



Giunte e Commissioni

RESOCONTO STENOGRAFICO

n. 25

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

AUDIZIONE DEL PROFESSOR ANGELO FIORI,  
MEDICO LEGALE, E DEL PROFESSOR MARCELLO CHIAROTTI,  
CHIMICO E TOSSICOLOGO FORENSE

27<sup>a</sup> seduta: martedì 12 luglio 2016

Presidenza del vice presidente URAS

## I N D I C E

**Audizione del professor Angelo Fiori, medico legale,  
e del professor Marcello Chiarotti, chimico e tossicologo forense**

PRESIDENTE . . . . . Pag. 3, 6, 23 BATTISTA ( <i>Aut (SVP, UV, PATT, UPT)-PSI-MAIE</i> ) . . . . . 10, 15 CAPPELLETTI ( <i>M5S</i> ) . . . . . 23 FILIPPI ( <i>PD</i> ) . . . . . 21 FLORIS ( <i>FI-PdL XVII</i> ) . . . . . 21 GRANAIOLA ( <i>PD</i> ) . . . . . 17 MUSSINI ( <i>Misto</i> ) . . . . . 21 PAGLINI ( <i>M5S</i> ) . . . . . 11, 19	FIORI . . . . . Pag. 3, 15, 18 e <i>passim</i> CHIAROTTI . . . . . 6, 12, 18 e <i>passim</i>
---	---

## COMUNICAZIONI DEL PRESIDENTE

PRESIDENTE . . . . .	Pag. 24
----------------------	---------

---

*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.*

*Intervengono il professor Angelo Fiori, medico legale ed il professor Marcello Chiarotti, chimico e tossicologo forense.*

*I lavori hanno inizio alle ore 11,30.*

*PROCEDURE INFORMATIVE*

**Audizione del professor Angelo Fiori, medico legale, e del professor Marcello Chiarotti, chimico e tossicologo forense**

PRESIDENTE. L'ordine del giorno reca l'audizione del professor Angelo Fiori, medico legale, e del professor Marcello Chiarotti, chimico e tossicologo forense.

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 altresì 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.

Chiedo agli auditi se ritengano che i loro interventi debbano essere secretati e rivolgo la stessa domanda ai commissari. In ogni caso, gli auditi e i commissari avranno la possibilità di chiedere in qualsiasi momento la chiusura della trasmissione audio-video e la secretazione dell'audizione o di parte di essa, qualora ritengano di riferire alla Commissione fatti o circostanze che non debbano essere divulgati. A norma dell'articolo 13 del Regolamento interno, è la Commissione a decidere su un'eventuale richiesta in tal senso.

Diamo a questo punto il benvenuto ai nostri ospiti, ai quali cedo subito la parola, per lasciare poi spazio ad eventuali domande dei colleghi senatori.

Interverrà per primo il professor Fiori.

*FIORI.* La ringrazio, signor Presidente.

Immagino che mi si chieda un riassunto di quella che è stata all'epoca la nostra attività, parliamo ormai di 25 anni fa.

Premetto che al tempo ero il direttore dell'Istituto di medicina legale dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma, ma in passato avevo acquisito la docenza in tossicologia forense, per cui agivo nella doppia veste di medico legale e di tossicologo. All'epoca, nel reparto di tossicologia dell'Università Cattolica lavorava anche il professor Chiarotti, chimico tossicologo e professore di tossicologia forense, quindi particolarmente dotato delle competenze necessarie al caso.

Oggi purtroppo tante cose non le ricordo; non rammento, ad esempio, chi mi contattò e da chi fui chiamato, anche se, d'altro canto, questo tipo di informazione non riveste grande importanza rispetto a quello che è il vostro interesse all'approfondimento del caso. Fummo chiamati, comunque, in veste di consulenti di parte dai familiari delle vittime del disastro del Moby Prince, che desideravano che gli accertamenti medici e tossicologici fatti dopo l'incendio fossero eseguiti in maniera congrua e con risposte adeguate ai fini della conoscenza del caso. Immagino che ciò fosse finalizzato anche ad ottenere un risarcimento, visto che, quando le famiglie delle vittime si sono rivolte a noi, gli esami sui corpi ormai erano già stati eseguiti, come vi dirà poi in maniera più dettagliata il professor Chiarotti.

Questo significa che noi non abbiamo potuto esaminare i cadaveri, perché erano stati già sottoposti ad autopsia dai periti nominati dal tribunale e gli stessi accertamenti tossicologici sui corpi e sui liquidi organici erano stati fatti prima che noi esaminassimo il caso. Noi siamo intervenuti dopo che tutto questo era già stato espletato e registrato per poterne fare oggetto della perizia d'ufficio, nella quale si ricostruiva – o meglio si cercava di ricostruire – la complessità della vicenda.

Il nostro lavoro per i parenti delle vittime si è basato quindi esclusivamente sulla lettura degli atti e sull'esame dei documenti, tra cui, fra gli altri, il verbale delle autopsie e degli accertamenti tossicologici fatti all'interno dell'Istituto di medicina legale dell'Università di Pisa, anche se non ne sono totalmente sicuro e dovrei controllare, visto che io ho soltanto la mia perizia; un po' di materiale, comunque, lo ha anche il professor Chiarotti. In sostanza, quello che la Commissione può ricavare dal nostro contributo non è il frutto di rilievi diretti sui cadaveri ed eventualmente su liquidi organici, ma semplicemente il risultato di un'analisi basata sulla lettura critica dei verbali di accertamento dei periti nominati dal tribunale.

Venendo ora più specificamente alle differenze tra le risultanze dell'analisi da noi condotta e quelle degli accertamenti fatti dai periti d'ufficio, gli esperti nominati dal tribunale hanno concluso il loro esame – peraltro pregevole, anche perché conosciamo bene le persone e la loro serietà professionale – sostenendo che praticamente dopo mezz'ora erano tutti morti. Questo non è invece il risultato al quale siamo arrivati noi, anche se – ripeto – la nostra non è stata una lettura diretta dei singoli casi, ma delle consulenze già svolte. La conclusione dei periti d'ufficio, comunque, non ci convinceva e vi spiego perché.

Abbiamo fatto nuovamente i calcoli – questa volta ci abbiamo lavorato personalmente, in modo particolare il professor Chiarotti – perché, come vi dicevo, ad un certo punto abbiamo trovato delle differenze tra i campioni prelevati da un cadavere e quelli prelevati da un altro, che non potevano conciliarsi con la tesi della morte immediata o quasi immediata visto che, nei casi di morte per ossido di carbonio, mezz'ora è un tempo piuttosto breve. Dai nostri calcoli – non ricordo i riferimenti esatti, per cui dovrei leggere ciò che abbiamo scritto nella relazione, ma ribadisco, perché è giusto che sia così, che non abbiamo condotto accertamenti

diretti – è emerso che alcuni soggetti erano morti dopo aver assorbito ossido di carbonio per un tempo abbastanza lungo, al punto tale che, se non sbaglio, alcuni avevano addirittura una concentrazione di ossido di carbonio del 90 per cento, cosa che non è molto frequente nei casi che abitualmente esaminiamo in sede medico-legale.

In un ambiente in cui ci siano, ad esempio, tre o quattro persone morte per aver assorbito ossido di carbonio, è raro trovare in una persona un tasso di carbossiemoglobina uguale a quello del vicino di stanza o, peggio ancora, di chi era in un'altra stanza o in un altro piano. Questo dipende dal fatto che la diffusione dell'ossido di carbonio durante un incendio in ambienti diversi – come possono essere, ad esempio, i locali di una nave – è tale da creare delle differenze sostanziali tra un morto e l'altro, scusate se uso un linguaggio così semplice. È quindi difficile che possa esserci un'omogeneità di risposte ed è quello che noi in pratica abbiamo rilevato.

In effetti, quando abbiamo dovuto riesaminare la casistica che era stata offerta alla nostra valutazione, abbiamo constatato che le situazioni erano abbastanza eterogenee e non poteva che essere così: si tratta di un ragionamento semplice e non certo di una posizione di parte. A tal proposito, consentitemi di aggiungere una cosa, affinché sia chiara. Se è vero che siamo stati nominati dai familiari delle vittime e che, come si sa, abitualmente i consulenti di parte tendono a spingere l'indagine in una direzione piuttosto che in un'altra, noi non ci siamo proposti però questo obiettivo, che pure evidentemente era quello degli avvocati. Com'è nostra consuetudine – lo dico qui in totale consapevolezza e penso che il professor Chiarotti possa confermarlo – quello che abbiamo fatto è stato cercare, non dico la verità, che è una parola un po' grossa, ma qualche elemento oggettivo che consentisse di rispondere ai quesiti differenziati che ci venivano posti.

