

# **RELAZIONE D'INCHIESTA**

**INCIDENTE**  
**occorso all'aeromobile**  
**Pilatus PC-6 marche di identificazione S5-CMB,**  
**in località Cecina (Livorno),**  
**11 giugno 2016**

## INDICE

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA .....	IV
GLOSSARIO .....	V
PREMESSA .....	VII
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 .....	3
1.6.1. Informazioni generali .....	3
1.6.2. Informazioni specifiche .....	3
1.6.3. Informazioni supplementari .....	4
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE .....	8
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE .....	9
1.9. COMUNICAZIONI .....	9
1.9.1. Servizio mobile .....	9
1.9.2. Trascrizione delle comunicazioni .....	9
1.10. INFORMAZIONI SULL' AVIOSUPERFICIE .....	10
1.11. REGISTRATORI DI VOLO .....	10
1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO .....	19
1.12.1. Luogo dell' incidente .....	19
1.12.2. Tracce al suolo e distribuzione dei resti del velivolo .....	19
1.12.3. Esame del relitto .....	20
1.12.4. Dinamica di impatto .....	25
1.12.5. Avarie connesse con l' evento .....	25
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA .....	26
1.14. INCENDIO .....	26
1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA .....	26
1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE .....	27
1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI .....	33

1.18.	INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI.....	34
1.19.	TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI.....	43
	CAPITOLO II – ANALISI .....	44
2.	GENERALITÀ .....	44
2.1.	CONDOTTA DEL VOLO .....	44
2.2.	FATTORE TECNICO .....	45
2.3.	FATTORE UMANO.....	47
2.4.	FATTORE ORGANIZZATIVO .....	48
	CAPITOLO III – CONCLUSIONI .....	52
3.	GENERALITÀ .....	52
3.1.	EVIDENZE.....	52
3.2.	CAUSE.....	54
	CAPITOLO IV – RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA .....	56
4.	RACCOMANDAZIONI.....	56
4.1.	RACCOMANDAZIONE ANSV-3/1247-16/1/A/19.....	56
4.2.	RACCOMANDAZIONE ANSV-4/1247-16/2/A/19.....	56
4.3.	RACCOMANDAZIONE ANSV-5/1247-16/3/A/19.....	57
4.4.	RACCOMANDAZIONE ANSV-6/1247-16/4/A/19.....	58

## **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 paragrafi 1, 4 e 5 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, paragrafo 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, paragrafo 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, paragrafo 2, regolamento UE n. 996/2010).

## GLOSSARIO

**(A):** Aeroplane.  
**AAD:** Automatic Activation Device.  
**AFF:** Accelerated Free Fall.  
**AFM:** Airplane Flight Manual.  
**AMP:** Aircraft Maintenance Program.  
**ANSV:** Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.  
**ASD:** associazione sportiva dilettantistica.  
**ATPL:** Airline Transport Pilot Licence, licenza di pilota di linea.  
**CHECK LIST** (scritto anche **CHECKLIST**): lista dei controlli.  
**COCKPIT:** cabina di pilotaggio.  
**COLA:** certificato di operatore di lavoro aereo.  
**CPL:** Commercial Pilot Licence, licenza di pilota commerciale.  
**CRI:** Class Rating Instructor, istruttore per l'abilitazione per classe.  
**CS:** certificazione speciale.  
**CVR:** Cockpit Voice Recorder, registratore delle comunicazioni, delle voci e dei rumori in cabina di pilotaggio.  
**CVRP:** Centro di verifica e ripiegamento paracadute.  
**DL:** direttore di lancio.  
**EASA:** European Union Aviation Safety Agency, Agenzia UE per la sicurezza aerea.  
**ENAC:** Ente nazionale per l'aviazione civile.  
**ETSO:** European Technical Standard Orders.  
**FAA:** Federal Aviation Administration, Autorità dell'aviazione civile statunitense.  
**FI:** Flight Instructor, istruttore di volo.  
**FL:** Flight Level, livello di volo.  
**FOCA:** Federal Office of Civil Aviation (Confederazione Svizzera).  
**FOPH:** Flight Operations Post Holder.  
**FT:** Foot (piede), unità di misura, 1 ft = 0,3048 metri.  
**FV:** fune di vincolo.  
**HPA:** Hectopascal, unità di misura della pressione pari a circa un millesimo di atmosfera.  
**IAS:** Indicated Air Speed, velocità indicata rispetto all'aria.  
**ICAO/OACI:** International Civil Aviation Organization, Organizzazione dell'aviazione civile internazionale.  
**IP:** istruttore di paracadutismo.  
**IR:** Instrument Rating, abilitazione al volo strumentale.  
**KT:** Knot (nodo), unità di misura, miglio nautico (1852 metri) per ora.  
**ME:** Multi Engine, plurimotore.  
**MEP:** Multi Engine Piston, abilitazione per pilotare aeromobili plurimotori con motore alternativo.  
**METAR:** Aviation routine weather report, messaggio di osservazione meteorologica di routine.  
**MGW:** Maximum Gross Weight.  
**MHZ:** Megahertz.  
**MP:** Multi-pilot, equipaggio di condotta con più piloti.  
**NACA:** National Advisory Committee for Aeronautics.  
**NCO:** Non Commercial Operations.  
**NM:** Nautical Miles, miglia nautiche (1 nm = 1852 metri).  
**OM:** Operations Manual.  
**PIC:** Pilot in Command, pilota con le funzioni di comandante.  
**P/N:** Part Number.  
**POD:** sacca di nylon che contiene la velatura del paracadute.  
**QFE:** pressione atmosferica alla elevazione dell'aeroporto (o della soglia pista).

**RL:** responsabile di lancio.

**RWY:** Runway, pista.

**SE:** Single Engine, monomotore.

**SEP:** Single Engine Piston, abilitazione per pilotare aeromobili monomotore con motore alternativo.

**SET:** Single Engine Turbine, abilitazione per pilotare aeromobili monomotore a turbina.

**SISI:** Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza, Autorità investigativa svizzera per la sicurezza dei trasporti.

**S/N:** Serial Number.

**SOP:** Standard Operating Procedures.

**SP:** Single Pilot, monopilota.

**SPO:** Specialized Operations.

**TC:** Type Certificate.

**TSB (Canada):** Transportation Safety Board of Canada, Autorità investigativa canadese per la sicurezza dei trasporti.

**UTC:** Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.

**VHF:** Very High Frequency (from 30 to 300 MHz), altissima frequenza (da 30 a 300 MHz).

## **PREMESSA**

L'incidente è occorso il giorno 11 giugno 2016, alle ore 10.30' UTC (12.30' locali), in località Cecina (Livorno), ed ha interessato l'aeromobile tipo Pilatus PC-6 marche di identificazione S5-CMB.

Durante un volo per lancio paracadutisti si verificava l'apertura non comandata del paracadute ausiliario del primo paracadutista nella sequenza di uscita. Questi veniva trascinato contro lo stabilizzatore lato destro, provocando successivamente il distacco dell'intero piano di coda orizzontale. Il velivolo precipitava fuori controllo. I paracadutisti a bordo abbandonavano il velivolo, mentre i due piloti decedevano all'impatto con il suolo.

L'ANSV è stata informata dell'incidente il giorno stesso ed ha effettuato il sopralluogo operativo nei giorni 11 e 12 giugno 2016.

L'ANSV ha provveduto ad inviare la notifica dell'evento in questione, in accordo alla normativa internazionale e UE in materia (Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, regolamento UE n. 996/2010), ai seguenti soggetti: Aircraft Accident and Incident Investigation Service (Slovenia), SISI (Svizzera), TSB of Canada (Canada).

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**

L'incidente è accaduto alle ore 10.30' UTC circa del giorno 11 giugno 2016 nel corso della effettuazione di attività di aviolancio presso la scuola di paracadutismo sportivo ASD Skydive Kalifornia, sull'aviosuperficie "Porta della Maremma", in località Cecina (Livorno).

A bordo del velivolo Pilatus PC-6 marche di identificazione S5-CMB erano presenti due piloti e sette paracadutisti. Questi ultimi erano rispettivamente due "piloti tandem" con relativo passeggero, due paracadutisti con videocamera per le riprese dei due lanci tandem ed un paracadutista che si apprestava a lanciarsi singolo.

Al momento del lancio del paracadutista singolo<sup>1</sup>, primo nella sequenza di uscita, si verificava l'apertura non comandata del paracadute ausiliario. Il paracadute trascinava fuori dall'aeromobile il paracadutista, che cadeva sotto lo stabilizzatore lato destro, mentre la velatura del paracadute ausiliario si apriva al di sopra del medesimo stabilizzatore. Immediatamente dopo si verificava il distacco dell'intero piano di coda orizzontale.

I paracadutisti a bordo abbandonavano il velivolo. Il velivolo precipitava privo di controllo per circa due minuti prima di impattare il suolo su un campo coltivato, a poca distanza dall'aviosuperficie. I due piloti decedevano all'impatto. Il paracadutista coinvolto nell'incidente atterrava con il paracadute ausiliario, apertosi poi regolarmente. Il paracadutista riportava un trauma al capo in seguito all'impatto con lo stabilizzatore. I restanti sei paracadutisti atterravano senza conseguenze con il paracadute principale.

#### **1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE**

I due piloti sono deceduti all'impatto con il suolo. Il paracadutista che è stato trascinato fuori dal velivolo ha riportato un trauma cranico per l'impatto con lo stabilizzatore, mentre gli altri sei paracadutisti sono rimasti illesi.

---

<sup>1</sup> Nel proseguo della relazione individuato anche come "allievo paracadutista".



### **1.3. DANNI RIPORTATI DALL’AEROMOBILE**

Aeromobile distrutto.

### **1.4. ALTRI DANNI**

Il velivolo è precipitato in un campo coltivato, danneggiando alcune coltivazioni.

### **1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE**

#### **1.5.1. Equipaggio di condotta**

A bordo del velivolo erano presenti due piloti: il pilota ai comandi (PIC), che occupava il posto di sinistra, ed un altro, che occupava il posto di destra. Il pilota sul posto di destra era anche il FOPH dell’operatore/esercitante dell’aeromobile.

#### ***Pilota ai comandi***

Generalità: maschio, 27 anni, nazionalità italiana.  
Licenza: CPL (A) rilasciata da ENAC, in corso di validità.  
Abilitazioni in esercizio: IR ME SP; MEP (land); Pilatus PC-6; SEP (land); Parachuting Rating; FI.  
English proficiency level: level 5, in corso di validità.  
Controllo medico: certificato medico di classe prima, in corso di validità.

Esperienza di volo del pilota ai comandi: il pilota aveva effettuato oltre 670 ore di volo su velivoli ad elica, di cui 86 ore di volo in qualità di istruttore. Il pilota era stato abilitato all’attività di lancio paracadutisti in data 16 luglio 2013 e aveva conseguito l’abilitazione al Pilatus PC-6 il 12 maggio 2016. Non è stato possibile reperire il dato delle ore di volo effettuate sul tipo dell’aeromobile incidentato.

#### ***Pilota seduto sul posto di destra***

Generalità: maschio, 36 anni, nazionalità italiana.  
Licenza: ATPL (A) rilasciata da ENAC, in corso di validità.  
Abilitazioni in esercizio: B737/300-900; Cessna SET; CL-415; Pilatus PC-6; IR ME MP; IR ME SP; IR SE SP; MEP (land); SEP (land); CRI.  
English proficiency level: level 5, in corso di validità.  
Controllo medico: certificato medico di classe prima, in corso di validità.

Esperienza di volo del pilota seduto sul posto di destra: il pilota aveva all'attivo oltre 3300 ore di volo, di cui circa 1700 ore di volo su velivoli monomotore turboelica C208 e PC-6 e circa 1000 ore di volo effettuate come copilota su velivolo Canadair CL-415. Il pilota aveva conseguito l'abilitazione all'attività di lancio paracadutisti in data 10 gennaio 2006. Non è stato possibile reperire il dato preciso delle ore di volo effettuate sul tipo dell'aeromobile incidentato.

## **1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE**

### **1.6.1. Informazioni generali**

Il PC-6/B2-H4 è progettato e fabbricato in Svizzera dalla Pilatus Aircraft LTD. Tale modello di aeromobile è presente nella EASA Product List nella parte *Small Aeroplanes* e detiene il Type Certificate (TC) CH F 56-10 rilasciato dall'autorità aeronautica svizzera (FOCA). La sorveglianza della aeronavigabilità continua è garantita da EASA.

Il Type Certificate Data Sheet (TCDS) riporta le seguenti caratteristiche: velivolo monomotore, ad ala alta con montanti, di costruzione interamente metallica, con carrello principale fisso e ruotino posteriore.

Dati principali del velivolo: apertura alare 15,87 m; lunghezza 10,9 m; superficie alare (NACA 64-514) 30,15 mq; MGW 2800 kg.

Il limite di velocità all'aria *never exceed* è pari a 151 nodi, mentre la *maneuvering* è pari a 119 nodi. I limiti di fattore di carico in manovra sono i seguenti: massimo positivo +3,58/massimo negativo -1,43 g.

La manualistica applicabile per il modello e numero di serie in questione è l'AFM *report* n. 1820. Il *Supplement* all'AFM per le "*Operation with cabin doors removed, open and/or floor hatch open*" è il n. 1824. La documentazione menzionata è approvata dall'autorità aeronautica svizzera.

### **1.6.2. Informazioni specifiche**

#### ***Aeromobile***

Costruttore:	Pilatus Aircraft Ltd.
Modello:	PC-6/B2-H4.
Numero di costruzione:	932.
Anno di costruzione:	2000.
Marche di naz. e immatricolazione:	S5-CMB (Slovenia).

