

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'elicottero
A109E marche di identificazione I-PIKI,
in località Apricena (FG),
5 novembre 2022

INDICE

INDICE	1
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA	3
GLOSSARIO	4
PREMESSA.....	7
CAPITOLO I.....	1
INFORMAZIONI SUI FATTI.....	1
1. GENERALITÀ	1
1.1. STORIA DEL VOLO	1
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	2
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE.....	2
1.4. ALTRI DANNI.....	3
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	3
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE.....	5
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	10
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	16
1.9. COMUNICAZIONI.....	16
1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO.....	20
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	25
1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO	29
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA.....	41
1.14. INCENDIO	41
1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA.....	41
1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	42
1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI.....	60
1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI.....	69
CAPITOLO II	71
ANALISI.....	71
2. GENERALITÀ	71
2.1. CONDOTTA DEL VOLO.....	71
2.2. FATTORE TECNICO	72
2.3. FATTORE AMBIENTALE.....	74
2.4. FATTORE UMANO.....	75
2.5. FATTORE ORGANIZZATIVO.....	78

2.6.	SOPRAVVIVENZA	80
	CAPITOLO III.....	81
	CONCLUSIONI.....	81
3.	GENERALITÀ	81
3.1.	EVIDENZE	81
3.2.	CAUSE.....	82
	CAPITOLO IV.....	83
	RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA.....	83
4.	RACCOMANDAZIONI.....	83
4.1.	RACCOMANDAZIONE ANSV-1/829-22/1/A/25.....	83
4.2.	RACCOMANDAZIONE ANSV-2/829-22/2/A/25.....	84
4.3.	RACCOMANDAZIONE ANSV-3/829-22/3/A/25.....	85

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV), istituita con il decreto legislativo 25 febbraio 1999 n. 66, è 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

ADF: Automatic Direction Finding Equipment, radiogoniometro automatico.

ADI: Attitude Director Indicator

ADS-B: Automatic Dependent Surveillance–Broadcast.

AIP: Aeronautical Information Publication, Pubblicazione di informazioni aeronautiche.

ALERFA: Alert Phase, Fase di allarme (situazione durante la quale sussista apprensione per la sicurezza di un aeromobile e dei suoi occupanti).

AMSL: Above Mean Sea Level, al di sopra del livello medio del mare.

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

AOC: Air Operator Certificate, certificato di operatore aereo (COA).

ATC: Air Traffic Control, controllo del traffico aereo.

ATCO: Air Traffic Control Officer.

ATL: Aircraft Technical Logbook.

ATPL: Airline Transport Pilot Licence, licenza di pilota di linea.

ATS: Air Traffic Services, servizi del traffico aereo.

BFU: Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung, Autorità investigativa tedesca per la sicurezza dell'aviazione civile.

BRIEFING: descrizione preventiva di manovre o procedure.

CAT: Commercial Air Transport, trasporto aereo commerciale.

CAVOK: condizioni di visibilità, copertura nuvolosa e fenomeni del tempo presente migliori o al di sopra di soglie o condizioni determinate.

CFIT: Controlled Flight Into or Toward Terrain.

CHECK LIST (scritto anche **CHECKLIST**): lista dei controlli.

CLP: Collective Lever Position.

COCKPIT: cabina di pilotaggio.

CPL: Commercial Pilot Licence, licenza di pilota commerciale.

CRM: Crew Resource Management, si definisce come l'uso efficace, da parte dell'equipaggio di volo, di tutte le risorse disponibili, al fine di assicurare operazioni di volo efficienti ed in sicurezza.

CSO: capo sala operativo.

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

DCU: Data Collection Unit.

DETRESFA: Distress Phase, Fase di pericolo (situazione in cui vi è ragionevole certezza che un aeromobile ed i suoi occupanti siano minacciati da grave ed imminente pericolo o che necessitino di assistenza immediata).

DME: Distance Measuring Equipment, apparato misuratore di distanza.

DVE: Degraded Visual Environment.

EASA: European Union Aviation Safety Agency, Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea.

EECU: Engine Electronic Control Unit.

E-GPWS (scritto anche **EGPWS**): Enhanced Ground Proximity Warning System, sistema di avviso di prossimità col terreno.

ELT: Emergency Locator Transmitter, apparato trasmittente per la localizzazione di emergenza.

ENAC: Ente nazionale per l'aviazione civile.

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

EOC: End Of Conversion.

FDM: Flight Data Monitoring.

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

FFS: Full Flight Simulator.

FIC: Flight Information Center, Centro informazioni di volo.

FOM: Flight Operation Manager.

FPL: Flight Plan, piano di volo.

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

GPS: Global Positioning System, sistema di posizionamento globale.

GS: Ground Speed, velocità al suolo.

H: Helicopter.

HEMS: Helicopter Emergency Medical Service.

HTL: Helicopter Technical Logbook.

IAS: Indicated Air Speed, velocità indicata rispetto all'aria.

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

IDLE: posizione delle leve che comandano la potenza dei motori corrispondente al minimo regime.

IFR: Instrument Flight Rules, regole del volo strumentale.

ILS: Instrument Landing System, sistema di atterraggio strumentale.

IMC: Instrument Meteorological Conditions, condizioni meteorologiche di volo strumentale.

INCERFA: Uncertainty Phase, Fase di incertezza (situazione in cui esista incertezza sulla sicurezza di un aeromobile e dei suoi occupanti).

IR: Instrument Rating, abilitazione al volo strumentale.

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

LOC-I: Loss Of Control In-flight

LOC-G: Loss Of Control Ground

MCCI: Multi-Crew Cooperation Instructor.

MEA: Minimum En-route Altitude, altitudine minima di rotta.

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

MSA: Minimum Sector Altitude, altitudine minima di settore.

MO: manuale operativo.

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.

NVIS: Night Vision Imaging Systems.

OCC: Operation Control Center.

OFP: Operating Flight Plan.

PF: Pilot Flying, pilota che aziona i comandi.

PIC: Pilot in Command, pilota con le funzioni di comandante.

PLA: Power Lever Angle.

PMS: Power Management System.

P/N: Part Number.

QNH: regolaggio altimetrico per leggere al suolo l'altitudine dell'aeroporto.

RAIT: Regole dell'Aria – Italia.

RCC: Rescue Coordination Centre, Centro coordinamento soccorso.

RNAV: Area Navigation, metodo di navigazione che consente di volare su qualsiasi percorso di volo desiderato, definito da *waypoint* come coordinate geografiche (LAT/LONG) e non necessariamente tramite aiuti alla navigazione terrestre.

RWY: Runway, pista.

SA: SITUATIONAL (o SITUATION) AWARENESS: si definisce come tale la percezione degli elementi ambientali in un determinato intervallo di spazio e di tempo, la comprensione del loro significato e la proiezione del loro stato nell'immediato futuro.

SAR: Search and Rescue, ricerca e salvataggio.

SAS: Stability Augmentation System.

SCCAM: Servizio Coordinamento e Controllo dell'Aeronautica Militare.

SEM: Scanning Electron Microscope.

SERA: Standardised European Rules of the Air.

SHRA: Rovesci con pioggia.