Abbiamo rilevato, ad esempio, non soltanto la presenza dell'ossido di carbonio, solitamente riscontrabile in caso di incendio, anche se con una produzione scarsa, ma anche di cianuro di potassio, prodotto dall'incendio delle poltrone o di altri oggetti simili contenenti materiali acrilici.

Avendo constatato dunque una disomogeneità tra i corpi, siamo giunti alla conclusione, e chiudo così questa prima osservazione, che effettivamente alcune delle vittime sono morte dopo una lunga «attesa» – occorre precisare che parliamo di persone che erano già prive di coscienza – il che teoricamente avrebbe consentito a chi fosse salito sulla nave di trasportare quelle persone fuori dal traghetto e sottoporle a quei trattamenti che di solito si fanno nei casi di avvelenamento da ossido di carbonio. Poiché però, come sappiamo, nessun intervento in questo senso è avvenuto, tutti sono morti all'interno della nave, o prima o dopo, salvo una persona che, come voi sapete, si è gettata in mare.

Alla luce delle considerazioni che abbiamo fatto, quello che riteniamo ragionevole credere è che le persone non siano morte tutte nello stesso momento, nello stesso arco temporale di mezz'ora, ma che siano morte o prima o dopo: questo è il dato più ragionevole che possiamo de-

durre dagli esami e dai calcoli che abbiamo effettuato. Francamente non riteniamo credibile che siano morti tutti nello stesso momento, perché l'esame del materiale raccolto dall'Istituto di medicina legale di Pisa porta a conclusioni diverse.

Quanto poi al fatto se queste diverse conclusioni comportino la prova che sarebbe stato possibile salvare delle vite umane, è difficile da dire. Bisognerebbe conoscere, innanzitutto, i tempi di questo ipotetico salvataggio, perché il fatto che una persona sia morta sulla nave mezz'ora o 40 minuti dopo l'impatto non vuol dire affatto che, se fosse stata portata fuori, se la sarebbe cavata: occorre tener conto, infatti, dei tempi necessari per il trasporto dalla nave ad un battello o a qualcosa di simile e poi ad un centro ospedaliero o ad un laboratorio, con l'aggiunta di sofferenze iposiche legate ai tempi per il salvataggio. Quando si parla quindi di mezz'ora o di 40 minuti si fa riferimento alla presenza sulla nave; quando, invece, si vuole capire per quanto tempo una persona sia stata sottoposta all'avvelenamento, bisogna prolungare i tempi almeno di un'altra mezz'ora o di tre quarti d'ora. C'è da precisare che chiaramente durante questo lasso temporale non ci sarebbe stato assorbimento di ossido di carbonio perché, portando via il corpo, lo si sarebbe allontanato dal gas; tuttavia, in quel periodo «morto» non ci sarebbe stato comunque nessun trattamento terapeutico.

Bisogna dunque considerare il tempo trascorso sulla nave in mancanza di un intervento di disintossicazione, al quale va aggiunto il tempo necessario per il soccorso, con il trasporto dalla nave ad un battello e dal battello ad un ospedale, anche se su questo non abbiamo elementi certi per poter formulare delle conclusioni.

Se mi consente, signor Presidente, passerei ora la parola al professor Chiarotti.

PRESIDENTE. Prego, professor Chiarotti.

*CHIAROTTI.* Aggiungo soltanto qualche piccola riflessione a quanto è stato già riassunto dal professor Fiori.

Il nostro compito è stato quello di rispondere ai quesiti riguardanti le cause ed il momento della morte delle vittime del disastro del Moby Prince nell'assoluta mancanza di dati necroscopici medico-legali, come ricordava anche il professor Fiori. La maggior parte delle vittime è stata rinvenuta carbonizzata, il che ha reso di fatto non utilizzabili i criteri medico-legali che permettono di ricostruire le cause di un decesso.

Nell'analisi che è stata svolta – l'analisi statistica dei dati tossicologici – è stato utilizzato in dettaglio il dato tossicologico.

Sappiamo che, a seguito di un incendio, si sviluppano prevalentemente due gas tossici: l'ossido di carbonio e l'acido cianidrico. L'ossido di carbonio è la conseguenza diretta della combustione: non esiste una combustione durante la quale non si sviluppi ossido di carbonio. La materia organica brucia, la combustione teoricamente dovrebbe portare alla produzione di anidride carbonica ed acqua, ma in realtà, poiché l'ossigeno

coinvolto nel meccanismo della combustione non è mai stechiometricamente sufficiente, si sprigiona una certa quota di ossido di carbonio. L'acido cianidrico, gas altrettanto tossico, si sviluppa invece quando, per effetto della pirolisi, bruciano alcuni polimeri sintetici come, ad esempio, quelli che costituiscono le imbottiture delle poltrone, nonché tende, tappeti, *moquette* e così via.

Questi due gas hanno un meccanismo di azione sinergico ed interferiscono entrambi con la possibilità di utilizzare ossigeno. Il primo, l'ossido di carbonio, legandosi all'emoglobina, ne impedisce la funzione fisiologica, vale a dire quella di trasportare ossigeno ai tessuti; l'acido cianidrico, invece, impedisce l'utilizzo dell'ossigeno da parte delle catene respiratorie cellulari. L'esposizione contemporanea ai due gas provoca dunque un aumento della tossicità, per cui una delle cause di morte a seguito di un incendio è proprio l'intossicazione da ossido di carbonio o da altri gas tossici, primo tra tutti l'acido cianidrico.

Le altre cause di morte in caso di incendio sono rappresentate ovviamente dal contatto diretto con la fiamma – quindi dallo *shock* neurogeno che segue al contatto diretto con la fiamma o all'esposizione a fortissime fonti di calore – o, ancora, dalle situazioni tipiche che si verificano in quella che viene comunemente indicata come «morte nella folla»: mi riferisco al calpestamento da parte di altre persone, magari più abili nel cercare di salvarsi, alla precipitazione e quant'altro, vale a dire, in generale, alle morti traumatiche.

L'unica cosa che potevamo valutare con estrema attenzione nella nostra analisi erano i dati tossicologici riferiti ai 98 casi sui quali da parte del collega di Pisa è stato possibile condurre un esame tossicologico e di laboratorio. Su questi 98 casi è stata dosata sia la carbossiemoglobina che l'acido cianidrico.

Per quanto riguarda innanzitutto la carbossiemoglobina, ha un *range* di concentrazione che ora non ricordo esattamente, anche se lo trovate indicato nella nostra consulenza, o meglio in quanto di quella consulenza è oggi reperibile. Faccio presente che io stesso ho chiesto alla segreteria della Commissione di recuperare la relazione depositata presso la procura della Repubblica di Livorno, perché purtroppo l'originale è andato smarrito e quella che oggi è disponibile è una sintesi della consulenza, che è priva però delle tabelle, che non sono fondamentali, anche se esplicitano meglio il percorso logico che abbiamo seguito nella valutazione dei dati tossicologici. Dobbiamo dunque accontentarci di un esame non dettagliato dei dati, limitandoci ad una visione globale e di sintesi dei risultati.

In ogni caso, l'ossido di carbonio ha una percentuale di saturazione che varia dal 4-5 per cento – un valore ritenuto normale, verosimilmente presente in ciascuno di noi per il fatto che viviamo in un ambiente in cui purtroppo c'è una contaminazione da ossido di carbonio legata all'inquinamento atmosferico oppure all'abitudine al fumo di tabacco – fino ad arrivare al 90 per cento. Come ricordava prima il professor Fiori, concentrazioni di ossido di carbonio dell'ordine del 90 per cento sono raramente osservabili in tossicologia forense e comportano l'esposizione per tempi

relativamente non brevi, se mi consentite questa espressione, a concentrazioni atmosferiche di ossido di carbonio pari all'1 per cento, il che vuol dire circa 10.000 parti per milione (ppm), che è una quantità veramente elevata e sicuramente compatibile con quella che può svilupparsi negli incendi di grandi dimensioni.