Certificato di immatricolazione:	rilasciato il 19 dicembre 2013 dalla Civil Aviation Agency slovena.
Esercente:	Fly World srl (Italia).
Proprietario:	Master Jet srl (Romania).
Certificato di navigabilità:	rilasciato il 20 dicembre 2013 dalla Civil Aviation Agency slovena.
Revisione certificato di navigabilità:	rilasciato il 29 luglio 2015, in corso di validità.
Ore totali:	6705h 20' (escluso il volo del giorno dell'incidente).
Ore da ultima revisione:	780h 40' dalla <i>overhaul</i> .
Ore da ultima ispezione:	39h 41' dal 18 maggio 2016 (escluso il volo del giorno dell'incidente).
Ore da ultima manutenzione:	39h 41' dal 18 maggio 2016 (escluso il volo del giorno dell'incidente).
Programma di manutenzione previsto:	ICA/AMP/Pilatus PC-6 rev. 1 del 10.12.2015 redatto da Icarus Aerotechnics (Francia) in accordo al <i>Manuale del costruttore</i> ed approvato dall'ENAC in seguito al trasferimento, a quest'ultimo, della responsabilità di sorveglianza richiesto dall'operatore alla Civil Aviation Agency slovena.

### ***Motore***

Costruttore:	Pratt & Whittney.
Modello:	PT6A-27.
Numero di serie:	PCE PG0075.
Ore totali:	6705h 20'.
Ore da ultima ispezione:	39h 41' dal 18 maggio 2016 (escluso il volo del giorno dell'incidente).
Ore da ultima manutenzione:	39h 41' dal 18 maggio 2016 (escluso il volo del giorno dell'incidente).

### **1.6.3. Informazioni supplementari**

#### ***Registrazione inefficienze o malfunzionamenti.***

Nessuna.

***Accessori e impianti dell'aeromobile.***

**a) Equipaggiamento opzionale.**

L'aeromobile, così come previsto dal TCDS FOCA F56-10, era configurato, per le operazioni di lancio paracadutisti, con l'*optional equipment* definito dal menzionato AFM *Supplement* n. 1824, che prevede l'installazione di una panca longitudinale di seduta sul lato sinistro dietro al pilota, una panchetta ove siede un singolo paracadutista posta sul lato destro (lato copilota) in coda, un poggia piede esterno (predellino) e varie protezioni. L'estratto della lista di tale equipaggiamento e requisiti è riportato di seguito in figura 1 al punto (3). Il punto (5), evidenziato in rosso, specifica che il medesimo seggiolino del copilota può essere orientato sia per accomodare il pilota nel caso di due piloti a bordo, che per accomodare il paracadutista in caso di presenza di un solo pilota a bordo.

### C. SKYDIVING:

- (1) Maximum number of occupants is 10, excluding the pilot.
- (2) Skydiving shall be performed through an open sliding door only.
- (3) Required airplane modifications:
  - (a) The standard step below the cabin entrance must be removed. A special step, if desired, may be installed.
  - (b) The tail wheel guard, Pilatus P/N 112.35.06.213/995 and the trailing arm cover plate, Pilatus P/N 112.35.06.214 must be installed (Pilatus PC-6 SB 141)
  - (c) The sliding door outer handle protection cover P/N 119.75.06.116 must be installed on the open sliding door.
  - (d) The sliding door internal handle fairing P/N 6202.0164.53 must be installed on the sliding door unless vertical protection bar P/N 119.75.06.051 is installed
  - (e) On the opposite side of the open sliding door the inside door handles must be protected by installing the interior cabin door handle fairings P/N 119.75.06.079 for the hinged doors, or the P/N 6202.0164.53 for the sliding door.
  - (f) Jumpers safety belts, Pilatus P/N 112.50.06.824 must be installed on the cabin floor, if required by the operating regulations.
  - (g) If parachuting with static lines is anticipated, static line attachment fitting, Pilatus P/N 6266.223 or 119.75.06.023, must be installed. It is recommended to install the vertical protection bar P/N 119.75.06.051 in the aircraft. The static line must be kept away from the pilot's control. Prior to leaving the aircraft it must be held in the correct position, as instructed by the instructor/jump master.
  - (h) Cabin benches, Pilatus P/N 112.50.06.210, 112.50.06.269 or 119.75.06.040 may be installed on the left hand side cabin wall.
  - (i) Special handholds for the jumpers may be installed (P/N 119.75.06.089 or 119.75.06.066)
- (4) All skydivers must be evenly distributed throughout the cabin floor or on the optional seat benches.
- (5) The right hand pilot's (copilot) seat can be installed back-to-front (facing the rear) for the use of the parachuting instructor or a skydiver.
- (6) Prior to skydivers exiting the airplane:-
  - (a) Flight path shall be straight and level.
  - (b) Maximum airspeed is 90 kts/103 mph, if static line is used.
- (7) Parachuting is not approved when the airplane is equipped with skis or floats.

Figura 1: estratto dall'AFM Supplement n. 1824.

#### b) Stabilizzatore orizzontale.

Il Pilatus PC-6/B2-H4 è dotato di uno stabilizzatore orizzontale ad incidenza variabile. Due cerniere imbullonate (*hinge bolt*) uniscono il longherone dello stabilizzatore alla fusoliera e fungono da perno per il movimento dello stabilizzatore.

Lo stabilizzatore è vincolato per il tramite di due piastre rivettate alla fusoliera. Lo stabilizzatore è di costruzione metallica, con centine e traverse ricoperte da pannelli di rivestimento.



Foto 1 e 2: piastre con fori ove viene fissato lo stabilizzatore (fonte Pilatus).

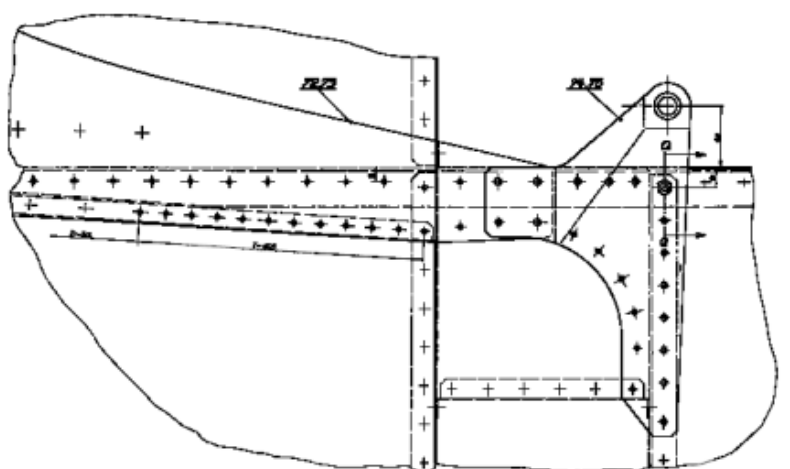


Figura 2: disegno della piastra rivettata alla struttura (fonte Pilatus).

L'incidenza dello stabilizzatore può essere variata al fine di volare senza dovere esercitare una pressione costante sui comandi. Per il tramite di un interruttore sulla barra di comando si agisce sull'attuatore che modifica l'angolo di incidenza dello stabilizzatore.

### c) Seggiolino copilota.

La seduta del copilota (sedile anteriore lato destro) è costituita da un seggiolino ad intelaiatura metallica rivestito di tessuto, di foggia molto essenziale (figura 3).

A differenza della seduta del pilota seduto a sinistra, il seggiolino di destra non risulta regolabile avanti/dietro e lo schienale non è sagomato in modo tale da accomodare un paracadute eventualmente indossato dal copilota.

Secondo quanto indicato nell'AFM *Supplement* n. 1824, il seggiolino di destra (lato copilota), per operazioni di lancio paracadutisti con un solo pilota a bordo, può essere

installato rivolto verso la parte posteriore del velivolo, per poter accomodare un paracadutista. Nel volo dell'incidente, essendo due i piloti a bordo, tale seggiolino era orientato per permettere di accomodare il pilota di destra.

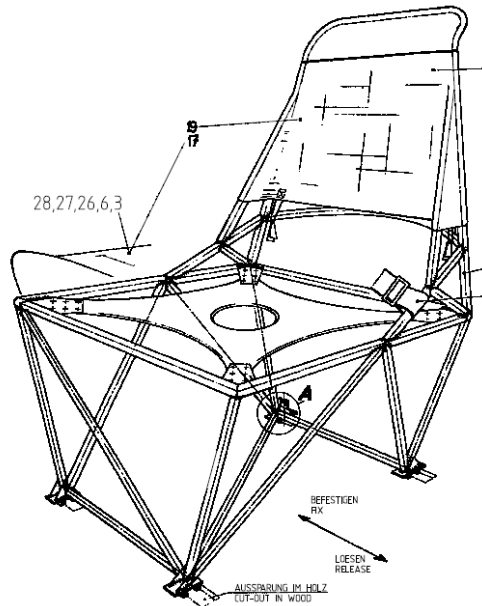


Figura 3: *Pilatus Crew Seat Framework* (fonte Pilatus).

## 1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Il giorno dell'incidente, nella zona interessata dall'evento, le condizioni meteorologiche erano caratterizzate da ottima visibilità e nuvolosità sparsa, con assenza di fenomeni significativi per l'attività di volo.

In particolare, il METAR di Pisa delle ore 10.15', località distante circa 23 NM dal luogo dell'incidente, riportava ottima visibilità, nuvolosità di tipo "scattered" a 3500 piedi e a 20000 piedi, vento proveniente da 220° con intensità 11 nodi:

LIRP 111015Z 22011KT 9999 SCT035 24/16 Q1012 NOSIG RMK SCT SCT200 VIS MIN 9999 WIND THR04 22010KT WIND THR22.

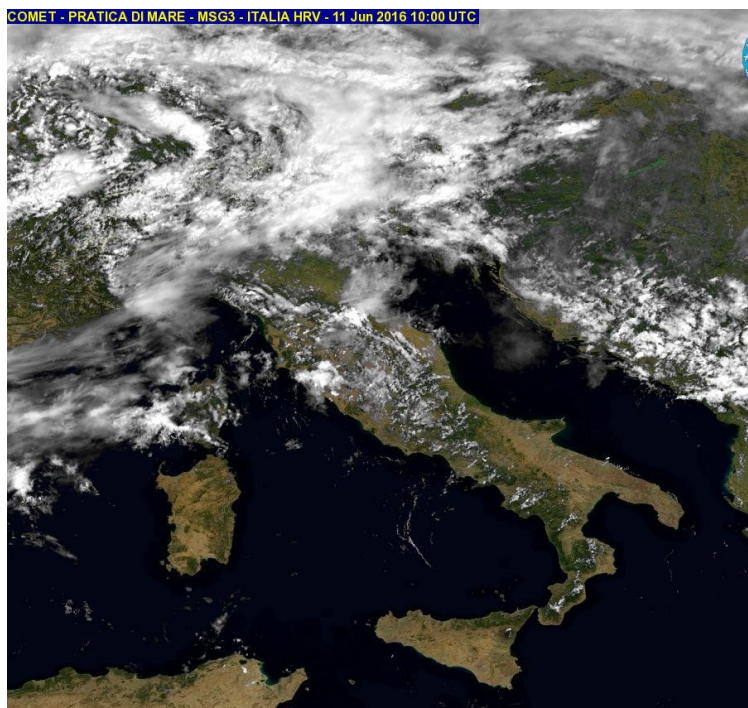


Foto 3: immagine satellitare riferita alle 10.00' UTC (fonte AMI).

Dalle immagini registrate dalle telecamere dei paracadutisti si evince una condizione meteorologica essenzialmente in linea con quanto riportato nel citato METAR.

## **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**

I piloti effettuavano l'attività di lancio paracadutisti in contatto radio con Pisa APP/Radar (Aeronautica militare) sulla frequenza 124.275 MHz.

### **1.9.2. Trascrizione delle comunicazioni**

Vengono di seguito riportate le trascrizioni e gli orari delle comunicazioni radio relative al volo dell'incidente (il 5° della giornata effettuato dal S5-CMB), intercorse tra quest'ultimo e Pisa APP/Radar.



Orario	Stazione	Testo
10:18:34	S5CMB	PISA IL MB
10:18:35	RADAR	MB PISA
10:18:37	S5CMB	SÌ IN SALITA PER ROMEO CECINA SE AUTORIZZATO PER LANCIO PARA
10:18:40	RADAR	APPROVATO RIPORTARE PRONTO AL LANCIO
10:18:42	S5CMB	RIPORTERÀ
10:25:10	S5CMB	PISA DUE PRIMI AL LANCIO MB
10:25:16	RADAR	RICEVUTO RIPORTERÀ PRONTO A LANCIARE
10:25:17	S5CMB	RIPORTERÀ

## 1.10. INFORMAZIONI SULL'AVIOSUPERFICIE

Da quanto pubblicato nell'apposita sezione del sito web dell'ENAC, l'aviosuperficie "Porta della Maremma" (codice ICAO LIQG) si trova 2 km a Sud di Cecina e circa 30 km a Sud di Livorno, in coordinate 43°17'30" N 010°31'10" E, ad una altitudine di 4 m. La pista in erba ha orientamento 150°/330°; segnalata da cinesini, la stessa ha una lunghezza di 1000 m complessivi, per 40 m di larghezza.

Sul sito web dell'aviosuperficie "Porta della Maremma" viene chiesto a tutti gli aeromobili in avvicinamento il contatto sulla frequenza 130.000 MHz prima di interessare la R70 (zona in cui insiste l'aviosuperficie) per accertare che non vi sia attività di paracadutismo in corso.

## 1.11. REGISTRATORI DI VOLO

In questo paragrafo sono riportate le informazioni di maggiore interesse relative agli apparati di registrazione presenti a bordo.

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).