SMS: Safety Management System.
S/N: Serial Number.
SPO: Specialized Operations, Operazioni specializzate.
SRGC: Safety Recommendation of Global Concern.
SRI: Surface Rainfall Intensity.
SRUR: Safety Recommendation of Union-wide Relevance.
STSB: Swiss Transportation Safety Investigation Board, Autorità investigativa svizzera per la sicurezza dei trasporti
TAF: Aerodrome Forecast, previsione di aeroporto.
TAWS: Terrain Avoidance Warning System.
TBT: comunicazioni radio terra-bordo-terra.
TSB (Canada): Transportation Safety Board of Canada, Autorità investigativa canadese per la sicurezza dei trasporti.
TWR: Aerodrome Control Tower, Torre di controllo dell'aeroporto.
UTC: Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.
VFR: Visual Flight Rules, regole del volo a vista.
VHF: Very High Frequency (from 30 to 300 MHz), altissima frequenza (da 30 a 300 MHz).
VMC: Visual Meteorological Conditions, condizioni meteorologiche di volo a vista.
VOR: VHF Omnidirectional radio Range, radiosentiero omnidirezionale in VHF.
VVF: Vigili del fuoco.

PREMESSA

L'incidente è occorso in data 5 novembre 2022, alle ore 08.30' circa (9.30' locali circa) sul promontorio del Gargano in località Apricena, ed ha interessato l'elicottero tipo A109E marche di identificazione I-PIKI.

L'ANSV è stata informata dell'incidente il giorno stesso dell'evento e nella medesima giornata ha raggiunto il luogo dell'evento, effettuando il primo sopralluogo operativo la mattina seguente.

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:

- TSB Canada in rappresentanza dello Stato di produzione dei motori.

In corso d'inchiesta, al fine di investigare in dettaglio alcuni componenti dell'elicottero, la notifica dell'evento è stata inviata anche alle seguenti autorità:

- BFU Germania, in rappresentanza dello Stato di produzione delle pompe idrauliche;
- NTSB USA, in rappresentanza dello Stato di produzione degli attuatori lineari e del GPS Trimble.
- STSB Svizzera, in rappresentanza dello Stato di produzione degli altimetri.

L'ANSV, sulla base di quanto contemplato dal regolamento UE n. 996/2010, si è avvalsa della collaborazione dell'EASA.

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 una ora.

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1. GENERALITÀ

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

1.1. STORIA DEL VOLO

In data 5 novembre 2022 l'A109E marche di identificazione I-PIKI (foto 1), volo LID 102, previsto LINI (elisuperficie San Domino Tremiti) – LINA (Eliporto Foggia), decollava per l'effettuazione di un volo schedato alle 08.19' con 5 passeggeri. L'equipaggio era costituito dal pilota e dal co-pilota.

Alle ore 8.30' circa, dopo 11' di volo, impattava il promontorio del Gargano, portandosi nella posizione finale di ritrovamento $41^{\circ} 47' 40.9''$ N, $015^{\circ} 31' 05,1''$ E sul rilievo del Gargano in corrispondenza con le pendici occidentali ad una quota (GPS) di 1554 ft.



Foto 1: elicottero A109E marche I-PIKI (fonte Alidaunia).

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

Lesioni	Equipaggio	Passeggeri	Totale persone a bordo	Altri
Mortali	2	5	7	0
Gravi	0	0	0	0
Lievi	0	0	0	0
Nessuna	0	0	0	0
Totali	2	5	7	0

1.3. DANNI RIPORTATI DALL’AEROMOBILE

A seguito dell’incidente l’elicottero è risultato distrutto subendo elevati danneggiamenti principalmente a carico della parte anteriore.

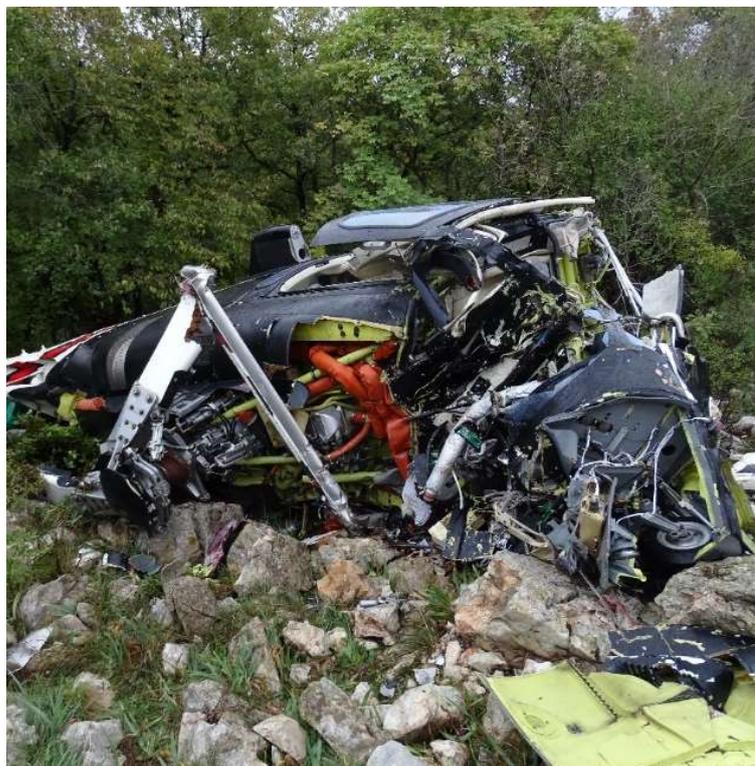


Foto 2: il relitto del A109E marche di identificazione I-PIKI.

1.4. ALTRI DANNI

Danni alla vegetazione nell'impatto dell'elicottero con il promontorio del Gargano.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Pilota

Nazionalità italiana, età 60 anni. Aveva una esperienza totale di pilotaggio di circa 8161 ore di volo, di cui circa di cui 5000 ore su ala fissa e circa 3161 ore su ala rotante. Il pilota aveva volato in IFR per circa 4800 ore su ala fissa e circa 500 ore su ala rotante.

Di seguito il dettaglio di quanto maggiormente rilevante per l'inchiesta di sicurezza:

Licenza:	ATPL(H).
Abilitazioni in esercizio:	A139, A139 (IR), AW109, AW109(IR) in corso di validità, istruttore. Qualifica MCCI in corso di validità.
English proficiency level:	livello 4 ICAO.
Controlli periodici:	aveva terminato il <i>recurrent training</i> CRM in data 26/01/2022, l' <i>SMS recurrent training</i> in data 20/06/2022 ed il corso per la prevenzione del CFIT in data 01/03/2022. <i>Proficiency check</i> effettuato mediante FFS di AW109SP effettuato in data 19/10/2022.
Controllo medico:	visita medica di prima classe in corso di validità con obbligo di correzione per deficit visivo lontano, medio e vicino.

Di seguito una tabella riassuntiva delle ore di volo complessive recentemente effettuate:

Ultimi 90 gg	Ultimi 30 gg	Ultimi 7 gg
86.49	20.20	0

Di seguito una tabella riassuntiva delle ore di volo effettuate recentemente su A109E:

Ultimi 90 gg	Ultimi 30 gg	Ultimi 7 gg
29.17	16.20	0

Aveva complessivamente volato 321.55 ore sul tipo AW109.

