

Perizia chimica Lopez ed altri - 12.03.94.

Essendo emersa la necessità di accertamenti che richiedevano particolari cognizioni in materia di chimica, questo ufficio ordinava procedersi a perizia, conferendo incarico ai professori Giorgio Graziani, Annunziata Lopez, Rosario Nicoletti, e ponendo a tale collegio i seguenti quesiti:

- 1) accerti il collegio la natura chimica delle sostanze di aspetto nerastro, che sono state rinvenute sui resti ossei ripescati nelle operazioni di recupero dell'anno 91 e su più parti del relitto dell'aeromobile DC9 Itavia precipitato al largo di Ustica il 27 giugno 80.
- 2) Accerti la natura chimica dell'insieme al cui interno sono osservabili due chiavi di tipo Yale, recuperato anch'esso nelle operazioni sopraddette, e riferisca se tale reperto sia stato sottoposto ad una esplosione, indicandone, se possibile, la distanza da essa.
- 3) Compia le dovute analisi sugli oggetti che saranno indicati dal collegio tecnico-scientifico e su quelli che esso stesso riterrà di interesse per la istruzione del processo.

Il collegio ha analizzato 26 tra reperti o gruppi di reperti, e precisamente:

1. portachiavi – reperto n.50 cestello n.30 – recupero 14-15/9;
2. 9 sferule - prelevate in data 28.01.92 dal flap dell'ala destra;
3. scaglie di vernice - prelevate in data 01.02.92 da zone del lato sinistro della fusoliera;
4. materiale non omogeneo di colore verde-azzurro prelevato sulla fusoliera;
5. scaglie di vernice - ulteriore prelievo in data 09.02.92, in vicinanza del punto D;
6. frammenti ossei;
7. oggetto a sezione quadrangolare - ricevuto nella sede dell'Ufficio;
8. polvere biancastra - in contenitore per pellicola fotografica;
9. 3 lamine di metallo prelevate da condotti di areazione;
10. puleggia del movimento flap - appartenente al DC9 Itavia;
11. 10mg circa materiale nerastro granuloso prelevato sul cassetto della elettronica Radar;
12. materiale bruno nerastro - prelievo eseguito con tampone di solvente su una zona annerita del flap dell'ala destra;
13. 2 frammenti di tessuto annerito - prelevati in data 02.05.92 uno al di sopra del secondo finestrino (privo di "vetro" trasparente) lato sinistro dell'aereo e l'altro in corrispondenza dei due finestrini accartocciati, prima del portello di accesso anteriore;
14. scaglia di materiale annerito - prelevato in data 02.05.92 nella zona di attacco del cono di coda dell'aereo;
15. zone superficiali nere e bianche asportate meccanicamente dalla superficie del reperto n.1365, un frammento di circa 2x2 cm a tutto spessore, zone superficiali nerastre, biancastre e azzurre prelevate sulla superficie del reperto n.1358. Dal reperto n.1360 si tassella un pezzo di circa cm.7.5x11 in corrispondenza della zona rossastra e nera;
16. due frammenti di vernice rossa prelevata dal velivolo in data 29.05.92, uno dalla fusoliera parte sinistra in alto, e l'altro dall'ala sinistra;
17. due frammenti di vernice rossa prelevati sulla nave addetta al recupero;

