

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'aeromobile
Sukhoi Su-31M marche I-JECT,
in località Cascina Stampa-Cusago (MI),
26 agosto 2009

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	2
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE	2
1.4. ALTRI DANNI	3
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	3
1.5.1. Equipaggio di condotta	3
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	4
1.6.1. Informazioni generali	4
1.6.2. Informazioni specifiche	5
1.6.3. Informazioni supplementari	6
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	6
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	6
1.9. COMUNICAZIONI	7
1.9.1. Servizio mobile	7
1.10. INFORMAZIONI SULLA ZONA DI VOLO ACROBATICO	7
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	9
1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO	9
1.12.1. Luogo dell'incidente	9
1.12.2. Tracce al suolo e distribuzione dei rottami	9
1.12.3. Esame del relitto	10
1.12.4. Dinamica di impatto	10
1.12.5. Avarie connesse con l'evento	10
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	11
1.14. INCENDIO	11
1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	12
1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	12

1.17.	INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	12
1.18.	INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	12
1.19.	TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	13
CAPITOLO II - ANALISI		14
2.	GENERALITÀ	14
2.1.	FATTORE UMANO	14
2.2.	FATTORE AMBIENTALE	15
2.3.	FATTORE TECNICO E SOPRAVVIVENZA	15
CAPITOLO III - CONCLUSIONI		18
3.	GENERALITÀ	18
3.1.	EVIDENZE	18
3.2.	CAUSE	18
CAPITOLO IV - RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA		19
4.	RACCOMANDAZIONI	19
4.1.	RACCOMANDAZIONE ANSV-19/1061-09/1/A/11	19
4.2.	RACCOMANDAZIONE ANSV-20/1061-09/2/A/11	19

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).

N.B. L'incidente oggetto della presente relazione d'inchiesta è occorso in data precedente l'entrata in vigore del regolamento UE n. 996/2010. Alla relativa inchiesta (già denominata "tecnica") è stata conseguentemente applicata la normativa previgente il citato regolamento UE n. 996/2010.

GLOSSARIO

- ACC:** Area Control Centre o Area Control, Centro di controllo regionale o Controllo di regione.
- AGL:** Above Ground Level, al di sopra del livello del suolo.
- 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.
- COD. NAV.:** codice della navigazione.
- CVR:** Cockpit Voice Recorder, registratore delle comunicazioni, delle voci e dei rumori in cabina di pilotaggio.
- ENAC:** Ente nazionale per l'aviazione civile.
- ENAV SPA:** Società nazionale per l'assistenza al volo.
- FDR:** Flight Data Recorder, registratore analogico di dati di volo.
- FIC:** Flight Information Center, Centro informazioni di volo.
- PPL:** Private Pilot Licence, licenza di pilota privato.
- SI UNITS:** International System of Units, sistema di unità internazionale.
- 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.
- VVF:** Vigili del fuoco.

PREMESSA

L'incidente è occorso il 26 agosto 2009, alle ore 15.16' UTC (17.16' locali), in località Cascina Stampa-Cusago (MI), ed ha interessato l'aeromobile modello Sukhoi Su-31M marche di identificazione I-JECT.

Durante l'esecuzione di una manovra acrobatica l'aeromobile entrava in una condizione di volo non più controllabile, per cui, vista la rapida diminuzione di quota, il pilota decideva di abbandonare il velivolo attivando il dispositivo di eiezione di emergenza presente a bordo.

Dopo l'apertura automatica del paracadute il pilota toccava il suolo illeso, mentre l'aeromobile impattava il terreno distruggendosi.

L'ANSV è stata informata dell'incidente nell'immediatezza dell'evento tramite diretta segnalazione da parte dell'ENAV SpA.

L'ANSV ha effettuato il sopralluogo operativo il 27 agosto 2009 ed ha provveduto ad inviare la notifica dell'evento in questione, in accordo alla normativa vigente, allo State Oversight - Flight Safety Department della Federazione Russa, Stato di costruzione e progettazione sia del velivolo che dell'apparato propulsore, che ha ritenuto di non accreditare alcun 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 due ore.

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

Il giorno 26 agosto 2010, intorno alle ore 14.30', l'aeromobile Sukhoi Su-31M marche I-JECT, con a bordo il solo pilota, decollava dall'aeroporto di Bresso (LIMB) per effettuare un volo di allenamento acrobatico.

Il volo prevedeva la esecuzione di alcune manovre acrobatiche come attività di allenamento in previsione della partecipazione a gare di acrobazia aerea.

Le condizioni meteorologiche in atto erano buone, per cui il volo veniva condotto secondo le regole VFR ed effettuato all'interno della zona di volo acrobatico denominata "Gaggiano", così come definita in AIP Italia e specificatamente dedicata alla attività di volo acrobatico.