Tuttavia, a bordo erano presenti due video paracadutisti dotati di telecamere ad alta definizione, installate sui rispettivi caschi, che hanno ripreso la fase di fuoriuscita del paracadute ausiliario, il contatto del paracadutista con lo stabilizzatore lato destro e la caduta fuori controllo del velivolo fino all'impatto con il suolo.

In particolare, il primo video paracadutista (indicato, di seguito, come video/video paracadutista n. 1), seduto in posizione più arretrata a destra e rivolto nel senso della direzione del moto, aveva l'angolo di visuale che copriva la porzione anteriore del velivolo, ovvero: direttore di lancio, paracadutista coinvolto nell'incidente e i due piloti.

Il secondo video paracadutista (direttore di lancio, indicato, di seguito, come video/video paracadutista n. 2), seduto a destra e con la schiena rivolta verso il senso della direzione del moto e rivolta al paracadutista coinvolto nell'incidente, aveva come angolo di visuale i piani di coda del velivolo.

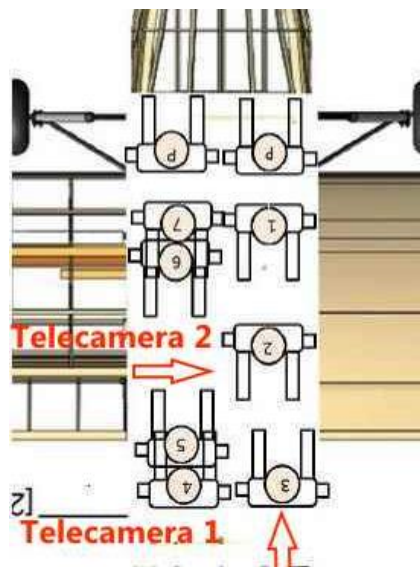


Figura 4: posizionamento dei video paracadutisti a bordo.

Entrambi i video paracadutisti, dopo essere usciti dall'aeromobile, hanno poi ripreso le fasi di caduta del velivolo fuori controllo.

La registrazione video n. 1 ha avuto inizio nella fase immediatamente precedente al lancio, in concomitanza dell'apertura della porta scorrevole e a circa 7'' dalla fuoriuscita del pilotino dall'abitacolo dell'aeromobile.

Il velivolo, come indicato anche dall'altimetro da polso del video paracadutista n. 1, si trovava a circa 3500 m sul QFE, in condizioni di volo livellato.

Ai comandi del velivolo vi erano due piloti; il pilota FOPH/TPH era seduto al posto di destra. Il pilota di sinistra indossava il paracadute da salvataggio, mentre il pilota seduto a destra non indossava il paracadute.

Il paracadutista coinvolto nell'incidente sedeva sul pavimento con la schiena appoggiata al sedile del pilota che era posizionato a destra.

Il direttore di lancio (video paracadutista n. 2) sedeva davanti al paracadutista coinvolto nell'incidente, con la schiena rivolta verso quest'ultimo. È stato possibile osservare, inoltre,

il pilota tandem ed il passeggero che sedevano sulla panca dietro al pilota di sinistra e le gambe del passeggero del secondo tandem a bordo, seduto sulla panca sinistra in posizione più arretrata (foto 4).

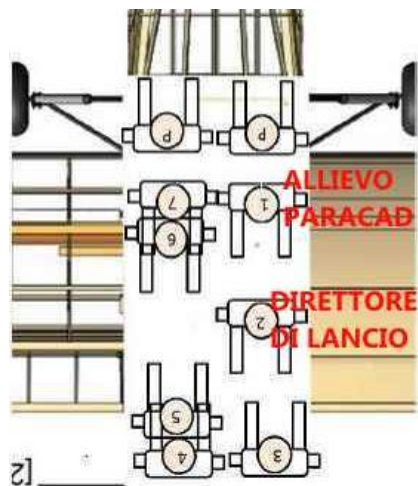


Figura 5: posizioni a bordo.



Foto 4: fermo immagine posizioni a bordo.

In prossimità del punto di uscita, veniva aperta la porta dal video paracadutista n. 1 e dal direttore di lancio (video paracadutista n. 2).

Il direttore di lancio si sporgeva fuori dall'aereo per verificare la correttezza del punto di uscita, quindi segnalava con la mano e verbalmente al paracadutista l'OK per il lancio, lasciando lo spazio per il posizionamento del primo paracadutista alla porta.



Foto 5 e 6: inizio della procedura di lancio a 3500 m.



Foto 7: dettaglio del contenitore del paracadute ausiliario aperto.

Dalla registrazione del video n. 1 si osserva che quando il primo paracadutista, al fine di posizionarsi sulla porta per l'uscita, posizionava la mano destra sulla parte superiore della porta ed il piede sinistro sul predellino iniziando un movimento di rotazione del busto, il contenitore del paracadute ausiliario era aperto (foto 7), permettendo al pilotino estrattore a molla di fuoriuscire.

Il paracadutista, inconsapevole della condizione di apertura del contenitore del paracadute ausiliario, proseguiva nella rotazione, completando il posizionamento della mano sinistra sulla parte superiore della porta ed esponendo al vento relativo la schiena e la sacca del paracadute.

Il primo ad accorgersi del pilotino libero è, come evidenziato dal video, il pilota tandem seduto con la schiena rivolta al pilota di sinistra, vincolato al passeggero tandem di fronte e pertanto estremamente limitato nei movimenti. Inoltre, in tale fase il pilotino è a pochi istanti dalla fuoriuscita dall'abitacolo ed il paracadutista ha terminato la rotazione che ha esposto la sua schiena (ed il paracadute) al vento relativo.

Inizialmente si notava l'esposizione al flusso del vento relativo della fettuccia (*bridle*) di collegamento tra il pilotino estrattore a molla e il *pod* (sacca di nylon che contiene la velatura ripiegata). Si nota, quindi, la fuoriuscita del *pod* e lo spiegamento del fascio funicolare. Il paracadutista veniva quindi "strappato" dalla posizione sulla porta del velivolo.

Dall'immagine è possibile notare come la maniglia di apertura del paracadute di emergenza fosse correttamente in sede, e come il cavo che comanda l'apertura del contenitore presentasse il normale lasco di circa 10 cm, ad indicare che non vi era stata una involontaria trazione della maniglia o del cavo stesso.

Il pilotino estrattore fuoriusciva dal velivolo, trainando quindi la sacca contenente la velatura.



Foto 8 e 9: fuoriuscita del pilotino a molla e *free bag* contenente paracadute ausiliario.



Foto 10: bretelle del paracadute ausiliario in tensione trascinano il paracadutista.

Il video n. 2 (direttore di lancio, rivolto verso la coda dell'aeromobile) ha inizio un secondo prima dell'uscita del pilotino a molla dall'abitacolo ed ha documentato quanto sia avvenuto durante il trascinamento del paracadutista al di fuori del velivolo.

La velatura ed il fascio funicolare del paracadute ausiliario passavano sopra lo stabilizzatore lato destro, mentre il paracadutista, per effetto della gravità, cadeva al di sotto. In seguito alla completa apertura della velatura, il paracadutista veniva trascinato verso l'alto, impattando contro il bordo di attacco dello stabilizzatore, ad oltre metà dell'estensione dello stesso a partire dal punto di vincolo con la fusoliera. Conseguentemente, si verificava il distacco dell'intero piano di coda orizzontale.

Al distacco del piano di coda orizzontale seguiva la perdita di controllo dell'aeromobile, che iniziava una rotazione verso sinistra.



Foto 11 e 12: spiegamento della velatura del paracadute ausiliario al di sopra dello stabilizzatore lato destro.

Il piano di coda orizzontale, come chiaramente testimoniato dalle immagini video, è stato divelto dall'ancoraggio di destra, rimanendo verosimilmente collegato all'aeromobile soltanto per il tramite dei cavi di controllo dell'equilibratore e di quanto rimaneva del sistema di fissaggio posto sul lato sinistro. Lo stesso piano di coda orizzontale si è successivamente dislocato sul lato dell'aeromobile, allineandosi con il lato sinistro della fusoliera.



Foto 13: cedimento del piano di coda orizzontale.



Foto 14: il paracadute ausiliario aperto ed il velivolo con il piano di coda orizzontale divelto, ma rimasto collegato all'aeromobile.

I piloti, come visibile dalla registrazione del video n. 1, hanno realizzato immediatamente la situazione di emergenza e si sono girati entrambi per vedere cosa stesse accadendo dietro di loro.



Foto 15: reazione immediata dei piloti all'emergenza.

Sei secondi dopo il distacco del piano di coda orizzontale, i due video paracadutisti ed il primo tandem si sono lanciati dal velivolo.

Nei dodici secondi successivi all'accadimento dell'evento, tutti gli occupanti (salvo i piloti) abbandonavano l'aeromobile.

Dopo il distacco del piano di coda orizzontale, il velivolo precipitava fuori controllo per circa 2 minuti.





Foto 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22: sequenza della caduta dell'aeromobile.

## 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 velivolo è precipitato in un campo coltivato, in coordinate  $43^{\circ}17'27,5''$  N  $010^{\circ}30'58,5''$  E, a circa un chilometro dalla testata RWY 15 e ad un'altitudine prossima al livello del mare. La superficie era pianeggiante e caratterizzata da terra dissodata.

Il campo è delimitato da una strada di terra battuta e confina con un campeggio situato a circa 150 m dal punto dell'impatto.

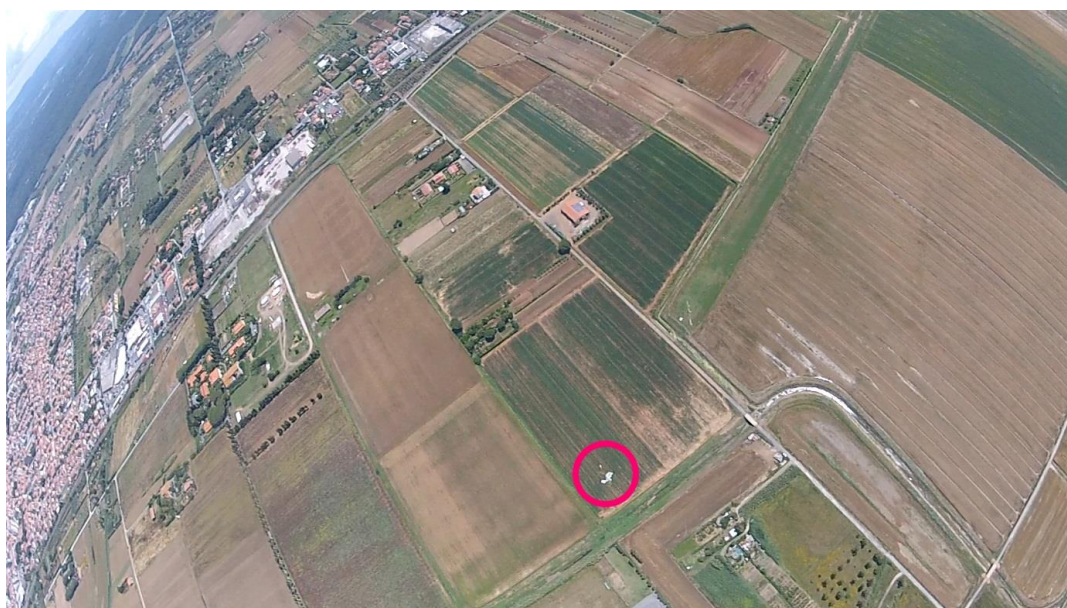


Foto 23: punto di impatto e aviosuperficie.

### 1.12.2. Tracce al suolo e distribuzione dei resti del velivolo

I resti del velivolo sono stati rinvenuti in area circoscritta con il relitto completo di tutte le sue parti, eccezione fatta per un alettone, che era spostato di circa 20 m dal resto dell'aeroplano. L'elica risultava interrata in corrispondenza dell'ogiva e di due pale. Al suolo era presente il buco generato dall'impatto della ruota del carrello principale sinistro, che, a sua volta, presentava i segni del contatto con il terreno. Il complessivo stabilizzatore/equilibratore si trovava accanto alla fusoliera, sebbene si presentasse ormai privo di ogni vincolo con il resto dell'aeromobile.

### 1.12.3. Esame del relitto

Il relitto non evidenziava tracce di incendio e si presentava in posizione rovescia con il carrello principale rivolto verso l'alto.

La semiala sinistra, ancora vincolata alla fusoliera per il tramite del montante, rovesciata ed appoggiata al suolo sull'estradosso (parte superiore), si presentava fortemente danneggiata, con evidenti segni di impatto sul bordo d'attacco e tracce di strisciata sul terreno sull'estradosso. La vegetazione (piantagione di cipolla) risultava falciata dove l'ala aveva ruotato nella fase di impatto. Il serbatoio risultava squarciato ed il carburante completamente fuoriuscito. Un alettone si trovava a circa 20 m dal relitto.



Foto 24 e 25: la semiala sinistra e quella destra.

La semiala destra, anch'essa rovesciata ed appoggiata al suolo sull'estradosso/bordo d'uscita, presentava danni minori rispetto a quella di sinistra. Ancora vincolata all'aereo è stata divelta e ruotata in avanti rispetto l'asse trasversale del velivolo di circa 90°.

I sedili dei piloti apparivano di differente foggia: il sedile del pilota di sinistra era dotato di schienale completamente rigido e carenato, mentre il sedile del pilota di destra era a struttura tubolare rivestito in tessuto.



Foto 26: sedile anteriore lato sinistro.



Foto 27: sedile anteriore lato destro.

Dei due piloti, soltanto quello seduto a sinistra indossava il paracadute. Non sono stati rinvenuti altri paracadute oltre a quello indossato dal pilota seduto a sinistra.

Il timone di direzione, ancora parzialmente vincolato alla struttura e completo nelle sue parti, risultava appoggiato al suolo sul lato sinistro e divelto, all'attacco dalla fusoliera, di oltre 90° a destra rispetto all'asse longitudinale del velivolo.