18. sferule di metallo - consegnateci dall'ing. Bazzocchi, contenute in sacchetto di plastica, in data 29.05.92;
19. reperti contrassegnati come 4b, S9, S19, S19a, S18 consegnatici dal prof. Casarosa;
20. reperti esaminati in loco (indagini sulle "macchie nere") in data 21.03.92 e 02.05.92 (Pratica di Mare);
21. reperti 6-4M (i), 6-4M (ii) e 52-1M prelevati a Pratica di Mare il giorno 23.12.92, contenuti in tre distinte buste di plastica (trattasi di un frammento metallico (6-4M (i)) e di due preparati per misure alla microsonda;
22. n.5 frammenti metallici, prelevati da parti diverse del DC9 in data 12.01.93;
23. frammento di lamiera verniciato in bianco di cm 7x6.5 forata, corrispondente al foro "B" portello vano portabagagli, consegnatoci in data 01.07.92 dal dott. Brandimarte;
24. quattro valigie contrassegnate come: 11 (rep. U 147), 13 (rep. U 405), 14 (rep. U 150), 15 (rep. U 153) prelevate dall'hangar Buttler di Pratica di Mare il 29.5.93 alla presenza dell'Ufficio;
25. reperto n.1395 del 27.05.92 che consiste in una busta contenente tre buste più piccole, ciascuna delle quali racchiude un pezzo di stoffa scuro (indicate nei rapporti del DRA come JMW 117, JMW 118, JMW 119 e complessivamente indicati come "black cloth");
26. prelievi di campioni di sostanze depositate in quattro diversi punti del tappetino: centrale 1039, centrale 1040, lato sinistro 1045 ed intermedio destro 1036;
27. prelievi di sostanze da zone annerite effettuati in due punti esterni della fusoliera e precisamente: STZ229294 rep.142 n.660 e rep. N.1419 TE77, ovvero uno nella parte anteriore sinistra e l'altro nella parte posteriore destra.

Le tecniche analitiche impiegate sono state le seguenti:

1. metodi ottici (microscopio stereoscopico);
2. microsonda elettronica (microspia elettronica per riflessione);
3. diffrattometria Rx;
4. fluorescenza Rx;
5. analisi termica ponderale;
6. analisi qualitative con l'uso di reagenti appositamente preparati;
7. spettroscopia IR-FT;
8. gas cromatografia;
9. gas cromatografia-spettrometria di massa;
10. pirolisi combinata con gas cromatografia spettrometria di massa.

Questi i risultati analitici e loro interpretazione.

Portachiavi.

Si tratta di un insieme costituito da un conglomerato di colore bruno rossastro da cui fuoriesce la estremità di una chiave di tipo Yale ed un piccolo cilindro. La ispezione visiva ed al microscopio stereoscopico non ha messo in evidenza alcuna modificazione riconducibile a cause diverse da quelle della corrosione.

Sfere rinvenute nello scatolato dell'ala destra.

Le sferette ritrovate nel flap hanno composizione e morfologia molto simile a quella delle sferette utilizzate per la pallinatura delle superfici in alluminio. Tuttavia, anche le sferette più piccole, ricavate da un altro particolare meccanico del movimento dei flaps presentano similitudini con le sferette ritrovate nell'ala. Le sferette ritrovate nel flap possono essere il residuo di una operazione di pallinatura del materiale oppure provenire da una puleggia.

Il problema delle macchie nere.

Su alcune parti dell'aeromobile DC9 sono evidenti chiazze bruno-nerastre con tonalità lievemente diverse, in alcuni casi di intensità non uniforme, intensità che si irradia, ad esempio, con tono decrescente intorno ad una superficie sporgente dell'oggetto "macchiato". Sono particolarmente evidenti nel lato sinistro anteriore dell'aereo ed il loro aspetto e forma poteva far pensare ad un evento esterno del tipo incendio/esplosione. Esse si riscontrano in parti esterne ed interne dell'aereo. Poichè esse si trovano anche in parti dell'aereo che erano, al momento dell'evento, non esposte o ricoperte da arredi ed imbottiture, ed inoltre sono presenti anche su parti di aereo che giungendo sino ai bordi del frammento fanno supporre che la macchia, se formata sull'aereo integro, dovesse proseguire sul frammento contiguo nella ricostruzione; cosa che almeno in un caso di particolare evidenza non avviene, e quindi fa ritenere che si siano formate sui pezzi dell'aereo medesimo e non sulla struttura integra. Si può concludere con sufficiente sicurezza che il "nero" esaminato, almeno prevalentemente, è carbonio, con caratteristiche simili al carbone decolorante da laboratorio; questo infatti è un carbonio a struttura prevalentemente amorfa. Le macchie nere sono depositi di solfuri e di carbonio, in proporzioni variabili ed a tale variabilità corrisponde un diverso aspetto delle macchie, riconoscibili ad un occhio esercitato. Quelle composte di carbonio sono di un nero brunastro di aspetto quasi lucente, mentre quelle di solfuri sono di un nero più profondo. La natura del carbonio è simile a quella del "nerofumo" e differente dal carbonio residuo di esplosione. La morfologia e la dislocazione delle macchie concordano nell'indicare in un deposito marino l'origine di queste macchie. Le analisi chimiche indicano in queste macchie la presenza di solfuri e di carbonio amorfo. Si può ritenere che l'origine delle "macchie" sia sicuramente riferibile a depositi marini che hanno interessato i frammenti del DC9.

