

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'aeromobile
Cirrus SR20 marche LX-MPR,
in località Cairo Montenotte Superiore (SV),
23 giugno 2011

INDICE

INDICE	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA	III
GLOSSARIO	IV
PREMESSA	V
CAPITOLO I - INFORMAZIONI SUI FATTI	01
1. GENERALITÀ	01
1.1. STORIA DEL VOLO	01
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	02
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE	02
1.4. ALTRI DANNI	02
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	02
1.5.1. Equipaggio di condotta	02
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	02
1.6.1. Informazioni generali	02
1.6.2. Informazioni specifiche	03
1.6.3. Informazioni supplementari	03
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	03
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	07
1.8.1. Aiuti alla navigazione aerea e all'atterraggio	07
1.8.2. Sistemi disponibili a bordo	07
1.9. COMUNICAZIONI	07
1.9.1. Servizio mobile	07
1.9.2. Servizio fisso	07
1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO	08
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	08
1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO	08
1.12.1. Luogo dell'incidente	08
1.12.2. Tracce al suolo e distribuzione dei rottami	08
1.12.3. Esame del relitto	11
1.12.4. Dinamica di impatto	14
1.12.5. Avarie connesse con l'evento	14
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	14

1.14.	INCENDIO	14
1.15.	ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	14
1.16.	PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	15
1.17.	INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	15
1.18.	INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	15
1.19.	TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	17
CAPITOLO II - ANALISI		18
2.	GENERALITÀ	18
2.1.	FATTORE TECNICO	18
2.2.	FATTORE AMBIENTALE	18
2.3.	FATTORE UMANO	19
CAPITOLO III - CONCLUSIONI		21
3.	GENERALITÀ	21
3.1.	EVIDENZE	21
3.2.	CAUSE	21
CAPITOLO IV - RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA		23
4.	RACCOMANDAZIONI	23

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA

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

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

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

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

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

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

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

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

GLOSSARIO

AET: Administration des Enquêtes Techniques, Autorità lussemburghese preposta alle inchieste tecniche.

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

BEA: Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation civile, Autorità investigativa francese per la sicurezza dell'aviazione civile.

CFIT: Controlled Flight Into or Toward Terrain.

CTR: Control zone, Zona di controllo di avvicinamento.

CVR: Cockpit Voice Recorder, registratore delle comunicazioni, delle voci e dei rumori in cabina di pilotaggio.

ENAV SPA: Società nazionale per l'assistenza al volo.

FDR: Flight Data Recorder, registratore analogico di dati di volo.

FIC: Flight Information Center, Centro informazioni di volo.

FMS: Flight Management System.

FT: foot (piede), unità di misura, 1 ft = 0,3048 metri.

GPS: Global Positioning System, sistema di posizionamento globale.

HPA: hectopascal, unità di misura della pressione pari a circa un millesimo di atmosfera.

ICAO/OACI: International Civil Aviation Organization, Organizzazione dell'aviazione civile internazionale.

JAA: Joint Aviation Authorities.

JAR: Joint Aviation Requirements, disposizioni tecniche emanate dalle JAA.

KT: knot (nodo), unità di misura, miglio nautico (1852 metri) per ora.

METAR: Aviation routine weather report, messaggio di osservazione meteorologica di routine.

MFD: Multi-Function Display.

MTOM: Maximum Take Off Mass, massa massima al decollo.

NM: nautical miles, miglia nautiche (1 nm = 1852 metri).

NTSB: National Transportation Safety Board, Autorità investigativa statunitense per la sicurezza dei trasporti.

PFD: Primary Flight Display.

PPL: Private Pilot Licence, licenza di pilota privato.

SEP: Single Engine Piston.

TAF: Aerodrome Forecast, previsione di aeroporto.

UTC: Coordinated Universal Time, orario universale coordinato.

VFR: Visual Flight Rules, regole del volo a vista.

PREMESSA

L'incidente è occorso il 23 giugno 2011, alle ore 09.59 UTC (11.59 locali), in località Cairo Montenotte Superiore (Savona), ed ha interessato l'aeromobile tipo Cirrus SR20 marche di identificazione LX-MPR.

Durante un volo di tipo turistico, con decollo dall'aeroporto francese di Cannes (LFMD) e destinazione l'aeroporto di Verona Boscomantico (LIPN), l'aeromobile impattava un costone montano situato ad una altitudine di 833 m. Nell'impatto l'aeromobile andava distrutto, mentre i tre occupanti a bordo decedevano.

L'ANSV è stata informata dell'incidente il 23 giugno 2011 dalla Stazione dei Carabinieri di Cairo Montenotte.

L'ANSV ha effettuato il sopralluogo operativo il 24 giugno 2011 assistito dal personale della locale Stazione dei Carabinieri.

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

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

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1. GENERALITÀ

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

1.1. STORIA DEL VOLO

Il giorno 23 giugno 2011 l'aeromobile Cirrus SR20 marche di identificazione LX-MPR decollava alle ore 09.14 UTC dall'aeroporto di Cannes (Francia) alla volta dell'aeroporto di Verona Boscomantico (Italia), con un piano di volo VFR che prevedeva una rotta via Savona, Voghera. A bordo c'erano tre persone, compreso il proprietario dell'aeromobile, che era anche il pilota dello stesso.

Alle ore 09.47'20" il preposto ente di controllo del traffico aereo, Genova Radar, rilevava la traccia dell'aeromobile al largo di Albenga.

Alle ore 09.58'00" Genova Radar istruiva il pilota del LX-MPR a contattare un altro ente del controllo del traffico aereo, Milano FIC, in quanto l'aeromobile stava uscendo dal CTR di Genova.

Alle ore 09.59'25" veniva rilevata l'ultima traccia radar attendibile dell'aeromobile, mentre volava a Nord dell'abitato di Cairo Montenotte Superiore, ad una quota di 909 m (2982 piedi).

Alle ore 10.14'00" la Centrale operativa dei Carabinieri di Savona informava Genova Radar di un incidente aereo riportato da un testimone in località Pontivrea (SV).

Alle ore 12.48'00" la medesima Centrale operativa dei Carabinieri informava Genova Radar del ritrovamento del relitto dell'aeromobile, a Nord dell'abitato di Cairo Montenotte Superiore.

