

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'aeromobile
PA-32R-301T marche N58SE,
deposito ATAC Grottarossa-Roma,
8 dicembre 2010

INDICE

INDICE	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA	III
GLOSSARIO	IV
PREMESSA	V
CAPITOLO I - INFORMAZIONI SUI FATTI	1
1. GENERALITÀ	1
1.1. STORIA DEL VOLO	1
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	1
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE	2
1.4. ALTRI DANNI	2
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	2
1.5.1. Equipaggio di condotta	2
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	2
1.6.1. Informazioni generali	2
1.6.2. Informazioni specifiche	2
1.6.3. Informazioni supplementari	3
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	4
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	4
1.9. COMUNICAZIONI	4
1.9.1. Servizio mobile	4
1.9.2. Servizio fisso	4
1.9.3. Trascrizione delle comunicazioni	5
1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO	6
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	6
1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO	6
1.12.1. Luogo dell'incidente	6
1.12.2. Tracce al suolo e distribuzione dei rottami	8
1.12.3. Esame del relitto	9
1.12.4. Dinamica di impatto	14
1.12.5. Avarie connesse con l'evento	15
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	15
1.14. INCENDIO	16

1.15.	ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	16
1.16.	PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	16
1.17.	INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	16
1.18.	INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	16
1.19.	TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	18
CAPITOLO II - ANALISI		19
2.	GENERALITÀ	19
2.1.	CONDOTTA DEL VOLO	19
2.2.	AEROMOBILE	20
2.3.	FATTORE UMANO	21
2.4.	SOPRAVVIVENZA	21
CAPITOLO III - CONCLUSIONI		22
3.	GENERALITÀ	22
3.1.	EVIDENZE	22
3.2.	CAUSE	23
CAPITOLO IV - RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA		24
4.	RACCOMANDAZIONI	24

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV), istituita con il decreto legislativo 25 febbraio 1999 n. 66, si identifica con l'autorità investigativa per la sicurezza dell'aviazione civile dello Stato italiano, di cui all'art. 4 del regolamento UE n. 996/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 ottobre 2010. **Essa conduce, in modo indipendente, le inchieste di sicurezza.**

Ogni incidente e ogni inconveniente grave occorso ad un aeromobile dell'aviazione civile è sottoposto ad inchiesta di sicurezza, nei limiti previsti dal combinato disposto di cui ai commi 1 e 4 dell'art. 5 del regolamento UE n. 996/2010.

Per inchiesta di sicurezza si intende un insieme di operazioni comprendente la raccolta e l'analisi dei dati, l'elaborazione delle conclusioni, la determinazione della causa e/o di fattori concorrenti e, ove opportuno, la formulazione di raccomandazioni di sicurezza.

L'unico obiettivo dell'inchiesta di sicurezza consiste nel prevenire futuri incidenti e inconvenienti, non nell'attribuire colpe o responsabilità (art. 1, comma 1, regolamento UE n. 996/2010). Essa, conseguentemente, è condotta indipendentemente e separatamente da inchieste (come ad esempio quella dell'autorità giudiziaria) finalizzate all'accertamento di colpe o responsabilità.

L'inchiesta di sicurezza è condotta in conformità con quanto previsto dall'Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944, approvata e resa esecutiva in Italia con il decreto legislativo 6 marzo 1948, n. 616, ratificato con la legge 17 aprile 1956, n. 561) e dal regolamento UE n. 996/2010.

Ogni inchiesta di sicurezza si conclude con una relazione redatta in forma appropriata al tipo e alla gravità dell'incidente o dell'inconveniente grave. Essa può contenere, ove opportuno, raccomandazioni di sicurezza, che consistono in una proposta formulata a fini di prevenzione.

Una raccomandazione di sicurezza non costituisce, di per sé, una presunzione di colpa o un'attribuzione di responsabilità per un incidente, un inconveniente grave o un inconveniente (art. 17, comma 3, regolamento UE n. 996/2010).

La relazione garantisce l'anonimato di coloro che siano stati coinvolti nell'incidente o nell'inconveniente grave (art. 16, comma 2, regolamento UE n. 996/2010).

GLOSSARIO

- AIP:** Aeronautical Information Publication, Pubblicazione di informazioni aeronautiche.
- AMSL:** Above Mean Sea Level, al di sopra del livello medio del mare.
- ANSV:** Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.
- ATAC:** Agenzia del trasporto autoferrotranviario del Comune di Roma.
- CVR:** Cockpit Voice Recorder, registratore delle comunicazioni, delle voci e dei rumori in cabina di pilotaggio.
- EASA:** European Aviation Safety Agency, Agenzia europea per la sicurezza aerea.
- ELT:** Emergency Locator Transmitter, apparato trasmettente per la localizzazione di emergenza.
- ENAC:** Ente nazionale per l'aviazione civile.
- ENAV SPA:** Società nazionale per l'assistenza al volo.
- ELT:** Emergency Locator Transmitter, apparato trasmettente per la localizzazione di emergenza.
- FDR:** Flight Data Recorder, registratore analogico di dati di volo.
- FT:** foot (piede), unità di misura, 1 ft = 0,3048 metri.
- GND:** Ground, suolo.
- HPA:** hectoPascal, unità di misura della pressione pari a circa un millesimo di atmosfera.
- KT:** knot (nodo), unità di misura, miglio nautico (1852 metri) per ora.
- MFD:** Multifunction Flight Display.
- MHZ:** megahertz.
- MTOM:** Maximum Take Off Mass, massa massima al decollo.
- NTSB:** National Transportation Safety Board (USA).
- PFD:** Primary Flight Display.
- PPL:** Private Pilot Licence, licenza di pilota privato.
- SEP:** Single Engine Piston.
- TEMPERATURA DI RUGIADA:** termine meteorologico per definire la temperatura di riferimento alla quale la massa d'aria in raffreddamento condensa.
- TWR:** Aerodrome Control Tower, Torre di controllo dell'aeroporto.
- UTC:** Coordinated Universal Time, orario universale coordinato.
- VFR:** Visual Flight Rules, regole del volo a vista.

PREMESSA

L'incidente è occorso l'8 dicembre 2010, alle ore 14.43 UTC (15.43 locali), in località Grottarossa-Roma, poco distante dall'aeroporto di Roma Urbe, ed ha interessato l'aeromobile tipo Piper PA-32R-301T Saratoga II TC marche di identificazione N58SE.

Subito dopo il decollo dall'aeroporto di Roma Urbe, l'aeromobile, con il solo pilota a bordo, impattava contro la struttura di copertura di un capannone industriale adibito a deposito/officina di autobus delle linee urbane della Agenzia per i trasporti autoferrotranviari del Comune di Roma (ATAC). Nell'impatto si sviluppava un incendio di forte intensità che, oltre a danneggiare parte del deposito ed alcuni mezzi ivi ricoverati, distruggeva quasi totalmente la struttura dell'aeromobile. Il pilota veniva rinvenuto privo di vita tra i rottami combusti dell'aeromobile.

