

## **Perizia chimica Acampora-Malorni a chiarimenti - 19.04.91.**

Nel prosieguo dell'istruttoria emergeva la necessità, considerati i risultati della perizia Acampora-Malorni, di accertare le ragioni per le quali le analisi chimiche dei laboratori dell'AM non erano pervenute agli stessi risultati. E quindi agli stessi periti, Acampora e Malorni, venivano posti i seguenti quesiti: "1) illustri il collegio peritale le metodiche utilizzate nell'incarico di perizia chimica ad esso affidato il 13.12.85 e conclusa il 02.02.87, comparando dette metodiche con quelle degli accertamenti compiuti dai laboratori dell'Aeronautica Militare per le relazioni allegate al rapporto della commissione istituita presso il Ministero dei Trasporti, meglio noto come commissione Luzzatti; 2) riferisca infine, se sia possibile espletare utilmente accertamenti tecnici finalizzati alla individuazione di tracce di esplosivo sui reperti recuperati nell'immediatezza e nelle campagne di ricerca sottomarina degli anni 87 e 88 ed eventualmente con quali attrezzature e metodiche". (v. verbale di incarico peritale del 12.04.91).

Il collegio depositava la relazione pochi giorni dopo l'incarico e così rispondeva ai quesiti.

Quesito 1.

"Le metodiche utilizzate nell'espletamento dell'incarico di perizia chimica, affidatoci dal Giudice Istruttore dr. V. Bucarelli in data 13.12.85, sono state:

- estrazione dei 441 frammenti fornitici dal prof. ing. Massimo Blasi e degli altri 23 frammenti provenienti dall'autopsia delle salme di D'Alfonso Francesca e Calderone M. Vincenza mediante acetone in bagno ultrasonico per 2-5 minuti;
- purificazione degli estratti mediante RP-HPLC, eluita con una miscela di acqua/acetonitrile (1/1, v/v) ad un flusso di 1 ml/min., rivelazione U.V. a 215nm, con raccolta dell'eluato agli intervalli di tempo corrispondenti ai tempi di ritenzione del T3 e del TNT;
- analisi degli estratti crudi e delle frazioni raccolte mediante GC con colonna capillare di 20 m in silice fusa a fase legata di HP1, tenuta alla temperatura di 170° C, collegata direttamente ad uno spettrometro di massa HP-5970B funzionante in SIM. Tutto il sistema GC/SIM era gestito da un Data System HP-59970. Una particolare attenzione è stata posta nel controllo della parte strumentale in modo da avere una riproducibilità ed accuratezza costante durante lo svolgimento delle analisi.

Nel caso di analisi di residui di esplosivi il solvente di elezione per estrarre i reperti è l'acetone come si può verificare dalla letteratura internazionale. La scelta di solventi alternativi può essere dettata dalla differente natura delle matrici su cui si vuole accertare la presenza dell'esplosivo.

L'impiego della RP-HPLC è stato nelle nostre indagini finalizzato alla esclusiva purificazione degli estratti laddove, invece, essa può rappresentare già un metodo analitico sufficiente per una identificazione non rigorosa, come avviene per tutte le tecniche cromatografiche, come illustrato nella premessa. Nel nostro caso le indagini si sono avvalse, quindi, di una prima presunta identificazione mediante separazione per RP-HPLC.