Dopo circa 45' di volo, intorno alle ore 15.15', durante l'esecuzione della manovra cosiddetta "frullino", il velivolo entrava in una condizione di volo in "vite piatta" con rapida riduzione di quota. Il pilota, stimando di non possedere un sufficiente margine di altezza dal suolo per recuperare il normale assetto di volo, decideva di abbandonare il velivolo azionando il dispositivo di eiezione automatica installato a bordo.

Il dispositivo, entrato regolarmente in funzione, consentiva la rapida fuoriuscita del pilota dall'abitacolo ed il regolare dispiegamento del paracadute personale stivato all'interno del dispositivo stesso.

Il pilota, sostenuto dal paracadute, discendeva incolume fino a terra, mentre l'aeromobile si schiantava al suolo in un campo agricolo coltivato a mais.

Il personale dei VVF intervenuto provvedeva al controllo dell'incendio sviluppatosi a seguito dell'impatto, che, nel frattempo, si era propagato anche alle piante di mais circostanti, mentre il personale della locale stazione Carabinieri provvedeva a sorvegliare l'area fino all'arrivo dell'investigatore incaricato di ANSV.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

Lesioni	Equipaggio	Passeggeri	Totale persone a bordo	Altri
Mortali	0	n.a.	0	0
Gravi	0	n.a.	0	0
Lievi	0	n.a.	0	0
Nessuna	1	n.a.	1	0
Totali	1	n.a.	1	0

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

A seguito dell'impatto al suolo e dell'incendio conseguente l'aeromobile riportava ingenti danni alla struttura, che è andata totalmente distrutta principalmente per gli effetti dell'incendio, come visibile nella foto 1.



Foto 1: relitto dell'I-JECT.

1.4. ALTRI DANNI

Nel corso dell'incidente non sono stati provocati danni a persone o cose, ad eccezione del danneggiamento di una porzione della coltura di mais in corrispondenza del punto di impatto al suolo dell'aeromobile.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Pilota

Generalità: maschio, 36 anni di età, nazionalità italiana.
Licenza: licenza di pilota privato PPL(A), in corso di validità.
Abilitazioni in esercizio: SEP (land) in corso di validità;
abilitazione al volo acrobatico in corso di validità.
Controlli periodici: 16 marzo 2008 SEP (land).
Controllo medico: idoneità allo svolgimento delle mansioni previste dalla classe seconda di visita, conseguita in data 8 novembre 2008, senza limitazioni.

Esperienza di volo del pilota: si veda tabella successiva.

	Ore totali	Ore di volo sul tipo di a/m	Ore di volo IFR	Ore di volo notturno
Ultime 24 ore	30'	30'	-	-
Ultimi 7 giorni	02h	02h	-	-
Ultimi 90 giorni	25h 09'	25h 09'	-	-

Il pilota, al momento dell'incidente, aveva accumulato un totale di 288h 05' di volo.

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Informazioni generali

Il Sukhoi Su-31M è un velivolo monoposto in struttura metallica ad architettura ala intermedia con profilo simmetrico e carrello fisso biciclo.

L'aeromobile, che ha una MTOM di 1100 kg, era stato costruito da Sukhoi Design Bureau Russia ed era equipaggiato con un motore alternativo a nove cilindri radiale. Il motore era raffreddato ad aria ed azionava una elica tripala a passo variabile.

Sull'aeromobile era anche installato un sistema automatico di eiezione denominato "Ejection system SKS-94 PC38". Tale sistema era costituito da un seggiolino eiettabile dotato di impianto autonomo di espulsione di tipo pirotecnico, di un impianto di vincolo/svincolo del pilota e di un paracadute di emergenza.

La strumentazione di bordo era del tipo in uso in Russia e quindi basata sul sistema internazionale di unità di misura (S.I.), per cui i valori di quota e velocità erano espressi rispettivamente in metri e km/h.

In funzione della strumentazione di navigazione presente a bordo e dei relativi impianti



Foto 2: l'I-JECT.

l'aeromobile era previsto per un impiego in attività "turismo" e per condizioni di volo VFR diurno a contatto visivo con il suolo.

1.6.2. Informazioni specifiche

Aeromobile

Costruttore: Sukhoi Design Bureau.
Modello: Su-31M.
Numero di costruzione: 5.
Anno di costruzione: 1997.
Marche di naz. e immatricolazione: I-JECT.
Certificato di immatricolazione: n. 9716.
Esercente: persona fisica.
Proprietario: persona fisica.
Certificato di navigabilità: non disponibile.
Permesso di volo: n. 13938/3 del 4 maggio 2009 rilasciato da ENAC- Direzione operazioni Milano; scadenza 3 maggio 2010.
Revisione certificato di navigabilità: N/A.
Ore totali: 212h 20'.
Ore da ultima revisione: 03h 20'.
Programma di manutenzione previsto: PM I-JECT ed. 1 rev. 0 aprile 2008.
Conformità documentazione tecnica a normativa/direttive vigenti: No.