L'ANSV è stata informata il giorno stesso dell'incidente dall'ENAV SpA. L'investigatore incaricato è arrivato sul luogo dell'incidente poco dopo l'evento, ma le forze dell'ordine ivi intervenute non hanno consentito al medesimo di effettuare compiutamente il sopralluogo operativo nell'immediatezza dell'evento, che quindi è stato effettuato nei giorni successivi.

L'ANSV ha provveduto ad inviare la notifica dell'evento in questione, in accordo alla normativa internazionale e comunitaria in materia (Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, regolamento UE n. 996/2010), ai seguenti soggetti: EASA e NTSB.

L'NTSB (USA) ha provveduto ad accreditare un proprio rappresentante nell'inchiesta condotta dall'ANSV.

Tutti gli orari riportati nella presente relazione d'inchiesta, se non diversamente specificato, sono espressi in ora UTC (Universal Time Coordinated, orario universale coordinato), che, alla data dell'evento, corrispondeva all'ora locale meno un'ora.

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1. GENERALITÀ

Di seguito vengono illustrati gli elementi oggettivi raccolti nel corso dell'inchiesta di sicurezza.

1.1. STORIA DEL VOLO

Dopo essere stato rifornito di carburante, l'aeromobile marche N58SE, con a bordo il solo pilota, decollava dall'aeroporto di Roma Urbe (LIRU) alle ore 14.42 UTC. Prima del decollo, avvenuto per pista 34, il pilota comunicava via radio alla TWR l'intenzione di effettuare un volo VFR con percorso fino al lago di Bolsena e ritorno, confermando, tra l'altro, anche la presenza del dispositivo ELT a bordo. Il volo veniva autorizzato ed inserito nella *aerodrome traffic list* della TWR dell'aeroporto di Roma Urbe per una durata presunta di un'ora dall'orario di decollo.

Immediatamente dopo il decollo, senza che venissero effettuate ulteriori comunicazioni radio da parte del pilota, l'aeromobile veniva visto accostare leggermente a sinistra per poi perdere gradualmente quota fino a scomparire dalla vista del personale della TWR. L'aeromobile terminava il suo volo contro la struttura muraria di copertura di un capannone del deposito autobus delle linee urbane del Comune di Roma. A seguito dell'impatto si sviluppava un incendio che, oltre al relitto, interessava anche parte delle strutture del capannone ed alcuni automezzi ricoverati al suo interno.

Il pilota veniva rinvenuto privo di vita tra i rottami dell'aeromobile.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

Lesioni	Equipaggio	Passeggeri	Totale persone a bordo	Altri
Mortali	1		1	
Gravi				
Lievi				
Nessuna				
Totali	1		1	

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

L'aeromobile è andato totalmente distrutto a causa dell'impatto contro il capannone industriale e dell'incendio che lo ha interessato.

1.4. ALTRI DANNI

Danni visibili alla struttura muraria e di copertura del capannone e a due autobus parcheggiati in manutenzione all'interno della struttura medesima.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Pilota

Generalità: maschio, 52 anni di età, nazionalità italiana.

Licenza: PPL (A) rilasciata dall'ENAC in conformità alle norme ICAO e JAR-FCL, in corso di validità.

Abilitazioni in esercizio: SEP *land* in corso di validità; radiotelefonia in lingua inglese.

Controllo medico: certificato medico di classe terza rilasciato dalla FAA, visita effettuata in data 16 agosto 2010, obbligo di lenti correttive in volo per visione da vicino. Tale certificato medico non è rilasciato in accordo a quanto previsto dalla JAR-FCL Part 3 (Medical).

Esperienza di volo del pilota: dalle registrazioni sul libretto di volo alla data del 9 agosto 2010 risultavano complessivamente 208h 28'.

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Informazioni generali

Il PA-32R-301T Saratoga II TC, costruito dalla Piper Aircraft, è un velivolo monomotore di costruzione metallica, ad ala bassa, con carrello triciclo retrattile, in grado di trasportare 6 persone. Ha una apertura alare di 11 m, una lunghezza di 8,5 m, una altezza di 2,9 m ed una MTOM di 1633 kg.

1.6.2. Informazioni specifiche

Aeromobile

Costruttore: Piper Aircraft.

Modello: PA-32R-301T.
 Numero di costruzione: 3257414.
 Anno di costruzione: 2006.
 Marche di naz. e immatricolazione: N58SE.
 Certificato di immatricolazione: rilasciato il 29 maggio 2008.
 Proprietario: Aircraft Guaranty Title Corp Trustee.
 Certificato di navigabilità: standard, rilasciato il 16 febbraio 2006.
 Ore totali: 496h 33'.
 Ore da ultima ispezione: 13h 33'.
 Ore da ultima manutenzione: 12h 57'.
 Programma di manutenzione previsto: del costruttore.
 Conformità documentazione tecnica a normativa/direttive vigenti: sì.

Motore

Costruttore: Lycoming-Williamsport.
 Modello: TIO-540-AH1A.

Posizione motore	S/N	Anno di costruz.	Data di installaz.	Ore totali (TSN)	Ore da ultima revisione (TSO)	Ore da ultima manutenzione programmata	Ore da ultima manutenzione non programmata
	L-12219-61A	2005	febr. 2006	496h 33'		13h 33'	12h 57'

Elica

Costruttore: Hartzell.
 Modello/tipo: F-7663DR (tripala a passo variabile).

1.6.3. Informazioni supplementari

Carico e centraggio

A bordo dell'aeromobile era presente il solo pilota e immediatamente prima del decollo l'aeromobile era stato rifornito con 293 litri di carburante tipo AVGAS 100LL.

Per una tale configurazione di carico è possibile ritenere che le condizioni di centraggio dell'aeromobile fossero ampiamente nei limiti previsti per il decollo.

Registrazione inefficienze o malfunzionamenti

Dalla documentazione tecnica si rileva che l'aeromobile, nel periodo da febbraio 2010 a giugno 2010, era stato sottoposto, tra l'altro, anche a due interventi di sostituzione del turbocompressore motore. Un primo intervento era stato infatti effettuato in data 8 maggio 2010 e successivamente, a seguito dell'accertato malfunzionamento anche del nuovo turbocompressore, si effettuava un ulteriore intervento di sostituzione in data 21 giugno 2010. Da quest'ultima data fino a quella dell'incidente non sono state riportate ulteriori avarie o malfunzionamenti.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Di seguito si riporta il METAR delle 14.50 UTC (emesso dopo 7 minuti dall'incidente):

LIRU 081450Z VRB02KT 9999 NSC 17/13 Q1012 RMK VIS MIN 9999.