Materiale di alterazione verde-azzurro.

E' costituito da scaglie di materiale granulare di colore verde-azzurro ritrovato come incrostazione su molte parti del DC9. Si tratta di materiali ricchi di zolfo, fosforo, ferro e rame che non hanno alcuna specifica rilevanza ai fini dell'indagine.

Frammenti ossei.

Presentano ampie zone annerite, dovute a depositi di solfuri metallici.

Oggetto a sezione quadrangolare recuperato insieme a frammenti ossei.

Si tratta di un conglomerato di forma grossolanamente prismatica a sezione quadrangolare, ricoperto di incrostazioni scure, costituito da materiale argilloso frammisto a materiale biancastro. La morfologia dell'oggetto e la natura dei componenti suggerirebbero trattarsi di materiale estruso e proveniente da un frammento di un canale passafili dell'aeromobile, pertanto oggetto di nessun rilievo per le indagini.

Polvere biancastra prelevata dalle manichette di areazione in prossimità dei fori.

L'analisi chimica eseguita per assorbimento atomico ha messo in evidenza la presenza di alluminio (19,4%) e tracce di ferro, zinco e rame. Tale elevata quantità di alluminio permette di riconoscere in questa polvere, data anche la zona da cui essa è stata prelevata, il materiale risultante dalla corrosione delle manichette di areazione.

Lamine metalliche provenienti dalle manichette di areazione.

Le manichette di areazione, costituite da una lega leggera a base di alluminio, presentano in alcune zone un elevato numero di piccoli fori (diametro medio di 2-3mm). Le caratteristiche morfologiche dei fori, la loro distribuzione e la evidenza dei fenomeni corrosivi, nonché la composizione della lega in prossimità dei fori, sono elementi concordanti nell'ascrivere alla corrosione la formazione dei fori in argomento.

Materiale bruno nerastro.

A richiesta del consulente di parte civile generale Cinti è stato prelevato un campione su una zona annerita del flap dell'ala destra, di detto materiale, su cui non è stata rilevata la presenza di idrocarburi di peso molecolare medio alto.

Analisi comparativa delle vernici.

Sono stati prelevati campioni dalle zone superficiali del serbatoio ausiliario, vernice bianca (colore "naturale" del serbatoio) e vernice rossa sovrapposta a quella bianca (VER-BI e V. RO su BI); due frammenti di vernice rossa prelevati dalla fusoliera, parte in alto a sinistra, (V. RO AE e V. RO AE II); due frammenti di vernice rossa prelevati dalla nave addetta al recupero (V. RO NA e V. RO NA II). Con sicurezza si può affermare che non esistono relazioni fra la vernice rossa dell'aereo ed il rosso depositato o di cui è sporca la vernice bianca del serbatoio ausiliario. Le stesse analisi hanno dimostrato che la vernice della nave non può esser messa in relazione con quella del serbatoio.

Reperti 6-4M(i), 6-4M(ii) e 52-1M.

Si tratta, rispettivamente, di tre frammenti metallici e di due preparati per misure alla microsonda. Sono stati utilizzati per i confronti metallografici 5 frammenti prelevati da parti diverse del DC9. L'esame ha permesso di stabilire che:

il frammento 6-4M(i) è di una lega differente da quella del 6-4M(ii);

il frammento 6-4M(i) è con ottima probabilità un pezzo di ordinata del DC9.