Co-pilota

- Generalità: nazionalità italiana, età 39 anni.
- Licenza: CPL(H).
- Abilitazioni in esercizio: AW169, AW169 (IR), AW139, AW139 (IR), AW109 e AW109 (IR) in corso di validità.
- English proficiency level: livello 4 ICAO.
- Controlli periodici: aveva terminato il *recurrent training* CRM in data 26/01/2022, l'*SMS recurrent training* in data 20/06/2022 ed il corso per la prevenzione del CFIT in data 10/03/2022. *Proficiency check* effettuato mediante FFS di AW109E effettuato in data 8/5/2022.
- Controllo medico: certificato medico di classe prima, in corso di validità con obbligo di correzione per deficit visivo da lontano.
- Esperienza totale di pilotaggio circa 1151.13 ore su ala rotante di cui circa 97 ore in IFR. In particolare, aveva volato 310.43 ore sul tipo AW109.
- Di seguito una tabella riassuntiva delle ore di volo complessive recentemente effettuate:

Ultimi 90 gg	Ultimi 30 gg	Ultimi 7 gg
74.06	19.11	0

Di seguito una tabella riassuntiva delle ore di volo effettuate su A109E:

Ultimi 90 gg	Ultimi 30 gg	Ultimi 7 gg
26.24	13.27	0

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Informazioni generali

L'Agusta A109E appartiene alla "Small Rotorcraft and Equivalent Category A operations" ed è un elicottero bi-motore leggero con rotore principale quadripala, rotore di coda bipala, carrello triciclo retrattile. Può essere condotto da singolo pilota.

Le informazioni circa il funzionamento dei comandi di volo, utili ai fini della trattazione sono riportate di seguito.

Il sistema dei comandi di volo consente di controllare i rotori dell'elicottero ed è costituito dal sistema di controllo del rotore principale, dal sistema di controllo del rotore di coda e dal sistema di servocontrollo.

Il sistema di controllo del rotore principale comprende a sua volta i sistemi di controllo del passo collettivo, del passo ciclico e della miscelazione dei due.

I comandi del passo collettivo, ciclico sono di tipo rigido, servoassistiti, e sono collegati rispettivamente alle leve del comando collettivo, alla stick del comando ciclico. Analoga struttura per il rotore di coda che è collegato ai pedali che ne consentono la gestione.

I comandi di volo sono costituiti da leve, leve a squadra, supporti, aste di controllo fisse e regolabili. L'elicottero possiede due attuatori lineari per il sistema di controllo sull'asse di rollio e due per il controllo sull'asse di beccheggio ed un singolo attuatore per il sistema di controllo del passo del rotore di coda.

I sistemi di controllo del passo collettivo, ciclico e anti-coppia (rotore di coda) sono dotati di regolatori dello sforzo necessario per attuare i comandi.

I movimenti della leva del collettivo (6 e 7 in figura 1) e della stick del ciclico (1 e 3 in figura 1) vengono trasmessi attraverso collegamenti separati al gruppo di miscelazione (9 in figura 1), installato sulla parte superiore della fusoliera.

Il gruppo di miscelazione è costituito da un supporto collegato ad un carrello sul quale è impernata la leva di miscelazione (14 in figura 1).

I movimenti della leva del passo collettivo provocano lo spostamento longitudinale del gruppo carrello e del gruppo leva miscelazione ad esso collegato. Il movimento longitudinale del gruppo carrello aziona le valvole dei servoattuatori inducendo una corrispondente ed uguale retrazione o estensione dei pistoni dei servoattuatori. Ciò realizza il movimento verso l'alto o verso il basso del piatto oscillante, modificando l'angolo di inclinazione delle pale del rotore principale.

I movimenti della stick del ciclico provocano la rotazione del gruppo leva di miscelazione che, attraverso un collegamento aziona le valvole dei servoattuatori inducendo una

corrispondente ed uguale retrazione o estensione dei pistoni dei servoattuatori. La combinazione di estensione e retrazione dei servoattuatori inclina il piatto oscillante con una conseguente modifica del piano di rotazione delle pale del rotore principale.

I movimenti dei pedali del rotore di coda vengono trasmessi attraverso un collegamento, provocando l'estensione o la retrazione del servo attuatore e la conseguente variazione del passo delle pale del rotore di coda.

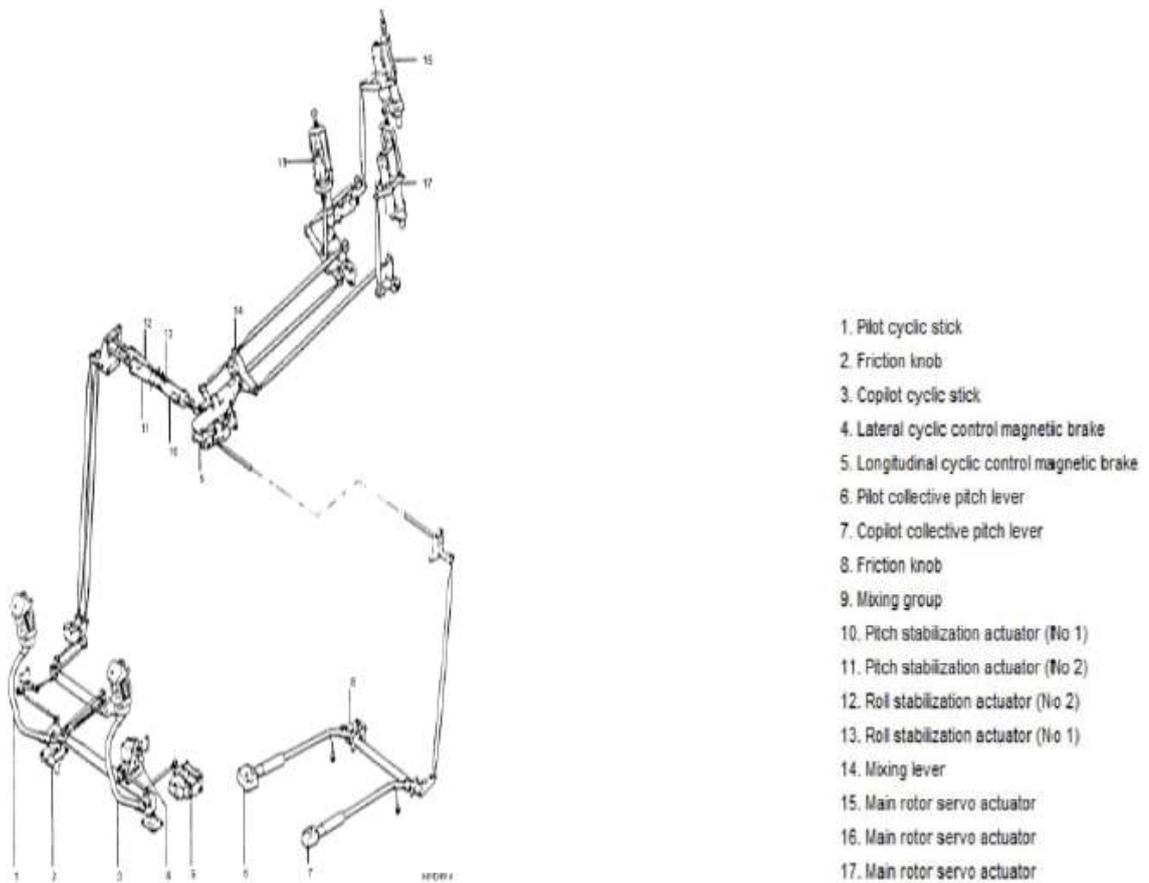


Figura 1: comandi di volo collettivo e ciclico.