[Aeroporto di Roma Urbe, 8 dicembre 2010, 14.50 UTC. Vento da direzione variabile con intensità 2 nodi; visibilità superiore a 10 km; nessuna nube significativa; temperatura al suolo 17 °C, temperatura di rugiada 13 °C; pressione barometrica riferita al livello medio del mare 1012 hPa. Note: visibilità minima superiore a 10 km]

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

Non pertinente.

1.9. COMUNICAZIONI

In questo paragrafo sono riportate le informazioni di maggiore interesse relative ai mezzi disponibili per le comunicazioni e sul relativo stato di efficienza.

1.9.1. Servizio mobile

L'aeromobile ha stabilito e mantenuto regolari contatti radio con la TWR dell'aeroporto di Roma Urbe fino al momento della ripetizione da parte del pilota della autorizzazione al decollo rilasciata dalla stessa TWR.

1.9.2. Servizio fisso

Per il volo in questione non era prevista la presentazione di un piano di volo, essendo l'aeromobile equipaggiato con dispositivo ELT.

Tutte le comunicazioni intercorse per la gestione dell'emergenza successiva alla perdita del contatto radio con l'aeromobile si sono svolte regolarmente e senza alcuna anomalia.

1.9.3. Trascrizione delle comunicazioni

Nella tabella successiva vengono riportate le trascrizioni integrali delle comunicazioni terra-bordo-terra intercorse tra il N58SE e la TWR dell'aeroporto di Roma Urbe relativamente alle posizioni operative GND freq. 122,700 MHz e TWR freq. 123,800 MHz.

ORARIO UTC	STAZIONE CHE TRASMETTE	TESTO DELLA COMUNICAZIONE	PAROLE DUBBIE	OSSERVAZIONI E NOTE
Col. 1	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5
14.36.21	N58SE	Ground N58SE, buon pomeriggio.		
14.36.29	LIRU/GND	N58SE, Avanti.		
14.36.32	N58SE	N58SE al distributore di carburante, pronto per un round robin sul lago di Bolsena, attualmente senza piano di volo con ELT a bordo, una persona.		
14.36.48	LIRU/GND	Che tipo di aeromobile è?		
14.36.50	N58SE	PA-32.		
14.36.58	LIRU/GND	N58SE in uso la 34, il vento è calmo, visibilità 10 chilometri, 1011 il QNH, rulli all'attesa 34, richiamerà pronto.		
14.37.08	N58SE	1011, autorizzato a rullare attesa 34, SE.		
14.41.22	N58SE	Punto attesa 34 N58SE, cambia con Torre 123 decimali 8.		
14.41.27	LIRU/GND	È corretto, ciao.		
14.41.34	N58SE	Urbe Torre N58SE, buon pomeriggio.		
14.41.45	LIRU/TWR	N58SE, Urbe?		
14.41.48	N58SE	N58SE al punto attesa 34 è pronto alla partenza.		
14.41.56	LIRU/TWR	N58SE Urbe, autorizzato allineamento e decollo 34, calma di vento.		
14.42.03	N58SE	Autorizzato al decollo, SE.		
14.44.27	121,5 MHz	-----		Inizio trasmissione ELT su frequenza di emergenza.

Nel corso dei successivi 100 secondi dal ricevimento del segnale di emergenza del dispositivo ELT la TWR attivava tutte le procedure di emergenza previste e, per ben sei volte, tentava di stabilire un contatto radio con il N58SE senza alcun esito.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

L'aeroporto di Roma Urbe (codice aeroportuale ICAO LIRU) è situato a 3,24 miglia nautiche dal centro della città di Roma, a NNW. Le coordinate geografiche del punto di riferimento aeroportuale sono 41°57'07''N/012°30'03''E, con una elevazione di 55 piedi AMSL. La pista in conglomerato bituminoso misura 1084 m di lunghezza e 30 m di larghezza. La designazione numerica delle due testate è 16 e 34, per un orientamento magnetico rispettivamente di 159° e 339°. Da quanto riportato in AIP Italia non risultano ostacoli presenti nell'area di decollo per pista 34. Le condizioni della pista, al momento dell'evento, erano regolari e senza alcuna limitazione.

Con pista 34 in uso, la prescrizione per gli aeromobili in partenza verso Nord prevede di proseguire verso Prima Porta, con salita a 1500 piedi, da mantenere.

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

La normativa vigente in materia non prevede l'installazione a bordo dell'aeromobile in questione di apparati di registrazione dei parametri di volo (FDR) e delle voci/suoni in cabina di pilotaggio (CVR).

L'aeromobile, tuttavia, era equipaggiato con un sistema integrato di rilevamento, elaborazione e presentazione dei dati di volo e di navigazione denominato Garmin G1000. Tale sistema, basato sulla connessione su bus-data di specifici apparati, consentiva anche la registrazione di alcuni dati di volo e di funzionamento del motore rilevati dai suddetti apparati. La registrazione avveniva su speciali memorie allocate all'interno delle unità di presentazione PFD e MFD, che, non essendo protette come quelle dei registratori di volo, sono andate distrutte a causa dell'incendio che si è sviluppato dopo l'incidente.

1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO

In questo paragrafo sono riportate le informazioni acquisite dall'esame del relitto e del luogo dell'evento.

1.12.1. Luogo dell'incidente

Il luogo dell'incidente è situato in una area periferica della città di Roma interessata da insediamenti urbani, insediamenti produttivi/industriali e strutture viarie/ferroviarie di rilevante importanza.

L'incidente è avvenuto all'interno di una struttura adibita a deposito di autobus situata a Nord dell'aeroporto di Roma Urbe. La struttura è situata in prossimità di un'ansa del fiume Tevere, nel tratto che scorre lungo il perimetro aeroportuale così come visibile nella foto 1.