Motore

Costruttore: Vedeneev.
Modello: M14PF.
Potenza: 294 kW (400 hp).

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
1	sconosciuto	sconosciuto	24.04.2005	116h 42'	116h 42'	3h 22'	n/a

Elica

Costruttore: MT propeller.
Modello: MTV-9-B-C.

Posizione elica	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
1	-	-	25 aprile 2005	102h	48h	-	-

1.6.3. Informazioni supplementari

Massa e centraggio dell'aeromobile

Dalla documentazione disponibile non è stato possibile ricavare le esatte condizioni di centraggio e bilanciamento dell'aeromobile; tuttavia non sono emersi elementi di dubbio su eventuali condizioni anomale di massa e centraggio rispetto a quelle consentite.

Registrazione inefficienze o malfunzionamenti

L'esame della documentazione tecnica del velivolo non ha evidenziato registrazioni o anomalie di funzionamento che abbiano richiesto interventi straordinari di manutenzione.

Accessori e impianti dell'aeromobile

Il velivolo modello Su-31M era equipaggiato con un sistema di eiezione del pilota dall'abitacolo, da utilizzare in situazioni di emergenza, modello SKS-94 PC-38 prodotto dalla RD & PE Zvezda, le cui caratteristiche di funzionamento ne consentono l'impiego anche a bassissime altezze e velocità.

Il dispositivo era stato revisionato il 24 luglio 2009 (scadenza decennale); la documentazione rilasciata a seguito della revisione effettuata è stata compilata in lingua russa.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Dalle informazioni reperite risulta che le condizioni meteorologiche presenti sia sull'aeroporto di partenza sia nell'area in cui si è verificato l'incidente fossero buone, con assenza di nubi, temperatura al suolo 30 °C, vento calmo e visibilità superiore ai 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 sistema di efficienza.

1.9.1. Servizio mobile

Come da AIP Italia, durante la permanenza in zona “Gaggiano” l’aeromobile era in contatto radio con il FIC di Milano sulla frequenza 124.925 Khz. La condizione di perdita di controllo dell’aeromobile da parte del pilota e successivo abbandono dello stesso non è stata comunicata al FIC, il quale è stato successivamente informato dalla TWR di Milano Linate.

1.10. INFORMAZIONI SULLA ZONA DI VOLO ACROBATICO

La zona di volo acrobatico denominata “Gaggiano” è situata entro l’area di giurisdizione di Milano ACC/FIC, all’interno di uno spazio aereo classificato “G” così come da AIP Italia, ENR 5.5.2.1-1 ed. 4 giugno 2009 e successive.

GAGGIANO Linea congiungente i punti/line joining following points: 45°26'22"N 009°02'11"E 45°26'22"N 009°02'58"E 45°25'17"N 009°02'58"E 45°25'17"N 009°02'11"E 45°26'22"N 009°02'11"E	3000ft AMSL <hr/> 500ft AGL	HJ DAILY	1) Attività soggetta a preventivo coordinamento e continuo contatto radio con Milano FIC/Activity subject to previous coordination and continuous radio contact with Milano FIC	12/03/2012
---	--------------------------------	-------------	---	------------

Figura 1: stralcio tratto dall’AIP Italia.

In figura 1 viene riportato il relativo stralcio di AIP da cui sono rilevabili i limiti orizzontali e verticali della zona, che, per una più agevole comprensione, vengono riportati in forma grafica nella successiva figura 2.

Dalla suddetta figura si rileva come lo spazio aereo, definito da tale zona, costituisca un parallelepipedo di 2000 m di lunghezza per 1000 m di larghezza e 645 di altezza, situato a partire da 500 piedi AGL.

Dalla figura 3, su cui viene riportato anche il punto di impatto al suolo dell’aeromobile, si rileva come la zona acrobatica “Gaggiano” si estenda per circa $\frac{3}{4}$ su di un’area ad alta densità abitativa e produttiva relativa al Comune di Cusago ed alla frazione di Quartiere Zingone del Comune di Trezzano sul Naviglio.