Foto 28: timone di direzione.

Il complessivo del piano di coda orizzontale (stabilizzatore ed equilibratore) è stato rinvenuto completamente staccato dal velivolo, poggiato sulla semiala sinistra.



Foto 29: complessivo del piano di coda orizzontale.

La condizione dei punti di fissaggio dello stabilizzatore sulla fusoliera è documentata dalle immagini che seguono.

Appare che la placca destra di fissaggio dello stabilizzatore alla fusoliera è stata divelta con rottura di tutti i rivetti e del bullone.



Foto 30: piastra di fissaggio dello stabilizzatore alla fusoliera (lato destro).

Una volta ruotata la fusoliera in fase di rimozione del velivolo, è stato possibile notare come la fusoliera, a destra, presentasse l'evidenza del punto a cui era vincolata la placca di fissaggio.



Foto 31: punto di fissaggio della piastra di vincolo dello stabilizzatore alla fusoliera, lato destro.

La placca sinistra di fissaggio dello stabilizzatore alla fusoliera, sebbene deformata, risultava ancora vincolata ad un brandello di fusoliera. Il completo distacco dall'aeroplano è avvenuto, verosimilmente, all'impatto al suolo, con la rottura dei cavi del comando dell'equilibratore e con la lacerazione e separazione del lembo dal resto della fusoliera, che risultava ancora rivettata alla placca.



Foto 32: punto di attacco dello stabilizzatore, lato sinistro, con lembo di fusoliera.

Il motore dell'attuatore del trim dello stabilizzatore giaceva accanto alla fusoliera.



Foto 33 (a sinistra): cavi di comando dell'equilibratore (porzione dalla barra di comando presente all'interno della fusoliera). Foto 34 (a destra): cavi di comando dell'equilibratore (porzione rimasta vincolata al piano di coda).

Il motore e l'elica presentavano evidenze di regime verosimilmente minimo all'impatto. Il complessivo motore/elica appariva separato almeno in tre sezioni.

Il carrello di atterraggio (del tipo fisso, a triciclo posteriore) presentava la porzione anteriore (il carrello principale) ancora vincolata al velivolo.



Foto 35: carrello principale.

Lo pneumatico sinistro presentava segni di impatto con il terreno; vi era evidenza, nella immediata vicinanza del relitto, del punto di impatto dello pneumatico in questione.



Foto 36 e 37: pneumatico sinistro e relativo punto di impatto (foto a destra).

#### **1.12.4. Dinamica di impatto**

Il velivolo ha impattato il suolo in rotazione, rovescio e con assetto fortemente picchiato.

#### **1.12.5. Avarie connesse con l'evento**

Con riferimento all'aeromobile, non sono state individuate avarie preesistenti all'accadimento dell'evento.



### **1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA**

Non sono emerse evidenze di natura medica e patologica che possano aver influito sull'accadimento dell'evento.

### **1.14. INCENDIO**

Non pertinente. Non si è innescato alcun incendio a seguito dell'impatto.

### **1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA**

Dei due piloti, il solo pilota seduto a sinistra indossava il paracadute. Non vi erano altri paracadute a bordo, oltre a quello testé citato.



Foto 38: vista posteriore dei piloti. Il pilota seduto a destra non indossa il paracadute.

Il velivolo è dotato di uscite di emergenza per entrambi i piloti. Queste risultano immediatamente accessibili direttamente dal sedile e non richiedono di spostarsi dal posto di pilotaggio per abbandonare il velivolo. Lo sbloccaggio per l'apertura della porta di emergenza può essere effettuato con il semplice azionamento di una leva.



Foto 39: particolare del sistema di apertura e di sbloccaggio della porta su un velivolo di tipo uguale a quello coinvolto nell'incidente.

Non sono emerse evidenze che attestino che i piloti abbiano tentato di abbandonare il velivolo. I corpi sono stati rinvenuti nelle rispettive posizioni di pilotaggio.

## **1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE**

### **Paracadute coinvolto nell'incidente.**

L'attrezzatura da lancio coinvolta nell'incidente è stata posta sotto sequestro dall'autorità giudiziaria, che ha nominato un consulente tecnico per effettuare i relativi accertamenti. Tali accertamenti hanno incluso anche delle attività volte a replicare le condizioni in cui si è verificato l'evento. L'ANSV ha avuto accesso a tutte le evidenze.

Il materiale da lancio coinvolto nell'incidente è del tipo con sacca imbragatura "tutto dietro", ovvero con paracadute principale ed ausiliario entrambi posizionati sulla schiena, rispettivamente: nel contenitore inferiore il principale, nel contenitore superiore l'ausiliario.



Foto 40: il materiale da lancio dopo l'incidente.

La sacca imbragatura è una VECTOR 3, costruita dalla United Parachute Technologies modello V375 SE, numero di serie 45727, fabbricata nel maggio 2007, approvata dalla FAA con TSO-C23B.

Il paracadute ausiliario è del tipo ad ala, a sette celle, fabbricato dalla Performance Designs modello PD Reserve PD253R (253 piedi quadrati di superficie), numero di serie 039687, costruito nel mese di marzo 2007, approvato dalla FAA con TSO-C23C cat B e verificato, per la prima volta, in data 3 agosto 2007, dal CVRP di Casale Monferrato. L'ultima verifica di 1° livello (ripiegamento e verifica valida 180 giorni) è stata effettuata in data 31 maggio 2016, con scadenza 26 novembre 2016, dal CVRP di Pisa.

Il paracadute principale era del tipo ad ala con dispositivo di apertura di tipo "Hand Deploy"<sup>2</sup>.

Il materiale da lancio è dotato di un dispositivo di attivazione automatica (AAD) elettronico, del tipo barostatico, per l'apertura del paracadute ausiliario in condizioni di emergenza del tipo Cypress, modello Student, costruito nel giugno 2007, con numero di serie 34938, verificato presso il costruttore in data 24 novembre 2015, con validità fino al dicembre 2019.

Inoltre, il materiale è dotato di un ulteriore dispositivo di sicurezza, per agevolare l'apertura del paracadute ausiliario in caso di malfunzionamento e sgancio del paracadute principale, del tipo Sky Hook.

---

<sup>2</sup> Ovvero con pilotino senza molla. Quest'ultimo è stivato sotto il contenitore del paracadute principale e viene azionato a mano e direttamente. Una volta estratto e rilasciato, il pilotino esercita su una fettuccia di vincolo la trazione che permette di aprire il contenitore ed estrarre il paracadute principale.

Non è stato possibile risalire al numero dei lanci fatti dalla data del 31 maggio 2016 a quella dell'incidente, in quanto la scuola (ASD Skydive Kalifornia), alla quale apparteneva il paracadute, non ne prevedeva la registrazione nel caso di noleggio.



Foto 41 e 42: particolare del sistema di chiusura del contenitore del paracadute ausiliario.

Sono state organizzate due sessioni di prove, rispettivamente sull'aeroporto di Cremona il 14 settembre 2016 e sull'aeroporto di Arezzo il 4 novembre 2016, in occasione delle quali sono state investigate eventuali interferenze tra il paracadute interessato dall'evento e l'aeromobile. Le simulazioni hanno avuto luogo con impiego di aeromobili dello stesso modello di quello dell'incidente. In particolare, si è provveduto a verificare che l'allestimento comprendesse l'installazione del seggiolino del pilota di destra.

Tutte le verifiche effettuate sul materiale da lancio – visionato e ripiegato da un tecnico ripiegatore consulente ausiliario del consulente tecnico dell'autorità giudiziaria, in possesso dei requisiti e dei titoli prescritti dalla circolare ENAC NAV-16D – hanno permesso di escludere che l'apertura accidentale del paracadute ausiliario sia dipesa da:

- rottura del “loop”, ovvero dell'asola di corda nella quale si infila lo spinotto di chiusura del contenitore del paracadute ausiliario: questo è risultato infatti perfettamente integro;
- lunghezza del “loop” eccessiva, che potesse generare la fuoriuscita dello spinotto di chiusura del contenitore anche con valori di trazione inferiori a quanto previsto dalle specifiche tecniche; la lunghezza è infatti risultata nei limiti stabiliti dalla casa costruttrice per il tipo di sacca e dimensione del paracadute ausiliario; inoltre, il dato dinamometrico alla trazione della maniglia rilevato nella prova di apertura effettuata il

giorno 4 novembre è risultato conforme alle specifiche del *Manuale tecnico* dell'imbragatura contenitore;

- attivazione accidentale del dispositivo elettronico di apertura automatica del paracadute ausiliario (AAD) modello Cypres; il dispositivo risultava infatti integro, con la carica esplosiva e la ghigliottina ancora da attivare.

L'investigazione si è quindi concentrata sulla possibile interferenza tra il seggiolino del pilota lato destro e lo spinotto di apertura del contenitore del paracadute ausiliario.

Già dalle prime prove effettuate presso l'aeroporto di Cremona il 14 settembre, alle quali l'ANSV era presente, è stato possibile notare l'interferenza tra il paracadute ed il seggiolino. Il seggiolino, però, presentava una copertura di rivestimento della intelaiatura metallica di foggia differente rispetto a quella del seggiolino che era installato sul velivolo di marche S5-CMB nel volo dell'incidente, che, per certi aspetti, proteggeva la traversina e rendeva meno severa l'interferenza, interferenza comunque presente ed evidente. Sono state fatte pertanto ulteriori prove presso l'aeroporto di Arezzo il 4 novembre, su un altro velivolo del medesimo tipo, ma con un seggiolino di foggia identica a quella presente sul velivolo marche S5-CMB nel volo dell'incidente. Tali prove, inoltre, sono state effettuate con il medesimo paracadutista coinvolto nell'incidente, eliminando, così, la variabile delle misure antropometriche.



Foto 43: simulazione effettuata con paracadutista e paracadute coinvolti nell'incidente e velivolo in configurazione simile a quello dell'incidente.

A tali prove l'ANSV non ha preso parte, ma ha acquisito la completa documentazione video e fotografica resa disponibile dalla competente Procura della Repubblica.

Anche tale simulazione ha permesso di verificare che la traversina tubolare del telaio metallico del seggiolino del pilota seduto a destra interferisce con il sistema di chiusura

(spinotto) del paracadute ausiliario del paracadutista che siede sul pavimento, poggiando la schiena al seggiolino. Tale interferenza è sufficiente a provocare l'apertura della pattina di protezione dello spinotto di chiusura del paracadute di emergenza e la fuoriuscita dello spinotto dall'asola di corda, che mantiene in chiusura i lembi del contenitore del paracadute ausiliario. La posizione della traversina metallica del seggiolino è risultata coincidente con la posizione dello spinotto di chiusura dell'ausiliario assunto dal materiale da lancio indossato dal paracadutista.

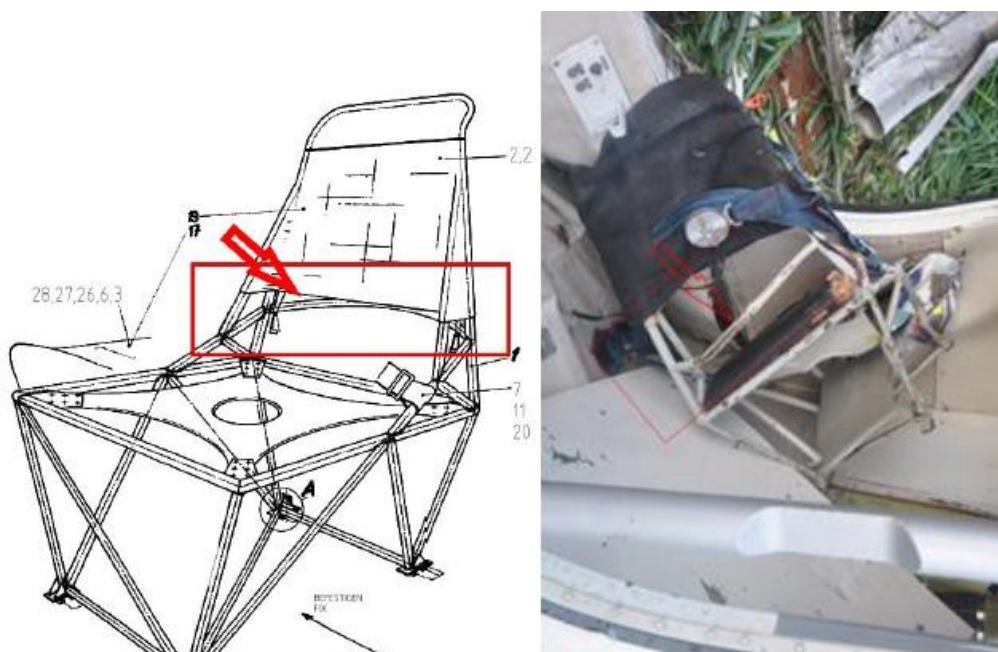


Figura 6 e foto 44: particolare della traversina metallica che ha interferito con il paracadute.



Foto 45 e 46: apertura della copertura di protezione del sistema di chiusura a seguito della interferenza con la traversina metallica.

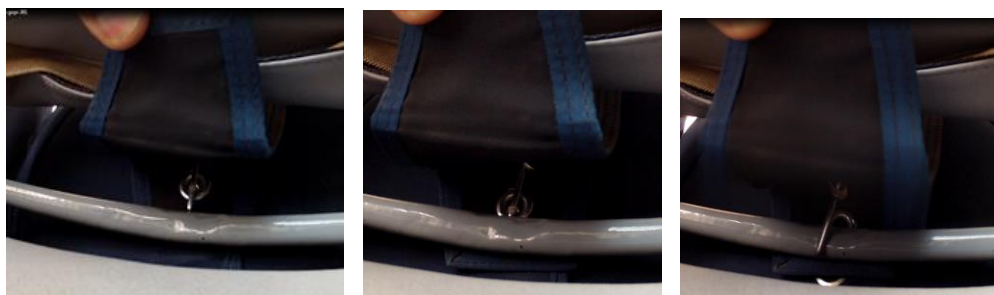


Foto 47, 48 e 49: fuoriuscita dello spinotto di chiusura a seguito della interferenza con la traversina metallica.