Il sistema di controllo del passo ciclico è dotato di due unità di sensibilità artificiale e trim con freno magnetico. Quando il sistema autotrim non è installato o non è operativo, le unità di sensibilità artificiale e trim funzionano come due freni magnetici per consentire la variazione del punto di riferimento della stick del passo ciclico e anche per creare una sensazione artificiale per contrastare il movimento della stick dal punto di riferimento. Quando è installato il sistema autotrim, le unità di sensibilità artificiale svolgono le funzioni dei freni magnetici e incorporano anche un motore elettrico che consente la variazione automatica del centro di riferimento della stick di controllo del passo ciclico (autotrim). Quando gli attuatori lineari incorporati nel collegamento di controllo del passo ciclico, per un periodo

predeterminato, sono ad oltre il 30% della loro corsa, le unità di sensibilità artificiale intervengono automaticamente per spostare il centro di riferimento della stick del passo ciclico. L'assetto dell'elicottero viene mantenuto invariato mentre gli attuatori lineari vengono riportati nella posizione di metà corsa.

Il sistema di controllo del rotore di coda (figura 2) è costituito da due pedali collegati tramite una serie di leve, aste *push-pull* e manovelle a squadra al servo attuatore idraulico del rotore di coda. Una leva di uscita collegata all'asta di controllo trasmette i movimenti dell'attuatore al meccanismo di cambio del passo del rotore di coda. Il sistema incorpora un tubo di controllo dotato di attuatore lineare di stabilizzazione e un freno magnetico.

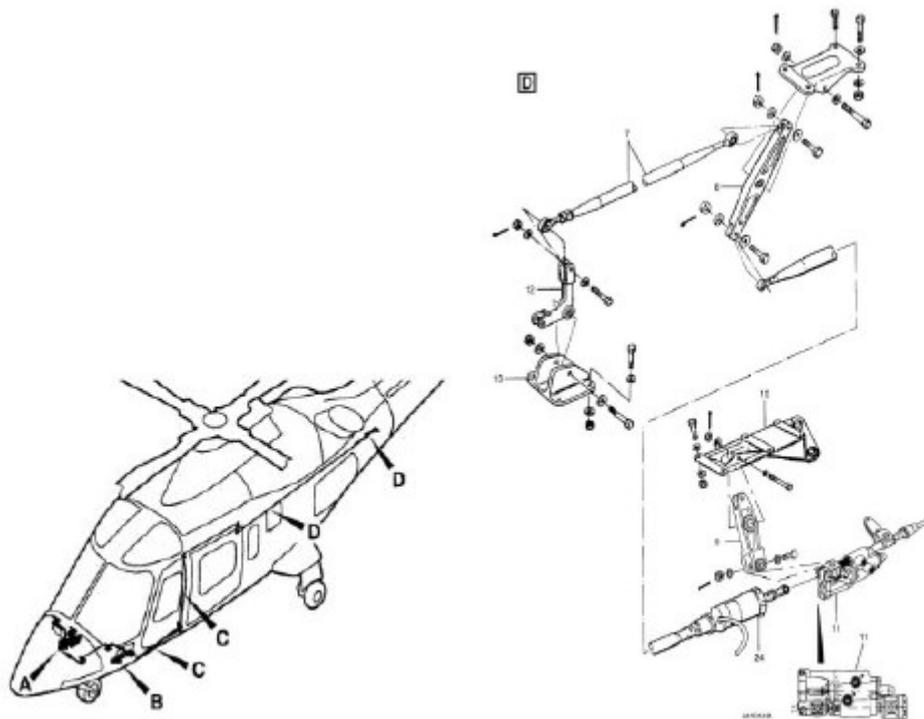


Figura 2: comandi di volo rotore di coda.

1.6.2. Informazioni specifiche

L'Agusta A109E coinvolto ha marche di registrazione I-PIKI ed è il numero di serie 11111 con MTOM di 2850 kg. Alla data dell'evento aveva 4069.28 ore di volo, 8136 atterraggi. L'A109E I-PIKI era certificato ed equipaggiato sia per il volo VFR che IFR. Era dotato di strumentazione mista analogica e digitale (foto 3).



Foto 3: cockpit dell'A109E marche di registrazione I-PIKI.

L'elicottero in questione era dotato di un sistema di navigazione GPS, *weather radar*, altimetro, radio-altimetro ed ELT. Quest'ultimo non si è attivato durante l'incidente. Il sistema di navigazione GPS era interfacciato con un display multifunzione in grado di mostrare la posizione dell'elicottero e i rilievi in scala di colore. Tale sistema poteva comunque essere utilizzato esclusivamente come ausilio alla navigazione VFR.

In merito al radio altimetro questo era in grado di fornire avvisi di bassa altezza in funzione di parametri di settaggio.

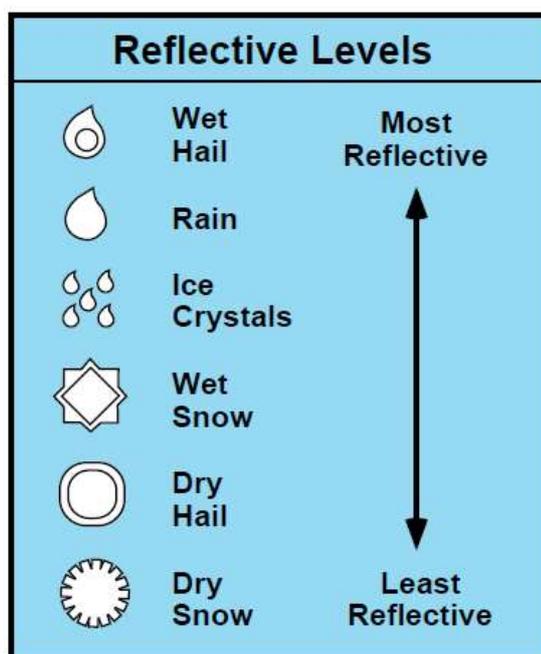
Circa il *weather radar*, il relativo manuale di funzionamento nel definirne lo scopo ed i limiti riporta le seguenti informazioni:

Airborne weather avoidance radar, as its name implies, is for avoiding severe weather, not for penetrating it. Whether to fly into an area of radar echoes depends on echo-intensity, spacing between the echoes, aircraft capabilities and pilot experience. Remember that weather radar detects only precipitation drops; it does not detect minute cloud droplets, nor does it detect turbulence. Therefore, the radar provides no assurance of avoiding instrument weather in clouds and fog. The indicator may be clear between intense echoes; this clear area does not necessarily mean it is safe to fly between the storms and maintain visual sighting of them.]

The geometry of the weather radar radiated beam precludes its use for reliable proximity warning or anti-collision protection. The beam is characterized as a cone shaped pencil beam. It is much like that of a flashlight or spotlight beam. It would be an event of chance, not of certainty, that such a beam would come upon another aircraft in flight.

Note: *Weather avoidance radar is not practical as a pilot operable terrain or collision avoidance system. Weather analysis and avoidance are the primary functions of the radar system.*

Pertanto, il principio di funzionamento è legato alla riflettività del segnale emesso in presenza di gocce d'acqua, come meglio dettagliato nella immagine seguente.



Inoltre, il *weather radar*, offriva una utilità secondaria nel supportare l'equipaggio nella *ground mapping interpretation* in funzione delle impostazioni di guadagno ed inclinazione (*gain* e *tilt*). Ad ogni modo lo strumento non consentiva di distinguere in modo univoco i ritorni dalle gocce di pioggia rispetto a quelli proveniente dal terreno. Pertanto, il manuale dello strumento chiariva come lo strumento fosse finalizzato all'evitare condizioni meteo avverse, determinabili dai ritorni delle particelle d'acqua, e non come strumento di *terrain avoidance*, come il TAWS, del quale l'I-PIKI non era dotato. In tale contesto, l'elicottero non era dotato nemmeno di registratori di volo FDR /CVR e di tracking GPS (capacità di

trasmettere la propria posizione ad una stazione di terra, utile al *flight following*¹ ed eventuale *flight monitoring*² oppure *watch*³). La non obbligatorietà di tale strumentazione per il tipo di elicottero in discussione, con MTOM inferiore a 3175 kg, in riferimento all'attività di trasporto passeggeri è conforme al Reg. EU 965/2012 air operations (CAT.IDE.H). In tale contesto si evidenzia che per gli elicotteri di MTOM maggiore o uguale ai 2250 kg con primo rilascio del Certificato di Aeronavigabilità dal 5.9.2022 in poi è prevista l'obbligatorietà di un *lightweight flight recorder* (CAT.IDE.H.191). La normativa nazionale non prevede requisiti aggiuntivi e più stringenti rispetto a quella europea.