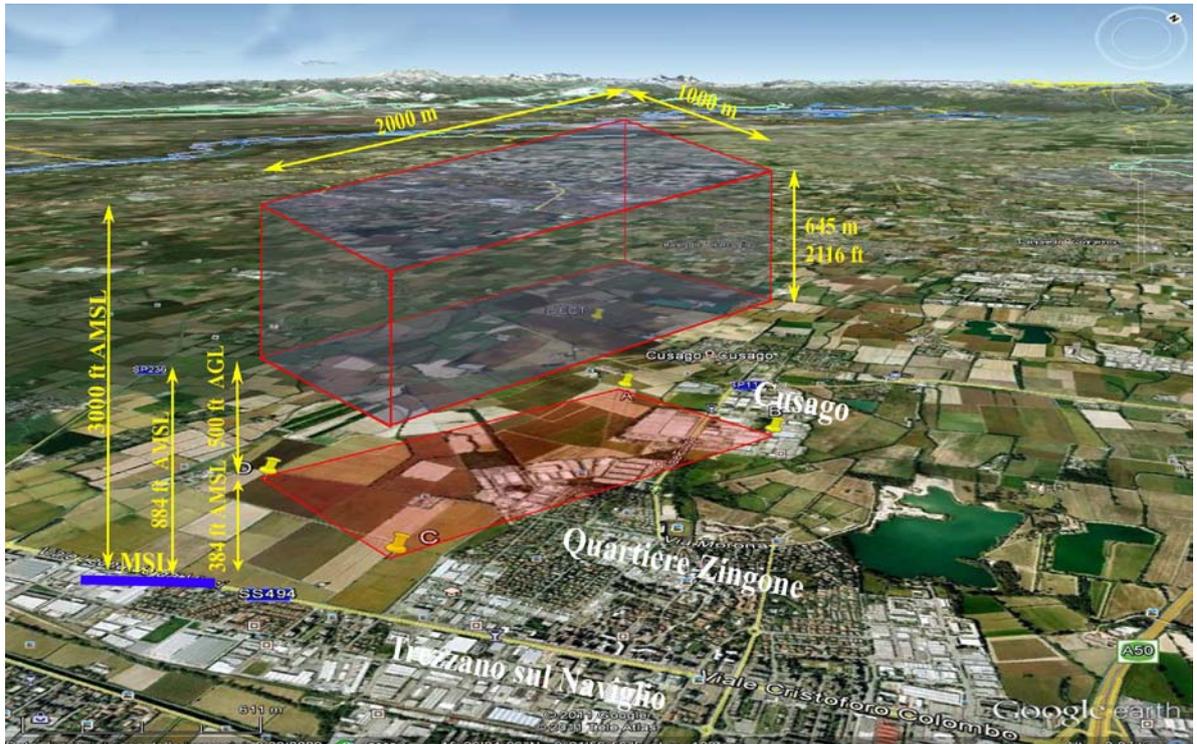


Figura 2: zona acrobatica “Gaggiano”.



Figura 3: trasposizione al suolo della zona acrobatica “Gaggiano”.

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).

1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO D'IMPATTO

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

1.12.1. Luogo dell'incidente

L'impatto al suolo dell'aeromobile è avvenuto fuori dall'area di estensione della zona acrobatica "Gaggiano" e più precisamente in un campo agricolo coltivato a mais situato a 1682 m a Nord-Ovest del vertice superiore sinistro della zona stessa, così come riportato nella precedente figura 3. Il punto di impatto al suolo è definito dalle coordinate geografiche $45^{\circ}26'54''\text{N}$ $009^{\circ}01'08''\text{E}$ ed è situato a circa 35 m a Nord di un filare di alberi ad alto fusto che costeggia la via Cislano del Comune di Cusago. Ad Est del punto di impatto, a circa 35 metri da esso, è situato anche un casolare con alberi ad alto fusto e strutture rurali.

Il luogo dell'incidente è caratterizzato da terreno pianeggiante, di consistenza relativamente soffice e coltivato a mais con piante di circa 2 m di altezza.

1.12.2. Tracce al suolo e distribuzione dei rottami

Sugli alberi ai lati del punto di impatto e sulla vegetazione circostante non sono stati rilevati danneggiamenti da urto o da contatto con parti dell'aeromobile, né sul terreno sono stati rinvenuti solchi da strisciate.