Per i cianuri vale lo stesso discorso, riscontrandosi un andamento abbastanza variabile tra concentrazioni molto modeste e concentrazioni elevate, fino ad un massimo di 300 microgrammi per 100 millilitri di sangue, che configura sicuramente un'intossicazione acuta da acido cianidrico.

C'è da considerare inoltre che, sotto il profilo strettamente tossicologico, la somma dei due gas porta ad una condizione che viene definita in letteratura di «incapacitazione», per cui il soggetto, esposto contemporaneamente a quantità significative di ossido di carbonio e di acido cianidrico, proprio per effetto dell'insulto anossico che subisce, viene a trovarsi in una situazione di incapacità a porre in atto tutta una serie di azioni, anche abbastanza semplici, che gli permetterebbero invece di sottrarsi al pericolo. Questo è ciò che accade, ad esempio, negli incendi che si verificano in locali pubblici come discoteche, alberghi o simili, in cui si trovano spesso vittime nei pressi dell'uscita, che non hanno fatto in tempo ad aprire la porta e a mettersi in salvo probabilmente proprio perché, anche se in vita, si sono trovate «incapacitate» a compiere quell'azione. A quel punto le persone, non riuscendo ad uscire, continuano ad assorbire piano piano gas tossici fino a che non vengono raggiunte dalle fiamme, magari soltanto in un secondo momento, per cui chi interviene trova dei cadaveri ormai carbonizzati.

Davanti a questi dati così eterogenei abbiamo cercato di capire se ci fosse modo di leggerli in maniera più omogenea. Suddividendo tutti i valori delle indagini tossicologiche e raggruppandoli a seconda di alcune delle aree in cui erano state ritrovate le vittime, sono emerse in maniera abbastanza evidente due cose. Innanzitutto, è risultato che l'atmosfera all'interno del Moby Prince non è stata necessariamente subito costituita da una concentrazione particolarmente elevata di ossido di carbonio, come del resto era ipotizzabile.

Come ha detto anche il professor Fiori, non conosciamo la dinamica dell'evento: non abbiamo avuto modo di leggere la perizia tecnica, perché non era ancora stata redatta quando abbiamo studiato i dati e, quindi, non sappiamo come sono andate le cose, vale a dire com'è avvenuto l'impatto, se sono state messe in atto le manovre di sicurezza che normalmente dovrebbero essere eseguite, come ad esempio spegnere la ventilazione, staccare l'energia elettrica, mettere la nave in una certa posizione. Non sappiamo neppure quanto l'incendio si sia propagato verosimilmente da poppa verso prua e con quale velocità.

Tuttavia, c'è da ipotizzare che la quantità di ossido di carbonio non sia stata subito ed improvvisamente altissima – come invece è probabile che si sia verificato in un secondo tempo – e che all'inizio non vi fossero delle quantità di acido cianidrico particolarmente rilevanti, come effettivamente si sono avute in un secondo momento, secondo quanto ci testimo-



niano gli stessi dati tossicologici, quando cioè l'incendio ha coinvolto le parti strutturali e gli arredamenti della nave, favorendo lo sviluppo di acido cianidrico.

Ciò detto, abbiamo anche constatato in alcune vittime una bassissima concentrazione o addirittura una totale assenza di acido cianidrico, pur in presenza di una concentrazione di ossido di carbonio sicuramente elevata, che faceva presupporre un intervallo di sopravvivenza «abbastanza lungo», anche se con «abbastanza lungo» purtroppo non possiamo dare un dato quantitativo; verosimilmente, dai riferimenti di letteratura, si può pensare comunque ad un tempo superiore alla mezz'ora. Questo dato si riferisce ovviamente a cadaveri non carbonizzati, quindi mai raggiunti dalle fiamme.

La morte in questi casi è avvenuta in assenza di acido cianidrico e sicuramente per l'effetto tossico dovuto all'esposizione ad ossido di carbonio per un tempo sufficientemente lungo da raggiungere concentrazioni dell'ordine del 50 per cento di saturazione dell'emoglobina, un valore di fatto incompatibile o difficilmente compatibile con la vita. Questo è stato osservato, per esempio, in due vittime rinvenute in sala macchine.

In altri ambienti la situazione è risultata più omogenea, dimostrando che il periodo di sopravvivenza è stato grosso modo simile per tutte le vittime. Ci sono invece ambienti in cui la concentrazione è estremamente variabile, come all'interno del salone Deluxe o sul ponte cabine, ma non ricordo in dettaglio. Se volete, comunque, possiamo riprendere la copia della relazione che è stata recuperata da *Internet* e che mi è stata consegnata dalla segreteria della Commissione, dove questi dati sono riportati in dettaglio, anche se immagino li avrete anche voi.

Che cosa vuol dire allora tutto questo? Vuol dire che molto probabilmente le vittime all'interno del traghetto Moby Prince in qualche modo hanno potuto circolare ed hanno vagato – ed è anche abbastanza verosimile – cercando di mettersi in salvo, andando da una zona all'altra della nave, allontanandosi magari da una situazione di pericolo imminente per tornarvi dopo e rimanervi di più.

Non si può comunque spiegare il raggiungimento di una concentrazione del 90 per cento di saturazione di ossido di carbonio in un soggetto sopravvissuto all'incendio per pochi minuti, anche per 30. La valutazione viene fatta attraverso lo studio delle curve logaritmiche di saturazione della carbossiemoglobina, che richiedono un certo tempo perché il livello di saturazione arrivi a determinati valori e questo dipende dalla concentrazione ambientale dell'ossido di carbonio. In presenza di una concentrazione ambientale di ossido di carbonio dello 0,1 per cento, vale a dire 1.000 ppm, anche questa compatibile con l'incendio, non si raggiungerebbero mai concentrazioni di saturazione dell'emoglobina di quel valore, ma ci si fermerebbe a valori più bassi; quei livelli saranno raggiunti magari anche dopo un paio d'ore di esposizione a quell'atmosfera.

Queste valutazioni contrastano, dunque, con l'indicazione data dai colleghi periti del pubblico ministero di un intervallo di sopravvivenza a bordo particolarmente breve, pari a 30 minuti, e soprattutto fanno apparire

come veramente eccezionale la situazione ricordata poco fa dal professor Fiori dell'unico sopravvissuto, un marittimo tra l'altro, che ha vagato all'interno della nave e che quindi si è sottratto, evidentemente in maniera involontaria, a quelle zone in cui la concentrazione era presumibilmente così elevata da portare a morte immediata tutte le altre persone presenti sul tragheto. Quel marinaio, stando anche alle sue dichiarazioni, ha vagato, ha girato, è andato nei *garage* e poi verso poppa, senza rimanere incapacitato – è il discorso che vi dicevo prima dell'intossicazione simultanea da ossido di carbonio e acido cianidrico – e riuscendo ad aggrapparsi al balcone di poppa del tragheto. Si è poi gettato in mare ed è andato verso i soccorritori, raggiungendoli a nuoto, mettendo quindi in atto un'attività anche complessa dal punto di vista muscolare, difficilmente compatibile con una condizione di intossicazione da acido cianidrico ed ossido di carbonio.

Non abbiamo – non li avevamo all'epoca, non li abbiamo chiesti o non li abbiamo avuti – i dati dell'esame tossicologico eseguiti sull'unico superstite al momento del ricovero in pronto soccorso, che evidentemente c'è stato, per capire quale fosse il suo stato di intossicazione dopo 75 minuti di permanenza a bordo della nave. È un elemento di cui non disponiamo.

Un'ultimissima considerazione che voglio fare è che alcune delle vittime sono state ritrovate in luoghi aperti e lì diventa ragionevolmente ancora più difficile – non è detto che sia impossibile, perché non c'è nulla di impossibile – ipotizzare una concentrazione ambientale dell'ordine di 10.000 ppm e più, quindi dell'ordine dell'1 per cento di ossido di carbonio ambientale che, a seguito di un'esposizione protratta per 30 minuti o un'ora, porti ad una saturazione del 90 per cento di carbossemoglobina. Credo che una cosa del genere all'aperto sia difficilmente ipotizzabile, a meno che non si tratti di grossi incendi nei quali c'è molta sostanza organica che brucia (nei boschi o in situazioni di questo tipo).

Mi sembra di aver rappresentato tutto quello che ricordavo; se c'è qualche domanda che volete rivolgermi più in dettaglio sulla consulenza che abbiamo redatto, vi chiedo di poter consultare eventualmente qualche appunto sul mio computer.