L'elicottero era equipaggiato di DCU e EECU, entrambi unità avioniche in grado di registrare informazioni dei motori.

L'elicottero era equipaggiato con un ELT la cui attivazione automatica è legata all'intervento di *g-switch* con la seguente soglia primaria di intervento: 4.5 ± 0.5 ft/sec (2.3g).

Il giorno dell'incidente l'I-PIKI era decollato da LINA con 327 kg di carburante ed una massa di 2747 kg. A bordo vi erano due passeggeri. L'elicottero era poi decollato da LINI con 5 passeggeri e 230 kg di carburante, quindi con una massa di 2790.5 kg.

Da HTL non risultavano riportate inefficienze al decollo del volo LID 101 del 5.11.2022 e nemmeno prima del volo LID 102 terminato con l'incidente.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Il giorno precedente a quello dell'incidente il servizio di linea Foggia-Tremonti era stato condizionato dalla situazione meteo. Nel dettaglio, in data 4.11.22 nei voli LID 101 e LID 102 il servizio è stato mantenuto, tuttavia non era stato effettuato il previsto sorvolo su Vieste per condizioni meteo avverse. In foto 4 il momento del decollo da Foggia.

¹ Easy Access Rules for Air Operation ed. May 2022 - AMC1 SPA.HEMS.130(e)(2)(ii)(B) Crew requirements - **flight following**: A flight following system is a system providing contact with the helicopter throughout its operational area.

² Easy Access Rules for Air Operation ed. May 2022 - Annex I Definitions for terms used in Annexes II to VIII 49e – **flight monitoring**: in addition to the requirements defined for “flight following”:

(a) operational monitoring of flights by suitably qualified operational-control personnel from departure throughout all phases of the flight;

(b) communication of all available and relevant safety information between the operational-control personnel on the ground and the flight crew; and

(c) critical assistance to the flight crew in the event of an in-flight emergency or security issue, or at the request of the flight crew.

³ Easy Access Rules for Air Operation ed. May 2022 - Annex I Definitions for terms used in Annexes II to VIII 50b – **flight watch**: in addition to all elements defined for ‘flight monitoring’, the active tracking of a flight by suitably qualified operational-control personnel throughout all phases of the flight to ensure that the flight is following its prescribed route without unplanned deviations, diversions or delays.



Foto 4: elisuperficie LINA Foggia 04/11/2022 ore 07.40', decollo I-PIKI per effettuazione volo LID 101.

In foto 5 il momento del decollo da San Domino (telecamera rivolta in direzione circa Nord).



Foto 5: elisuperficie LINI San Domino Tremiti 04/11/2022 ore 08.05', decollo I-PIKI per effettuazione volo LID 102.

Di seguito i METAR di Foggia applicabili all'orario di effettuazione dei voli del 4.11.22;

040650Z 04003KT 340V080 9999 SCT040 13/11 Q1011=

040750Z 09004KT 060V120 9999 SCT050 15/11 Q1011=

040850Z 10006KT 9999 SCT040 17/12 Q1010=

040950Z 13007KT 9999 FEW030 SCT050 21/12 Q1009=

Il volo LID 103 del 4.11.22 è decollato da Foggia ma è rientrato annullando il servizio di collegamento, anch'esso per condizioni meteorologiche avverse. Di seguito i METAR relativi all'aeroporto di Foggia (LIBF) applicabili alla fascia oraria del decollo:

041350Z 18010KT 9999 FEW020 BKN030 20/13 Q1006=
SPECI⁴ LIBF 041423Z 19008KT 9999 TS FEW020CB BKN030 19/14 Q1006=
041450Z 21008KT 7000 -TSRA FEW020CB BKN030 19/14 Q1007=

Per quanto sopra si evince che dalle 14.23' si sarebbe verificato un temporale. Le condizioni meteo del giorno dell'incidente, 5.11.22 in termini di METAR relativi all'aeroporto di Foggia erano le seguenti:

SPECI LIBF 050600Z 29006KT 9999 FEW010 SCT015 BKN030 13/13 Q1003=
050650Z 28007KT 9999 SCT015 BKN030 14/13 Q1004=
050750Z 31011KT 9999 SCT015 BKN020 15/14 Q1004=

Di seguito invece il TAF relativo all'aeroporto di Foggia nella fascia oraria applicabile ai voli LID 101 e LID 102 del 5.11.2022:

050647 TAF LIBF 050500Z 0507/0606 29006KT 9999 BKN040 TEMPO 0507/0606 4000
SHRA BECMG 0509/0511 29018G28KT=

In foto 6 è riportata una immagine della telecamera di San Domino scattata in data 5.11.2022 alle 8.14', poco prima dell'atterraggio dell'I-PIKI.

⁴ SPECI: Aviation Selected Special Weather Report è un METAR straordinario, non programmato, che viene emesso in qualsiasi momento quando ci sono specifiche variazioni alle condizioni meteo espresse nel precedente messaggio METAR (come un cambiamento di visibilità da VFR a IFR). – Fonte SPL 11 ENAC Aprile 2021.



Foto 6: elisuperficie LINI San Domino Tremiti 05/11/2022 ore 08.14', poco prima dell'arrivo dell'I-PIKI nell'ambito del volo LID 101.

In foto 7 è riportata una immagine della telecamera di San Domino scattata in data 5.11.2022 alle 8.19', durante il decollo del LID 102, volo conclusosi con l'incidente.



Foto 7: elisuperficie LINI San Domino Tremiti 05/11/2022 ore 08.19', decollo I-PIKI per effettuazione volo LID 102.

A seguito di questo, le operazioni di ricerca, che hanno coinvolto un elicottero della Polizia, un elicottero dei Vigili del Fuoco ed uno dell'operatore, si sono protratte per oltre due ore, anche e verosimilmente per le condizioni di bassa visibilità nella zona del Gargano in prossimità di Apricena, dove poi è stato rinvenuto il relitto.

In foto 8 una immagine delle 14.08' dalla piana compresa tra Apricena verso la zona dove è avvenuto l'incidente, distante circa 3.5 km dal punto di scatto della foto.



Foto 8: condizioni meteo alle ore 14.08' del 5.11.2022 in prossimità del luogo di ritrovamento del relitto.

In foto 9 una immagine delle 15.40' circa del luogo di ritrovamento del relitto.



Foto 9: condizioni meteo alle ore 15.40' circa del 5.11.2022 nel luogo di ritrovamento del relitto.

Le immagini satellitari riferibili all'orario stimato dell'evento confermano una situazione generale di instabilità e possibile nuvolosità nell'area dove si è verificato l'incidente (figura 3 e 4).