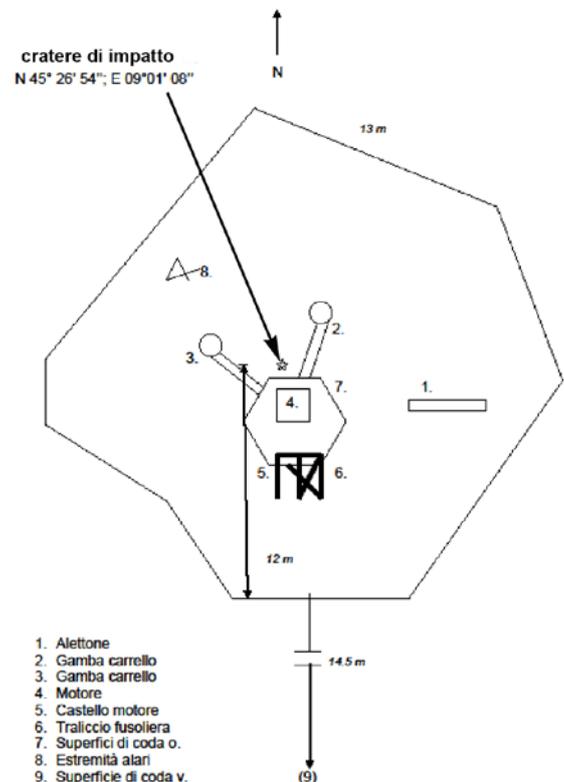


Figura 4: distribuzione dei rottami.

In corrispondenza del relitto, e solo al di sotto di esso, il terreno presentava lievi avvallamenti in corrispondenza delle strutture più pesanti (motore e strutture in acciaio). In prossimità delle due gambe di forza del carrello e più precisamente al centro di esse era distinguibile un leggero avvallamento del terreno appena più marcato degli altri, la cui posizione è indicata nella figura 4. La sua conformazione e posizione rispetto ai rottami lo identificano come probabile primo punto di impatto al suolo da parte dell'aeromobile.

Tutti i rottami risultavano contenuti all'interno di un'area poligonale di circa 12 metri di raggio, mentre solo una parte della deriva si trovava posizionata circa 26 m a Sud del punto di impatto.

Tutte le strutture in lega e materiali compositi sono state totalmente distrutte dagli effetti dell'incendio, mentre il motore, il castello motore, il traliccio in acciaio della fusoliera e le gambe di forza del carrello principale costituivano un unico ammasso centrale.

1.12.3. Esame del relitto

Date le condizioni del relitto, consistente in un ammasso totalmente carbonizzato, non è stato possibile procedere ad un esame oggettivo dei singoli impianti e strutture. Solo alcuni frammenti delle superfici di comando, delle estremità alari e degli impennaggi (la cui disposizione è riportata in figura 4) non sono stati interessati dall'incendio, in quanto molto probabilmente staccatisi durante l'urto al suolo e proiettati a distanza prima dell'inesco dell'incendio.

1.12.4. Dinamica di impatto

Dalla natura e tipologia delle tracce al suolo e dalla disposizione dei principali elementi strutturali dell'aeromobile sul luogo dell'incidente appare verosimile che l'aeromobile abbia impattato il suolo con una traiettoria pressoché verticale ed un assetto molto picchiato, superiore ai 90°.

1.12.5. Avarie connesse con l'evento

Nel corso dell'indagine non sono stati reperiti elementi oggettivi su eventuali malfunzionamenti degli impianti dell'aeromobile verificatisi nel corso della esecuzione delle manovre acrobatiche. Il pilota ha riferito che al momento dell'evento l'aeromobile non presentava alcuna anomalia o avaria ai comandi di volo.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Non sono emerse evidenze di natura medica e patologica a carico del pilota tali da essere correlabili con l'accadimento dell'evento.

La certificazione relativa alle visite periodiche di seconda classe evidenzia la effettuazione delle stesse alle scadenze previste e presso strutture mediche adeguate. Dall'esame della documentazione è emerso che le certificazioni mediche rilasciate al pilota non erano conformi al modello di certificato medico che doveva essere utilizzato, di cui all'appendice 21 del dm 15 settembre 1995 (DGAC-MED). L'utilizzazione del modello di certificato medico previsto dal citato dm 15 settembre 1995 non rileva soltanto sotto il profilo formale, ma consente di avere un quadro preciso della storia clinica del pilota che si sottopone a visita.

1.14. INCENDIO

A seguito dell'impatto al suolo, e a causa della fuoriuscita di carburante per rottura dei serbatoi, i rottami dell'aeromobile sono stati interessati da un forte incendio che ha distrutto tutte le parti in lega leggera, quelle in materiali compositi ed anche una piccola parte della coltura di mais circostante il relitto. All'arrivo dei VVF l'incendio era ancora in atto ed è stato spento a seguito del loro intervento.



Foto 3: condizioni del relitto dopo l'incendio.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

La zona acrobatica “Gaggiano” si trova all’interno di uno spazio aereo classificato “G”.

Il FIC di Milano era in contatto con I-JECT sulla frequenza radio 124.925 kHz, ma è stato informato dalla TWR dell’aeroporto di Linate che il velivolo era precipitato nelle vicinanze di Cusago. La TWR di Milano aveva ricevuto l’informazione dal servizio di emergenza del 118 e dalle forze di polizia intervenute sul posto.