L'aeromobile veniva localizzato in una zona boscosa di un versante montano esposto a Sud, ad una altitudine di 833 m (2732 piedi), totalmente distrutto, interessato in parte da un incendio e con i tre occupanti a bordo deceduti.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

Lesioni	Equipaggio	Passeggeri	Totale persone a bordo	Altri
Mortali	1	2	3	
Gravi				
Lievi				non applicabile
Nessuna				non applicabile
Totali	1	2	3	

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

Totalmente distrutto con elevata frammentazione delle strutture.

1.4. ALTRI DANNI

Danneggiamento di alcuni alberi ad alto fusto e relativa vegetazione di sottobosco.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Pilota

Generalità: maschio, 47 anni, nazionalità francese.

Licenza: PPL (A) rilasciata dall'autorità aeronautica lussemburghese, in corso di validità.

Abilitazioni in esercizio: SEP (A) (land), radiotelefonìa in lingua inglese.

Controllo medico: visita medica di classe seconda in corso di validità.

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Informazioni generali

Il Cirrus SR20, costruito dalla Cirrus Design Corp., è un velivolo con struttura in materiale composito a guscio, che presenta le seguenti caratteristiche principali: lunghezza 7,92 m, altezza 2,71 m, apertura alare 11,68 m, MTOM 996,5 kg, capacità di trasporto 4 persone.

L'aeromobile è equipaggiato con un motore alternativo sei cilindri ad iniezione Teledyne Continental tipo IO-360-ES da 210 hp, azionante una elica tripala Hartzell Propeller tipo PHC-J3YF-1RF/F7392-1.

1.6.2. Informazioni specifiche

Aeromobile

Costruttore:	Cirrus Design Corp.
Modello:	SR20.
Numero di costruzione:	1793.
Anno di costruzione:	2007.
Marche di naz. e immatricolazione:	LX-MPR.
Certificato di immatricolazione:	n. 1128 rilasciato in data 29.10.2007.
Proprietario:	persona fisica.
Certificato di navigabilità:	n. CDN-2007-1039 rilasciato in data 22.8.2007.
Revisione certificato di navigabilità:	29.4.2011, con validità sino al 17.4.2012.
Ore totali:	230h 05' alla data del 29.4.2011.
Conformità documentazione tecnica a normativa/direttive vigenti:	sì.

Motore

Costruttore:	Teledyne Continental Motors.
Modello:	IO-360-ES da 210 hp.
Ore totali:	230h 05' alla data del 29.4.2011.

Elica

Costruttore:	Hartzell Propeller Inc.
Modello/tipo:	PHC-J3YF-1RF/F7392-1.

1.6.3. Informazioni supplementari

Registrazione inefficienze o malfunzionamenti

Parte della documentazione tecnica del velivolo in questione è andata distrutta in occasione dell'incidente. Tuttavia, dall'esame di quella recuperata non sono emerse carenze di registrazioni o di attività di manutenzione.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

L'analisi in quota a 500 hPa delle 06.00 UTC e delle 12.00 UTC mostra il transito di un sistema frontale che interessa principalmente il settore alpino e prealpino, intensificando le

già esistenti condizioni di instabilità atmosferica presenti sulle regioni settentrionali dell'Italia. Sul resto della penisola erano presenti generali condizioni di tempo stabile e soleggiato.

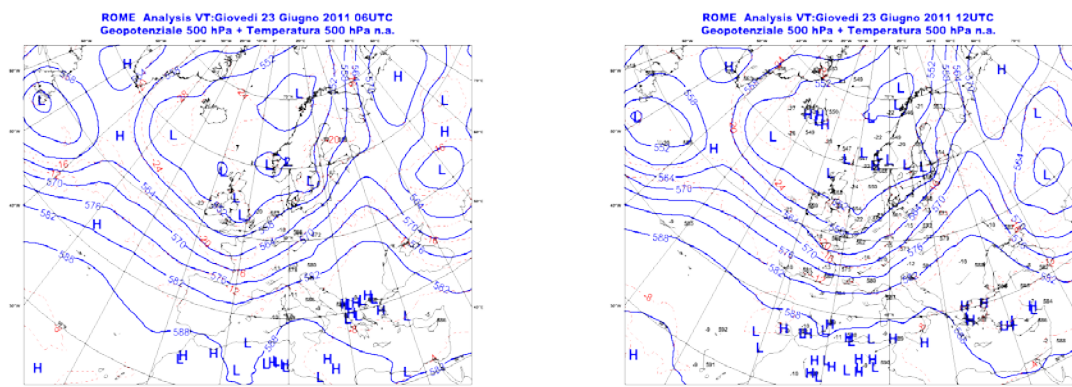


Figura 1: analisi in quota a 500 hPa delle 06.00 UTC e delle 12.00 UTC.

Come visibile dalla carta Italian Significant Weather (Low Level) e dalle foto satellitari si nota come una vasta copertura nuvolosa interessasse al momento dell'evento le regioni Nord occidentali e la Liguria, con nubi medio alte, in spostamento verso Est.

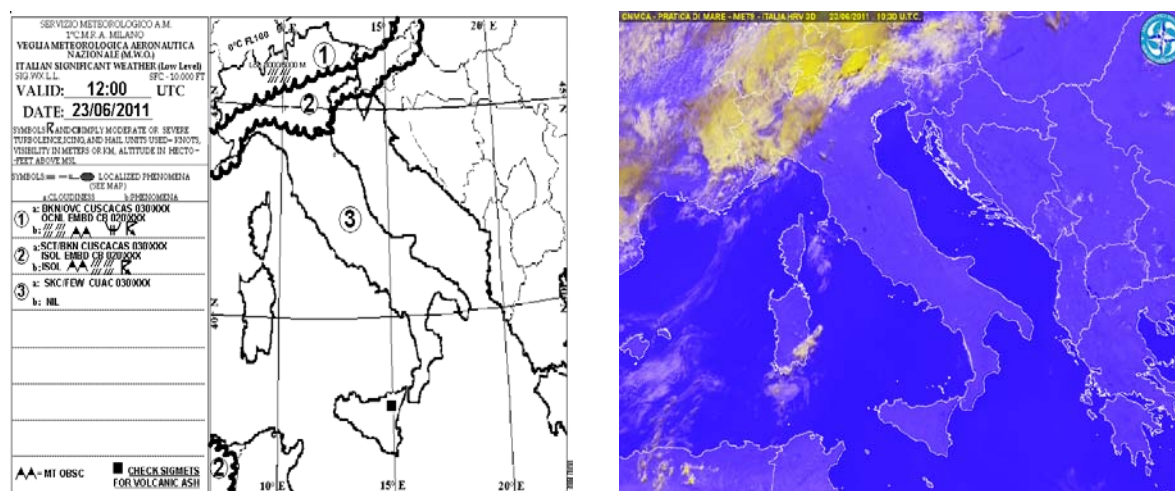


Figura 2: carta Italian Significant Weather e foto satellitare.