L'impiego della GC-MS-SIM, per il riconoscimento di TNT e T4 negli estratti crudi e purificati, trova la sua giustificazione teorica per quanto riportato nella premessa. I tempi di ritenzione in GC forniscono una conferma della presunta identificazione di TNT e T4, ottenuta durante la purificazione per RP-HPLC. La comparsa degli ioni selezionati per i due esplosivi ai giusti tempi di ritenzione e negli attesi rapporti di intensità sancisce la definitiva conferma della presenza di TNT e T4 nell'estratto del frammento metallico estratto dallo schienale n.2, colore rosso, di cui alla foto in allegato n.3 della perizia. Gli ioni selezionati a massa 46, 120 e 128 per il T4 e 63, 89 e 210 per il TNT sono stati definiti in base a considerazioni legate alle intensità e specificità degli stessi. C'è da far rilevare che, nel selezionare in uno spettro di massa gli ioni rappresentativi di una sostanza, si devono privilegiare quelli a massa più elevata per prevenire possibili sovrapposizioni con sostanze interferenti. Nel caso del TNT la scelta dello ione a massa 210, che è il picco più intenso dello spettro, è particolarmente favorevole. Nel caso del T4 solo apparentemente la scelta dello ione a massa 46 sembrerebbe non opportuna; in effetti lo ione a massa 46 corrisponde al frammento  $\text{NO}_2^+$  con una massa esatta di 45.992902. I possibili ioni interferenti sono soltanto quattro a massa esatta 46.041862 ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ), 46.053096 ( $\text{CH}_6\text{N}_2$ ), 46.029287 ( $\text{CH}_4\text{NO}$ ), 46.005478 ( $\text{CH}_2\text{O}_2$ ). I primi tre ioni, se fossero stati presenti, sarebbero apparsi durante le misure in quanto già risolti in bassa risoluzione dal segnale relativo allo ione  $\text{NO}_2^+$ . Soltanto il quarto, peraltro estremamente improbabile, avrebbe richiesto per poter essere distinto una risoluzione poco superiore, di circa 3700. La possibilità di eventuali sovrapposizioni con altre sostanze aventi gli stessi ioni in rapporto di intensità simili è stata a suo tempo controllata su una banca dati NBS contenente circa 40.000 spettri. In seguito all'incarico di chiarimenti a perizia questo controllo è stato esteso ad una banca dati di maggiori dimensioni, a suo tempo non disponibile. Il dr. Giorgio Mellerio dell'Università di Pavia ha cortesemente effettuato un'indagine consultando la "Wiley Registry of Mass Spectral Data, 5<sup>th</sup> Ed.", contenente circa 140.000 spettri di massa, ottenendo i seguenti risultati:

- ricercando gli ioni a massa 56 (100%), 120 (da 15 a 40%) e 128 (da 15 a 40%) con un software Benchtop/PBM dalla Palisade Corp., USA, la risposta ottenuta è stata che su circa 140.000 spettri di massa memorizzati solo uno spettro contiene tali ioni nel definito rapporto di intensità. Tale spettro corrisponde a quello del T4 (CASS Reg. N°: 121-82-4; formula  $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6\text{O}_6$ ).
- ricercando gli ioni a massa 63 (da 25 a 75%), 89 (da 25 a 75%) e 210 (100%), come sopra riportato, la risposta ottenuta è stata che 3 spettri di massa su circa 140.000 memorizzati contengono tali ioni nel definito rapporto di intensità. Due di tali spettri corrispondono a quelli del TNT ottenuti in differenti condizioni sperimentali (CASS Reg. N°: 118-96-7, formula  $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6$ ), il terzo corrisponde ad un isomero del TNT.

Quindi, anche tenendo conto di questa ulteriore verifica in una più ampia banca dati, le metodiche impiegate, sopra descritte, erano sufficientemente specifiche per una corretta identificazione della sostanza.

Gli accertamenti compiuti presso i laboratori dell'Aeronautica Militare, così come emerge dalla lettura della relazione inserita nel rapporto della cosiddetta "Commissione Luzzatti", sono stati effettuati estraendo i reperti con etere etilico ed analizzando gli estratti mediante TLC, utilizzando delle miscele eluenti a diversa polarità. Il riconoscimento dei residui di esplosivi, in un caso confermato per DP-HPLC, è stato effettuato per confronto con standards di T4, TNT, PETN e NG spruzzando le lastre TLC con soda e tenendole in stufa a 110° per 10' in modo da produrre acido

nitroso per decomposizione delle sostanze esplosive. Successivamente le lastre TLC sono state spruzzate con il reattivo di Griess che in presenza di acido nitroso produce una colorazione rosa più o meno intensa in funzione della quantità di sostanza presente. Prove da noi effettuate, concordanti con i dati di letteratura, attribuiscono a questo metodo di rilevazione una sensibilità per il TNT che nelle migliori condizioni è circa 10 volte inferiore a quella del T4.

Quesito n.2.

Tenendo conto che nella procedura utilizzata dai laboratori dell'Aeronautica Militare:

- i reperti sono stati estratti con etere etilico, solvente in cui la solubilità del TNT è circa 40 volte inferiore a quella in acetone;
- la sensibilità di rivelazione colorimetrica con il reattivo di Griess per il TNT è almeno 10 volte più bassa di quella del T4, cioè la sensibilità per il T4 è almeno 10 volte più elevata rispetto al TNT;

mentre nella procedura GC/MS/SIM da noi utilizzata:

- la sensibilità relativa tra i due esplosivi è esattamente l'inverso risultando la sensibilità per il TNT più di 6 volte maggiore di quella del T4;
- la quantità trovata di TNT è circa 1/3 di quella del T4, risulta verosimile che negli estratti in cui i laboratori dell'Aeronautica Militare hanno individuato la presenza di T4 fossero presenti anche quantità di TNT ma inferiori al limite di rilevabilità del metodo impiegato.