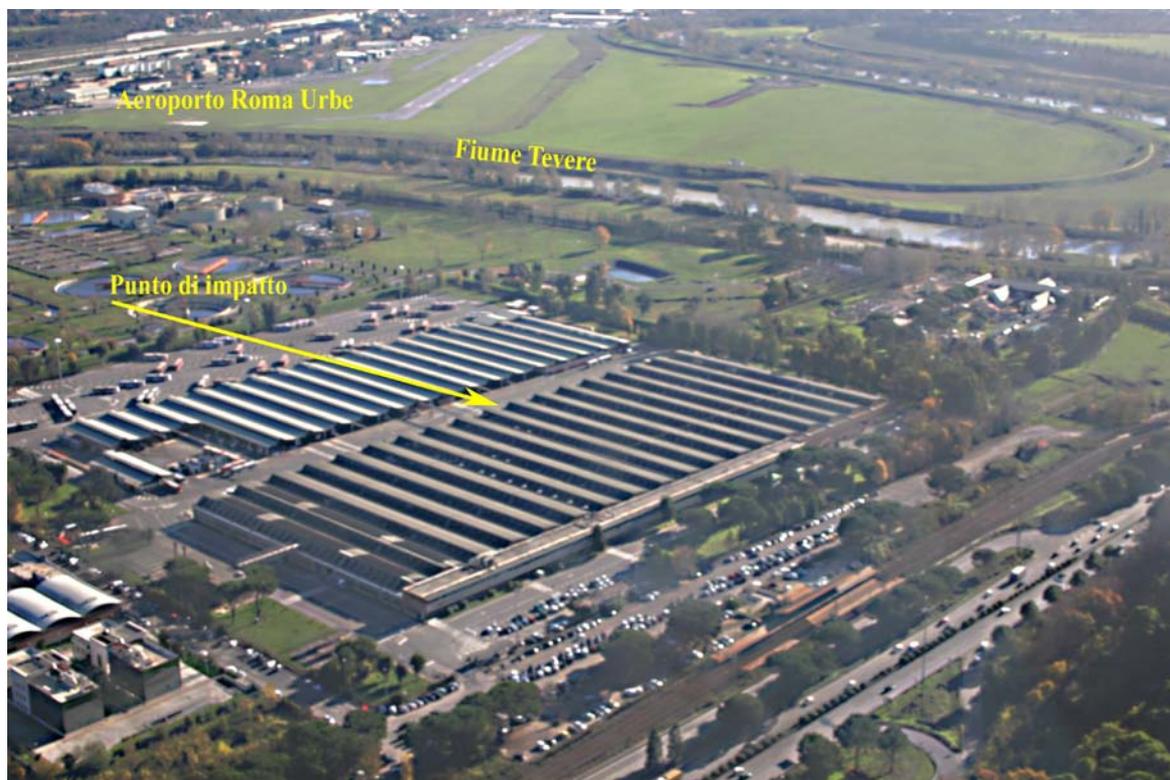


Foto 1: area dell'incidente.

L'incidente ha interessato la facciata di un capannone industriale facente parte di un complesso di due capannoni di grandi dimensioni adibiti ad officine, uffici e deposito di autobus urbani. Il capannone interessato dall'incidente è lungo circa 300 metri e largo circa 130 metri ed è separato dal capannone contiguo, di dimensioni e configurazione leggermente diverse, da una strada larga circa 30 metri. La strada di separazione tra i due capannoni è di tipo asfaltato e costituisce il raccordo di transito per gli automezzi in ingresso ed in uscita dai portali disposti sui lati più lunghi dei due capannoni.

L'aeromobile ha impattato contro la copertura del capannone posizionato ad Ovest della strada, in un punto del prospetto laterale situato a circa metà della lunghezza dell'intera facciata Est del capannone. L'impatto contro la copertura è avvenuto ad una altezza dal suolo di circa 8 metri alle coordinate geografiche $41^{\circ}57'52.82''N$, $12^{\circ}29'34.39''$.

La copertura del capannone è costituita da una struttura di 18 moduli identici disposti trasversalmente per tutta la lunghezza del capannone. Ogni modulo è costituito da un sistema di travi in cemento armato la cui architettura a capriata sviluppa tre superfici portanti di copertura per ogni modulo. La prima superficie è ricoperta di tegole con funzione

di tetto spiovente, la seconda è costituita da una vetrata verticale con funzioni di lucernaio e la terza è costituita da un piano livellato in cemento con funzione di tetto a terrazza. I lati delle capriate sono chiusi con muro continuo di mattoni, tale da costituire una unica facciata sovrastante i portali di accesso disposti sul lato più lungo del capannone (foto 2).

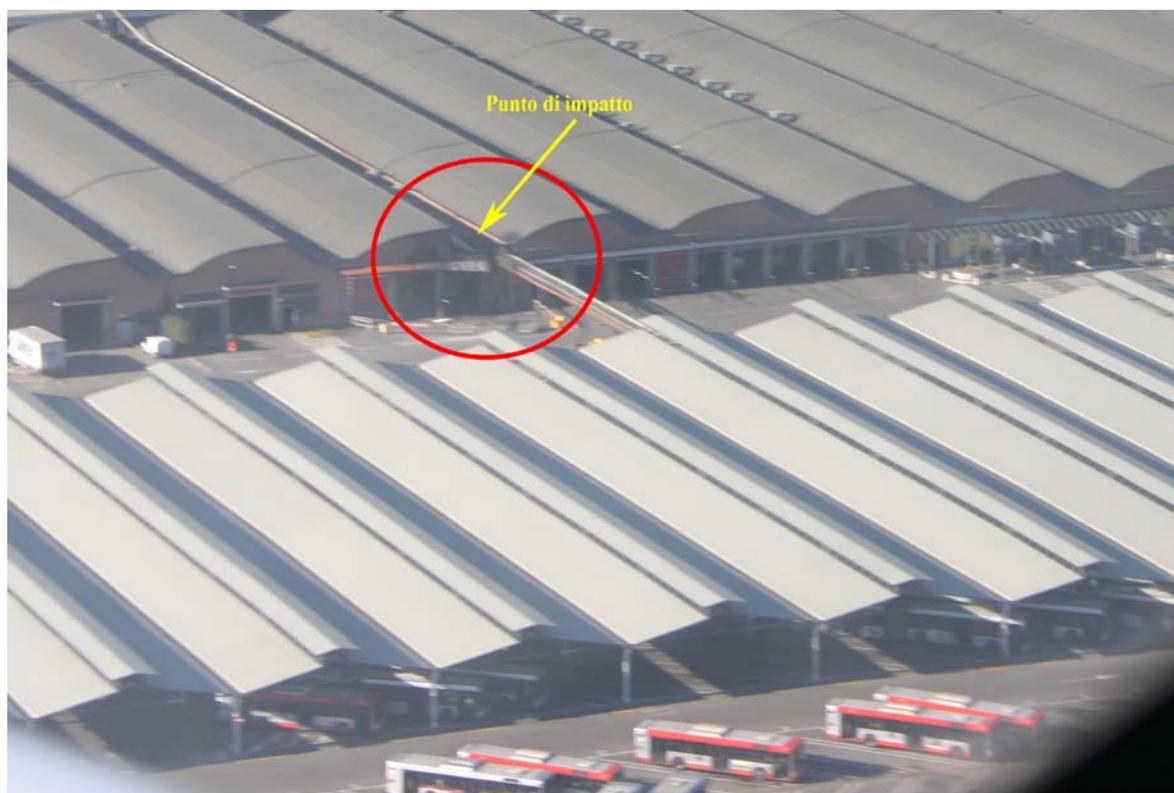


Foto 2: dettaglio dei due capannoni.

1.12.2. Tracce al suolo e distribuzione dei rottami

L'aeromobile ha impattato contro il lato Est della capriata centrale, esattamente in corrispondenza della trave inclinata che dal tetto orizzontale si collega alla trave verticale di sostegno alla vetrata lucernaio.