A seguito della perdita di controllo in volo del velivolo, il pilota ha azionato il dispositivo di espulsione di emergenza, la cui sequenza si è svolta regolarmente, consentendo al pilota di abbandonare automaticamente l’aeromobile e di scendere a terra vincolato al paracadute integrato nel dispositivo stesso.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

Non pertinente.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

Non pertinente.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

Permesso di volo

L’aeromobile marche I-JECT era stato ammesso alla navigazione con il permesso di volo (*permit to fly*) n. 13938/3 rilasciato in data 4 maggio 2009 dall’ENAC-Direzione operazioni Milano a norma (come riportato nel documento in questione) dell’art. 5, comma 3, lettera a), del regolamento CE n. 1592/2002¹; scadenza 3 maggio 2010.

Il permesso in questione - riguardante «Exhibition and air show» e rilasciato a due persone fisiche (definite *titolari*) - prevedeva che l’impiego dell’aeromobile fosse: limitato ai *titolari* del permesso di volo; nel rispetto delle norme generali sulla circolazione aerea; in VFR diurno; nel rispetto del programma di manutenzione approvato. Prevedeva altresì che nel caso di cambio della titolarità, la validità del permesso di volo sarebbe decaduta.

¹ Il regolamento in questione è stato abrogato e sostituito dal regolamento CE n. 216/2008, il cui art. 5, comma 4, lettera a), è in linea con quanto previsto in materia di permesso di volo dal regolamento abrogato.

Manuale di volo

Durante la esecuzione della manovra cosiddetta “frullino” il velivolo entrava in una condizione di volo in “vite piatta” con rapida riduzione di quota.

Al riguardo, pare opportuno richiamare l’attenzione sul fatto che il Manuale di volo dell’I-JECT predisposto dal costruttore dell’aeromobile (edizione settembre 1997, paragrafo 4.8.29) indica, per l’effettuazione di determinate manovre acrobatiche come la “vite”, una altezza non inferiore ai 1500 m (4921 piedi).

Libretto del motore

L’art. 773 cod. nav. (Libri dell’aeromobile) prescrive che «Gli aeromobili devono essere provvisti del libretto dell’aeromobile, del motore e dell’elica, nonché del quaderno tecnico di bordo, su cui eseguire le annotazioni relative all’esercizio.».

Il velivolo marche I-JECT è risultato essere sprovvisto del libretto del motore. Tale carenza era comunque registrata sul libretto dell’aeromobile con la dicitura «In attesa del libretto motore – Ore motore»: in corrispondenza di tale dicitura venivano annotate le ore del motore.

Libretto del seggiolino eiettabile e del paracadute

La documentazione tecnica dell’aeromobile comprende due libretti denominati *I-JECT-Catapulta* e *I-JECT-Paracadute*. I due libretti sono compilati in lingua russa e pertanto di difficile ed immediata lettura. In ogni caso le ispezioni periodiche a cui sono soggetti i due dispositivi sono risultate effettuate alle scadenze previste.

1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI

Non pertinente.

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. FATTORE UMANO

Il pilota era in possesso dei titoli necessari alla effettuazione del volo.

Non sono emersi dubbi sulla sua efficienza psicofisiologica e la sua esperienza di volo è risultata essere adeguata alla esecuzione del volo in questione. Dall'analisi della sua attività di volo risulta infatti evidente che gran parte della stessa era stata effettuata sull'aeromobile in questione.

Durante la esecuzione della manovra cosiddetta "frullino" il velivolo entrava in una condizione di volo in "vite piatta" con rapida riduzione di quota.

Al riguardo, pare opportuno richiamare l'attenzione sul fatto che il Manuale di volo dell'I-JECT predisposto dal costruttore dell'aeromobile (edizione settembre 1997, paragrafo 4.8.29) indica, per l'effettuazione di determinate manovre acrobatiche come la "vite", una altezza non inferiore ai 1500 m (4921 piedi).

Tenuto conto delle dimensioni della zona acrobatica "Gaggiano", lo spazio verticale utile per uscire dalla "vite" in cui era venuto a trovarsi l'I-JECT dopo l'esecuzione del "frullino" risultava quindi notevolmente inferiore rispetto a quello minimo suggerito dal citato Manuale di volo.

Pertanto, la scelta della zona acrobatica "Gaggiano", per le sue dimensioni verticali, parrebbe non essere stata propriamente adeguata per l'effettuazione in sicurezza di determinate manovre acrobatiche, dovendosi sempre prevedere, a titolo cautelativo, che l'esecuzione di alcune manovre possa involontariamente innescare una situazione di "vite".

2.2. FATTORE AMBIENTALE

Le condizioni meteorologiche consentivano la tipologia di volo previsto.