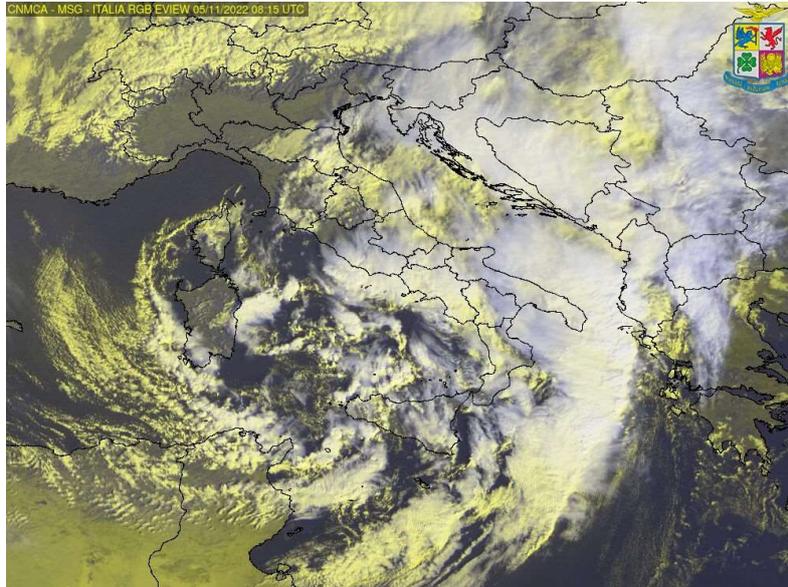


Figura 3: immagine satellitare 5.11.2024 ore 8.15'.

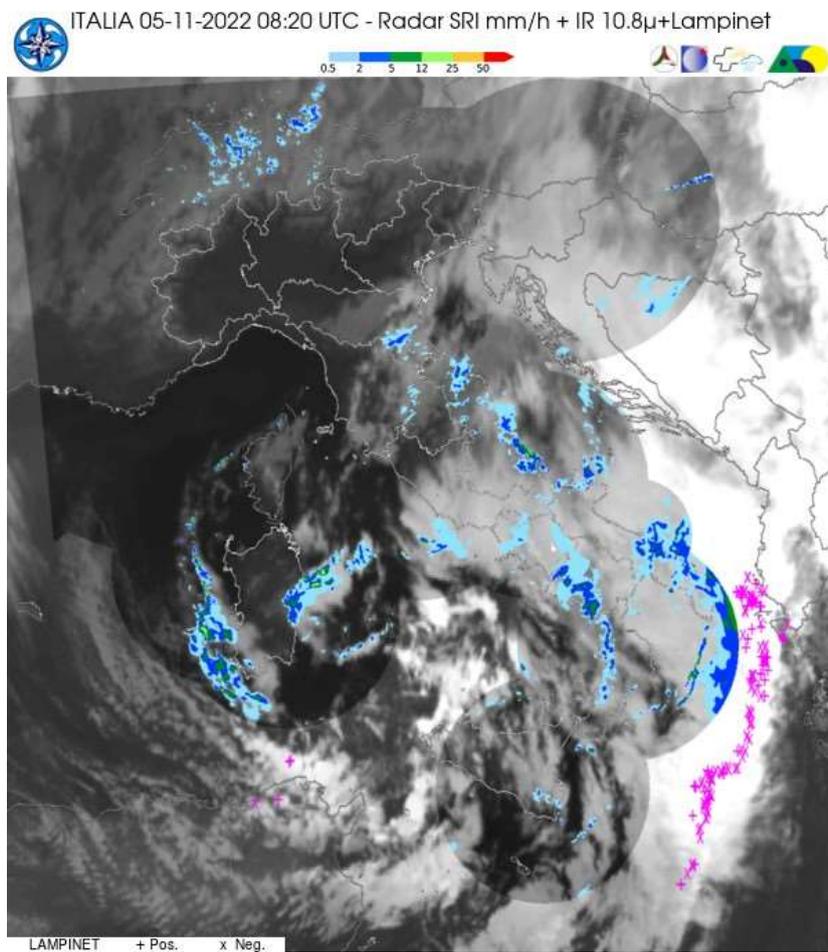


Figura 4: immagine satellitare SRI del 5.11.2024 ore 8.20'.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

Non pertinente.

1.9. COMUNICAZIONI

1.9.1. Comunicazioni TBT e telefoniche

Il volo, con nominativo LID 102, dopo il decollo avvenuto alle 8.19' circa dalle Tremiti (LINI) per Foggia (Elisuperficie, codice ICAO LINA), ha contattato il FIC poco dopo il decollo, di seguito le comunicazioni avvenute.

ORARIO UTC	STAZIONE	TESTO DELLA COMUNICAZIONE
Da 08.21'10"	LID 102	BUONGIORNO BRINDISI DA ALIDAUNIA 102
	FIC	ALIDAUNIA 102 BRINDISI BUONGIORNO A VOI
A 08.21'47"	LID 102	A 109 DA TREMITI A FOGGIA, IL DECOLLO AI 20, FOGGIA AI 40, 1500 SARA' LA QUOTA
	FIC	ALIDAUNIA 102 BRINDISI MI DA' L'EFFETTIVO DI ATTERRAGGIO
	LID 102	15 L'ATTERRAGGIO 20 IL DECOLLO
Da 08.26'51"	FIC	ALIDAUNIA 102 BRINDISI
	LID 102	AVANTI
A 08.27'15"	FIC	GIUSTO PER VOSTRA INFORMAZIONE VI ANTICIPO LA PRESENZA DI UN A169 ALL'INTERNO DELL'ATZ DI FOGGIA CHE STA OPERANDO CON UN INTERVENTO DI SOCCORSO
	LID 102	OK SI CI SIAMO SENTITI SULLA FREQUENZA DI COMPAGNIA, GRAZIE DELL'INFORMAZIONE 102
	FIC	A LEI!

Alle 8.45' avvengono comunicazioni tra FIC e Foggia TWR in merito al LID 102 che, avendo dato lo stimato di atterraggio alle 8.40', non aveva effettuato alcuna ulteriore comunicazione. Dalle 8.45' in poi il FIC effettua una serie di chiamate rivolte al LID 102 senza ottenere riscontro sia sulla frequenza di guardia 125.100 che su quella di emergenza 121.500. Il FIC chiama anche sui cellulari dei piloti ottenuti tramite l'operatore.

Di seguito si riportano le principali comunicazioni telefoniche avvenute dopo l'incidente.

Alle 9.06'57", il CSO chiama il RCC di Poggio Renatico (FE) per informare che LID 102 ha mancato il riporto e non è arrivato a destinazione, LINA. Il CSO, quindi informa l'RCC che si sta procedendo all'emissione di un messaggio di INCERFA⁵ e allo stesso tempo si sta

⁵ Fase di incertezza quando: 1) nessuna comunicazione è stata ricevuta da parte di un aeromobile entro un periodo di trenta minuti dall'orario in cui si sarebbe dovuta ricevere una comunicazione, ivi inclusa la comunicazione di "operations normal", o in cui sia stato effettuato, senza successo, un primo tentativo di stabilire le comunicazioni con tale aeromobile, quale dei due casi si verifichi per primo; oppure 2) un aeromobile manca di arrivare entro trenta minuti dall'ultimo orario stimato di arrivo notificato agli enti ATS, o stimato da essi, quale dei due casi si verifichi per ultimo.

facendo tutto quanto possibile per cercare di ristabilire un contatto con l'aeromobile. Il CSO preannuncia che in breve tempo si passerà alla fase di ALERFA⁶ se non proprio direttamente alla DETRESFA⁷.