Le tracce rilevabili su tale punto sono:

- sfondamento del muro in mattoni sul lato Est della capriata n. 9. Lo sfondamento si presenta come un foro circolare del diametro di circa due metri;
- danneggiamento da compressione e urto del muro di mattoni a destra del foro circolare per una striscia di circa un metro di lunghezza per cinquanta centimetri di larghezza; la striscia risulta inclinata di circa 25-30° rispetto al piano orizzontale ed i mattoni non sono stati abbattuti, in quanto mantenuti al loro posto dalla trave verticale in cemento dietro di essi (foto 4);

- abbattimento totale della porzione di muro e del relativo cordolo in cemento che ne definisce il profilo, a destra del foro e del lucernaio (foto 3);
- deformazione della trave inclinata con piegatura e sfaldamento del corpo in cemento mantenuto in posizione solo dalla armatura interna in tondini di acciaio (foto 4);
- deformazione verso il basso della tettoia in lamiera metallica sovrastante i portali di accesso al capannone al di sotto del punto di impatto (foto 3);



Foto 3: vista del punto di impatto dalla strada.



Foto 4: punto di impatto dal tetto a terrazza.

L'insieme di tali tracce definisce una direzione di volo dell'aeromobile intorno a 320° magnetici, con un angolo di discesa di circa 10° ed un assetto laterale dell'aeromobile inclinato di 25-30° a sinistra. L'impatto contro il capannone è avvenuto con una direzione di volo angolata di circa 70-80° rispetto alla facciata Est del capannone.

I rottami dell'aeromobile, costituiti principalmente da ammassi carbonizzati e fusioni di strutture in lega leggera, erano distribuiti sia sul tetto a terrazza sia sulla strada al di sotto del punto di impatto.

Più in particolare sul tetto a terrazza situato tra la capriata n. 9 e la successiva erano presenti il motore con relativa elica e frammenti della semiala destra con parte di longherone.

Sul tratto di strada al di sotto del punto di impatto, davanti ai due portali di accesso, erano distribuite le strutture in acciaio relative alla cabina di pilotaggio, masse di fusione di strutture in lega leggera, parti degli impennaggi ed il corpo del pilota.

1.12.3. Esame del relitto

A causa degli effetti dell'incendio sviluppatosi dopo l'impatto la quasi totalità della struttura in lega leggera dell'aeromobile è andata distrutta, con nessuna possibilità di risalire alla effettiva entità e tipologia delle deformazioni da impatto o dello stato iniziale degli impianti.

Fusoliera

La fusoliera dell'aeromobile è stata totalmente distrutta dagli effetti dell'incendio, ad eccezione di alcuni tubolari di acciaio in prossimità della cabina di pilotaggio.

Non sono stati rinvenuti particolari relativi alle linee cinematiche dei comandi di volo in quanto totalmente distrutti dagli effetti dell'incendio.

Semiali e relative superfici mobili

Le semiali e relative superfici mobili erano difficilmente distinguibili tra l'ammasso di rottami, in quanto totalmente distrutte dagli effetti dell'incendio. Tra i rottami sul tetto a terrazza è stato tuttavia rinvenuto un tratto del longherone alare destro con ancora vincolati

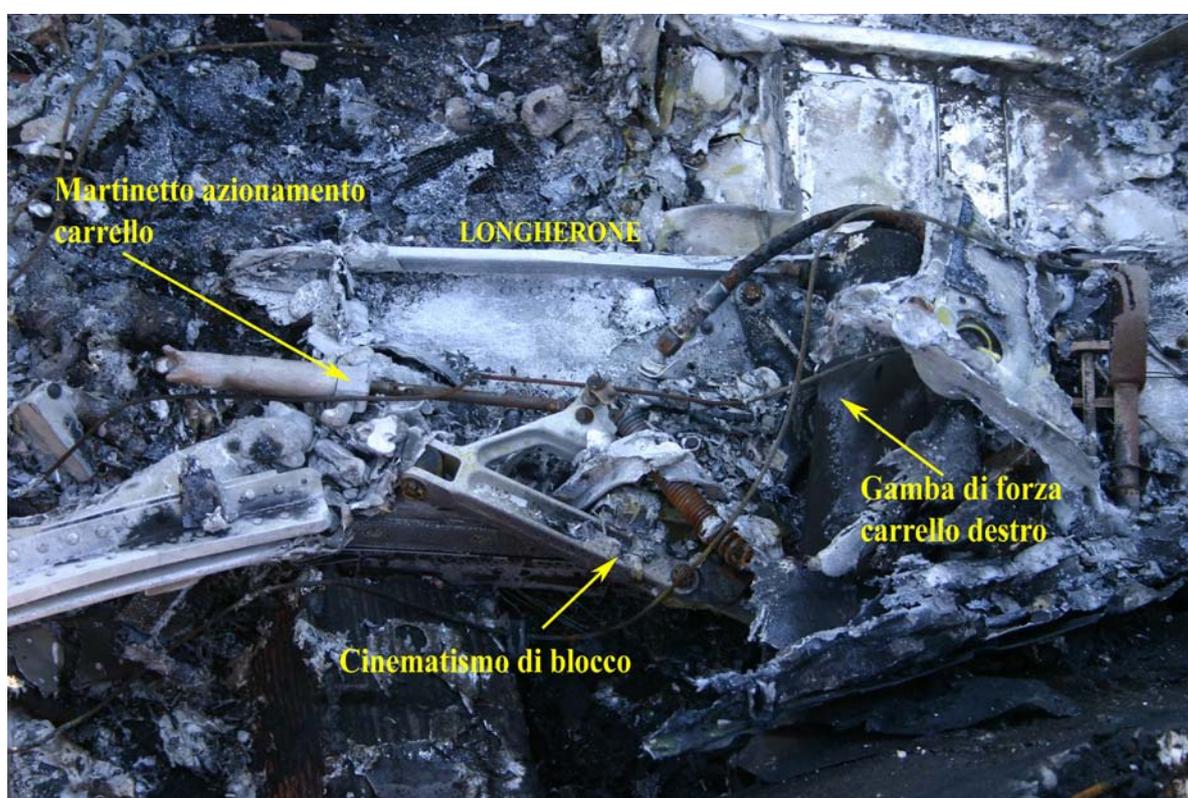


Foto 5: longherone alare destro con parti di carrello.

alcuni cinematismi del carrello destro come da foto 5.

Dall'esame di tali particolari si rileva che il martinetto di azionamento presenta lo stelo totalmente esteso, che i cinematismi a "ginocchio" di movimento e blocco della gamba carrello risultano in posizione "esteso e bloccato" e che la gamba di forza del carrello destro era in posizione verticale rispetto al longherone. L'insieme di tali elementi attesta che l'aeromobile al momento dell'impatto era configurato con carrello esteso e bloccato.

Cabina di pilotaggio e strumentazione di bordo

Della cabina di pilotaggio sono identificabili solo alcune strutture in acciaio che, in quanto tali, hanno resistito maggiormente all'azione distruttiva dell'alta temperatura a cui è stata sottoposta tutta la cabina.