### **Evidenze sul paracadute da documenti video di lanci precedenti.**

Attraverso l'analisi di video di lanci precedentemente effettuati dal medesimo paracadutista coinvolto nell'incidente con la medesima attrezzatura, nell'ambito di lanci in caduta libera con presenza di istruttore, propedeutici al conseguimento della licenza per conversione del brevetto di paracadutista militare, si è potuta osservare la tendenza del *flap* inferiore di chiusura della pattina di protezione del sistema di apertura (spinotto e *skyhook*) del paracadute ausiliario a fuoriuscire dalla posizione prevista, determinando il mancato fissaggio della pattina posta a protezione dello spinotto.

Le prove di ripiegamento effettuate durante i predetti accertamenti e con la medesima lunghezza del *loop* (rispondente, peraltro, alle specifiche tecniche del costruttore dell'imbragatura/sacca contenitore United Parachute Technologies) hanno confermato la sussistenza del problema.



Foto 50 e 51: mancata tenuta della chiusura della pattina di protezione (lanci precedenti).



Foto 52 e 53: mancata tenuta della chiusura della pattina di protezione dopo il ripiegamento successivo all'incidente.

Nel caso in cui il *flap* inferiore sia già sollevato, la traversina del seggiolino potrebbe andare ancora più facilmente ad interferire con il *pin* di chiusura della sacca del paracadute ausiliario. La simulazione ha comunque evidenziato come l'interferenza possa provocare l'apertura della pattina di protezione del materiale da lancio esaminato anche con il *flap* inserito.

## 1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

### **Operatore e proprietario del velivolo.**

Dalla data del 21 aprile 2017 l'attività di volo per il lancio dei paracadutisti nei paesi UE è disciplinata dal regolamento UE n. 965/2012, *Part SPO (Specialized Operations)* o *Part NCO (Non Commercial Operations with other than complex motor powered aircraft)*, a seconda della natura specifica dell'attività.

L'incidente in esame è precedente alla predetta data.

Fly Word srl, operatore di aeromobili impiegati per l'effettuazione di attività di lancio paracadutisti con base presso l'aeroporto di Roma Urbe, operava sotto norma nazionale ed era titolare di COLA n. I-112-LA, rilasciato il 18 aprile 2016, all'epoca dei fatti in corso di validità.

Il velivolo S5-CMB operato dalla citata Fly Word srl era di proprietà della Master Jet srl (Romania).



La aeronavigabilità continua dell'aeromobile veniva garantita dalla ditta francese Icarus Aerotechnics, con sede presso l'aeroporto di Gap Tallard (Francia).

### **Scuola di paracadutismo.**

La ASD Skydive Kalifornia era titolare dell'autorizzazione di scuola di paracadutismo n. I-064, rilasciata da ENAC in data 8 febbraio 2016 e valida fino al 4 febbraio 2019, in quanto rispondente ai requisiti prescritti dai regolamenti ENAC “Disciplina dei lanci paracadutistici ordinari e speciali”, “Rilascio e rinnovo delle licenze di paracadutismo”, “Licenze di Paracadutismo” e dal decreto ministeriale 467/T, limitatamente ai programmi di addestramento di paracadutismo e ai requisiti di autorizzazione della scuola di paracadutismo.

In particolare, tale scuola era autorizzata ad effettuare i seguenti tipi di addestramento: addestramento propedeutico ai lanci; conseguimento della licenza di paracadutismo; addestramento per il conseguimento della CS: DL, AFF, FV; conseguimento abilitazione istruttore paracadutisti; corso fune di vincolo.

Per lo svolgimento delle predette attività doveva essere utilizzato un aeromobile idoneo al lancio paracadutisti, disponibile in proprietà, esercizio/locazione o in noleggio.

La zona di lancio era individuata nell'aviosuperficie “Porta della Maremma”.

Con lettera del 5 febbraio 2016, avente per oggetto “Manutenzione materiale lancistico in uso”, l'ASD Skydive Kalifornia comunicava all'ENAC che il materiale lancistico di proprietà veniva mantenuto operativo secondo le previsioni della circolare ENAC NAV-16D da due CVRP (uno a Pisa, l'altro a Lucca) espressamente indicati nella medesima lettera.

## **1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI**

### **• Aspetti normativi di interesse.**

#### ***a) Certificazione, navigabilità ed efficienza delle attrezzature da lancio.***

L'EASA, con la *decision* n. 2003/10/RM del 24.10.2004, ha stabilito, nell'ETSO<sup>3</sup> C23d, i requisiti ai quali i paracadute (rientranti nell'applicabilità del regolamento CE 1592/2002<sup>4</sup>) devono rispondere per poter essere identificati con l'applicabile marcatura ETSO. Al

---

<sup>3</sup> Il regolamento CE n. 1702/2003<sup>3</sup> precisa che l'ETSO (European Technical Standard Order) consiste in una «specifica di aeronavigabilità dettagliata, emanata dall'Agenzia [EASA] al fine di garantire la conformità ai requisiti fondamentali del regolamento di base; rappresenta lo standard minimo di performance per gli articoli in oggetto».

<sup>4</sup> Il regolamento CE 1592/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio è stato abrogato e sostituito dal regolamento CE 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, a sua volta abrogato e sostituito dal vigente regolamento UE 2018/1139 del Parlamento europeo e del Consiglio, recante norme comuni nel settore dell'aviazione civile, che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea e che modifica e abroga alcune fonti normative della UE.

riguardo, l'EASA ha chiarito che tali devono essere considerati i paracadute da salvataggio impiegati sugli aeromobili che rientrano nell'applicabilità del predetto regolamento CE, al quale sono invece sottratti i paracadute ausiliari indossati per i lanci intenzionali.

L'ENAC, con la circolare NAV-16D avente ad oggetto "Paracadute da salvataggio e ausiliari" del 22 gennaio 2008, ha disciplinato gli aspetti certificativi e di navigabilità continua dei paracadute che ricadono sotto la propria competenza, tra cui sono ricompresi i paracadute civili ausiliari. In particolare, la citata circolare precisa quanto segue: «La presente Circolare si applica a tutti i paracadute da salvataggio installati su aeromobili sottoposti alla sorveglianza da parte dell'ENAC e ai paracadute civili ausiliari disciplinati dalle disposizioni del Ministero dei Trasporti e della Navigazione e/o dell'ENAC. Sono esclusi i paracadute principali e quelli regolamentati da disposizioni del Ministero della Difesa.».

Ai sensi della circolare in questione per paracadute ausiliario si intende quanto segue: «assieme paracadute certificato (comprendente velatura, sacca, imbracatura, pilotino estrattore) utilizzato dal paracadutista in aggiunta al paracadute principale usato per il lancio intenzionale.».

Sempre secondo la predetta circolare, la manutenzione dei paracadute deve essere effettuata: da imprese approvate in accordo alla Parte M Capitolo F1 del regolamento CE 2042/2003, ovvero da CVRP approvati dall'ENAC, ovvero, nel caso dei paracadute ausiliari, dai rispettivi costruttori.

La periodicità e l'entità delle verifiche sono stabilite dal costruttore del paracadute, ma, in ogni caso, le verifiche di primo livello (spiegamento, sospensione per aerazione, ispezione e ripiegamento del paracadute) devono essere eseguite entro i 180 giorni che precedono l'impiego del paracadute e dopo ogni apertura accidentale o di emergenza.

Il possesso dei requisiti per la certificazione del paracadute viene attestato con il rilascio del libretto del paracadute. L'accettazione del paracadute viene effettuata dai CVRP autorizzati dall'ENAC per tale attività.

I dispositivi di attivazione automatica (AAD, Automatic Activation Device), precisa la circolare in esame, sono «quei dispositivi che effettuano l'attivazione automatica del paracadute ausiliario sotto condizioni prestabilite. I dispositivi non sono approvati dalle Autorità aeronautiche. Le loro installazioni vengono invece approvate al momento dell'approvazione di progetto del tipo di paracadute al ETSO/TSO, su richiesta del costruttore. L'installazione di tali dispositivi sui paracadute deve essere effettuata in accordo

alle istruzioni di installazione emesse dal costruttore del paracadute. Gli utilizzatori di AAD sui loro paracadute devono assicurarsi che l'installazione di tali dispositivi sia stata approvata e che siano mantenuti come riportato nelle istruzioni emesse dal costruttore.».

Per quanto attiene la disponibilità e la responsabilità circa l'efficienza del materiale da lancio, il programma di addestramento per il paracadutismo (di cui al testo allegato al dM Trasporti n. 467T del 25 giugno 1992), alla Sezione 4 "Disciplina di Scuola di Paracadutismo (SP)" stabilisce, in particolare, quanto segue.

«02 Organizzazioni autorizzate all'attività di scuola

(a) [omissis] L'autorizzazione può essere richiesta da organizzazioni che dispongano del personale e mezzi sottoelencati:

[omissis]

(5) Equipaggiamenti da lancio e attrezzature idonee per l'effettuazione dell'addestramento previsto per gli allievi.».

«10 Competenze dell'Istruttore di Paracadutismo (IP)

Il Direttore della SP designa uno degli IP in organico quale Capo-Istruttore; ad esso competono funzioni di coordinamento delle attività tecniche e didattiche della SP nonché le competenze previste dal DPR 566/88, ferme restando le prerogative e responsabilità individuali degli IP nell'espletamento delle funzioni di competenza.

Agli IP operanti nella SP competono le seguenti funzioni, nel rispetto delle normative attinenti il paracadutismo e le disposizioni dei presenti programmi:

(a) Direzione tecnica dell'attività e supervisione dei coadiutori nell'espletamento delle mansioni affidate.

(b) Verifica dell'efficienza degli equipaggiamenti da lancio e delle attrezzature della SP. [omissis]».

**b) Direttore di lancio.**

Il programma di addestramento per il paracadutismo di cui al testo allegato al dM Trasporti n. 467T del 25 giugno 1992, alla Sezione 4 "Disciplina di Scuola di Paracadutismo (SP)" stabilisce, in particolare, quanto segue:

«11 Competenze del Direttore di Lancio (DL) a bordo:

Al DL competono le seguenti funzioni, verso gli allievi ed i paracadutisti sprovvisti di licenza in esercizio ai sensi della sez. 1.3:

- (a) Accertamento della presenza ed efficienza delle attrezzature per i lanci prescritte a bordo;
- (b) Ispezione pre-imbarco degli equipaggiamenti individuali ed attivazione degli eventuali congegni di apertura automatica;
- (c) Assegnazione dei posti a bordo ed istruzioni al pilota sui lanci da effettuare, nel rispetto delle consegne dell'Istruttore;
- (d) Determinazione del punto di lancio ed azioni relative;
- (e) Interventi previsti in situazioni di emergenza.».

La medesima fonte, alla Sezione 3, contiene la “Scheda P/6 Addestramento per la certificazione di idoneità a tecnica speciale (CS): “Direttore di lancio” (DL)”, il cui obiettivo consiste nello «Addestrare alle funzioni di Direttore di Lancio a bordo dell'aeromobile per paracadutisti equipaggiati con paracadute ad apertura mediante Fune di Vincolo (FV) o metodi equivalenti.».

L'addestramento, che parrebbe però mirato principalmente alla funzione di DL per lanci vincolati, prevede, nella parte teorica, l'acquisizione di nozioni di vario tipo, tra cui:

- assistenza al paracadutista nelle fasi di imbarco, volo, sistemazione alla porta, uscita dall'aeromobile;
- interventi di competenza nelle emergenze a bordo: atterraggi di fortuna, lanci di emergenza, apertura accidentale di paracadute, paracadutista impigliato all'esterno dell'aeromobile.

Le procedure da attuare in tali circostanze non vengono ulteriormente dettagliate nella predetta scheda.

Il regolamento ENAC “Disciplina dei lanci paracadutistici ordinari e speciali”, edizione 2 del 24 giugno 2013, non menziona i compiti del direttore di lancio. Definisce, però, la figura del responsabile di lancio.

In particolare, all'art. 12 [Responsabili di lancio (RL) a bordo dell'aeromobile], è precisato quanto segue.

1. Nelle operazioni di volo relative ai lanci ordinari e speciali, il comandante dell'aeromobile riconosce quale unico interlocutore a bordo un paracadutista con funzioni di responsabile delle operazioni di lancio, denominato Responsabile di Lancio (RL).
2. Se non diversamente specificato le funzioni di RL possono essere espletate da paracadutisti in possesso di Licenza di Paracadutista in esercizio.

3. I paracadutisti a bordo concordano, ed all'imbarco notificano verbalmente al comandante dell'aeromobile, chi fra essi espleta le funzioni di RL.

Il regolamento ENAC "Licenze di paracadutismo", edizione 3 del 26 ottobre 2015, all'art. 8 (Certificazione Speciale Direttore di Lancio), comma 1, prevede quanto segue: «La Certificazione Speciale di Direttore di Lancio (CS DL) abilita il titolare a svolgere le funzioni di coordinamento a bordo dell'aeromobile per le procedure di lancio dei paracadutisti equipaggiati con fune di vincolo o degli allievi paracadutisti.».

Il *Manuale operativo Skydive Kalifornia*, nell'indicare il programma di addestramento per il rilascio della certificazione speciale direttore di lancio, precisa che il relativo obiettivo consiste nello «addestrare alle funzioni di direttore di lancio a bordo dell'aeromobile per paracadutisti equipaggiati con paracadute ad apertura mediante fune di vincolo o metodi equivalenti.».