BATTISTA (*Aut (SVP, UV, PATT, UPT)-PSI-MAIE*). Signor Presidente, ho due domande da rivolgere ai nostri ospiti.

Quando ci sono perizie così discordanti – mi riferisco a quella dei nostri auditi e a quella del tribunale – mi è difficile capire, soprattutto se parliamo di dati oggettivi come quelli che sono stati richiamati qui oggi. Quello che vorrei che i professori Fiori e Chiarotti ci aiutassero a comprendere è come sia possibile che ci sia stata una perizia dei consulenti del tribunale che va nella direzione opposta a quelle che sono state invece le loro considerazioni. Dal momento che mi pare incontestabile il fatto che le vittime sono state rinvenute in vari punti della nave e che le concentrazioni di ossido di carbonio sono diverse, come può la perizia di un consulente del tribunale dire che sono tutti morti dopo mezz'ora? Que-

sta cosa davvero non riesco a capirla, per cui ho bisogno di una valutazione nel merito.

Mi interesserebbe poi anche capire – se possibile – che cosa avviene quando c'è un'intossicazione. Ipotizziamo che qualcuno fosse salito a bordo della nave – ha accennato prima a questa ipotesi anche il professor Fiori – e che avesse recuperato le persone ancora in vita e le avesse trasportate poi a terra per le specifiche terapie. Quando una persona viene soccorsa in una situazione di quel tipo, qual è il tempo entro cui può essere salvata? Un'ora, un'ora e mezza, mezz'ora? Vorrei capire un po' i tempi, anche se immagino che ovviamente ci siano delle variabili, per cui quando l'intossicazione è maggiore il tempo per prestare le cure del caso forse è più breve.

PAGLINI (M5S). Signor Presidente, ringrazio veramente molto i nostri ospiti, perché con il loro contributo ci hanno aiutato a comprendere meglio.

Per quello che riguarda i tempi di sopravvivenza a bordo, è fondamentale per noi capire e provare ad individuare una soluzione.

Professor Fiori, professor Chiarotti, ho provato a leggere le valutazioni che avete fatto nel corso dei procedimenti ed ho trovato interessante il punto nel quale scrivete che è scientificamente inaccettabile – sottolineo l'avverbio «scientificamente» – vedere che i vostri dati e i vostri rilevamenti non siano presi in considerazione, in quanto viene stravolto il piano del metodo e della valutazione. Vi chiedo se è possibile, in base all'esito dei vostri esami tossicologici, determinare davvero un tempo di sopravvivenza delle vittime più o meno lungo o se sono rilievi opinabili. I vostri sono dati scientifici reali, veri? La scienza in questo caso è certa o è opinabile?

Se non ho capito male, poi, il professor Bargagna non si sarebbe avvalso di rapporti scientifici, ma del metodo Lewin. Vi chiedo se potete aiutarci a capire in che cosa consiste questa metodologia.

Nelle memorie dell'ammiraglio Albanese troviamo riportato quello che è stato detto alla fine del procedimento, che viene citato proprio per giustificare un tempo di sopravvivenza delle vittime inferiore ai 30 minuti. Il *pool* di periti internazionali del tribunale, costituito dagli ingegneri Prosperi, Williams, Angiuli e Faulkner, conclude sostenendo che: «Le sollecitazioni termiche e le temperature, sia all'interno che all'esterno del traghetto, erano talmente elevate (con eccezione del punto ove è stato ritrovato l'unico sopravvissuto), che l'eventuale trasbordo del personale di soccorso dall'elicottero sul traghetto in fiamme avrebbe causato il decesso quasi immediato dello stesso personale», anche se, secondo me, questa è una valutazione e non una prova. Continua poi: «Analogha considerazione vale per i soccorsi da parte dei mezzi nautici. Infatti, anche riuscendo a salire a bordo dalla parte poppiera destra, i soccorritori non avrebbero potuto procedere all'interno del traghetto per le condizioni precedentemente descritte».

Se non ho capito male, però, voi ci avete appena detto che, in base a valutazioni scientifiche, la vita a bordo è andata ben oltre la mezz'ora, perché i casi non sono tutti uguali. Ho capito bene? Se non ho frainteso, più si inala il monossido di carbonio e più si vive.

Quanto allo stato di incapacitazione, come abbiamo sentito dire anche da alcuni auditi, dal calore che il traghetto emanava si deduceva che la vita a bordo non c'era, visto anche che nessuno si buttava a mare e chiedeva aiuto, ma ciò probabilmente per incapacitazione di chi era sulla nave. Incapacitazione – lo chiedo a voi che siete degli esperti – vuol dire che una persona è morta o significa scarsa capacità di reazione, cioè incapacità di azione?

A questo proposito, e mi scuso se forse il dato non ha pertinenza scientifica, vorrei richiamare quanto disposto dal decreto ministeriale del 1° giugno del 1978, recante norme per il coordinamento delle operazioni di ricerca e soccorso della vita umana in mare tra i vari organi dello Stato che dispongono di mezzi navali, aerei e di telecomunicazioni nel quale, al capitolo I, articolo 2, è scritto che il soccorso della vita umana in mare ha, in tempo di pace, assoluta priorità. Se una persona è incapacitata, bisogna lasciarla morire oppure si può dedurre che non si può più fare nulla? Lo stesso decreto prescrive ancora: «Pertanto la cessazione delle operazioni di soccorso potrà essere disposta dalle autorità coordinatrici soltanto qualora, a seguito di prolungate ed esaurienti ricerche con esito negativo» – cosa che purtroppo, in questo caso, non si fece – «non sussistano più ragionevoli speranze di salvare la vita dei naufraghi».

Voi ci avete riferito adesso i dati scientifici; io vorrei capire, invece, la metodologia che è stata utilizzata, il perché lo chiederemo poi magari a qualcun'altro. In ogni caso, se ripetessimo oggi gli esami – così come dovremmo fare attraverso il lavoro di questa Commissione – potremmo arrivare ad accertamenti ulteriori?

Vi chiedo poi solo un'altra cosa, anche se le domande sarebbero tante. C'è un passeggero – mi pare si chiamasse Rodi, ma non vorrei sbagliarmi – che viene visto dall'elicottero e fotografato sul ponte del traghetto ancora integro, ancora con gli abiti indosso (con una maglia rossa); qualche tempo dopo viene ritrovato carbonizzato, immagino a seguito del surriscaldamento delle lamiere. Avete fatto esami su questo passeggero, anche per capirne i tempi di sopravvivenza? Vi ringrazio.

*CHIAROTTI.* Rispondo brevemente e lascio poi la parola al professor Fiori.

Per quello che riguarda la prima domanda del senatore Battista sulla discordanza tra le perizie, c'è da dire che, in realtà, la discordanza riguarda soltanto un elemento, vale a dire l'indicazione dei 30 minuti come intervallo massimo di sopravvivenza delle vittime rinvenute a bordo. Lo stesso professor Giusiani – lo ricordo bene, ma può essere facilmente controllato – nella sua relazione scrive che si tratta di morti non coeve, avvenute in tempi diversi e tutte nell'arco di 30 minuti. Sono quindi gli stessi consulenti del pubblico ministero a sottolineare una necessaria diso-

mogeneità dei tempi di sopravvivenza, perché è sempre così tra le vittime dei grandi incendi: non parliamo della deflagrazione a bordo di un aereo, in cui verosimilmente tutti i passeggeri muoiono istantaneamente e contemporaneamente. Nel caso del Moby Prince si sono necessariamente verificate situazioni diverse, con un diverso intervallo di sopravvivenza.

Il punto su cui di fatto non c'è accordo è l'individuazione dell'intervallo dei 30 minuti, che sinceramente lascia perplessi per le motivazioni che prima abbiamo detto. Innanzitutto, c'è un superstite che dopo 75 minuti è ancora in grado di compiere delle azioni, oltre al fatto che la stessa letteratura documenta casi – ovviamente non tutte le situazioni sono uguali – con una sopravvivenza protrattasi anche più a lungo. L'unico modo per definire l'intervallo di sopravvivenza è proprio quello di fare una valutazione specifica sulla concentrazione dell'ossido di carbonio, che è correlata – e ci sono al riguardo dati in letteratura – al tempo in cui una persona ha inalato il gas. Questa valutazione è però complicata dal fatto che noi non conosciamo qual era realmente la concentrazione ambientale dell'ossido di carbonio all'interno del Moby Prince. Immaginiamo che doveva essere elevata e verosimilmente variabile nel tempo, perché è abbastanza difficile che si sia manifestata subito una concentrazione costante e che questa sia rimasta uguale per tutto il tempo in cui c'è stata vita sulla nave. A bordo del traghetto era presente dunque l'ossido di carbonio, che è iniziato a diffondersi con una certa concentrazione e poi verosimilmente è aumentato, con una concentrazione diversa a seconda degli ambienti e dei luoghi, perché le vittime, raggruppate per zone diverse, presentavano percentuali di saturazione diverse e, quindi, tempi di sopravvivenza diversi.