La richiesta di DETRESFA con relativo messaggio viene emessa alle ore 09.10”.

Alle 09.13’38” il CSO telefona al Vicario dell’ACC per informare della situazione e che dopo aver attivato la fase di INCERFA si procede direttamente alla fase di DETRESFA.

Alle 13.05’53” il Vicario dell’ACC chiama il CSO per informare che al telegiornale hanno riportato il ritrovamento dell’elicottero. Il CSO non ha ancora alcuna informazione in merito.

Alle 13.11’58” il CSO conferma al Vicario che l’elicottero è stato individuato ma non ancora raggiunto. È stato attivato il soccorso alpino per accedere alla zona che pare essere impervia.

Alle 14.01’58” IL CSO comunica a SCCAM che POG SAR⁸ ha ufficializzato le fine della missione di ricerca e soccorso e che non vi è nessun superstite.

1.9.1. Tracciati radar

I dati radar relativi alla traccia primaria dell’I-PIKI nell’effettuazione del LID 101, di andata verso le Tremiti, e del volo LID 102, terminato con l’incidente, sono riportati rispettivamente in figura 5 e figura 6. Da questi si evince che all’andata, salvo le fasi di atterraggio e decollo, è stata tenuta una rotta compatibile con quella pianificata (Foggia-Apricena-Tremiti) ad una altitudine⁹ in crociera di circa 1500 ft fino al lago di Lesina con *groundspeed* in crociera compresa tra 120 e 127 kt. Durante la tratta percorsa dal LID 101 l’I-PIKI si è diretto verso le Tremiti con rotta prima circa 355° e poi, quando quasi sul mare, circa 4°, lasciandosi alla sua sinistra Apricena e alla destra il punto dove poco dopo sarebbe avvenuto l’incidente, ad una distanza di circa 3.5 km.

In merito al ritorno, pianificato Tremiti (San Domino) - Apricena-Foggia, salvo nella fase di decollo, è stata sempre tenuta una altitudine in crociera di circa 1550 ft con *groundspeed* in crociera compresa tra 131 e 150 kt, nelle ultime fasi di volo prima dell’incidente prevalentemente circa 140 kt. Il piano di volo del LID 102 era quello presentato di seguito.

⁶ Alert Phase, Fase di allarme (situazione durante la quale sussista apprensione per la sicurezza di un aeromobile e dei suoi occupanti).

⁷ Distress Phase, Fase di pericolo (situazione in cui vi è ragionevole certezza che un aeromobile ed i suoi occupanti siano minacciati da grave ed imminente pericolo o che necessitino di assistenza immediata).

⁸ RCC di Poggio Renatico (FE).

⁹ L’altitudine registrata dai dati radar è riferita al dato trasmesso dal transponder che è in relazione all’isobara standard e va corretto tenendo in considerazione il QNH. Al decollo da Foggia in data 5.11.22 il QNH per il LID 101 era 1003 hPa mentre all’orario per il LID 102 1004 hPa (ancorché l’elicottero decollasse dalle Tremiti dove il QNH locale avrebbe potuto essere leggermente differente).

Flight	Eobt	Dep	Arr	Act	Tas	Lev	Fr	Rebuilt Route
LID102	0810	LINI	LINA	A109	120	VFR	VS	APRICENA

Aftn Message

```

ZCZC CD3744
FF LIIRZEX LIBBZFX LIBAZAZX
041829 LIRFZPX
(FPL-LID102-VS
-A109/L-S/C
-LINI0810
-N0120VFR APRICENA
-LINA0020 LINI
-DOF/221105 REG/IPIKI
-E/0100 P/TBN R/V J/L
R/BLACK
NNNN

ZCZC CD3878
FF LIIRZEX LIBBZFX LIBAZAZX
050831 LIRFZPX
(DEP-LID102-LINI0820-LINA-DOF/221105)
NNNN

```

Durante la tratta percorsa dal LID 102 l'I-PIKI si è diretto verso la costa con rotta prima circa 169° e poi, quando quasi a metà della tratta su mare, circa 175° fino alla zona dell'impatto.

I dati radar presentati nelle figure 5 e 6 mostrano chiaramente l'andamento generale dei due voli e si riferiscono al dato aggregato di posizione ottenuto dall'elaborazione delle varie testate radar che hanno rilevato la posizione dell'I-PIKI durante i voli LID 101 e LID 102.

In funzione della posizione reciproca tra il radar e l'elicottero, la testata radar che ha verosimilmente rilevato con maggiore precisione il volo LID 102 è quella di Colle Marmo (Figura 6a). L'ultima posizione confermata¹⁰ è quella delle 08.29'25,703". A tale punto corrisponde una altitudine registrata di circa 1550 ft rispetto ad un QNH 1004 hPa, mentre la *groundspeed* dell'A109E I-PIKI era di 144 kt.

La posizione radar delle 8.29'25,703" trasposta in latitudine e longitudine, restituisce le coordinate 41.7964954° N 15.5202538° E ovvero un punto a circa 200 m ad Est rispetto al luogo di ritrovamento dei primi rottami. In tale contesto, occorre precisare che lo strumento radar utilizzato per la disamina del volo dell'I-PIKI è stato progettato per la gestione del traffico aereo in crociera e non per la localizzazione degli aeromobili in prossimità dei rilievi, che può essere affetto da imprecisione. Pertanto, nei limiti della precisione ottenibile dallo strumento radar utilizzato per fini investigativi, si ritiene che le coordinate individuate non debbano essere intese come indicative di un punto specifico bensì dell'area dove si trovava l'elicottero alle 8.29'25,703", coerente, infatti, con la zona di primo impatto.

¹⁰ I punti contrassegnati nel tracciato radar come barrati con un segmento orizzontale (cerchiati in rosso in figura 6) rappresentano una proiezione di quello che sarebbe stato il volo sulla base dei dati precedentemente registrati. Pertanto, l'ultima posizione realmente dovuta a una individuazione radar è quella relativa alle 08.29'25,703" evidenziata con specifica etichetta in figura 6a.



Figura 5: traccia relativa al volo LID 101 del 5.11.2022 (a sinistra rappresentazione radar e a destra trasposizione dati radar su mappa Google Earth).