I frammenti 6-4M(ii) e 52-1M potrebbero essere frammenti di "cladding" di elementi metallici dello stesso DC 9. Il materiale plastico trasparente, presente sulla scheggia 6-4M(i) è risultato essere dello stesso tipo di quello derivante dai collanti commerciali.

Frammento di lamiera corrispondente al foro "B".

Non si è proceduto ad esami chimici o strumentali, poichè le macchie nere, in corrispondenza di detto foro, sono risultate essere residui di collante impastato con polvere, probabilmente derivato da nastro adesivo utilizzato per la repertazione.

Quattro valigie.

L'esame è stato effettuato su tre delle quattro valigie, risultate già positive a precedenti esami per la ricerca di esplosivo. Due bagagli presentano tracce da T4 e da TNT. Le quantità osservate sono di gran lunga maggiori delle quantità minime rilevabili con la spettrometria di massa.

Tre campioni di stoffa.

Si tratta di un pezzo di stoffa di colore verde di forma irregolare; di altro pezzo di stoffa dello stesso colore, ma di forma grossolanamente triangolare; di un terzo pezzo di stoffa, trapezoidale dello stesso tipo e colore precedenti, su cui è stato rilevato un frammento metallico di forma irregolare. Sembrano provenire tutti da un unico pezzo di stoffa, su cui è percepibile l'odore di oli lubrificanti. Nella parte di stoffa sottostante il frammento metallico non si è rilevato alcunchè che potesse essere riferito a fenomeni di surriscaldamento della parte. La stoffa, che non ha caratteristiche autoestinguenti, non proviene da arredi dell'aereo ed è riferibile ad un capo di abbigliamento. In diverse zone si nota che le estremità di alcune fibre che fuoriescono dalla trama del tessuto sono globularizzate. I piccoli fori visibili sono compatibili con la intrusione di un piccolo oggetto molto caldo, che ha provocato la fusione e la combustione delle fibre. Intorno ad uno dei fori sono rilevabili estremità globularizzate di fibre, mentre moltissime altre presentano l'estremità di aspetto inusuale, ascrivibile alla rottura di una parte globularizzata o comunque fusa. "Tutto ciò è compatibile con una esposizione del

reperito ad una fonte di calore ed alla esposizione a frammenti incandescenti: la presenza di un limitato numero di fibre globularizzate può dipendere dalle ripetute “manipolazioni” del reperto, cosa che ha permesso il distacco delle estremità fuse o globularizzate”. L’unico collegamento con il DC9 è il fatto che la stoffa è stata trovata in un luogo dove sono state rinvenute molte parti del relitto. E’ possibile che la stoffa, dopo il naufragio del DC9, sia venuta a contatto con lubrificanti e carburante fuoriuscito dall’aereo. Le analisi comparative effettuate su campioni “sporchi”, di certa provenienza dal DC9, non sono state di alcuna utilità per una “autenticazione” del reperto.

Analisi per la ricerca di esplosivo.

Le analisi compiute su campioni ottenuti da tappetino e da alcune parti esterne dell’aereo non hanno evidenziato tracce degli esplosivi TNT e T4 ricercati, tranne in un caso in cui è stata rilevata la presenza di “un unico segnale su una delle tracce corrispondenti al T4”; ma “la presenza di un relativamente elevato fondo rendeva l’analisi non perfettamente affidabile”. “In conclusione, sulle zone del tappeto esaminate, sulle stoffe di cui si è detto in precedenza e sui prelievi dalle zone annerite della fusoliera non si sono riscontrate tracce di esplosivi”.

Anche in questa perizia, come nella quasi totalità di quelle d’Ufficio, gli incaricati hanno compiuto analisi e studi precisi e completi, e le relative deduzioni non hanno sollevato alcuna critica. In particolare si deve sottolineare che i periti hanno dato una risposta definitiva – peraltro condivisa anche dai periti esplosivisti – sulle sferette rinvenute nello scatolato dell’ala destra; risposta che si può stimare di conclusione sulle ipotesi sostenute dal consulente di parte Cinti.

* * * * *