Della strumentazione di bordo sono state rinvenute solo alcune masse informi relative al pannello strumenti ed ai due display: poiché tali masse risultano totalmente carbonizzate e le targhette identificative illeggibili, non è possibile distinguere tra MFD e PFD (foto 6).



Foto 6: stato di rinvenimento del PFD e MFD.

I volantini dei comandi di volo e le relative linee cinematiche all'interno della cabina non sono stati rinvenuti, in quanto ridotti ad un ammasso informe di alluminio fuso e materie plastiche carbonizzate.

Impennaggi e relative superfici mobili

Gli impennaggi e le relative superfici mobili sono stati rinvenuti sulla strada davanti ai portali di ingresso al capannone, sottostanti il punto di impatto. Di essi è rimasto parzialmente integro lo stabilizzatore destro con relativo timone di profondità, mentre la deriva, distaccata dalla fusoliera per distruzione totale della stessa e comprensiva di timone di direzione, presenta vistosi danneggiamenti da surriscaldamento ed incendio. Lo stabilizzatore sinistro ed il relativo timone di profondità sono risultati totalmente distrutti dall'incendio.

Gruppo motopropulsore ed impianto combustibile

Il motore è stato rinvenuto sul tetto a terrazza del capannone appoggiato alla trave inclinata parallela a quella di impatto e distante da essa circa 6 metri. Il motore si presentava totalmente distaccato dal castello motore e vistosamente danneggiato dagli effetti dell'incendio e dall'urto contro le strutture murarie del capannone stesso. Evidenze da impatto più marcate erano rilevabili unicamente sul suo lato sinistro e più precisamente sul primo cilindro subito dopo l'elica, così come evidenziato in foto 7.

Il motore è stato disassemblato presso una ditta motoristica certificata e tutti gli organi interni sono risultati essere in buono stato senza evidenze di rotture preesistenti o segni di grippaggio o usure anomale tra le parti in movimento relativo tra loro.

A causa di parti mancanti e dei consistenti danneggiamenti da incendio non è stato possibile recuperare totalmente l'impianto di alimentazione e dosaggio carburante al fine di verificarne lo stato o procedere ad una specifica prova funzionale.

Sul motore, al momento del recupero dal luogo dell'incidente, era stato rilevato che la



Foto 7: motore ed elica.

valvola di by-pass dei gas di scarico (*wastegate*) di controllo del turbocompressore era in posizione aperta. Tale posizione non è sembrata essere compatibile con un funzionamento alla massima potenza del motore come avviene nella fase di decollo. La condizione di

massima potenza prevede infatti che la valvola venga comandata in posizione di chiusura affinché l'intero flusso dei gas di scarico possa essere convogliato direttamente alla turbina ed ottenere così la massima pressione di sovralimentazione del motore. La valvola di by-pass è comandata da un attuatore idraulico azionato dalla pressione dell'olio lubrificante del motore modulata da un sistema differenziale di controllo del flusso di aria all'ingresso dei cilindri.

Nel corso del disassemblaggio del motore si è proceduto a verificarne lo stato dell'intero complessivo ed il suo stato di funzionamento. Sono state quindi rimosse le tubazioni di adduzione dell'olio all'attuatore ed esso è stato alimentato con un flusso di aria compressa simulando l'azione dell'olio. Si è constatato che il pistone dell'attuatore fuoriusciva per tutta la sua lunghezza e la valvola di by-pass veniva azionata regolarmente fino alla posizione di chiusura. Riducendo o annullando del tutto il flusso di aria compressa la valvola veniva richiamata in posizione di totale apertura dalla relativa molla antagonista. Per quanto accertato appare quindi molto probabile che prima dell'impatto la valvola fosse regolarmente chiusa, così come previsto in condizione di erogazione della massima potenza del motore, e che essa sia stata successivamente richiamata in posizione aperta a seguito del calo di pressione dell'olio conseguente all'arresto del motore.



Foto 8: valvola di controllo turbocompressore.

L'interno del condotto di scarico in prossimità della valvola *wastegate* presentava un leggero strato superficiale di residui da combustione di colore grigio uniforme. La natura dei residui, la loro consistenza e la loro colorazione attestano una condizione di funzionamento del motore del tutto normale con un processo di combustione al corretto rapporto aria/carburante.

L'elica tripala in alluminio presentava due pale con colature e fusioni da alta temperatura. L'andamento delle colature attesta che le pale sono state interessate dall'incendio con motore fermo. La terza pala si presentava ancora parzialmente integra e non totalmente alterata dall'incendio. Essa presentava un'ampia deformazione verso l'indietro e numerose intaccature del bordo di attacco. Tale tipologia di danneggiamenti attesta che al momento dell'impatto l'elica era in rotazione e che la pala ha subito il ripiegamento verso l'indietro solo dopo il primo impatto a seguito degli urti subito dopo il distacco dalla struttura di fusoliera.

1.12.4. Dinamica di impatto

La tipologia delle tracce al suolo e la disposizione dei rottami attestano che l'impatto dell'aeromobile contro la sommità del capannone è avvenuto con una traiettoria di volo angolata di circa 70-80° rispetto alla facciata Est del capannone. L'impatto è avvenuto, dapprima, con la estremità della semiala sinistra, la quale ha sfondato il muro di mattoni provocando un foro circolare su di esso, successivamente, con il bordo di attacco della stessa semiala, che ha impattato contro il muro senza abatterlo, in quanto sostenuto dalla trave verticale del lucernaio, infine con l'elica e la parte sinistra del motore contro la trave inclinata in cemento (figura 1).



Figura 1: sequenza di impatto.

Nel corso dell'impatto il motore si è distaccato dalla fusoliera ed unitamente alla semiala destra è stato proiettato in avanti oltre la trave inclinata sul tetto orizzontale davanti al lucernaio. La cabina e la parte posteriore dell'aeromobile si sono invece adagiate sulla tettoia metallica sopra i portali per poi ricadere sulla strada. Nel corso dell'impatto i serbatoi alari si sono squarciati e la benzina in essi contenuta si è sparsa sul tetto a terrazza del capannone e sul relitto rimasto appeso sulla tettoia metallica. A seguito dell'azione del fuoco

le strutture in lega perdevano la loro consistenza ed il relitto totalmente smembrato ricadeva davanti ai portali fino sull'asfalto.

1.12.5. Avarie connesse con l'evento

Nelle corso delle comunicazioni radio intercorse con la TWR dell'aeroporto dell'Urbe il pilota non ha effettuato alcuna comunicazione per segnalare avarie o problematiche connesse con la stabilità in volo dell'aeromobile.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

L'ANSV ha acquisito agli atti la relazione di consulenza tecnica medico-legale disposta dall'autorità giudiziaria, da cui si rilevano i seguenti elementi.