La zona acrobatica “Gaggiano” non appare adeguata alle esigenze di tutela della pubblica incolumità dei terzi in superficie, sia perché si estende in parte su agglomerati urbani densamente popolati, sia perché la stessa, avendo la propria base a 500 piedi AGL, finisce per consentire il sorvolo di detti agglomerati urbani a quote inferiori a quelle ordinariamente previste dalla normativa vigente. Al riguardo, pare infatti opportuno ricordare quanto previsto in merito sia dall’Allegato 2 (Rules of the Air) alla Convenzione relativa all’aviazione civile internazionale, sia dal regolamento ENAC “Regole dell’aria”.

- Allegato 2 (Rules of the Air) alla Convenzione relativa all’aviazione civile internazionale, previsione 4.6: «Except when necessary for take-off or landing, or except by permission from the appropriate authority, a VFR flight shall not be flown:

a) over the congested areas of cities, towns or settlements or over an open-air assembly of persons at a height less than 300 m (1000 ft) above the highest obstacle within a radius of 600 m from the aircraft;

b) elsewhere than as specified in 4.6 a), at a height less than 150 m (500 ft) above the ground or water.».

- Regolamento ENAC “Regole dell’aria”, previsione 4.6: «Eccetto quando necessario per il decollo o l’atterraggio, o per riconosciute necessità operative degli elicotteri, o su specifica autorizzazione dell’ENAC, un volo VFR non deve essere effettuato:

a) su zone intensamente popolate di città, su paesi, insediamenti o assembramenti all’aperto di persone ad altezze inferiori ai 1000 ft al di sopra del più alto ostacolo situato entro un raggio di 600 m dalla posizione dell’aeromobile o ad altezza maggiore che dovesse risultare dall’applicazione del paragrafo 3.1.2;

b) in ogni altro luogo diverso da quelli specificati in 4.6 a), ad un’altezza inferiore ai 500 ft al di sopra del suolo o dell’acqua.».

2.3. FATTORE TECNICO E SOPRAVVIVENZA

L’aeromobile non ha evidenziato anomalie o difficoltà di funzionamento dei propri impianti in occasione del volo conclusosi con l’incidente.

L'art. 773 cod. nav. (Libri dell'aeromobile) prescrive che «Gli aeromobili devono essere provvisti del libretto dell'aeromobile, del motore e dell'elica, nonché del quaderno tecnico di bordo, su cui eseguire le annotazioni relative all'esercizio.».

Il velivolo marche I-JECT è risultato essere sprovvisto del libretto del motore. Tale carenza era comunque registrata sul libretto dell'aeromobile con la dicitura «In attesa del libretto motore - Ore motore»: in corrispondenza di tale dicitura venivano annotate le ore del motore. La mancanza del libretto in questione non consente una puntuale e metodica registrazione delle ore di funzionamento del motore, con scarsa tracciabilità delle informazioni relative.

L'aeromobile marche I-JECT era stato ammesso alla navigazione con il permesso di volo (*permit to fly*) n. 13938/3 rilasciato in data 4 maggio 2009 dall'ENAC-Direzione operazioni Milano a norma (come riportato nel documento in questione) dell'art. 5, comma 3, lettera a), del regolamento CE n. 1592/2002²; scadenza 3 maggio 2010.

Il permesso in questione - riguardante «Exhibition and air show» e rilasciato a due persone fisiche (definite *titolari*) - prevedeva che l'impiego dell'aeromobile fosse: limitato ai *titolari* del permesso di volo; nel rispetto delle norme generali sulla circolazione aerea; in VFR diurno; nel rispetto del programma di manutenzione approvato. Prevedeva altresì che nel caso di cambio della titolarità, la validità del permesso di volo sarebbe decaduta.

In materia di permessi di volo rilevava in Italia, alla data dell'incidente, anche la circolare ENAC NAV-32C del 29 febbraio 2008, avente ad oggetto “Permessi di volo e Attività Sperimentale”. Tale circolare è stata successivamente sostituita dalla circolare ENAC NAV-32D del 19 settembre 2011, di pari oggetto.

Ancorché ciò non rilevi alla fine dell'accertamento delle cause dell'incidente, parrebbe che il permesso in questione non sia pienamente in linea con quanto previsto dalla citata circolare ENAC NAV-32C e dal regolamento CE n. 216/2008.

In particolare, la circolare in questione, al punto 3.9 (Trasferimento), prevede che, nel caso di cambiamento dell'*esercente* dell'aeromobile con permesso di volo, quest'ultimo decada di validità. Nel permesso di volo rilasciato al velivolo I-JECT la stessa condizione di decadenza è riferita invece al *titolare*, soggetto che, a differenza dell'*esercente*, non trova una puntuale connotazione giuridica nell'ordinamento interno.