L'addestramento prevede, nella parte teorica, in linea con quanto contemplato dal citato dM Trasporti n. 467T, l'acquisizione di nozioni di vario tipo, tra cui:

- assistenza al paracadutista nelle fasi di imbarco, volo, sistemazione alla porta, uscita dall'aeromobile;
- interventi di competenza nelle emergenze a bordo: atterraggi di fortuna, lanci di emergenza, apertura accidentale di paracadute, paracadutista impigliato all'esterno dell'aeromobile.

Le procedure da attuare in tali circostanze non vengono tuttavia ulteriormente dettagliate.

L'OM dell' esercente Fly World, nella Sezione A, precisa quanto segue: «The Responsabile di lancio (RL) according to art. 11 "Regolamento Enac per la disciplina dei lanci paracadutistici" is recognized by the commander as being the only parachutist on board who will refer to him for all the flight activity including the dropping operations. Parachutist composing any load are going to designate n° 1 RL between themselves and verbally indicate him to the Commander before boarding. Any RL in order to be designated should have received a proper briefing by the Commander or his delegates as outlined in O.M. D § 4.6.2.».

Lo stesso OM, nella Sezione D, al paragrafo 4.6.2 RESPONSABILE DI LANCIO, precisa quanto segue:

«The RL (Responsabile di lancio) before being assigned to his function shall undergo a briefing from the Captain or personnel delegated by him covering the following items:

a- Aircraft systems as referred to

- 1- parachute door operation
- 2- safety belts
- 3- jumping lights

b- Dropping operation as referred to

- 1- Parachutist boarding the aircraft
- 2- Allocating cabin position to the parachutist
- 3- Instructing the parachutist about the exits in case of emergency
- 4- Supporting the commander in a case of emergency jump at commander instruction
- 5- Opening and securing the jumpers door
- 6- Coordinating the jumpers before the jump out
- 7- Watching for the maximum number on board
- 8- Instructing the parachutist about the changing aircraft attitude caused by engine failure
- 9- Upon consultation with the commander appointing and instructing a deputy jumpmaster in the case he becomes incapacitated
- 10- Support the commander with emergency evacuation in case of emergency landing
- 11- Taking charge of emergency evacuation should the pilot become unable to do so

c- Company SOP referred to parachute dropping as outlined in SOP chapter 8 on Normal, Abnormal and Emergency operation.».

Il medesimo OM, nella parte delle SOP riferite alle operazioni normali di lancio e di emergenza, elenca i compiti del responsabile di lancio e le azioni in caso di uscita di emergenza o di rientro in emergenza per l'atterraggio. In particolare, è riportato quanto segue:

«- The correct number and disposition of the boarded parachutists shall be verified and the Jump Director RL, designated as Responsible, shall be acknowledged;

- He will be informed on the exit direction for the jumps;

- Having obtained by the RL the verbal communication “**PARACADUTISTI PRONTI**” the Captain of the flight will proceed with;

- A climbing circuit shall be flown that shall take into consideration the local Notam configuration and that will bring the aircraft at 4nm from the airport reference point at the height foreseen for the jump;
- At 3 nm the aircraft shall be configured with the IAS between 65 and 75 knots;
- At 2 nm the Captain call “STAND-BY” to authorize the RL to open the door;
- At 1 nm the Torque value applied shall be reduced to 30%Tq and the Captain will provide to RL the last known wind direction and intensity on ground and visibility whenever below 9 KM and will call ”EXIT” to authorize the RL to initiate when he deems appropriate the exit sequence;

**CAUTION: the pilot shall keep a constant attitude - No climbs allowed-Minimum speed IAS 65 kts.**

- Left or Right corrections of the flight direction shall be asked out loud by the RL, and shall correspond each time to 5° in heading variation in the direction required;
- If the RL considers terminated the exit sequence and parachutists are still present on board he will communicate to the pilot saying “**FINE LANCIO**”;
- The Captain proceed on a new circuit for a new exit sequence maintaining configuration and IAS of 75 kts;
- After the exit of the last parachutist on board, the Captain will commence descent in accordance to the airplane flight manual for the actual configuration-flight;».

● **Paracadutista coinvolto nell’evento.**

Il paracadutista, secondo quanto previsto dal regolamento ENAC “Licenze di paracadutismo”, era titolare di libretto di attestazione rilasciato dalla scuola di paracadutismo Skydive Kalifornia. Già in possesso di brevetto di paracadutista militare con 121 lanci all’attivo, aveva effettuato, tra il 10 aprile ed il 21 maggio 2016, presso la scuola di Cecina, 7 lanci di addestramento propedeutico ai lanci, superando i relativi test richiesti in applicazione al metodo didattico AFF.

Il lancio dell’incidente era il primo lancio effettuato senza istruttore, per completare il numero di lanci richiesto dai programmi ministeriali per sostenere l’esame per il conseguimento della licenza di paracadutista.

Il paracadutista era in possesso del previsto certificato medico in corso di validità.

● **Il direttore di lancio.**

Il paracadutista che svolgeva la funzione di direttore di lancio nel volo dell'incidente risultava inserito nell'organico riportato nell'OM della scuola di paracadutismo Skydive Kalifornia per la mansione di istruttore AFF, "pilota tandem" e direttore di lancio.

● **Procedure di emergenza per il Pilatus PC-6: perdita di controllo.**

Nell'ambito dell'AFM del velivolo coinvolto nell'incidente è stata fatta una ricerca per individuare eventuali indicazioni applicabili in circostanze simili a quelle della emergenza occorsa. In tale contesto è stata individuata unicamente una procedura relativa all'ingresso in vite, per la quale non è però previsto l'abbandono dell'aereo.

«**INADVERTENT SPIN**

[omissis] In case of inadvertent spin entry, the recovery procedure is as follows:

1. REDUCE POWER
2. RETRACT FLAPS IMMEDIATELY (IF EXTENDED)
3. CHECK SLIP BALL, THEN APPLY FULL OPPOSITE RUDDER
4. STICK CENTERED

**WARNING**

ALTITUDE LOSS CAN BE AS MUCH AS 1300 FT. FROM SPIN ENTRY TO RECOVERD LEVEL FLIGHT».

In generale, non è prevista alcuna procedura di abbandono dell'aeromobile in volo da parte dell'equipaggio.

● **Obbligo del paracadute per coloro (non paracadutisti) che siano presenti a bordo di aeromobili impegnati in attività di lancio paracadutisti.**

Non è stato possibile rintracciare indicazioni specifiche in merito all'uso del paracadute da parte dei piloti o dei passeggeri non paracadutisti che siano presenti a bordo di aeromobili impegnati in attività di lancio paracadutisti.

Dal momento che il velivolo coinvolto nell'incidente era immatricolato in Slovenia, si è provveduto a richiedere, per il tramite del relativo rappresentante accreditato, se nel suddetto Paese esistessero norme in materia: la risposta al quesito è stata negativa.

Ciò premesso, pare comunque opportuno riportare gli esiti della ricognizione normativa in materia condotta durante l'inchiesta.



Il Regolamento tecnico ENAC, edizione 1994, nel definire il *paracadute da salvataggio*, così recita: «Assieme paracadute certificato utilizzato nell'impiego degli alianti, nell'impiego acrobatico dei velivoli e in tutti quegli altri casi in cui la competente Autorità aeronautica ne renda obbligatoria la dotazione a bordo dell'aeromobile.».

Non vi sono altre indicazioni in merito fornite dall'ENAC.

Neppure a livello UE sono rintracciabili norme specifiche in materia, neanche successive all'evento in esame. Al riguardo, va ricordato che, dalla data del 21 aprile 2017, l'attività di volo per il lancio dei paracadutisti nei paesi UE è disciplinata dal regolamento UE n. 965/2012, *Part SPO (Specialized Operations)* o *Part NCO (Non Commercial Operations with other than complex motor powered aircraft)*, a seconda della natura specifica dell'attività.

A seguito di specifici chiarimenti in merito chiesti dall'ANSV all'EASA, quest'ultima ha precisato quanto segue:

«*[omissis]*, according to Commission Regulation (EU) No 965/2012, the operator/pilot-in-command (PIC) is required to carry out a risk assessment and to establish standard operating procedures (SOPs)/checklists to mitigate the risks related to the specific activity. This balanced approach by means of risk management is consistent with the Agency's commitment to the General Aviation Road Map which aims to bring positive change to the general aviation community by simplifying existing regulations where possible, introducing flexible measures where appropriate, and developing safety promotion material to address specific safety issues. Mandating the use of personnel parachutes would not support this model.».

Il *Supplement* all'AFM del PC-6, Report n. 1824, relativo a “*Skydiving and supply dropping*” specifica, nella *Section I - Certificate Limitations, A. General*, punto (4), quanto segue: «The pilot must wear a (emergency) parachute, if required by the operating rule.».

L'AFM, alla sezione “*Operation with cabin doors removed, open and/or floor hatch open*”, specifica: «For aircraft operating on the Swiss register all occupants, including the pilot, must wear parachutes. Aircraft operating on other registers must comply with the regulations, applicable to the wearing of parachutes, of the country concerned.».

L'OM dell'esercente Fly World, nella Sezione A, capitolo “*Organization and Responsibilities*”, paragrafo 1.4. “*Authority, duties and responsibilities of the commander*”,

precisa quanto segue: «During flight, the pilot-in-command shall keep his/her safety belt fastened while at his/her station and during skydiving operations must wear an emergency parachute.».

Non vengono invece fornite indicazioni nel caso in cui, a bordo, siano presenti un altro pilota ed eventuali passeggeri non paracadutisti.

## **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. CONDOTTA DEL VOLO**

Fino al momento in cui il primo paracadutista si è sollevato dalla posizione seduta per predisporre al lancio non sono emerse problematiche riferibili alla condotta del velivolo. L'aeromobile, infatti, era in volo livellato a circa 3500 m QFE (altezza).

La verifica del punto di uscita è stata effettuata dal DL seduto davanti all'allievo paracadutista coinvolto nell'incidente, primo nella sequenza di uscita, con la schiena rivolta verso quest'ultimo. Dopo la verifica, il DL ha dato il segnale di OK con la mano sinistra e verbalmente, scorrendo sul pavimento dell'aeroplano verso poppa, sempre seduto e rivolto di spalle, per lasciare al suddetto allievo paracadutista spazio per il posizionamento alla porta.

Ha quindi avuto inizio il movimento del primo paracadutista che era posizionato con la schiena contro il sedile del pilota di destra. Il DL non ha potuto, in ragione del posto occupato e della posizione mantenuta, seguirne i movimenti.

Quando il paracadutista in questione, al fine di posizionarsi sulla porta per l'uscita, metteva la mano destra sulla parte superiore della porta ed il piede sinistro sul predellino, iniziando un movimento di rotazione del busto verso destra, il contenitore del paracadute ausiliario era aperto, come rilevabile dalle immagini video. Si verificava così la fuoriuscita dall'abitacolo del pilotino estrattore a molla del paracadute ausiliario, mentre il paracadutista stava completando il posizionamento della mano sinistra sulla parte superiore della porta. Il pilotino estrattore fuoriusciva dal velivolo, trainando quindi la sacca contenente la velatura, che, dispiegandosi, strappava il paracadutista dalla posizione sulla porta dell'aeromobile.

Il primo ad accorgersi della fuoriuscita del pilotino estrattore del paracadute ausiliario è stato il paracadutista pilota tandem, seduto con la schiena rivolta al pilota di sinistra, vincolato al passeggero tandem di fronte, pertanto estremamente limitato nei movimenti ed

impossibilitato ad effettuare alcunché in ragione della estrema rapidità del volgere dell'evento.

Il video n. 2 ha registrato la fase in cui la velatura ed il fascio funicolare del paracadute ausiliario passavano sopra lo stabilizzatore lato destro, mentre il paracadutista, per effetto della gravità, interessava la parte inferiore. In seguito alla completa apertura della velatura, il paracadutista veniva trascinato verso l'alto, impattando contro il bordo di attacco dello stabilizzatore, con il conseguente cedimento dell'intero piano di coda orizzontale.

Il piano di coda orizzontale, così divelto, rimaneva verosimilmente collegato all'aeromobile soltanto per il tramite dei cavi di controllo dell'equilibratore e di quanto rimaneva del sistema di fissaggio posto sul lato sinistro.

L'attenzione dei due piloti è stata immediatamente richiamata dalle voci allarmate dei paracadutisti.

Al distacco del piano di coda orizzontale seguiva la perdita di controllo dell'aeromobile, con una rotazione verso sinistra.

L'aeromobile, ingovernabile, effettuava una discesa incontrollata per oltre 2 minuti, fino all'impatto al suolo.

I due tandem e i video operatori abbandonavano il velivolo in circa 12 secondi dal distacco del piano di coda orizzontale. Dei due piloti, il solo pilota di sinistra indossava il paracadute da salvataggio; non vi è alcuna evidenza che abbia avuto luogo un tentativo di abbandonare il velivolo fuori controllo.

## **2.2. FATTORE TECNICO**

L'aeromobile è risultato essere in condizioni di aeronavigabilità e di efficienza fino al momento in cui vi è stata la collisione del paracadutista con i piani di coda.

Il violento impatto del paracadutista, trascinato dal paracadute ausiliario completamente dispiegato contro il bordo di attacco dello stabilizzatore lato destro, ha provocato la rottura dei rivetti che uniscono la piastra di fissaggio destra dello stabilizzatore alla fusoliera. Il complessivo del piano di coda orizzontale si è dislocato sul lato dell'aeromobile, allineandosi con il lato sinistro della fusoliera. L'aeromobile, entrato in rotazione, è di fatto risultato privo di ogni stabilità e possibilità di controllo sull'asse di beccheggio fino all'impatto con il suolo.