La salma del pilota presentava un esteso livello di carbonizzazione in superficie ed in profondità, che non ha consentito di individuare eventuali reazioni vitali dei tessuti, in quanto ne ha cancellato i segni caratteristici, per cui, nel caso di specie, non è stato possibile rilevare segni di lesività esterna.

Nel corso dell'indagine autoptica non sono emerse evidenze che attestino la vitalità del pilota nel corso dell'incendio sviluppatosi nel corso dell'impatto. In particolare, non è stata riscontrata presenza di fuliggine all'interno delle vie aeree, né è stata rilevata la presenza di carbossiemoglobina nel sangue.

Alla luce delle evidenze riscontrate sono state formulate le seguenti due ipotesi, con la precisazione che l'esame «è stato parzialmente condizionato dallo stato di carbonizzazione del cadavere»: che il pilota sia deceduto in volo; che sia deceduto immediatamente a seguito dell'impatto al suolo.

Ancorché la consulenza medico-legale sembri privilegiare la prima ipotesi («Molto probabilmente si è trattato di una morte naturale»), la stessa consulenza dà però atto del fatto che non sono state rinvenute alterazioni patologiche in grado di giustificare una morte naturale. L'ipotesi in questione (morte naturale) sarebbe tuttavia supportata dal fatto che «le lesioni traumatiche riscontrate, pur potendo giustificare il decesso, in genere consentono ancora una sopravvivenza al soggetto, magari in stato di incoscienza, ma comunque in grado di compiere degli atti respiratori inalando in questo modo particelle di fumo e scambiando il CO.».

1.14. INCENDIO

Dopo l'impatto contro il capannone l'aeromobile è stato interessato da un incendio di forte intensità innescato ed alimentato dal carburante contenuto nei serbatoi. L'incendio è stato inizialmente controllato dal personale del deposito/officine ATAC utilizzando i dispositivi antincendio disponibili sul posto. Tale primo intervento ha evitato la propagazione alle strutture interne del capannone, mentre quello successivo del personale dei Vigili del fuoco ha consentito lo spegnimento totale.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

L'apparato ELT installato a bordo dell'aeromobile si è regolarmente attivato al momento dell'incidente ed il relativo segnale è stato ricevuto dalla TWR dell'aeroporto di Roma Urbe sulla frequenza di emergenza 121,500 MHz.

La rapidità di innesco dell'incendio e la sua intensità non avrebbero comunque consentito di prestare soccorso con successo a persone eventualmente ancora in vita.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

Le condizioni del relitto e principalmente l'elevato livello di distruzione subito a causa dell'incendio non hanno consentito di procedere a prove o analisi particolari su strutture od impianti.

Come già precisato in precedenza, è stato possibile esaminare solo il motore presso una ditta certificata, al fine di accertare lo stato di efficienza dei suoi organi interni.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

Non pertinente.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

Testimonianze

All'incidente hanno assistito due testimoni che in quel momento si trovavano, per lavoro, in prossimità di uno dei portali di ingresso al capannone a circa 30 metri dal punto di impatto dell'aeromobile. Essi hanno riferito che mentre erano intenti alle loro attività sono stati attratti da un forte rumore di motore che si avvicinava alle loro spalle. Volgendo lo sguardo verso la direzione di provenienza del rumore hanno visto, per pochi attimi, un aereo che - volando molto basso in leggera discesa verso di loro quasi a sfiorare il tetto del capannone

Est e con le ali leggermente inclinate a sinistra - andava ad impattare contro il tetto del capannone nei pressi del quale essi stavano lavorando, così come ricostruito in figura 2. Alla domanda se il rumore di motore che li aveva attratti presentasse una qualche particolarità, i suddetti testimoni hanno affermato che il rumore era quello di un motore che



Figura 2: ricostruzione della traiettoria.

girava regolarmente a potenza elevata. Alla osservazione che una tale affermazione poteva essere alquanto soggettiva, entrambi hanno replicato che essi erano abituati al rumore dei motori automobilistici con cui lavorano quotidianamente e soprattutto avevano anche una certa familiarità sulla intensità e regolarità del rumore prodotto dai motori degli aerei in decollo dal vicino aeroporto dell'Urbe.

È stato intervistato anche il personale in servizio presso la TWR dell'aeroporto di Roma Urbe che aveva autorizzato e seguito il decollo dell'aeromobile. Il suddetto personale ha riferito di non aver rilevato nulla di anomalo durante la corsa di decollo, ma di aver solo notato una leggera deviazione verso sinistra della traiettoria di decollo subito dopo la fase di involo. Infatti l'aeromobile, invece di continuare la salita verso Prima Porta, deviava verso sinistra e dopo aver raggiunto una quota non superiore a 40 metri iniziava una graduale discesa fino a scomparire dalla vista della stessa TWR.

Preservazione delle evidenze

A seguito di un sopralluogo effettuato a distanza di circa un mese dall'incidente presso il deposito giudiziario dove era conservato il relitto sotto sequestro dell'aeromobile incidentato, il personale investigativo dell'ANSV rilevava che tra i rottami, non

adeguatamente protetto dalle intemperie, era presente anche un contenitore con della documentazione cartacea totalmente bagnata ed esposta alla polvere ed alla pioggia.

Immediatamente il personale dell'ANSV rendeva nota tale situazione all'autorità giudiziaria, evidenziando il rischio di distruzione totale della documentazione stessa ed offrendo la propria collaborazione al fine di recuperare e preservare quanto rimaneva di detta documentazione.

A seguito dell'autorizzazione rilasciata dall'autorità giudiziaria, il personale dell'ANSV provvedeva alla asciugatura ed alla preservazione di tutto il suddetto materiale, consistente in circa trecento fogli impregnati di acqua relativi alla documentazione tecnica di bordo dell'aeromobile e del pilota (foto 9).



Foto 9: recupero della documentazione.

1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI

Particolare cura è stata posta nella modalità di audizione dei due testimoni che avevano assistito all'evento. Essi sono stati ascoltati separatamente e direttamente sul posto in cui si trovavano al momento dell'incidente. Con l'ausilio di un modellino posizionato prospetticamente rispetto alla loro posizione è stato possibile, con le loro indicazioni, risalire alla direzione di provenienza dell'aeromobile e all'assetto posseduto da quest'ultimo prima dell'impatto. A distanza di qualche giorno dalla prima intervista, ai due testimoni sono state sottoposte anche delle elaborazioni fotografiche al fine di perfezionare la posizione e gli assetti dell'aeromobile prima dell'impatto.

CAPITOLO II

ANALISI

2. GENERALITÀ

Di seguito vengono analizzati gli elementi oggettivi acquisiti nel corso dell'inchiesta, descritti nel capitolo precedente.

L'obiettivo dell'analisi consiste nello stabilire un nesso logico tra le evidenze acquisite e le conclusioni.