In che misura poi i tempi di sopravvivenza possano aver superato i 30 minuti e in che modo questi tempi avrebbero consentito di salvare le persone a bordo, potrà essere più preciso e scientificamente più corretto il professor Fiori. Sicuramente una persona intossicata da ossido di carbonio come prima cosa deve essere sottratta alla fonte da cui emana il gas e, quindi, portata via da quella zona e sottoposta ad un processo di recupero del danno ipossico, che può avvenire soltanto in ambiente ospedaliero, con somministrazione di ossigeno, magari abbinato all'anidride carbonica, per stimolare il centro del respiro e così via. Si rende dunque necessaria un'azione in un centro ospedaliero.

Il fatto che le vittime possano aver avuto un periodo di sopravvivenza a bordo superiore a 30 minuti non vuol dire necessariamente – e mi sembra che lo accennasse anche prima il professor Fiori – che potevano essere salvate, perché questo dipende evidentemente anche dalle circostanze ambientali, laddove possano intervenire i soccorsi.

Con riguardo a quanto ha chiesto invece la senatrice Paglini, nella consulenza dei periti del pubblico ministero viene fatto riferimento all'indice di Lewin. Lewin è un ricercatore che si è occupato di valutare gli effetti dell'esposizione a gas tossici negli incendi, individuando una formula derivante dalla somma tra la percentuale di saturazione della carbosiemoglobina, fratto 50 e la percentuale di acido cianidrico ritrovata nel

sangue delle vittime, fratto 500. Da questa formula si ricava un numero che, secondo Lewin, se superiore allo 0,8 per cento, rivela un'intossicazione seria ed importante ad opera dei due gas, che determina sicuramente uno stato di incapacitazione che precede la morte per intossicazione. Ripeto che per incapacitazione deve intendersi l'incapacità di sottrarsi al pericolo e di compiere un'azione anche semplice, come può essere quella, per esempio, di tendere la mano ad un soccorritore, che si vede costretto ad andare sul posto a prendere la persona senza che quella faccia nulla o sia in grado di fare nulla. L'unica cosa che la persona ancora può fare è respirare, anche se ad ogni atto respiratorio inala ossido di carbonio e acido cianidrico, fino al raggiungimento di un valore che rende impossibile vivere.

Su questo punto il professor Giusiani ha fatto un'elaborazione successiva. Applicando la formula di Lewin a tutte le vittime, si è visto che non tutte avevano livelli di concentrazione superiori allo 0,8; alcune presentavano livelli al di sotto di quella soglia, mentre altre al di sopra. Ne consegue che, anche in base alla valutazione fatta secondo la metodologia di Lewin, i casi non sono omogenei.

Mi sembra di ricordare, ma lo trovate scritto nella relazione, che circa il 50 per cento delle vittime aveva un indice di Lewin superiore allo 0,8. Il collega tossicologo forense ha apportato una modifica alla formula di Lewin, abbassando il valore 500 – una quantità sicuramente corrispondente ad un'intossicazione da acido cianidrico – e portandolo a 100. A quel punto ha ripetuto i calcoli e ovviamente, riducendo il denominatore, il risultato è variato in maniera significativa, per cui il numero delle vittime con indice di Lewin modificato rispetto a quello suggerito dall'autore all'origine è aumentato fino al 70 per cento o qualcosa del genere. Con tutto il rispetto per il collega, questa modifica, che può essere validissima, non trova riferimenti in letteratura e non è supportata da un dato sperimentale, ma solo da valutazioni basate perlopiù su argomentazioni. L'unico dato presente in letteratura – almeno all'epoca – era la formula di Lewin con denominatore 500. Anche in questo caso, comunque, la percentuale delle vittime con un indice di incapacitazione significativo non equivale al 100 per cento, perché ci sono state vittime con un valore più basso.

Tutto questo discorso si inserisce sempre nell'ambito del tentativo di spiegare le cause della morte che, se per alcuni è da individuare sicuramente nell'esposizione diretta alle fiamme, per altri – ma credo che non lo sapremo mai – è da ricercare invece in un traumatismo legato ad un urto con qualcosa; per altri, ancora, la morte è stata causata dal permanere a bordo in un'atmosfera che, con l'invasione delle fiamme, diventava sempre più inconciliabile con la vita, in ragione dell'aumento dell'ossido di carbonio, dell'acido cianidrico e della stessa temperatura della nave, che è fatta di metallo. Questo è documentato dal fatto che la stragrande maggioranza delle vittime è stata rinvenuta carbonizzata; non tutti sicuramente hanno avuto un impatto in vita con l'incendio, perché avrebbero avuto una concentrazione più bassa di ossido di carbonio. Per fare un esempio me-

dico-legale molto semplice, in caso di incidente stradale, laddove si sviluppano poi delle fiamme o viene rinvenuta una persona carbonizzata in una macchina, per vedere se è stata esposta o meno in vita all'incendio si misura la carbossemoglobina. Se il valore è basso, vuol dire che l'azione delle fiamme si è espletata su un individuo il cui tempo di sopravvivenza è stato brevissimo; se invece il valore è alto, vuol dire che c'è stato un tempo di sopravvivenza più lungo.

*FIORI.* Io vengo da un ramo misto della medicina legale, che è quello medico-legale e tossicologico, ma questo non mi comporta alcuna differenza di vedute rispetto all'amico professor Chiarotti.

Per rispondere alle domande che sono state fatte, devo dire che faccio fatica a ricordare tutto quello che è stato detto, ma spero di essere sufficientemente chiaro.

Mi pare che il senatore Battista abbia rilevato una differenza radicale tra i risultati della perizia del tribunale e le nostre osservazioni. È esatto?

*BATTISTA (Aut (SVP, UV, PATT, UPT)-PSI-MAIE).* Sì, ma mi ha chiarito il professor Chiarotti.

*FIORI.* D'accordo, dunque avevo capito bene la sua domanda rispetto alla quale mi limiterò ad aggiungere qualche considerazione.

La medicina legale si caratterizza per il fatto che si valutano casi singoli o gruppi di casi – questi per la verità molto rari – per cui inevitabilmente si parte già da differenze abbastanza importanti tra un individuo e l'altro: l'età dell'individuo e lo stato di salute, ad esempio, fanno in modo che un veleno venga assorbito più o meno rapidamente e via dicendo. Attendarsi un'omogeneità di risposte dagli accertamenti di laboratorio, dunque, è difficile.

Se riunissimo una decina di persone in una stanza nella quale è stato immesso ossido di carbonio, dagli accertamenti fatti poi in laboratorio emergerebbero già delle differenze, magari non così radicali, ma resta il fatto che ogni individuo ha delle diverse capacità di reazione e di assorbimento. Se al posto di quella stanza considerassimo un centinaio di stanze in cui delle persone si trovassero improvvisamente e inaspettatamente ad inalare ossido di carbonio, inevitabilmente quei soggetti non potrebbero che assorbire quantità assolutamente diverse di gas, per cui nel loro sangue si troverebbero quantità di ossido di carbonio diverse.

Analogo discorso deve farsi per quelle persone che si sono trovate in punti della nave in cui la produzione di ossido di carbonio è stata più rapida in quanto le circostanze lo hanno consentito. È chiaro che possono essere intervenuti addirittura la combustione e l'abbruciamento del cadavere prima che la persona abbia fatto in tempo ad assorbire una quantità sufficiente di ossido di carbonio, perché c'è da tener conto anche dell'elemento calore, che abbiamo menzionato e che è indubbiamente molto importante. Non so se sono stato chiaro.