Di seguito si riproducono i bollettini METAR dell'area di partenza, relativi all'orario di interesse.

METAR LFMD - CANNES

230900Z AUTO 15007KT 110V220 9999 NSC 24/20 Q1016=

230930Z AUTO 16006KT 110V200 9999 FEW013 BKN120 BKN150 24/20 Q1016=

231000Z AUTO 15004KT 090V200 9999 NSC 24/20 Q1016=

METAR LFMN - NIZZA

230900Z 13005KT 9999 FEW015 SCT120 24/20 Q1016 NOSIG=
230930Z 16004KT 9999 FEW010 BKN120 23/20 Q1017 NOSIG=
231000Z 15004KT 9999 FEW011 BKN110 24/19 Q1017 NOSIG=

Di seguito si riportano i bollettini METAR di stazioni presenti lungo la rotta del velivolo.

METAR LIMG - ALBENGA

230750Z VRB03KT 9999 FEW015 BKN035 24/19 Q1016 RMK VIS MIN 9999=
230850Z 06007KT 040V120 9999 FEW020 BKN040 24/19 Q1016 RMK VIS MIN 9999=
230950Z 05009KT 9999 FEW020 BKN040 24/19 Q1017 RMK VIS MIN 9999=

METAR LIMU - CAPO MELE

230755Z 19008KT 9999 SCT006TCU 21/21 Q1018 RMK SCT QUK 1 QUL 1 SE VIS
MAR 15 KM VIS MIN 9999=
230855Z 20008KT 9999 BKN010TCU 22/20 Q1018 RMK BKN QUK 2 QUL 1 SE VIS
MAR 15 KM VIS MIN 9999=
230955Z 28005KT 9999 SCT010TCU 22/21 Q1018 RMK BKN QUK 2 QUL 1 SE VIS
MAR 15 KM VIS MIN 9999=

METAR LIMJ - GENOVA

230750Z 13015KT 9999 FEW018 BKN028 23/20 Q1017 RMK VIS MIN 9999=
230820Z 14013KT 9999 FEW013 BKN028 23/20 Q1016=
230850Z 14012KT 9999 FEW013 SCT026 BKN045 23/20 Q1017=
230850Z 14012KT 9999 FEW013 SCT026 BKN045 23/20 Q1017 RMK VIS MIN 9999=
230920Z 14012KT 9999 FEW013 SCT026 BKN045 24/20 Q1017=
230950Z 15011KT 9999 FEW013 SCT026 BKN045 24/20 Q1017=
230950Z 15011KT 9999 FEW013 SCT026 BKN045 24/20 Q1017 RMK VIS MIN 9999=

METAR LIPX - VERONA VILLAFRANCA

230845Z 09007KT 8000 NSC 27/17 Q1016 RMK SKC VIS MIN 8000 BLU=
230915Z 12006KT 9999 FEW040 27/16 Q1015 RMK FEW VIS MIN 9999 BLU=
230945Z 15008KT 9999 FEW035 28/15 Q1015 RMK FEW VIS MIN 9999 BLU=

Di seguito si riportano le previsioni meteorologiche lungo la rotta (TAF) negli archi orari di interesse.

TAF LFMN - NIZZA

230500Z 2306/2412 34006KT 9999 BKN011 BECMG 2306/2308 16010KT 9999 SCT011
 TEMPO 2312/2318 FEW026 BKN100 BECMG 2316/2318 34006KT BECMG 2406/2408
 14006KT=

TAF LIMJ - GENOVA

230500Z 2306/2406 12008KT 9999 SCT030=

TAF LIPX - VERONA VILAFRANCA

230500Z 2306/2315 VRB05KT 9999 SCT050 PROB40 TEMPO 2312/2315 5000 TSRA
 SCT015CB BKN030=

Dall'esame dei bollettini di osservazione (METAR) e dall'immagine di nefoanalisi di cui alla figura 3 si rileva che all'ora dell'incidente, sulla zona dell'entroterra ligure compresa tra Albenga e Genova, insisteva una situazione meteorologica caratterizzata dalla presenza di più strati nuvolosi. La base degli strati più bassi risultava essere intorno ai 1000 piedi ed il top degli strati più alti a circa 16.000 piedi.

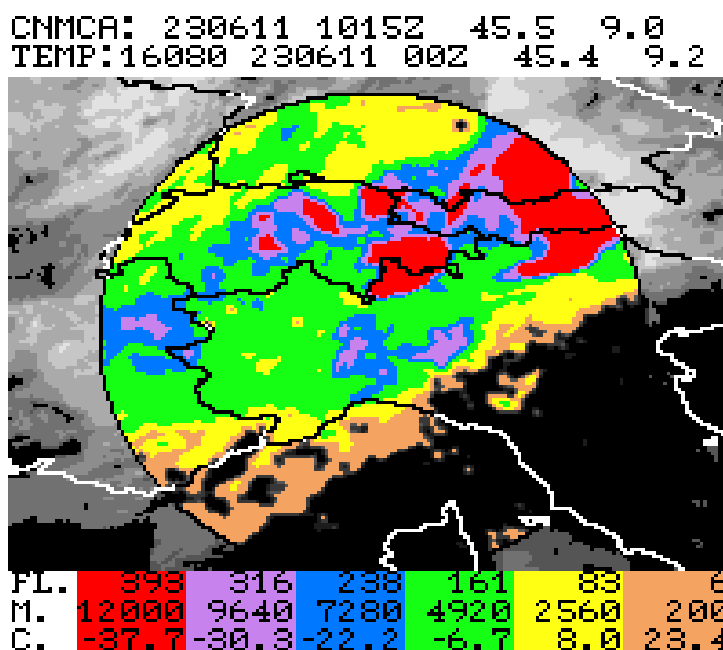


Figura 3: immagine di nefoanalisi.