La configurazione dell'aeromobile nel volo dell'incidente, certificato per operazioni di lancio paracadutisti in accordo al supplemento n. 1824 all'AFM, presentava un seggiolino

per il secondo pilota a struttura metallica, in parte rivestita con tessuto, contro il quale si appoggiava la schiena del paracadutista e sul quale è stata verificata la possibilità di interferenza con i sistemi di chiusura dell'attrezzatura da lancio.

Il materiale da lancio, di proprietà della ASD Skydive Kalifornia, era rispondente ai requisiti di certificazione previsti ed era stato sottoposto alle verifiche periodiche ai sensi della normativa vigente.

Il ripiegamento del paracadute ausiliario è stato effettuato da un centro autorizzato, nel rispetto delle specifiche tecniche. L'asola di chiusura del contenitore (*loop*) è stata rinvenuta integra. La lunghezza dell'asola è della dimensione prevista dal costruttore dell'imbragatura. Tale parametro permette che il paracadute ausiliario, all'atto del ripiegamento e della chiusura del contenitore, venga stivato con la giusta pressione, ed assicura la corretta forza nella trazione dello spinotto per provocarne l'apertura. Il paracadute non ha evidenziato difettosità. Tuttavia, anche attraverso l'analisi dei video di lanci precedentemente effettuati dal medesimo paracadutista con la medesima attrezzatura, è stata notata la tendenza del *flap* inferiore di chiusura della pattina di protezione del sistema di apertura (spinotto e *skyhook*) del paracadute ausiliario a fuoriuscire dalla posizione prevista, determinando il mancato fissaggio della pattina posta a protezione del sistema, che rimane pertanto libera di sollevarsi.

Le prove effettuate con un velivolo in configurazione analoga a quella dell'aeromobile incidentato hanno permesso di verificare la plausibilità della ipotesi di interferenza tra sistema di chiusura del contenitore del paracadute ausiliario e seggiolino del copilota.

Il paracadutista, sedendo sul pavimento, si è appoggiato con la schiena sul retro del seggiolino del pilota seduto a destra. La conformazione fisica del paracadutista e le dimensioni del seggiolino hanno fatto in modo che, nella posizione seduta, lo spinotto di chiusura del contenitore del paracadute ausiliario interferisse con la traversina tubolare metallica del seggiolino stesso. Lo spinotto, impuntandosi su tale traversina, si è sfilato completamente dall'asola che tiene chiusi i lembi del contenitore, provocando la fuoriuscita del pilotino estraattore a molla. La foggia del seggiolino (che presenta potenziali punti di aggancio per lo spinotto di chiusura del paracadute, privi di protezione, come, per esempio, quella fornita da un rivestimento liscio) non risulta idonea ad accogliere, a guisa di schienale, un paracadutista seduto sul pavimento del velivolo che vi si appoggi con la

schiena (quindi con l'attrezzatura da lancio), esponendo a possibili interferenze i congegni di chiusura del contenitore del paracadute principale e ausiliario.

In conclusione, il fattore determinante che ha causato l'apertura accidentale del paracadute è la traversina orizzontale posteriore del seggiolino in tubolare metallico del secondo pilota, non ricoperto da alcuna protezione. Il *flap* di chiusura inferiore a protezione del sistema di apertura (spinotto e *skyhook*) del paracadute ausiliario, che, a paracadute indossato, tendeva ad aprirsi, esponendo conseguentemente lo spinotto, può avere ulteriormente aggravato tale interferenza, rendendola più immediata, sebbene questa sia stata riprodotta anche con pattina in sede.

### **2.3. FATTORE UMANO**

Sono stati analizzati tre aspetti riconducibili al fattore umano ed in particolare ad una non adeguata valutazione del rischio associato alla specifica situazione.

#### **Protezione del sistema di chiusura del paracadute ausiliario.**

L'attrezzatura da lancio, di proprietà della scuola, aveva già evidenziato (come si evince dalla analisi dei video di alcuni lanci precedenti effettuati dal medesimo paracadutista) una anomalia riferibile alla pattina di protezione dello spinotto del paracadute ausiliario, imputabile alla tensione eccessiva sul *flap* inferiore di chiusura della pattina di protezione, che tendeva a fuoriuscire dalla sede e a lasciare libera di sollevarsi la pattina di protezione stessa.

Questa situazione può avere ragionevolmente contribuito all'evento, rendendo più immediata l'interferenza dello spinotto di chiusura del contenitore con il tubolare del seggiolino. Al riguardo, non si ha evidenza che l'anomalia in questione sia stata oggetto di apposite segnalazioni finalizzate all'adozione di interventi di tipo correttivo per rimuoverla.

#### **Posizionamento a bordo del velivolo dell'allievo paracadutista e del direttore di lancio.**

L'allievo paracadutista, primo nella sequenza di uscita, non era nella immediata posizione alla porta ed il direttore di lancio, che doveva seguire l'allievo, era seduto di fronte a quest'ultimo e gli volgeva le spalle.

Il posizionamento dei paracadutisti a bordo, con l'allievo paracadutista seduto al posto del video operatore DL ed il DL al posto dell'operatore video posizionato sul lato destro in fondo, rivolto verso la prua del velivolo, avrebbe consentito un maggior controllo degli spostamenti a bordo durante la fase di uscita. La posizione assunta dal DL, seduto di fronte

all'allievo paracadutista, ma con la schiena rivolta allo stesso, non ha permesso di avere in vista l'allievo paracadutista e quindi di intervenire per correggere eventuali anomalie o nel caso di situazioni di emergenza. Al riguardo, potrebbe avere influito una forma di confidenza eccessiva, dovuta al fatto che l'allievo paracadutista era, in realtà, un paracadutista con numerosi lanci all'attivo, sebbene effettuati in un contesto militare.

Nel caso in esame, si ritiene che l'intervento del DL, a fronte della fuoriuscita dall'abitacolo del paracadute estrattore, avrebbe potuto, a quel punto, essere solo limitato alla gestione dell'evacuazione e all'informare i piloti dell'accaduto. Inoltre, l'apertura della sacca, così come è avvenuta, osservata solo mediante una attenta analisi delle riprese video, difficilmente avrebbe potuto essere notata anche se il DL fosse stato posizionato frontalmente.

Sarebbe invece stato possibile un eventuale controllo dello stato delle attrezzature prima della apertura della porta o durante la fase di salita dell'aeromobile: in merito, però, non è stato possibile rinvenire alcun riferimento specifico finalizzato a disciplinare la procedura.

#### **Disponibilità del paracadute da salvataggio per il solo pilota di sinistra.**

È plausibile ritenere che la perdita di controllo dell'aeromobile, a 3500 m di altezza, in considerazione del tempo disponibile prima dell'impatto (due minuti circa) e del posizionamento delle uscite di emergenza (immediatamente di fianco al sedile), avrebbe permesso di tentare di abbandonare il velivolo con il paracadute, così come già occorso nel passato in simili circostanze. Tuttavia, soltanto il comandante dell'aeromobile (pilota seduto a sinistra) indossava il paracadute da salvataggio, mentre quello seduto a destra ne era privo. L'indisponibilità del paracadute da salvataggio per il pilota che sedeva a destra ha certamente precluso a quest'ultimo ogni possibilità di abbandonare il velivolo.

L'assenza (in quanto non ne è prevista la presenza) a bordo dell'aeromobile di registratori di volo (in particolare di un CVR o di altro apparato in grado di registrare le voci in cabina di pilotaggio) non ha consentito di avere contezza su cosa sia successo a bordo del velivolo durante i due minuti di caduta.

## **2.4. FATTORE ORGANIZZATIVO**

L'analisi degli aspetti organizzativi si è soffermata, in particolare, sull'esistenza o meno di un obbligo di indossare il paracadute da salvataggio per tutti gli occupanti (equipaggio ed

eventuali passeggeri non paracadutisti) di un aeromobile impegnato in operazioni di lancio paracadutisti e sui compiti del DL.

### **Obbligo di indossare il paracadute da salvataggio.**

Dei due piloti solamente quello seduto al posto di sinistra (PIC) indossava il paracadute. Dalla ricognizione effettuata a livello normativo non sarebbe emersa l'esistenza, né a livello nazionale, né UE, del preciso e tassativo obbligo, per tutti coloro (non paracadutisti) che siano presenti a bordo di aeromobili impegnati in attività di lancio paracadutisti, di indossare il paracadute da salvataggio.

Dalla predetta ricognizione sono infatti emerse soltanto due disposizioni circostanziate, una applicabile soltanto agli aeromobili iscritti in Svizzera, l'altra relativa soltanto al PIC:

- il *Supplement* all'AFM del PC-6, Report n. 1824, relativo a “*Skydiving and supply dropping*” specifica, nella *Section I - Certificate Limitations, A. General*, punto (4), quanto segue: «The pilot must wear a (emergency) parachute, if required by the operating rule.»; l'AFM, alla sezione “*Operation with cabin doors removed, open and/or floor hatch open*”, specifica: «For aircraft operating on the Swiss register all occupants, including the pilot, must wear parachutes. Aircraft operating on other registers must comply with the regulations, applicable to the wearing of parachutes, of the country concerned.»;
- l'OM dell' esercente Fly World, nella Sezione A, capitolo “*Organization and Responsibilities*”, paragrafo 1.4. “*Authority, duties and responsibilities of the commander*”, precisa quanto segue: «During flight, the pilot-in-command shall keep his/her safety belt fastened while at his/her station and during skydiving operations must wear an emergency parachute.»; non vengono però fornite ulteriori indicazioni nel caso in cui, a bordo, siano presenti un altro pilota ed eventuali passeggeri non paracadutisti.

Come già precisato, neppure a livello UE sono rintracciabili norme specifiche in materie, neppure successive all'evento in esame. Al riguardo, va ricordato che, dalla data del 21 aprile 2017, l'attività di volo per il lancio dei paracadutisti nei paesi UE è disciplinata dal regolamento UE n. 965/2012, *Part SPO (Specialized Operations)* o *Part NCO (Non Commercial Operations with other than complex motor powered aircraft)*, a seconda della natura dell'attività.



A seguito dei chiarimenti chiesti dall'ANSV all'EASA, quest'ultima ha rappresentato che l'operatore/il comandante dell'aeromobile devono effettuare una valutazione del rischio e predisporre SOP e *check list* per mitigare i rischi correlati alla attività specifica. Tale metodologia, basata sulla gestione del rischio, si sposerebbe con la volontà dell'EASA di semplificare il più possibile, laddove possibile, la normativa a livello di aviazione generale, introducendo misure flessibili e sviluppando materiale per la promozione della sicurezza per tematiche specifiche. Prevedere l'obbligatorietà del paracadute da salvataggio nel corso delle attività di lancio paracadutisti non supporterebbe, secondo quanto riferito dall'EASA, il predetto delineato modello.

Quanto rappresentato dall'EASA pare, alla luce dell'evento accaduto, del tutto insoddisfacente. In particolare, non sembra opportuno rimettere all'operatore/esercente o al PIC la decisione sull'obbligo o meno di far indossare il paracadute da salvataggio ai soggetti citati, in quanto, su un aspetto così delicato, dove il rischio è di tutta evidenza, si ritiene necessaria una puntuale normativa emanata dal regolatore.

A supporto di quanto sopra va peraltro evidenziato anche quanto segue: l'operatore coinvolto nell'incidente era in possesso di COLA; ciò nonostante, non sono state messe in atto dallo stesso le adeguate misure di mitigazione del rischio, prevedendo l'impiego del paracadute da salvataggio anche da parte del pilota seduto a destra. Alla luce di quanto testé osservato, parrebbe ragionevole ritenere che un operatore/esercente non certificato abbia ancora meno strumenti per potere effettuare una valutazione corretta del rischio, finalizzata ad intraprendere le opportune azioni di mitigazione (nel caso specifico, la dotazione del paracadute da salvataggio per tutti coloro, non paracadutisti, che siano presenti a bordo di aeromobili impegnati in attività di lancio paracadutisti).

Un'ultima considerazione in proposito riguarda le procedure di emergenza dell'aeromobile, che non prevedono la fattispecie specifica di perdita di controllo dello stesso a seguito di danno strutturale.

Dal momento che tale fattispecie non si può escludere, proprio per le aperture accidentali dei paracadute da lancio, si ritiene che l'inserimento di una procedura nel *Manuale di volo*, che prevedrebbe, come ultima risorsa, l'abbandono dell'aeromobile da parte di tutti gli occupanti, potrebbe giustificare l'obbligo della dotazione del paracadute da salvataggio anche per piloti e passeggeri.

### **Compiti del direttore di lancio e procedure operative.**

Occorre preliminarmente rilevare che, malgrado una ricognizione effettuata, non è stato possibile rinvenire, a livello italiano, un manuale relativo alla pratica del paracadutismo recante gli standard di base e di sicurezza analogo a quello pubblicato, ad esempio, dalla United States Parachute Association (USPA)<sup>5</sup>, che possa costituire un utile riferimento per chi svolga questa attività.

La normativa in materia, che prevede genericamente i compiti del direttore di lancio/responsabile di lancio, non sembra sufficientemente chiara.

In particolare, a livello nazionale, non è stato possibile rinvenire delle disposizioni che specificino dettagliatamente:

- i controlli che debba effettuare il direttore di lancio/responsabile di lancio e le modalità operative per lo svolgimento della specifica funzione;
- il posizionamento corretto dei paracadutisti imbarcati, così da consentire al direttore di lancio/responsabile di lancio di esercitare il massimo controllo sui paracadutisti, di monitorare i movimenti a bordo e di intervenire tempestivamente per correggere anomalie o gestire situazioni di emergenza.