La senatrice Paglini ha fatto riferimento al discorso della metodologia e degli accertamenti. Se mi è permessa qualche piccola correzione, in realtà, quando si fa un'indagine tossicologica bisogna partire seguendo un metodo: le due cose non possono essere separate l'una dall'altra. Questo metodo, però, almeno nella nostra esperienza, non è uguale per tutti, in quanto le circostanze specifiche – nel caso del Moby Prince può trattarsi, per esempio, del surriscaldamento, da una parte, e dell'emissione di cianuri, dall'altra – obbligano il perito a modificare il suo metodo di ricerca a seconda dei casi. Si prefigura così quello che può essere accaduto prima, così da adattare un po' il metodo, anche se questo in sostanza non cambierà nulla e i risultati saranno sempre gli stessi.

Quanto all'indicazione del limite temporale dei 30 minuti, può darsi che i periti d'ufficio non si siano spiegati bene e che volessero intendere quello come livello critico. Forse hanno voluto dire che, ipotizzando che cinque persone assorbano ossido di carbonio, qualcuna di più e qualcuna di meno in base alla posizione in un certo ambiente, chi supera il 30 per cento di concentrazione muore comunque: questo più o meno è il concetto che si legge in quella perizia, nel senso che, nel momento in cui una persona supera una certa soglia comunque muore, indipendentemente dal fatto che inali tanto o poco ossido di carbonio.

Per fare un esempio, che può sembrare anche non attinente, ma che penso possa essere utile, non so se vi è capitato di leggere sui giornali di operai morti all'interno di una cisterna. In questi casi – di cui io mi interessavo sempre, perché me ne sono occupato personalmente – si dice subito che la morte è stata causata dall'ossido di carbonio che si è sviluppato oppure da avvelenamento. Ma quale avvelenamento? Il più delle volte non c'è nessun avvelenamento, mentre accade purtroppo una cosa banalissima: senza ossigeno – qui non parliamo di carbossiemoglobina – si muore nell'arco di qualche minuto. Io ho studiato dei casi in cui una persona è entrata all'interno di una cisterna ed è svenuta immediatamente perché non c'era ossigeno; a quel punto l'amico, vedendo da fuori quello che sta succedendo, si cala a sua volta nella cisterna per portare aiuto, cadendo però anche lui immediatamente per mancanza di ossigeno.

La carbossiemoglobina contiene ossigeno, ma un certo numero di molecole non funziona più per l'apporto di ossigeno: è quello che succede quando una persona entra in una cisterna e non trova ossigeno. In un caso l'ossigeno non c'è, perché non l'hanno messo; nell'altro, l'ossigeno ci sarebbe, ma è bloccato dalla trasformazione in carbossiemoglobina ed è come se non ci fosse, perché non consente la respirazione attiva.

Non voglio fare qui un discorso troppo ampio, ma con questo voglio dirvi che la tossicologia, come tante branche della medicina, presenta delle variabili molto elevate ed estremamente diverse da caso a caso, da posizione a posizione, che si ritrovano poi in maniera estremamente ampia nel disastro del Moby Prince. Parliamo in questo caso di quasi 100 persone distribuite in un ambiente eterogeneo, con un locale da una parte e uno da un'altra, con fonti di intossicazione diverse, per cui mi pare difficile potersi attendere un'omogeneità come quella indicata dai colleghi.



Devo dire la verità, ma anche un profano capisce che è impossibile che un gas, cioè una sostanza che si muove nell'aria e che va dove trova spazio, produca in persone che si limitano a passare in un certo ambiente gli stessi effetti che ha invece su persone che sono a dieci metri di distanza; ripeto, è impossibile. Questo è quello che mi sento di dire.

All'epoca ho avuto difficoltà a capire il ragionamento dei colleghi ed in seguito non ho più avuto occasione di occuparmi del caso. Nella nostra relazione ci siamo posti però il problema, non già per aiutare i familiari delle vittime, che indubbiamente andavano e vanno aiutati, ma per dire qualcosa di scientificamente indiscutibile. Ricordo a tutti che stiamo parlando di persone esposte alla tossicità di più di due veleni, tra cui il cianuro – che è quello con cui si è avvelenato uno degli scherani di Hitler – un veleno che porta alla morte della persona in cinque minuti ed io ho studiato casi di questo tipo. Il cianuro non è come l'ossido di carbonio, che richiede un po' di tempo per trasformare l'emoglobina del sangue in carbossiemoglobina. Il cianuro va subito ad agire – spero che il professor Chiarotti non mi sconfessi – e provoca quindi la morte immediatamente.

È praticamente impossibile immaginare di poter distinguere in un gruppo di persone un caso dall'altro, quando le sorgenti tossiche sono distribuite in vari punti dell'ambiente, per di più in presenza di due sostanze tossiche, l'ossido di carbonio e il cianuro. Possiamo solo dire che parliamo di sostanze sicuramente letali, anche se una, l'acido cianidrico, lo è in tempi rapidissimi, mentre l'altra può esserlo in tempi anche abbastanza lunghi.

Francamente ci siamo interrogati anche noi sulle ragioni di un tasso di concentrazione così elevato (il 90 per cento), visto che di solito si muore già con una concentrazione del 50 per cento. Su questo non so darvi però una spiegazione; non so se può aiutarmi il professor Chiarotti.

GRANAIOLA (PD). Signor Presidente, ringrazio innanzitutto i professori Fiori e Chiarotti per la chiarezza, immaginando anche le difficoltà che hanno incontrato nello svolgere il loro lavoro, che si è dovuto basare solo sull'analisi di dati.

Professor Fiori, professor Chiarotti, mi incuriosisce sapere se, durante il vostro lavoro, avete potuto interloquire con i periti del tribunale, in particolare con il professore Bargagna, oppure se non vi siete mai incontrati, neanche per uno scambio di idee.

Vorrei sapere, poi, se i dati tossicologici riferiti al mozzo Bertrand – che, a mio parere, sarebbero stati molto importanti proprio perché ancora vivo dopo 75 minuti dall'impatto – all'epoca non c'erano o non furono messi a vostra disposizione. Mi sembra un punto centrale anche per capire quale valore aggiunto possa portare il lavoro della Commissione.

Infine, un'ultima domanda. Se alla luce delle nuove tecnologie doveste rifare il lavoro che avete fatto all'epoca, potreste trovare maggiori certezze rispetto a quelle che così chiaramente ci avete espresso questa mattina?

*FIORI.* Lasciatemi menzionare in questa sede il professore Bargagna, che purtroppo non c'è più, una persona di altissimo livello culturale e di onestà assolutamente indiscutibile. Mi permetto di ricordarlo, dato che è stato nominato dalla senatrice Granaiola.

A questo punto devo cedere però la parola al professor Chiarotti, perché quello del metodo tossicologico è campo suo, anche se, in linea di massima, c'è da dire che, a distanza di tempo, alcune cose non si possono più accertare. Quanto alla tecnologia, non credo che ci sia grande differenza tra oggi e 25 anni fa rispetto alle due sostanze volatili di cui stiamo parlando, mentre per tante altre è cambiato tutto; l'esperto comunque è il professor Chiarotti.

*CHIAROTTI.* Torno brevemente alla domanda fatta poco fa dalla senatrice Paglini sulla vittima con la maglietta rossa, che in un primo momento è stata fotografata ancora integra e poi evidentemente carbonizzata. Ciò testimonia ancora una volta il fatto che l'evoluzione dell'incendio modifica, resetta ed azzerava praticamente tutto, perché dopo un po' di tempo tutto evolve nel senso della distruzione ad opera del calore, per cui o la persona viene raggiunta dalle fiamme oppure è esposta ad una temperatura ambientale talmente elevata che si carbonizza, anche se magari era già morta per un'altra causa, ma questo non possiamo saperlo.

C'è sicuramente una difficoltà ad interpretare i dati in assenza di elementi circostanziali che sono invece utilissimi, come il medico legale sa bene ed insegna ai suoi studenti; penso, ad esempio, all'importanza del sopralluogo e alla possibilità di rendersi conto di particolari che aiutano poi nell'interpretazione e nella valutazione del dato tossicologico di laboratorio. Non sappiamo effettivamente quanto tutto questo, in base alla formula di Lewin, trovi poi riscontro in quello che poteva essere osservato o in quel poco che era ancora osservabile quando sono arrivati i soccorsi; non sappiamo, per esempio, se le persone indossassero o meno i giubbotti salvagente.