Dall'esame dei bollettini di previsione (TAF) delle stazioni di rilevamento meteorologiche posizionate lungo la rotta del velivolo si rileva che, il giorno dell'incidente, era prevista una situazione generale di copertura nuvolosa con base minima intorno ai 3000 piedi sull'entroterra ligure, con possibilità di riduzione della base delle nubi e della visibilità in prossimità dell'aeroporto di destinazione.

In sostanza, il giorno dell'incidente le condizioni meteorologiche presentavano, per l'effettuazione di un volo VFR nell'area in esame, delle criticità, soprattutto in corrispondenza dell'entroterra ligure. Tali criticità consistevano essenzialmente nella presenza di nubi a bassa quota, che conseguentemente erano in grado di indurre una riduzione di visibilità anche significativa in rotta.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

In questo paragrafo sono riportate le informazioni di maggiore interesse relative agli aiuti disponibili per la navigazione aerea e sul relativo stato di efficienza.

1.8.1. Aiuti alla navigazione aerea e all'atterraggio

Non risultano avarie o segnalazioni di inefficienze relative ai sistemi di terra per la navigazione aerea.

1.8.2. Sistemi disponibili a bordo

L'aeromobile era equipaggiato con un sistema Avidyne Entegra costituito da due display di presentazione dati per le seguenti funzioni di navigazione aerea: FMS, WAAS GPS Navigation, Moving Map, Weather data link, Electronic Approach Plates. L'aeromobile era anche equipaggiato con un sistema di pilotaggio automatico.

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

Le comunicazioni radio tra l'aeromobile in volo e gli enti del controllo del traffico aereo a terra si sono svolte regolarmente fino alle ore 09.58'00", ora in cui Genova Radar chiudeva il contatto radio con l'aeromobile per passarlo sulla frequenza di Milano FIC, in quanto prossimo a lasciare il CTR di Genova.

1.9.2. Servizio fisso

Non pertinente.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

Non pertinente.

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

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

Il sistema Avidyne Entegra installato a bordo consentiva anche la funzione "Data Logging" su di un modulo di registrazione costituito da una *memory card* estraibile. Tale modulo registra alcuni parametri di volo e di funzionamento del motore, ma non risulta essere protetto contro le sovrasollecitazioni derivanti da un incidente.

L'esame delle parti del MFD e del PFD rinvenute tra i rottami sul luogo dell'incidente non ha consentito di individuare e recuperare alcun modulo o memoria di registrazione dei dati.

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

L'incidente è avvenuto in un'area montana in prossimità dell'abitato di Cairo Montenotte Superiore. L'area è caratterizzata da fitta boscaglia con alberi ad alto fusto prevalentemente faggi, di altezza di circa m 15/30 e vegetazione di sottobosco. Il luogo dell'incidente, identificato dalle coordinate geografiche 44°23'46,6" Nord e 8°23'53,5" Est, è situato ad una altitudine di 833 m, su un pendio montano esposto a Sud. Il terreno, che presenta una pendenza non inferiore a 45°, era ricoperto da fogliame, cespugli e fitta vegetazione da sottobosco.

1.12.2. Tracce al suolo e distribuzione dei rottami

Le tracce rilevabili sul luogo dell'incidente erano costituite essenzialmente da danneggiamenti sugli alberi le cui cime e rami troncati di netto definiscono una stretta striscia di passaggio dell'aeromobile tra essi. La striscia che si estende parallela al pendio montano in direzione 050° magnetici evidenzia una linea di pendenza verso il basso con una

inclinazione di circa $35/40^\circ$ ed una larghezza iniziale di circa $6/7$ metri, che si riduce a $4/5$ metri in prossimità del punto di impatto dell'aeromobile con il terreno.

Le cime troncate degli alberi definiscono anche un piano inclinato verso destra che, rispetto alla direzione di impatto, attesta un assetto laterale dell'aeromobile inclinato di circa 30° a destra al momento del primo urto contro le cime degli alberi, come visibile nella foto 1.



Foto 1: danneggiamenti visibili sugli alberi.

Durante la caduta tra gli alberi l'aeromobile ha accentuato la sua inclinazione alare verso destra, fino ad impattare il terreno con inclinazione prossima ai $70/80^\circ$.

Durante la traiettoria di impatto tra gli alberi le semiali e relative superfici mobili sono state divelte dalla struttura di fusoliera ed i relativi frammenti risultano distribuiti lungo tutto il percorso di caduta tra gli alberi.

A circa 10 m prima del punto di impatto della fusoliera con il terreno si rilevano, tra il fogliame a terra, frammenti carbonizzati di serbatoio alare, riferiti, molto probabilmente, al serbatoio destro, che ha subito uno smembramento durante la discesa tra gli alberi con conseguente incendio dei relativi frammenti. Dopo circa 40 m dai primi alberi danneggiati sulla cima, si rileva, sul terreno, a ridosso dei tronchi di tre alberi che si diramano da un unico ceppo, la struttura centrale della fusoliera e della cabina di pilotaggio. La struttura in materiale composito risulta totalmente distrutta dagli effetti dell'incendio sviluppatosi a

seguito dell'impatto e risultano distinguibili esclusivamente le parti in acciaio ed i cavi dei cablaggi elettrici. Nell'ammasso è difficilmente individuabile anche parte dei comandi di volo e del pannello strumenti: stante il loro stato non è possibile formulare alcuna deduzione sulla loro posizione e sulle loro condizioni di efficienza prima dell'impatto al suolo.

Poco più avanti rispetto a questo gruppo di rottami, lungo la direzione di impatto si rileva, impigliata tra i rami di un albero, la custodia del paracadute balistico con le bretelle di vincolo alla fusoliera tese oltre il punto di impatto ed ancora agganciate ai vincoli sulla struttura.

Tale evidenza attesta che il paracadute è stato attivato in maniera accidentale durante l'impatto al suolo e proiettato in avanti al momento dell'arresto della fusoliera contro il gruppo dei tre alberi.



Foto 2: distribuzione dei rottami.