Si deve, infine, far rilevare che nella relazione (All.1, p.3) dei laboratori dell'Aeronautica Militare non risulta che per il TNT siano state effettuate delle prove specifiche che, invece, sono state effettuate per NG e TETR.

Pertanto il collegio ritiene che la procedura utilizzata dai laboratori dell'Aeronautica Militare non era idonea a rilevare tracce dell'ordine di grandezza tipo molare pari a quelle rinvenute dal collegio.

Quesito n.3.

Nella precedente perizia si pose in evidenza per via sperimentale come la cessione degli esplosivi per effetto dilavante dell'acqua di mare influenzasse maggiormente il recupero del TNT rispetto al T4. Infatti, in particolare, dopo una permanenza in acqua di mare per 48 ore i frammenti metallici, su cui erano state depositate quantità note dei due esplosivi, si otteneva un recupero del 50% per il TNT e dell'80% per il T4.

Estrapolando i dati sperimentali ottenuti fino a 48 ore si può verosimilmente presumere che dopo una prolungata permanenza in acqua la cessione dei due esplosivi per effetto dilavante sia totale.

Pertanto il collegio ritiene che indagini tese alla ricerca di residui di esplosivi sulle superfici dei reperti recuperati nelle campagne di ricerca sottomarina degli anni 1987 e 1988, almeno in linea di presunzione, non presentino realistiche possibilità di successo. L'unica possibilità di portare un contributo positivo a tale ricerca potrebbe risiedere nell'eventualità remota che possibili tracce di esplosivo su tali reperti possano trovarsi come prodotti di inclusione in nicchie protette. L'individuazione di tali eventuali nicchie richiede competenze di tipo diverso da quelle che caratterizzano il collegio.

Per i reperti recuperati nell'immediatezza dell'incidente di volo del DC9 esistono maggiori probabilità di successo, anche se, oltre all'azione dilavante dell'acqua di mare comune agli altri reperti esaminati dal collegio nella precedente perizia, si deve

tener conto dei possibili fenomeni di perdita per sublimazione in questi altri anni aggiuntivi, maggiori per il TNT rispetto al T4, e si deve aggiungere, ancora per il TNT una ulteriore possibile causa di difficoltà di rinvenimento dovuta alla sua descritta degradazione a opera di microrganismi.

Tra i reperti recuperati nell'immediatezza sicuramente merita una particolare attenzione l'intorno del frammento metallico rinvenuto nello schienale n.2, colore rosso, sul quale il collegio nella precedente perizia ha riscontrato tracce di TNT e T4. Infatti, il materiale espanso dello schienale potrebbe, in via presuntiva, aver trattenuto parte degli esplosivi rilasciati dal frammento metallico.

Queste eventuali ulteriori indagini potranno avvalersi della stessa metodologia e strumentazione già utilizzata dal collegio nella precedente perizia. Infatti, benchè il Servizio di Spettrometria di Massa del CNR si sia dotato negli ultimi anni di nuove e potenti apparecchiature, queste sono impiegate esclusivamente per lo studio di biopolimeri ad alto peso molecolare e non sono, quindi, attrezzate per analisi alternative. Fermo restando quanto riportato nella premessa, che specificità e sensibilità sono in prima approssimazione inversamente proporzionali, qualora la S.V. ritenesse di disporre eventuali ulteriori indagini con metodi di SM a maggiore specificità, come quella in alta risoluzione o con tecniche di ionizzazione alternative, risulta al collegio la disponibilità strumentale in almeno due sedi italiane. In questa ipotesi si potrebbe aprire una collaborazione che potrebbe risultare utile ai fini di una comparazione di risultati ottenuti con la metodologia già usata e con quella da mettere a punto (v. relazione di chiarimenti a perizia, depositata il 19.04.91).

Questi chiarimenti rivelano senza possibilità di contestazione la inadeguatezza del sistema impiegato dall'AM, e quindi l'incompletezza dei risultati di quei laboratori. Risultati che hanno impedito per anni indagini di tutt'altro raggio ove si fosse considerata la presenza anche di TNT. Tanto più che ufficiali che procedettero a quelle analisi erano ben consapevoli – come emergerà in particolare dall'esame del colonnello Torri – dei limiti della struttura AM, e dell'esistenza di metodologie più evolute. Non averlo fatto presente potrebbe indurre a ritenere che deliberatamente si sia voluto mettere in luce solo la presenza di T4.

Emerge così che le indagini dell'AM furono carenti ed impedirono che sin dal tempo si accertasse la presenza del TNT, pur essendo disponibile a quel tempo – contrariamente a quanto affermato – metodiche per l'individuazione di quel componente.

\* \* \* \* \*