2.1. CONDOTTA DEL VOLO

Dall'analisi delle registrazioni delle comunicazioni radio intercese tra l'aeromobile in



Figura 3: percorso seguito dall'aeromobile dopo il decollo.

decollo e la TWR, dall'analisi delle evidenze raccolte sul luogo dell'incidente e dall'analisi delle dichiarazioni rese da alcuni testimoni dell'evento si rileva che, fino al momento del distacco dalla pista, tutte le operazioni (rullaggio e decollo) sono state effettuate regolarmente, con puntuale riscontro alle disposizioni impartite dalla TWR. Subito dopo il distacco l'aeromobile non ha più stabilito alcun contatto radio con la TWR e ha proseguito il volo fino all'impatto contro il capannone.

Nell'intervallo di tempo di poco più di due minuti intercorso tra l'orario di autorizzazione al decollo e l'orario di attivazione del segnale dell'ELT, l'aeromobile ha effettuato il decollo e con il carrello ancora esteso ha seguito una graduale deviazione a sinistra della propria direzione di volo, raggiungendo una quota di volo massima non superiore ai quaranta metri, per poi ridiscendere ed impattare, con un assetto leggermente picchiato ed inclinato a sinistra di circa 25-30°, contro la sommità di un capannone industriale.

Per tutta la durata del volo, così come dichiarato dai testimoni, l'aeromobile non ha manifestato brusche variazioni di assetti o di traiettoria di volo, proseguendo in una condizione di apparente normalità fino all'impatto.

Una tale condizione può essere stata determinata:

- da una precisa e volontaria azione sui comandi di volo da parte del pilota;
- dalla inefficacia totale dei comandi di volo;
- dalla assenza di intervento sui comandi di volo da parte del pilota derivante da uno stato di incoscienza dello stesso intervenuto subito dopo il decollo.

L'inchiesta non ha tuttavia individuato elementi tali da escludere o avvalorare una o più delle possibilità sopra indicate.

2.2. AEROMOBILE

Dalla documentazione tecnica dell'aeromobile non sono emersi elementi di dubbio sullo stato di efficienza dello stesso al momento del decollo.

In precedenza erano stati effettuati degli interventi manutentivi finalizzati alla sostituzione del turbocompressore. In ogni caso le evidenze da impatto riscontrate su di una pala dell'elica, l'assenza di avarie agli organi interni del motore, la evidenza di un corretto processo di combustione fornita dai residui di combustione nel condotto di scarico, la regolarità del rumore del motore percepito dai testimoni prima dell'impatto, l'assenza di correzione di traiettoria finalizzate a fronteggiare una situazione di calo di potenza tendono ad escludere eventuali malfunzionamenti a carico del motore.

Lo stato del relitto non ha consentito di avere evidenze sull'esistenza di una eventuale avaria totale a carico dei comandi di volo.

La eventualità di un malfunzionamento dell'impianto di ventilazione e condizionamento cabina con conseguente avvelenamento e perdita di coscienza a carico del pilota sembra essere escluso dalla accertata assenza di carbossemoglobina nel sangue della salma del pilota stesso.

2.3. FATTORE UMANO

L'esame autoptico non è stato risolutivo al fine della determinazione delle cause dell'incidente, in quanto ha lasciato sostanzialmente aperte tutte le possibilità, ancorché propenda per un decesso del pilota dovuto a morte naturale.

Dall'esame della documentazione del pilota è emerso che quest'ultimo era in possesso di un certificato medico di classe terza rilasciato dalla FAA. Tale certificato medico, non essendo stato rilasciato in accordo a quanto previsto dalla JAR-FCL Part 3 (Medical), non avrebbe consentito l'esercizio di una licenza JAA.

2.4. SOPRAVVIVENZA

Il pilota unico occupante a bordo è stato rinvenuto privo di vita tra rottami dell'aeromobile.

La tipologia di impatto e principalmente l'incendio che ne è seguito avrebbero precluso ogni possibilità di sopravvivenza.

CAPITOLO III

CONCLUSIONI

3. GENERALITÀ

In questo capitolo sono riportati i fatti accertati nel corso dell'inchiesta e le cause dell'evento.

3.1. EVIDENZE

- Le condizioni meteorologiche al momento dell'evento non presentavano criticità ed erano idonee alla effettuazione del volo secondo le regole VFR.
- Il pilota era in possesso dei necessari titoli aeronautici ed era qualificato per effettuare il volo in questione. Tuttavia, il certificato medico acquisito agli atti dell'ANSV non era stato rilasciato in accordo a quanto previsto dalla JAR-FCL Part 3 (Medical).
- L'aeromobile era adeguatamente equipaggiato per la esecuzione del volo in questione e la documentazione relativa è risultata essere in corso di validità.
- Le manutenzioni sono state effettuate in accordo alla normativa vigente ed alle procedure approvate.
- Le condizioni di massa e centraggio dell'aeromobile erano ragionevolmente entro i limiti prescritti.
- L'aeromobile ha stabilito e mantenuto regolari contatti radio con la TWR dell'aeroporto di Roma Urbe fino al momento della ripetizione della autorizzazione al decollo rilasciata dalla stessa TWR.
- Immediatamente dopo il decollo l'aeromobile ha sviluppato una lieve ma costante deviazione verso sinistra della propria traiettoria di volo.
- L'impatto contro la facciata del capannone è avvenuto con un assetto di volo in leggera discesa e con ali inclinate a sinistra di circa 20-30°.
- Dopo l'impatto contro il capannone si è sviluppato un incendio che ha estesamente distrutto l'aeromobile.
- La distruzione pressoché totale della struttura dell'aeromobile non ha consentito un completo esame dello stato di funzionamento degli impianti.

- Alcuni cinematismi del carrello principale destro rinvenuti unitamente ad un tratto di longherone alare destro attestano che al momento dell'impatto il carrello era esteso e bloccato.
- Il motore ed i suoi componenti, soggetti ad accertamenti tecnici, sono risultati in buone condizioni generali e le varie prove effettuate non hanno evidenziato malfunzionamenti precedenti l'impatto.
- I testimoni che hanno assistito all'evento hanno affermato che il rumore del motore del velivolo era quello di un motore che girava regolarmente a potenza elevata.
- L'esame autoptico, ancorché tenda a privilegiare l'ipotesi di una morte naturale in volo, non esclude tuttavia che il decesso sia dovuto all'impatto al suolo.

3.2. CAUSE

Gli elementi raccolti nel corso dell'attività investigativa non consentono di definire con certezza la causa dell'incidente, tenuto conto che l'incendio sviluppatosi a seguito del medesimo ha estesamente compromesso la possibilità di acquisire maggiori evidenze agli atti dell'inchiesta.

In particolare, non è stato possibile avere riscontri obiettivi sulla possibilità di un'avaria totale ai comandi di volo o su eventuali alterazioni dello stato psico-fisico del pilota intervenute subito dopo il decollo dall'aeroporto di Roma Urbe.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, non si ritiene necessario emanare raccomandazioni di sicurezza.