Sul pendio a valle, alla destra dell'ammasso di rottami sul punto di impatto, si trova il troncone di coda totalmente separato dal resto della fusoliera. Il troncone non risulta interessato da tracce di incendio e gli impennaggi risultano sostanzialmente integri.

A circa 10 m più avanti del punto di impatto della fusoliera sul pendio, a valle della traiettoria di impatto, si rileva il mozzo dell'elica tripala totalmente separato dal gruppo motore con ancora due pale vincolate ad esso, mentre la terza risulta spezzata alla radice.

Il motore è stato rinvenuto separato dal resto della fusoliera come visibile nella foto 3.



Foto 3: elica e motore.

Non sono stati individuati rottami o particolari di struttura lungo la probabile traiettoria di volo seguita dall'aeromobile prima del suo impatto contro gli alberi.

Il netto sezionamento delle cime degli alberi, la estrema frammentazione subita dalla struttura di fusoliera durante il suo percorso tra gli alberi e la proiezione del motore e dell'elica oltre il punto di impatto al suolo dell'aeromobile attestano una elevata velocità di volo posseduta dall'aeromobile stesso al momento del suo impatto contro le cime degli alberi.



Foto 4: fusoliera e impennaggi.

1.12.3. Esame del relitto

Dopo il recupero dal luogo dell'incidente il relitto è stato trasportato presso una struttura specializzata per il trattamento, conservazione e smaltimento di rottami di varia natura. L'esame delle strutture in materiale composito della fusoliera e dei piani di coda, non devastate dall'incendio, non ha evidenziato rotture o evidenze di malfunzionamenti presenti prima dell'impatto al suolo e con gli alberi.

Il mozzo elica presenta l'albero di collegamento al motore tranciato di netto. Le caratteristiche morfologiche della sezione di rottura evidenziano un cedimento dinamico da sovraccarico per sollecitazione di tipo torsionale.



Foto 5: mozzo elica (rottura e deformazioni delle pale).

La sezione di rottura della radice di una pala visibile in foto 5 evidenzia caratteristiche di cedimento dinamico da sovraccarico per sollecitazione di tipo flessionale, mentre le altre due pale evidenziano deformazioni a flessione in senso opposto a quello di rotazione. Tali evidenze attestano che l'elica si è separata dal motore per urto delle pale contro oggetti consistenti quando essa era in movimento di rotazione e soggetta a potenza elevata da parte del motore.

Il pannello del gruppo comandi motore visibile nella foto 6 è stato rinvenuto totalmente separato dal pannello strumenti ed estremamente danneggiato. Esso presenta la manetta motore in posizione bloccata tutta in avanti, ossia alla massima potenza e quella della miscela bloccata leggermente indietro rispetto alla posizione di massimo arricchimento del titolo della miscela. Tali posizioni appaiono congruenti con la condizione e quota di volo posseduta in quel momento



Foto 6: gruppo comandi motore.

dall'aeromobile.

Il selettore dei serbatoi era libero nei movimenti, per cui non forniva alcuna indicazione certa sull'eventuale serbatoio selezionato al momento dell'evento.

Il motore si presentava sostanzialmente integro, ma con l'albero motore spezzato in prossimità della flangia portaelica. Le caratteristiche morfologiche della sezione di rottura evidenziano una rottura di tipo dinamica per sovraccarico da sollecitazione di tipo torsionale così come visibile nella foto 7.



Foto 7: rottura albero motore e candele di accensione.

Le candele, anche se danneggiate, per la parte relativa ai connettori con i cablaggi elettrici presentavano la parte interna e gli elettrodi in ottime condizioni, senza annerimenti da cattiva combustione o residui di olio per usura o rottura degli elementi di tenuta (fasce elastiche). L'ispezione con boroscopio all'interno dei cilindri non ha evidenziato rotture o grippaggi delle parti in moto relativo tra loro, né, tanto meno, danneggiamenti dei pistoni e delle teste dei cilindri.

Lo stato degli organi interni del motore, la rottura dell'albero motore, le deformazioni e le rotture delle pale dell'elica, nonché la posizione dei comandi motore attestano che al momento dell'impatto al suolo e contro gli alberi il motore girava regolarmente, erogando una potenza molto elevata.

L'esame delle parti del MFD e del PFD, rinvenute tra i rottami sul luogo dell'incidente, non ha consentito di individuare e recuperare il modulo di registrazione dei dati di volo. Tale modulo registra alcuni parametri di volo, ma non risulta essere protetto contro le sovrasollecitazioni derivanti da un incidente.

1.12.4. Dinamica di impatto

Sulla base delle tracce al suolo rilevate, della distribuzione dei rottami e delle evidenze rilevate sul relitto si deduce che l'aeromobile ha urtato contro le cime degli alberi con un assetto di volo inclinato a destra di circa 30° e con una direzione di volo orientata a 050° magnetici ed animato da una elevata velocità di volo. L'urto è avvenuto dapprima con la semiala destra e successivamente con il resto della struttura dell'aeromobile. Dopo il primo contatto con le cime degli alberi l'aeromobile ha seguito una traiettoria di caduta inclinata verso il basso di circa 30°/40°.

1.12.5. Avarie connesse con l'evento

Dall'esame del relitto non sono emerse evidenze di avarie o cedimenti di strutture avvenute prima dell'impatto contro gli alberi.

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

Durante la traiettoria di caduta tra gli alberi i serbatoi all'interno delle due semiali si sono lacerati, consentendo al carburante di fuoriuscire e di incendiarsi.

L'incendio, sviluppatosi a seguito dell'impatto al suolo, ha interessato la parte di relitto costituita principalmente della cabina di pilotaggio e passeggeri, distruggendo totalmente la struttura in materiale composito e la strumentazione di bordo. Tutte le tracce di incendio rinvenute ed esaminate non hanno evidenziato caratteristiche da innesco avvenuto in volo prima dell'urto contro le cime degli alberi.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

Nel corso della fase di caduta tra gli alberi la struttura dell'aeromobile si è smembrata ed al momento dell'impatto al suolo le persone presenti a bordo sono state proiettate all'esterno della fusoliera. La natura e l'intensità dell'urto hanno precluso qualsiasi possibilità di sopravvivenza ai tre occupanti.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

Non pertinente.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

Non pertinente.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

Testimonianze

Intorno alle ore 12.00 locali, una persona informata sui fatti – che si trovava nel cortile della propria abitazione situata a circa 2250 metri in linea d'aria a Sud del punto di impatto dell'aeromobile, più precisamente in coordinate geografiche 44°22'33,1" Nord e 8°24'11,0" Est – veniva attratto da un forte e regolare rumore del motore di un aereo, che, volando molto basso, sembrava passare sopra la sua abitazione. Egli non poteva vedere l'aereo, in quanto nella zona era presente una fitta nebbia, che consentiva una visibilità non superiore ai 25/30 metri.