Quanto poi al fatto che la maggior parte delle vittime è stata ritrovata prevalentemente in due ambienti, un'altra cosa che non sappiamo è se siano state date o meno delle indicazioni e, quindi, se le persone siano state capaci di muoversi e di spostarsi. Per chi ha un minimo di dimestichezza con il nuoto, di fatto un minimo di acquaticità, se una nave brucia, l'istinto è quello di gettarsi in mare, anche se può fare un certo effetto; il mare quella sera, però, era in fiamme o no? Sull'acqua si era riversato petrolio leggero e probabilmente la superficie dell'acqua si era incendiata e nessuno si getta tra le fiamme. Le persone, dunque, non si sono gettate perché incapacitate, per cui hanno un senso la formula di Lewin e l'interpretazione del dato tossicologico, oppure non potevano farlo? Sono tutti elementi di valutazione che mancano.

Per quanto riguarda, invece, i risultati degli esami sul marinaio Bertrand, io non ne ho mai avuto conoscenza; non so neanche se sono stati fatti accertamenti di laboratorio.

Quanto al fatto di ripetere oggi le indagini, vi rispondo con tutta l'onestà intellettuale di un laboratorista convinto che il progresso tecnologico rende adesso le cose più facili di come le abbiamo vissute noi tossicologi e laboratoristi ieri o l'altro ieri. Non sempre rifare un accertamento a distanza di così tanto tempo può dare degli elementi in più, anche perché parliamo di materia organica e di composti che subiscono trasformazioni, tra cui, in particolare, i cianuri. Per quanto riguarda, ad esempio, le dosi letali di acido cianidrico – un veleno potentissimo al quale ha fatto riferimento anche il professor Fiori – ancora oggi in letteratura non abbiamo dati certi, perché le analisi di laboratorio sono contrastanti. I cianuri si trasformano infatti rapidamente in tiocianati, anche in vitro, per cui non è una trasformazione che avviene in vita, ma nella provetta che si tiene in laboratorio, magari congelata. C'è quindi una trasformazione in prodotti di degradazione.

C'è inoltre da tener conto di tutta una serie di circostanze per cui non credo che il fatto di ripetere in questo momento gli accertamenti tossicologici porterebbe ad aggiungere qualcosa, anche avvalendoci di metodologie più affidabili e più moderne, perché devo dire che già all'epoca – e ne demmo atto nella nostra relazione – gli esami furono fatti in maniera egregia, con il massimo del *know how* e delle conoscenze tecnologiche del tempo.

PAGLINI (M5S). Signor Presidente, intervengo solo per un chiarimento.

Il passeggero Rodi fu catalogato ed immagino che voi abbiate avuto dei riferimenti: siete riusciti a capire quanto monossido di carbonio respirò? Ve lo chiedo perché, per quello che ho potuto leggere, la spiegazione del fatto che quel passeggero sarebbe stato visto prima in uno stato e dopo in un altro è stata data in modo abbastanza apodittico, considerato anche che, a fianco di quel passeggero, fotografato ancora integro, c'erano altre persone già arse, mi strazia soltanto dirlo.

In questa fase, secondo il mio modesto parere, abbiamo bisogno di capire i tempi di sopravvivenza a bordo per comprendere meglio le eventuali responsabilità e i doveri di chi doveva portare soccorso. Se, per esempio, lo scafo del Moby Prince fosse stato raffreddato da enormi getti d'acqua dalle motovedette dei Vigili del fuoco, ciò sarebbe stato utile per la sopravvivenza anche del solo passeggero Rodi, visto che probabilmente è rimasto carbonizzato per il contatto con le lamiere ardenti della nave?

Quello che dobbiamo capire, alla fine, è se i tempi di vita dei passeggeri portino ad attribuire delle responsabilità ad altri protagonisti della vicenda, visto che, con tutto il rispetto per i tecnici, mi pare di aver capito che la teoria di Lewin sia un po' «*tot al chilo*». Se, infatti, voi avete portato scientificamente la prova che la vita umana non si è fermata a 30 minuti, devo dedurre che la vita a bordo sia andata ben oltre quel limite e che, quindi, ci sono delle responsabilità di chi doveva coordinare e portare i soccorsi. Se si fosse raffreddato lo scafo, se si fosse dato l'ordine ai Vi-

gili del fuoco di raffreddare il Moby Prince, forse un passeggero o due si sarebbero salvati?

Vi volevo fare poi un'altra domanda. All'interno della sala macchine, dove se non ho capito male l'incendio non è arrivato, due passeggeri – Baldauf ed Abbattista – non vengono trovati carbonizzati, ma in un liquido. Abbiamo avuto modo anche di vedere lo stato di conservazione in cui queste persone sono state trovate, perlomeno mi ricordo quello di Baldauf.

Io non sono un tecnico, ma ho capito che ogni vittima è stata catalogata e numerata. Voi non avete avuto modo di intervenire nella prima fase, ma vorrei sapere se siete riusciti a capire se questo passeggero fu catalogato e numerato e, in caso contrario, per quale motivo non è stato fatto. Chi si occupò di questi rilevamenti?

Da ulteriori ricerche fatte negli ultimi anni, addirittura prima della terza fase del procedimento relativo all'inchiesta che si è conclusa nel 2010 con l'archiviazione, sono venuti fuori nuovi dati fotografici che mostrerebbero delle manate su alcuni furgoni parcheggiati all'interno del garage, dove prima probabilmente c'era stata una nuvola di fumo. Tenuto conto anche dei tempi di percorribilità di un traghetto che aveva comunque una certa dimensione, vi chiedo se un passeggero in stato di intossicazione e di incapacitazione avrebbe potuto fare una cosa del genere oppure no.

Concludo dicendo che ci avete detto una cosa importantissima e cioè che scientificamente voi avete portato rilevamenti indiscutibili: per noi questo è fondamentale e vi ringrazio.

*CHIAROTTI.* Purtroppo non abbiamo la consulenza originale – che però è depositata – nella quale in una delle prime tabelle erano riportati i nominativi corrispondenti a tutti i reperti, catalogati progressivamente da 1 fino a 98 o giù di lì, visto che non tutte le vittime sono state sottoposte ad indagine tossicologica, forse perché in alcuni casi non era possibile neanche espletare un esame tossicologico, non essendoci più materiale organico su cui lavorare. Soltanto una parte delle vittime è stata sottoposta ad indagine tossicologica – mi sembra di ricordare 98 – ed è stata catalogata.

Dalla consulenza dei colleghi periti d'ufficio abbiamo ricavato il nome e il cognome delle vittime, perché diversamente, alla fine del nostro lavoro, non avremmo potuto indicare nominativamente nella relazione, in special modo con riferimento ad alcuni marittimi, quale fosse la concentrazione di carbossiemoglobina e di acido cianidrico. Questo *link* deve esserci stato e ci ha consentito di ricavare – verosimilmente dalla relazione del collega tossicologo di Pisa – l'abbinamento tra numero di reperto e nominativo della vittima. Ne consegue che, se il passeggero Rodi rientra tra le vittime catalogate, la relativa concentrazione di gas dovrebbe essere visibile in una delle prime tabelle allegate alla nostra relazione.

Le dirò di più, senatrice. Non conoscevo la vicenda del passeggero Rodi, ma rileggendo la copia della relazione disponibile su *Internet*, nella

quale, come dicevo, non ci sono però purtroppo le tabelle, mi è venuta la curiosità di vedere quale fosse il livello di concentrazione di ossido di carbonio in un'altra vittima, quella che il Bertrand descrive come suo compagno di sventura all'interno della nave, insieme al quale vaga in più parti, per poi ritrovarsi tutte e due nella zona di poppa della nave da dove poi Bertrand si getta in acqua. Non sono riuscito purtroppo a ritrovare questo dato, perché non ho gli elementi per farlo.

Allo stesso modo, non abbiamo assolutamente possibilità di rispondere sul discorso delle impronte delle mani, perché non abbiamo assistito al sopralluogo: sono tutti elementi di cui non siamo a conoscenza. Noi abbiamo lavorato soltanto su atti e, quindi, su una serie di esami tossicologici che sono stati fatti in riferimento a singoli reperti numerati.

MUSSINI (*Misto*). Abbiamo la certezza che non c'è accordo sulla durata della vita a bordo del traghetto dopo l'impatto. L'impressione è che ci sia stata una presa di posizione più o meno immediata da parte di chi avrebbe dovuto gestire i soccorsi, che ha indicato un tempo di sopravvivenza di mezz'ora e che poi tutte le analisi e le indagini scientifiche si siano un po' dovute adattare a quanto era stato in qualche modo già stabilito a priori da chi ha dato quella comunicazione. È evidente che non c'è accordo tra le due posizioni.