Si ritiene, conseguentemente, che le competenze associate alla funzione di direttore di lancio/responsabile di lancio, nonché le modalità di esecuzione di tali competenze debbano essere adeguatamente precisate a livello normativo/procedurale, ritenendo che tale figura svolga un ruolo fondamentale non soltanto per la sicurezza delle operazioni di lancio paracadutisti, ma anche per la sicurezza del volo in generale.

---

<sup>5</sup> USPA, *Skydiver's Information Manual 2019-2020*, in [https://uspa.org/Portals/0/files/Man\\_SIM.pdf](https://uspa.org/Portals/0/files/Man_SIM.pdf). Al riguardo, è interessante segnalare quanto precisato a pag. 167 del *Manuale* in questione: «The Federal Aviation Administration (FAA) of the U.S. Department of Transportation has the responsibility for regulating airspace usage in the United States. Concerning skydiving activities, the FAA fulfills this responsibility by specifically regulating certain aspects of skydiving and by relying upon the self-regulation of the participants through the guidelines and recommendations published by USPA. The FAA's main responsibility is to provide for the safety of air traffic, as well as persons and property on the ground. The FAA does this by certificating pilots, mechanics, air traffic controllers and parachute riggers and by requiring approval data for aircraft and parachutes. The agency has the authority to impose fines and suspend or revoke certificates it has issued. In the case of a skydiving violation, the FAA can fine the pilot, rigger, and the jumpers, as well as suspend or revoke the certificates of pilots and riggers. The FAA relies upon self policing from within the skydiving community for most training and operational requirements.».

## **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**

- L'aeromobile era in condizione di efficienza e di aeronavigabilità.
- Le condizioni meteorologiche erano ottimali.
- Non sono emerse evidenze che facciano ritenere che, prima dell'evento, si siano verificate avarie tecniche agli impianti o alla struttura dell'aeromobile.
- Nei posti anteriori del velivolo vi erano due piloti (oltre al PIC, un altro pilota): soltanto il PIC indossava il paracadute da salvataggio.
- I piloti e il direttore di lancio erano in possesso dei necessari titoli e requisiti aeronautici per lo svolgimento del volo e della attività in questione.
- A bordo del velivolo si erano imbarcati sette paracadutisti.
- Il paracadutista primo nella sequenza era in possesso di brevetto di paracadutista militare in fase di conversione in licenza di paracadutismo, con carta di allievo.
- In presenza di paracadutisti non in possesso di abilitazione è prevista la presenza di un DL. Le mansioni di DL erano svolte dal video paracadutista di un tandem, che sedeva, rivolto di schiena, di fronte all'allievo paracadutista primo nella sequenza di lancio.
- Il paracadutista primo nella sequenza di lancio sedeva sul pavimento, con la schiena appoggiata al sedile del pilota seduto sul posto di destra.
- A bordo del velivolo erano presenti due video paracadutisti dotati di telecamere ad alta definizione installate sui caschi. Una video camera inizialmente ha registrato in direzione della prua dell'aeromobile, mentre l'altra in direzione della poppa, fornendo così complessivamente una visione di entrambi i quadranti di destra della fase di fuoriuscita del primo paracadutista.
- Le telecamere, attivate alcuni secondi prima del lancio, hanno filmato la posizione dei paracadutisti a bordo, i movimenti del predetto paracadutista per la predisposizione all'uscita, la fase di fuoriuscita del pilotino estrattore e del paracadute ausiliario, il

trascinamento ed il contatto del paracadutista con lo stabilizzatore lato destro e la caduta, fuori controllo, del velivolo fino all'impatto con il suolo.

- Dalle immagini video si nota che quando il paracadutista, al fine di posizionarsi sulla porta per l'uscita, iniziava un movimento di rotazione del busto, il contenitore del paracadute ausiliario era aperto.
- All'ulteriore movimento del paracadutista per posizionarsi alla porta, il pilotino estrattore fuoriusciva dal velivolo, trascinando quindi la sacca contenente la velatura, che, dispiegandosi, strappava il paracadutista dalla posizione sulla porta.
- La velatura ed il fascio funicolare del paracadute ausiliario passavano sopra lo stabilizzatore lato destro, mentre il paracadutista, per effetto della gravità, interessava la parte inferiore.
- In seguito alla completa apertura della velatura, il paracadutista veniva trascinato verso l'alto, impattando contro il bordo di attacco dello stabilizzatore, con conseguente cedimento dell'intero piano di coda orizzontale.
- Il piano di coda orizzontale, così divelto, rimaneva verosimilmente collegato all'aeromobile soltanto per il tramite dei cavi di controllo dell'equilibratore e di quanto rimaneva del sistema di fissaggio posto sul lato sinistro. Lo stesso piano di coda orizzontale successivamente si dislocava sul lato dell'aeromobile, allineandosi con il lato sinistro della fusoliera.
- Alla perdita del piano di coda orizzontale seguiva la perdita di controllo dell'aeromobile, con una rotazione verso sinistra.
- I piloti hanno immediatamente realizzato l'emergenza.
- Nei dodici secondi successivi all'accadimento dell'evento, tutti gli occupanti (salvo i piloti) abbandonavano l'aeromobile.
- Il velivolo è precipitato fuori controllo per circa 2 minuti.
- I piloti sono deceduti all'impatto.
- Il paracadute coinvolto nell'incidente era in possesso delle necessarie certificazioni ed era stato mantenuto in osservanza alla vigente normativa; esso era assemblato in accordo alle specifiche tecniche del costruttore dell'imbragatura.
- L'analisi tecnica sul paracadute coinvolto nell'evento e le prove effettuate su due velivoli simili a quello dell'evento, con paracadute indossato dal medesimo paracadutista coinvolto nell'incidente, hanno individuato l'interferenza tra spinotto di apertura del contenitore del paracadute ausiliario e traversina metallica della seduta del pilota seduto sul posto di destra.

- La seduta del copilota (sedile anteriore lato destro) era costituita da un seggiolino ad intelaiatura metallica, rivestito di tessuto, di foggia molto essenziale e con traversine metalliche scoperte.
- L'analisi tecnica sul materiale da lancio e l'analisi di riprese video di lanci precedentemente effettuati dal medesimo paracadutista con il medesimo paracadute hanno evidenziato la tendenza a fuoriuscire dalla propria sede del *flap* inferiore di chiusura della pattina di protezione del sistema di chiusura del paracadute ausiliario.
- Le prove effettuate hanno permesso di appurare che la predetta interferenza può avere luogo anche senza la preesistente apertura della pattina: una volta che il paracadutista si appoggi sopra la citata traversina metallica, quest'ultima risulta in grado di sollevare la pattina anche se questa sia chiusa; nel caso in cui la pattina sia già aperta, l'interferenza con lo spinotto risulta invece immediata.
- Il posizionamento dei paracadutisti a bordo in fase di imbarco ha fatto sì che il DL volgesse le spalle all'allievo paracadutista.
- Il DL, durante la fase di preparazione per l'uscita del paracadutista, non ha avuto modo, sedendo con la schiena rivolta all'allievo paracadutista, di vedere cosa stesse succedendo.
- Dalla ricognizione effettuata a livello normativo non sarebbe emersa l'esistenza, né a livello nazionale, né UE, del preciso e tassativo obbligo, per tutti coloro (non paracadutisti) che siano presenti a bordo di aeromobili impegnati in attività di lancio paracadutisti, di indossare il paracadute da salvataggio.
- Le procedure di emergenza dell'aeromobile Pilatus PC-6 non prevedono la fattispecie specifica di perdita di controllo del velivolo a seguito di danno strutturale e l'abbandono del velivolo.

### 3.2. CAUSE

La causa dell'incidente è ascrivibile al distacco del piano di coda orizzontale a seguito dell'impatto contro lo stesso del paracadutista trascinato dal paracadute ausiliario, apertosi accidentalmente quando questi era ancora all'interno del velivolo. Tale distacco ha portato alla perdita di governabilità dell'aeromobile.

Hanno contribuito all'incidente i seguenti fattori.

- La conformazione del materiale da lancio, con *flap* di chiusura della pattina di sicurezza a copertura dello spinotto, che, tendendo a fuoriuscire dalla propria sede,

non ha garantito la adeguata protezione dello spinotto di chiusura da interferenze accidentali.

- La conformazione della struttura del seggiolino anteriore lato destro, che, interferendo con il sistema di chiusura del contenitore del paracadute ausiliario, ne ha determinato l'apertura.
- La disposizione, non ottimale, dei paracadutisti e del DL a bordo dell'aeromobile (primo paracadutista ad uscire non immediatamente alla porta e DL con la schiena rivolta all'allievo paracadutista).

## 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-3/1247-16/1/A/19

**Tipo della raccomandazione:** SRUR/SRGC.

**Motivazione:** le aperture accidentali a bordo di aeromobili di paracaduti ausiliari o principali in fase di lancio sono eventi che ricorrono con una certa frequenza (in merito si veda, ad esempio, la documentazione presente nel sito web dell'United States Parachute Association, <https://uspa.org/>), nonostante il progresso tecnologico dei materiali da lancio. Gli esiti di tali aperture accidentali sono imprevedibili, ma la possibilità di interferenze, anche gravi, con le strutture e le superfici di controllo di un aeromobile non sono remote. Il paracadute da salvataggio può, in simili circostanze, costituire l'estrema risorsa per permettere la sopravvivenza dell'equipaggio o degli occupanti non paracadutisti presenti a bordo di un aeromobile impiegato in attività di lancio paracadutisti.

**Destinataria:** EASA.

**Testo:** l'ANSV, alla luce delle evidenze emerse dall'inchiesta, raccomanda di prevedere l'obbligo, per tutti coloro (non paracadutisti) che siano presenti a bordo di aeromobili impegnati in attività di lancio paracadutisti, di indossare il paracadute da salvataggio.

##### 4.2. RACCOMANDAZIONE ANSV-4/1247-16/2/A/19

**Tipo della raccomandazione:** - .

**Motivazione:** nel corso dell'inchiesta è stato riscontrato che sul velivolo Pilatus PC-6, in configurazione lancio paracadutisti, con seggiolino anteriore lato destro installato, la traversina tubolare del telaio metallico del citato seggiolino può interferire con il sistema di chiusura del paracadute ausiliario del paracadutista che siede sul pavimento, poggiando la schiena al predetto seggiolino, tanto da determinarne l'apertura accidentale.

**Destinataria:** EASA (e per conoscenza FOCA).

**Testo:** l'ANSV raccomanda di sensibilizzare gli operatori del settore sulla citata criticità costituita dalla interferenza tra il sedile anteriore destro e l'attrezzatura da lancio, emersa nel

corso dell'inchiesta dell'ANSV. Raccomanda, altresì, che sia sviluppata, a livello di costruttore del velivolo in questione, una modifica del predetto sedile, finalizzata a eliminare ogni possibilità di interferenza con l'attrezzatura da lancio.

#### **4.3. RACCOMANDAZIONE ANSV-5/1247-16/3/A/19**

**Tipo della raccomandazione:** - .

**Motivazione:** come già evidenziato nella relazione d'inchiesta, non è stato possibile rinvenire, a livello italiano, un manuale relativo alla pratica del paracadutismo recante gli standard di base e di sicurezza analogo a quello pubblicato, ad esempio, dalla United States Parachute Association (USPA), che possa costituire un utile riferimento per chi svolga questa attività.

Ciò premesso, va rilevato che la normativa in materia, che prevede genericamente i compiti del direttore di lancio/responsabile di lancio, non sembra sufficientemente esauriente.

Infatti, a livello nazionale, non è stato possibile rinvenire delle disposizioni che specifichino dettagliatamente:

- i controlli che debba effettuare il direttore di lancio/responsabile di lancio e le modalità operative per lo svolgimento della specifica funzione;
- il posizionamento corretto dei paracadutisti imbarcati, così da consentire al direttore di lancio/responsabile di lancio di esercitare il massimo controllo sui paracadutisti, di monitorare i movimenti a bordo e di intervenire tempestivamente per correggere anomalie o gestire situazioni di emergenza.

**Destinatario:** ENAC.

**Testo:** l'ANSV raccomanda che le competenze associate alla funzione di direttore di lancio/responsabile di lancio, nonché le modalità di esecuzione di tali competenze siano adeguatamente precisate a livello normativo/procedurale, ritenendo che tale figura svolga un ruolo fondamentale non soltanto per la sicurezza delle operazioni di lancio paracadutisti, ma anche per la sicurezza del volo in generale.

In tale contesto si raccomanda, altresì, di definire il posizionamento dei paracadutisti a bordo dell'aeromobile, le procedure di sicurezza per i paracadutisti singoli e tandem, le verifiche da effettuare sull'attrezzatura da lancio e le relative modalità di controllo.



#### **4.4. RACCOMANDAZIONE ANSV-6/1247-16/4/A/19**

**Tipo della raccomandazione:** - .

**Motivazione:** la sacca imbragatura era un VECTOR 3 costruita dalla United Parachute Technologies, modello V375 SE, numero di serie 45727, fabbricata nel maggio 2007, approvata dalla FAA con TSO-C23B. Il paracadute ausiliario era del tipo Performance Designs modello PD Reserve PD253R (253 piedi quadrati di superficie), numero di serie 039687, costruito nel mese di marzo 2007, approvato dalla FAA con TSO-C23C cat B. Il *flap* inferiore nella configurazione del materiale da lancio in questione e con la lunghezza del *loop* di chiusura (rispondente alle specifiche del costruttore) di cui questo era dotato è risultato essere sottodimensionato, favorendone il sollevamento e l'apertura, inficiando in tal modo l'azione che deve svolgere, ovvero la protezione del cavo della maniglia di apertura del paracadute ausiliario e del *pin* di chiusura del sistema *skyhook*.

**Destinatario:** ENAC.

**Testo:** per quanto di competenza ENAC in materia di paracadute, si rimette a tale Ente la valutazione sulle iniziative da intraprendere per eliminare la criticità riscontrata sul materiale da lancio.