Il medesimo testimone ha riferito che il rumore del motore era forte e regolare e dopo pochi secondi il rumore si è trasformato in un forte boato, come se l'aereo fosse esploso.

A seguito di precisazioni richieste sulla continuità del rumore del motore, sempre lo stesso testimone ha risposto che in quella zona transitano frequentemente dei piccoli aerei ed il rumore del motore che lui ha ascoltato era molto simile in termini di continuità, ma molto più forte in termini di intensità.

Esame dei tracciati radar

Il volo era stato rilevato dal sistema radar del servizio del controllo del traffico aereo di ENAV SpA alle ore 09.47'20" ed alla traccia era stato assegnato il codice transponder A4222. La prima traccia radar dell'aeromobile è stata rilevata quando esso, proveniente da Cannes, si trovava sul mare, al largo di Albenga, ad una quota di 273 m (895 piedi) con prua 25° magnetici in direzione Savona.

L'aeromobile procedeva a quota costante sul mare fino alle ore 09.54'02" allorquando, prossimo alla città di Savona, iniziava ad incrementare gradualmente la propria quota, fino a raggiungere, sulla periferia Est di Savona, la quota di volo di 758 m (2486 piedi), alle ore 09.56'15". Da questo momento l'aeromobile, dopo aver deviato verso sinistra la sua traiettoria di volo, procede, sempre in costante salita, verso l'entroterra savonese con prua

intorno ai 330° magnetici, sorvolando, alle ore 09.59'05" la casa del suddetto testimone ad una quota di volo di 939 m (3080 piedi).

L'aeromobile impattava il crinale della montagna dopo aver percorso in linea d'aria ulteriori 2300 m.

L'ultima traccia attendibile dell'aeromobile, ossia di tipo combinato derivante da un rilevamento di tipo primario in combinazione con la risposta del transponder di bordo, viene rilevata alle ore 09.59'25", allorquando l'aeromobile, ad una quota di volo di 909 m (2982 piedi), si trovava in prossimità dell'abitato di Cairo Montenotte Superiore e dopo aver percorso circa 1500 m in linea d'aria dalla casa del testimone.

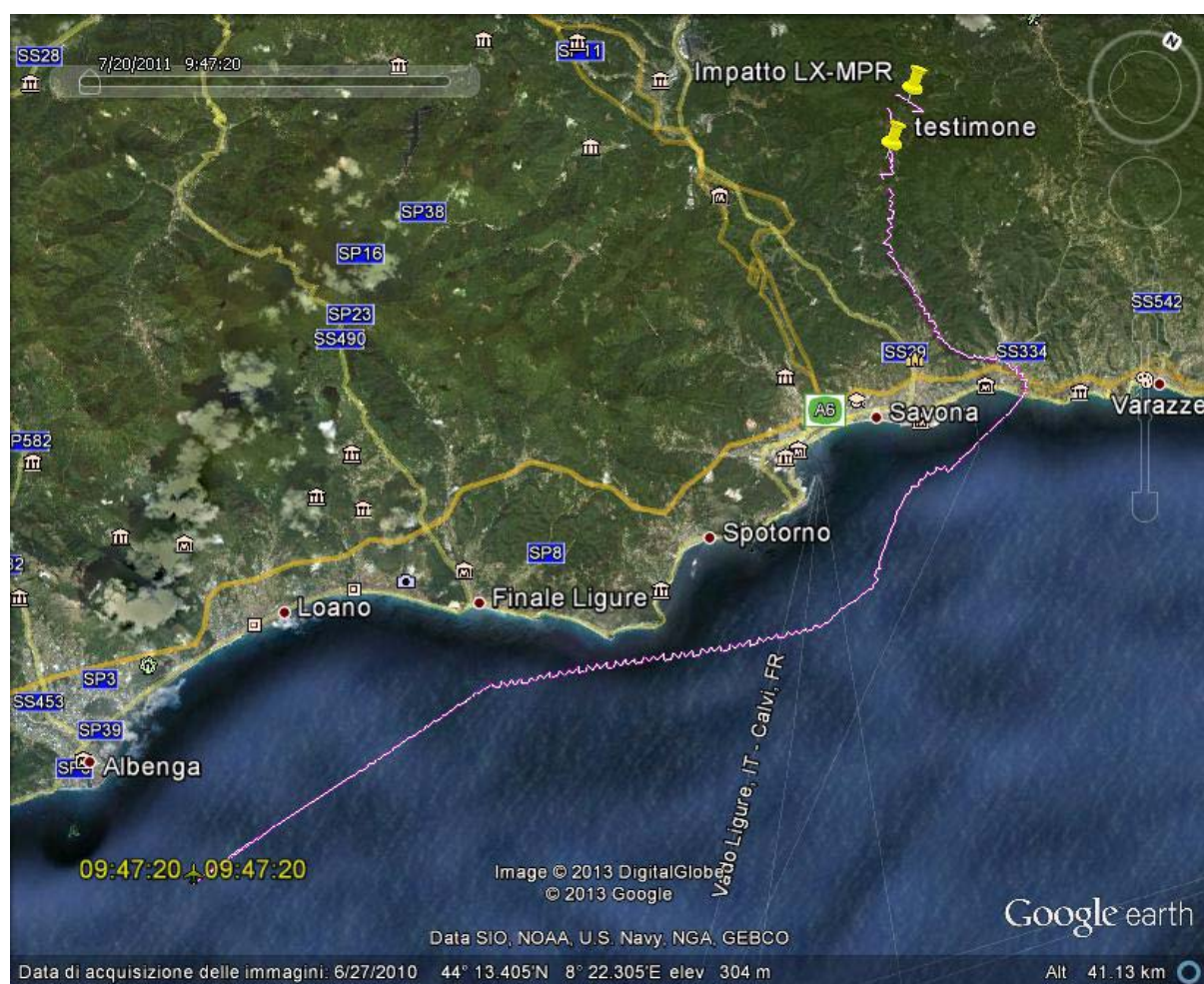


Figura 4: tracciato radar del percorso seguito dal LX-MPR.