Professor Fiori, professor Chiarotti, ci avete illustrato tutta una serie di ragioni per cui la vita a bordo avrebbe avuto, invece, una durata estremamente varia e molto più lunga. Nel confrontare i dati, è solo questo l'aspetto su cui non concordate con le conclusioni tratte dai periti d'ufficio oppure ci sono altri elementi su cui voi siete o sareste arrivati a conclusioni diverse? Per esempio, concordate sulle cause del decesso delle persone su cui è stata fatta l'indagine? È solo sull'aspetto della durata della vita a bordo che le strade un po' si dividono o ci sono altri elementi?

FLORIS (*FI-PdL XVII*). Volevo introdurre solamente un dato tecnico perché la carbossemoglobina, come sappiamo, si diffonde molto più rapidamente dell'ossigeno a livello di tessuto polmonare. I nostri ospiti oggi ci hanno parlato delle concentrazioni di carbossemoglobina: a che livello di saturazione era l'ossigeno? Ci sono questi dati nella perizia? C'era ancora saturazione di ossigeno?

CHIAROTTI. No, senatore.

FILIPPI (*PD*). Sarò brevissimo nel porre una domanda, per la verità un po' scomoda.

Ringrazio innanzitutto i nostri ospiti per l'esposizione che, per quanto complessa, è stata estremamente chiara, rendendoci assolutamente comprensibile alcune questioni che ci eravamo posti.

C'è però una domanda che nella sua scorrettezza mi sento di fare. Il professor Chiarotti ha richiamato un punto come elemento di differenziazione, perché poi il campione è estremamente eterogeneo e ne viene dato

conto nella stessa perizia del tribunale. Perché nella consulenza d'ufficio si arriva ad ammettere un tempo di sopravvivenza delle vittime così breve? Secondo voi, corrisponde ad una determinata esigenza dal punto di vista giuridico oppure no? È stato soltanto un errore? Lo studio Barga-gna è considerato unanimemente – lo ricordava anche il professor Fiori – uno studio di eccellenza ed il caso chiaramente non consentiva sviste. Chiedo ad entrambi, se possibile, una valutazione al riguardo.

*CHIAROTTI.* Torno a sottolineare che c'è un unico dato discordante che abbiamo evidenziato più volte, perché gli stessi consulenti del pubblico ministero indicano l'ovvietà, se mi permettete, che le morti non possono essere considerate tutte coeve.

Sulle cause della morte non credo si potesse dire di più e questo lo preciserà meglio di me il professor Fiori, che è medico legale. Non penso, però, che ci fossero elementi per poter individuare le possibili cause della morte, viste le condizioni dei cadaveri giunti all'osservazione del medico legale, salvo risalire all'unico dato attendibile, quello tossicologico, per cui, quando la percentuale di saturazione dell'emoglobina nel sangue è superiore al 50 o al 60 per cento, certamente quella è una morte ipossica da ossido di carbonio. Quando, oltre a questo dato, c'è una concentrazione di cianuri nel sangue di un ordine di grandezza superiore ai 200 microgrammi per millilitro o addirittura superiore – in un caso mi pare fosse 370 – associata alla carbossemoglobina, certamente quella è una morte ipossica per effetto congiunto dell'ossido di carbonio e dell'acido cianidrico.

Quello tossicologico era quindi l'unico elemento che poteva essere valutato per definire la causa della morte, quindi un'intossicazione conseguente all'esposizione a gas tossici sviluppatasi a seguito di un incendio. Non credo che possano essere state valutate altre cause della morte, perché era impossibile di fatto, ma, ripeto, su questo non voglio invadere il campo del professor Fiori.

Il collega tossicologo si è espresso in termini di morte avvenuta entro 30 minuti. Onestamente – questa è la mia sensazione – rimango perplesso davanti ad un'affermazione di questo tipo: può anche essere che la morte sia sopraggiunta entro 30 minuti, seppure con situazioni inspiegabili, ma perché soltanto una persona è sopravvissuta 75 minuti e tutti gli altri sono morti ben prima? La differenza tra 30 minuti e 75 minuti può sembrare poca, invece è tanta.

Potrebbe giustificarsi la morte entro 30 minuti se ci fosse stata improvvisamente una concentrazione altissima di ossido di carbonio abbastanza omogenea in tutti gli ambienti e in tutti i locali, ma questo sembrerebbe non essere avvenuto. Probabilmente allora siamo davanti ad un intervallo di sopravvivenza più ampio; non so quanto ampio, questo ve lo debbo dire con tutta onestà, però molto probabilmente più ampio. Quanto poi a stabilire se questo avrebbe consentito di trarre in salvo le persone ancora in vita, molto probabilmente agonizzanti perché incapacitate, e portarle in un centro dove potevano essere soccorse, sinceramente non lo so. Vero è che la letteratura dimostra che, nei casi di grossi incendi in Nord

America – noi li abbiamo anche citati nella nostra consulenza, che è ricca di riferimenti bibliografici – le vittime sottratte all'incendio, anche con concentrazioni elevatissime di ossido di carbonio e di cianuri nel sangue, ove trasportate in tempo utile in centri ospedalieri, grazie ad una terapia di disintossicazione efficace ed immediata si sono salvate; in altri casi, invece, sono morte, nonostante siano state sottratte all'incendio e portate al pronto soccorso, perché il danno ipossico era talmente grave che purtroppo sono decedute in ospedale durante il tentativo di rianimazione.

Quello che con il professor Fiori ci siamo chiesti, in tutta onestà, è perché esattamente al trentunesimo minuto dovevano essere tutti morti. Ci siamo anche interrogati sulla possibilità di ipotizzare uno spazio di sopravvivenza più ampio. Io ritengo che sia ipotizzabile e la mia non è soltanto un'opinione da uomo della strada; è anche una visione basata sullo studio riportato nella nostra consulenza e su quello che è il mio *know how* in tossicologia forense.

CAPPELLETTI (*M5S*) Signor Presidente, volevo formulare molto brevemente un'ipotesi e chiedere su questo una valutazione ai nostri esperti.

Considerato il fatto che ci sono stati tempi di sopravvivenza in vita diversi collegati alla diversa assimilazione dei gas – ed è ragionevole per tutti i motivi che abbiamo detto – qualora ci fosse stato un intervento diretto dei Vigili del fuoco con idranti e con dispositivi simili, in considerazione del fatto che molti dei corpi sono stati ritrovati nel salone Deluxe, quindi chiusi all'interno di un locale dotato di porte tagliafuoco, forse non sarebbe stato utile a porre in salvo i passeggeri, ma sarebbe servito per raffreddare le lamiere della nave. Chiedo ai nostri auditi quale valutazione potrebbero avanzare, nel caso in cui questo intervento – che evidentemente sarebbe stato opportuno – ci fosse stato.

FIORI. Il riscaldamento delle lamiere è una questione tecnica che esula dalle mie competenze. In ogni caso, o parliamo di cose misurate e provate o altrimenti si tratta soltanto di un'ipotesi, che potrebbe essere anche interessante, ma che non vedo come possa interessare ad una Commissione che cerca dati di fatto vicini, non dico alla verità, ma alla ragionevolezza.

Io non mi sentirei di dire nulla a questo proposito, perché sono questioni al di fuori della mia esperienza e, soprattutto, delle mie conoscenze. Non so se al riguardo vuole aggiungere qualcosa il professor Chiarotti.

CHIAROTTI. Condivido pienamente quanto affermato dal professor Fiori. È una riflessione a cui non so dare una risposta su base tecnico-scientifica, perché è assolutamente al di fuori delle mie competenze e delle mie conoscenze tecniche.

PRESIDENTE. Ringrazio i nostri ospiti per il loro contributo. Dichiaro conclusa l'audizione odierna.

*COMUNICAZIONI DEL PRESIDENTE*

PRESIDENTE. Colleghi, vi informo che i lavori della Commissione proseguiranno martedì 19 luglio, alle ore 11, con l'audizione del signor Florio Pacini, ex dirigente Nav.Ar.Ma e giovedì 21 luglio, alle ore 14, con l'audizione del signor Giovanni Veneruso, marinaio della Tito Neri, che per primo salì sul traghetti per ancorarlo ad una cima. Vi informo, altresì, che giovedì 28 luglio, alle ore 14, ascolteremo i professori Alessandro Bassi Luciani e Mario Giusiani, medici legali.

*I lavori terminano alle ore 13,15.*