interno? È venuto dall'esterno o è venuto dall'interno e dall'esterno, da entrambe le parti? Non lo sappiamo, dovremmo avere questi elementi.

Si possono fare delle simulazioni.

Io che sono un cultore della materia non metterei un numero (trenta minuti): dipende dall'atmosfera, che cosa bruciava.

Come ho fatto vedere dai grafici, dipende da quanto era la concentrazione di monossido di carbonio.

Le persone quando muoiono da monossido di carbonio magari la sera vanno a dormire e dopo otto ore muoiono perché magari c'erano 600 ppm che uscivano, in un incendio ce ne sono di più.

Ma qual è il problema? Veniva da lontano? Quanto ne è entrato lì dentro?

Non dobbiamo correre il pericolo di fare delle ipotesi perché per dare dei numeri bisogna avere delle ipotesi forti di base; se non abbiamo le ipotesi forti su quello che c'era, io non me la sentirei di dire 30-40-50-120 minuti. Non lo so perché hanno detto trenta minuti, perché probabilmente hanno degli elementi che noi non abbiamo.

Però le formule sono chiare: questa è l'equazione di Stewart che dà il minimo.

Questo è un grafico che ho fatto io nei miei libri; eccola là, da lì si vede quanto tempo ci vuole per raggiungere una certa percentuale di carbossiemoglobina.

Se lei vuole sapere quanto tempo impiega una persona per morire ci aggiunga il 50 per cento, immaginando che la persona stia al riposo, (se una persona è incapace di agire non corre e se corre respira di più); ci mette un ritmo respiratorio di 15,4 l/min, i calcoli si fanno.

Ma la domanda è: quanto sta respirando? Mille, duemila, tremila? Su che basi lo diciamo? Altrimenti o siamo attaccabili.

PRESIDENTE. Concludiamo l'audizione, ringraziando per tutti i dati che ci ha dato, per la qualità dell'esposizione, per i filmati e il filmato in particolare degli ufficiali dei Vigili del fuoco.

Sarebbe interessante verificare se dai Vigili del fuoco di Firenze, cioè dalla sede regionale, c'è un analogo filmato anche sulla petroliera.

Comunico che abbiamo già preso come consulenti il professor Norelli e il dottor Minervini, che sono già stati ufficializzati nell'Ufficio di Presidenza.

I lavori terminano alle ore 16,15.