Da tale orario fino alle ore 09.59'45" seguono 8 ulteriori rilevamenti radar che, a causa della presenza di rilievi montuosi e la bassa quota di volo dell'aeromobile, non risultano essere tuttavia totalmente attendibili. In ogni caso, i rilevamenti radar indicano una traiettoria di volo in virata verso destra dell'aeromobile che, da una prua iniziale di 330° magnetici, si

porta ad una prua magnetica di 050° al momento dell'impatto contro il pendio montuoso, avvenuto intorno alle ore 09.59'45".

L'esame delle quote di volo attraversate dall'aeromobile prima dell'impatto evidenziano il raggiungimento di una quota massima di 970 m (3182 piedi) alle ore 09.59'09" (poco dopo il momento del sorvolo della casa del testimone), che, nel corso dei 36 secondi successivi, si riduce fino a 833 m (2732 piedi) al momento dell'impatto.

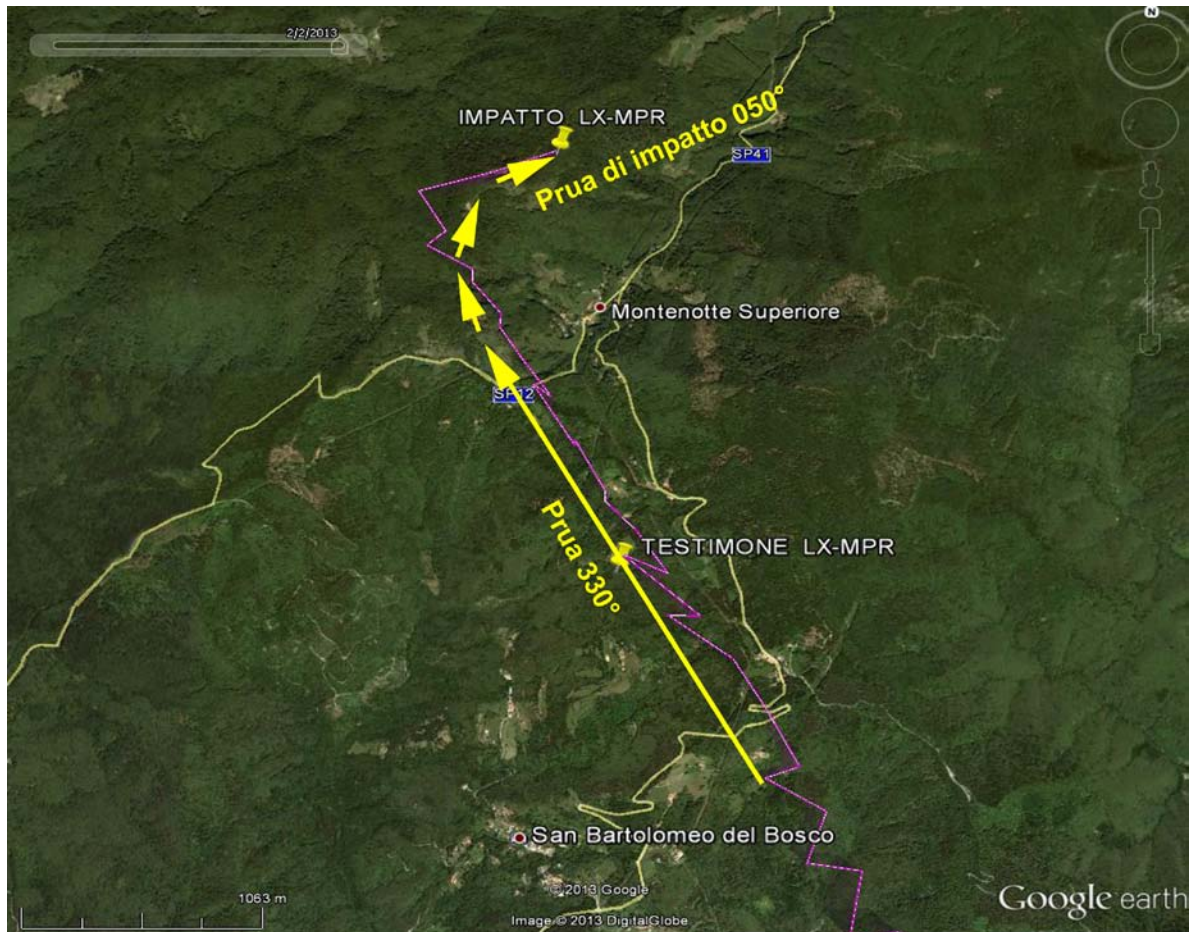


Figura 5: tracciato radar delle ultime fasi del volo.

1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI

Non pertinente.

CAPITOLO II

ANALISI

2. GENERALITÀ

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

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

2.1. FATTORE TECNICO

Dalla analisi del relitto, dalla disposizione dei rottami e dalla limitata documentazione di bordo reperita non sono emersi elementi di dubbio sullo stato di efficienza dell'aeromobile prima dell'incidente. La concentrazione di tutti i rottami in una ristretta zona consente di escludere la possibilità che ci siano stati dei cedimenti, con perdita in volo di parti strutturali, avvenuti prima dell'impatto al suolo.

L'esame delle tracce di incendio presenti sui rottami consente di escludere la eventualità di un incendio innescatosi con aeromobile ancora in volo.

L'esame del motore e dei suoi organi interni nonché il tipo di deformazioni e rotture riscontrate su di esso e sull'elica attestano che al momento dell'impatto sul pendio montano il motore erogava una potenza elevata. Anche la dichiarazione di un testimone, per quanto soggettiva essa possa essere, riporta di un regime del motore elevato e regolare fino al momento dell'impatto.

2.2. FATTORE AMBIENTALE

I bollettini di previsione meteorologica (TAF) lungo la rotta fornivano indicazioni di copertura nuvolosa generalizzata con base minima di 3000 piedi sull'entroterra ligure con possibilità di riduzione della base delle nubi e della visibilità anche in prossimità dell'aeroporto di destinazione.