² Il regolamento in questione è stato abrogato e sostituito dal regolamento CE n. 216/2008, il cui art. 5, comma 4, lettera a), è in linea con quanto previsto in materia di permesso di volo dal regolamento abrogato.

Dubbi emergono anche sul fatto che nel permesso di volo in questione non sia fatto alcun cenno alle qualificazioni che avrebbe dovuto possedere l'equipaggio di condotta (nel caso di specie, il pilota), così come parrebbe suggerire l'art. 5, comma 5, lettera e) ii), del regolamento CE n. 216/2008.

La disponibilità sul Sukhoi Su-31M del seggiolino eiettabile modello SKS-94 PC-38 prodotto dalla RD & PE Zvezda, le cui caratteristiche di funzionamento ne consentono l'impiego anche a bassissime altezze e velocità, è stato un fattore determinante per la sopravvivenza del pilota.

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

- Il pilota era in possesso dei necessari titoli aeronautici, era allenato ed aveva esperienza nella conduzione di voli acrobatici.
- Il pilota era in buone condizioni psico-fisiche.
- Dalla documentazione disponibile non è stato possibile ricavare le esatte condizioni di centraggio e bilanciamento dell'aeromobile; tuttavia non sono emersi elementi di dubbio su eventuali condizioni anomale di massa e centraggio rispetto a quelle consentite.
- L'aeromobile non ha evidenziato anomalie o difficoltà di funzionamento dei propri impianti in occasione del volo conclusosi con l'incidente.
- Le condizioni meteorologiche erano idonee per la corretta esecuzione del volo.
- Tenuto conto delle dimensioni della zona acrobatica "Gaggiano", lo spazio verticale utile per uscire dalla "vite" in cui era venuto a trovarsi l'I-JECT dopo l'esecuzione del "frullino" risultava notevolmente inferiore rispetto a quello minimo suggerito dal Manuale di volo del velivolo.
- La presenza a bordo del seggiolino eiettabile è stata essenziale per la sopravvivenza del pilota.

3.2. CAUSE

La causa dell'incidente è da attribuirsi ad una perdita di controllo dell'aeromobile, da parte del pilota, nel corso della esecuzione di una manovra acrobatica denominata "frullino".

La perdita di controllo ha comportato un involontario ingresso in "vite piatta" dell'aeromobile.

La quota disponibile al momento dell'ingresso in "vite piatta" non risultava sufficiente per un recupero in sicurezza delle normali condizioni di volo, per cui il pilota ha deciso di abbandonare in volo l'aeromobile attivando il dispositivo di eiezione automatica.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, l'ANSV ritiene necessario emanare le seguenti raccomandazioni di sicurezza.

4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-19/1061-09/1/A/11

Motivazione: tenuto conto delle dimensioni della zona acrobatica “Gaggiano”, lo spazio verticale utile per uscire dalla “vite” in cui era venuto a trovarsi l'I-JECT dopo l'esecuzione del “frullino” risultava notevolmente inferiore rispetto a quello minimo suggerito dal Manuale di volo del velivolo. La zona acrobatica prescelta per effettuare l'attività di volo acrobatico non appariva quindi idonea in relazione alle caratteristiche di manovra dell'aeromobile ed alle stesse raccomandazioni contenute nel suo Manuale di volo.

Destinatari: ENAC e Aero Club d'Italia.

Testo: l'ANSV raccomanda all'ENAC ed all'Aero Club d'Italia, per quanto di rispettiva competenza, di sensibilizzare i piloti che effettuano attività di volo acrobatico sulle potenziali pericolosità nell'utilizzazione di zone acrobatiche che, seppure dedicate specificatamente a tale attività, possiedano caratteristiche e limitazioni non compatibili con le esigenze di manovra dell'aeromobile utilizzato.

4.2. RACCOMANDAZIONE ANSV-20/1061-09/2/A/11

Motivazione: la zona acrobatica “Gaggiano” non appare adeguata alle esigenze di tutela della pubblica incolumità dei terzi in superficie, sia perché si estende in parte su agglomerati urbani densamente popolati, sia perché la stessa, avendo la propria base a 500 piedi AGL, finisce per consentire il sorvolo di detti agglomerati urbani a quote inferiori a quelle ordinariamente previste dalla normativa vigente.

Destinatario: ENAC.

Testo: l'ANSV raccomanda - previa effettuazione di una ricognizione sulla localizzazione delle zone acrobatiche esistenti in Italia - di valutare lo

spostamento altrove di quelle che insistano, anche parzialmente, su insediamenti urbani, in un'ottica di tutela della pubblica incolumità dei terzi in superficie.