Dall'analisi dei bollettini di osservazione meteorologica (METAR) al momento dell'incidente e lungo la rotta seguita dall'aeromobile si rileva che nell'entroterra ligure, nell'area compresa tra Albenga e Genova, insisteva una situazione meteorologica

caratterizzata dalla presenza di più strati nuvolosi. La base degli strati più bassi risultava essere intorno ai 1000 piedi ed il top degli strati più alti a circa 16.000 piedi.

Una tale situazione, sia in termini di previsioni sia in termini di condizioni effettive, presentava non poche criticità per la effettuazione di un volo in VFR, per di più condotto a bassa quota ed in un'area montana com'è l'entroterra ligure.

2.3. FATTORE UMANO

Proveniente dall'aeroporto di Cannes, dopo una navigazione effettuata lungo costa e sul mare ad una quota pressoché costante intorno ai 304 m (1000 piedi), il pilota raggiungeva la città di Savona, per poi deviare verso l'entroterra ligure. Tale deviazione gli avrebbe consentito di superare l'Appennino ligure per poi immettersi nella pianura Padana e quindi, come da piano di volo, proseguire verso Voghera alla volta dell'aeroporto di destinazione (Verona Boscomantico).

A tale scopo, già prima di raggiungere la città di Savona il pilota aveva impostato una condizione di volo in salita costante, che gli avrebbe dovuto consentire il superamento dei rilievi montuosi che, nel tratto prescelto per l'attraversamento, raggiungono quote intorno agli 850 m (2790 piedi).

Su tutto il Nord-Ovest italiano, ed in particolare sull'Appennino ligure, era in atto una situazione meteorologica caratterizzata dalla presenza di strati nuvolosi che le previsioni davano con una base intorno ai 3000 piedi ed in movimento verso Est.

Tale situazione doveva necessariamente essere a conoscenza del pilota, sia per le informazioni richieste prima del decollo da Cannes ed anche a seguito di osservazione diretta durante il tratto di volo effettuato lungo la costa prima di raggiungere la città di Savona.

Raggiunta la città di Savona, il pilota decideva comunque per l'attraversamento in quella zona, sorvolando, sempre in costante salita, i rilievi montuosi a Nord della città.

Alle ore 09.59'05" l'aeromobile transitava alla quota di 939 m (3080 piedi) sopra l'abitazione del testimone, situata a 642 m (2100 piedi) di altitudine a Sud del centro abitato di Cairo Montenotte Superiore. Così come riferisce il testimone stesso, al momento del transito dell'aeromobile la visibilità era molto scarsa, intorno ai 25/30 m, tanto che lui sentiva il rumore del motore ma non riusciva a vedere l'aeromobile, per cui appare molto probabile che la base delle nubi non fosse effettivamente a 3000 piedi come da previsioni, ma a quote inferiori.

Appare quindi ragionevolmente probabile che durante la salita l'aeromobile possa essere entrato in un basso strato di nubi, che il pilota riteneva di spessore e consistenza limitata, o comunque tale da consentirgli di mantenere il contatto visivo con il terreno.

Tenuto conto della graduale perdita di quota rilevata dai tracciati radar, della deviazione di rotta verso destra in prossimità dell'abitato di Cairo Montenotte Superiore e delle evidenze di funzionamento ad alta potenza del motore appare ragionevolmente probabile che il pilota, constatando il persistere delle condizioni di visibilità molto ridotta, abbia diminuito progressivamente la propria quota di volo al fine di riguadagnare il contatto visivo con il terreno, impostando, nel contempo, anche una virata verso destra, al fine di ritornare indietro o quantomeno di riguadagnare il contatto visivo con il terreno in una zona di visibilità migliore che probabilmente aveva appena attraversato.

Nel corso di tale manovra si verificava l'urto contro le cime degli alberi ed il successivo impatto sul costone montano.

CAPITOLO III

CONCLUSIONI

3. GENERALITÀ

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

3.1. EVIDENZE

- Il pilota era in possesso dei titoli aeronautici e dei requisiti psicofisici necessari per la conduzione dell'aeromobile in questione secondo le regole VFR.
- L'aeromobile era idoneo al volo secondo le regole VFR.
- Non sono emerse evidenze o elementi di dubbio sullo stato di efficienza dell'aeromobile prima del volo.
- Non sono stati rilevati elementi di malfunzionamento, cedimenti strutturali o incendio in volo avvenuti prima dell'impatto dell'aeromobile contro il pendio montano.
- Al momento dell'impatto il motore dell'aeromobile erogava una potenza elevata.
- Le previsioni e le condizioni meteorologiche in atto al momento del volo presentavano elementi di criticità per la conduzione di un volo secondo le regole VFR.
- Sul luogo dell'incidente, al momento dell'incidente stesso, la visibilità era molto ridotta.
- L'impatto contro le cime degli alberi è avvenuto ad una altitudine di 833 m (2732 piedi) e con un assetto di volo in virata verso destra.
- Nel corso dell'impatto al suolo i tre occupanti sono stati proiettati fuori dall'abitacolo.
- La violenza dell'impatto contro le cime degli alberi e sul terreno non ha lasciato alcuna possibilità di sopravvivenza alle tre persone presenti a bordo.
- A seguito dell'impatto al suolo si è sviluppato un incendio che ha interessato principalmente la struttura cabina di pilotaggio e passeggeri.
- L'incendio è stato innescato ed alimentato dal carburante fuoriuscito dai serbatoi alari.

3.2. CAUSE

Per quanto accertato e sulla base degli elementi oggettivi raccolti si ritiene di dover individuare la causa dell'incidente nell'impatto contro un pendio montano con aeromobile ancora controllabile dal pilota (CFIT). L'evento è quindi riconducibile al fattore umano.

L'impatto è ragionevolmente avvenuto per la perdita del contatto visivo con il terreno sottostante, conseguente ad una drastica riduzione di visibilità nelle ultime fasi del volo. La

riduzione di visibilità è stata determinata da condizioni meteorologiche alquanto critiche ed in continua evoluzione, che prevedevano, tra l'altro, presenza di nubi a strati anche a bassa quota nella zona sorvolata.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

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