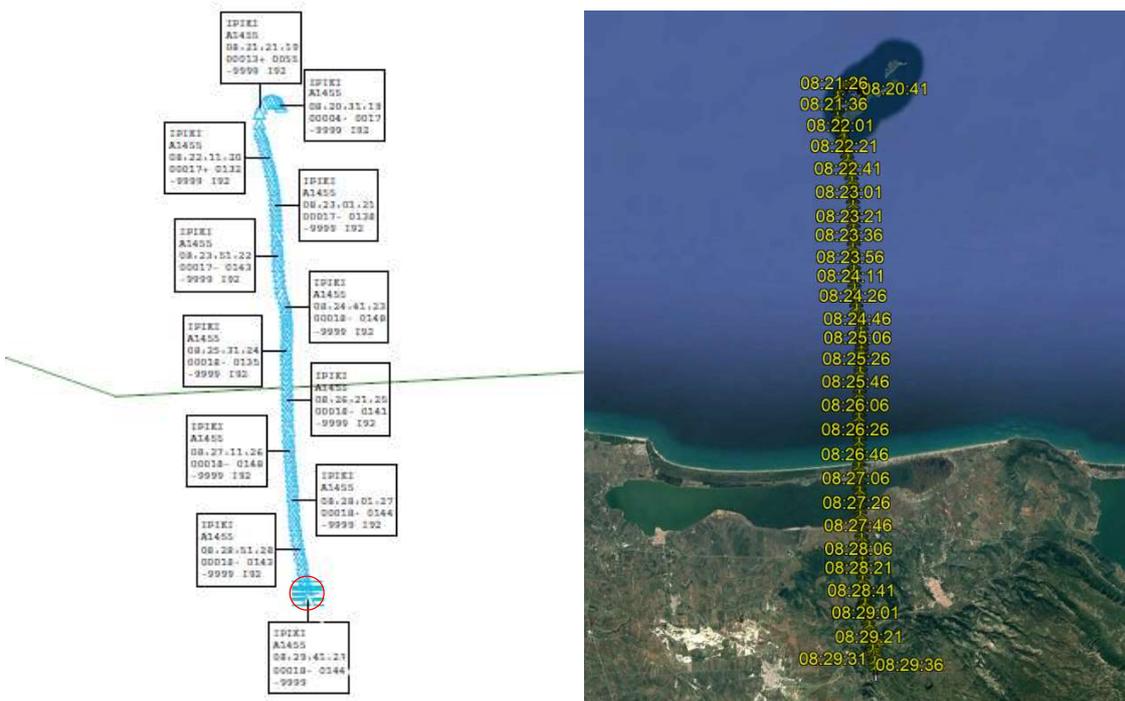


Figura 6: dai radar relativi al volo LID 102 del 5.11.2022 (a sinistra rappresentazione radar e a destra trasposizione dati radar su mappa Google Earth).

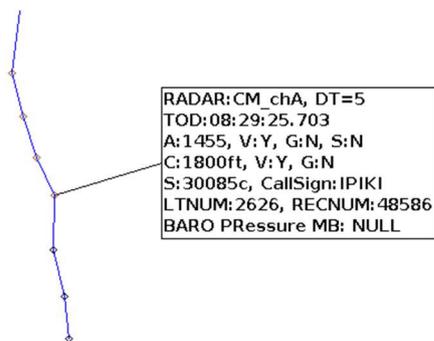


Figura 6a: dati raccolti dalla testata radar di Colle Marmo relativi al volo LID 102 del 5.11.2022. L’etichetta indica l’ultimo punto di effettiva individuazione alle 8.29’25.703”.

1.10. INFORMAZIONI SULL’AEROPORTO

Elisuperficie Isole Tremiti San Domino

Il decollo del volo conclusosi con l’incidente è avvenuto dall’elisuperficie Isole Tremiti San Domino (figura 7).

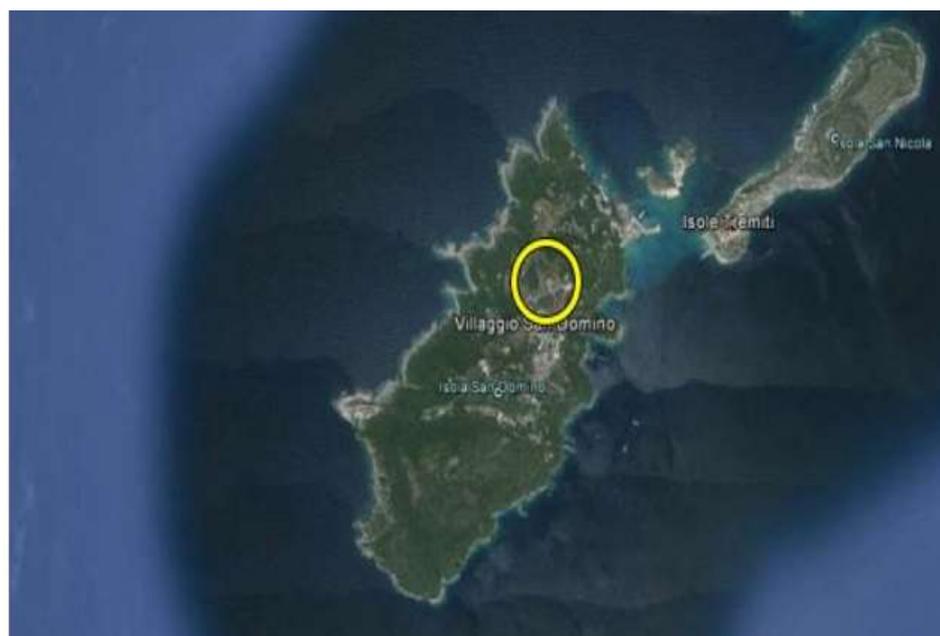


Figura 7: collocazione geografica elisuperficie San Domino.

Di seguito le informazioni salienti:

ISOLE TREMITI-SAN DOMINO COORDINATES COORDINATE	42°07.07'N 15°29.44'E
ELEVATION ELEVAZIONE	157 ft AMSL
ORIENTATION ORIENTAMENTO	050°/230° - 080°/260° - 010°/190°
CLASSIFICATION CLASSIFICAZIONE	Not Congested, Not Hostile Environment <i>Ambiente Non Ostile, Non Congestionato</i>
OPERATING USE USO OPERATIVO	Day/Night <i>Diurno/Notturmo</i>
REQUIRED PERFORMANCE CLASS CLASSE DI PRESTAZIONE RICHIESTA	PC1

SITE TYPE TIPOLOGIA DEL SITO	Cementitious Conglomerate Helipad Mixed With Green Resin. <i>Elisuperficie In Conglomerato Cementizio Misto A Resina Di Colore Verde</i>
DIMENSION DIMENSIONI	44 mt x 44 mt
FATO	35 mt x 35 mt
SIGNAGE SEGNALETICA	-White H In Yellow Circle <i>H Di Colore Bianco In Cerchio Giallo</i> -Lighted Windsock <i>Manica A Vento Illuminata</i> -System Night Lighting, Frequency For Remote Start 130.00 <i>Impianto Di Illuminazione Notturna, Frequenza Per L'accensione Notturna 130.00</i> -2 Glide Angle Indicators With QFU 050° And 260° <i>2 Indicatori Dell'angolo Di Planata Con QFU 050° E 260°</i>
MEASUREMENTS AND DISTANCES RILEVAMENTI E DISTANZE	N of the town RDL 296° VIE VOR DME 27.8 NM <i>N del paese RDL 296° VIE VOR DME 27.8 NM</i>
HELIPAD VFR WEATHER MINIMA MINIMA METEO VFR ELISUPERFICIE	Visibility 2000 mt – Ceiling 1500 ft
GPS CODE IDENTIFICATION CODICE IDENTIFICATIVO GPS	LINI

W.A.T. ISOLE TREMITI SAN DOMINO				
Maximum Take-off Mass allowed at the helipad/operating site according to Temperature and Altitude. <i>Peso Massimo consentito sull'elisuperficie/sito operativo in funzione della Temperatura e dell'Altitudine.</i> For values of temp. °C intermediates, interpolate the corresponding value of T.O.M. <i>Per valori di temperatura °C intermedi, interpolare il valore corrispondente di T.O.M.</i>				
A109E	P.A. (feet)	Max T.* al M.T.O.M.	Temp. C.*	T.O.M. kg
	157	25	30	2775
			35	2765
			40	2590

Elisuperficie Foggia

L'atterraggio previsto del volo invece conclusosi con l'incidente sarebbe stato sull'elisuperficie Foggia (figura 8).



Figura 8: collocazione geografica elisuperficie Foggia.

Di seguito le informazioni salienti:



FOGGIA COORDINATES COORDINATE	41°25.44'N 15°32.04'E
ELEVATION ELEVAZIONE	279 ft AMSL
ORIENTATION ORIENTAMENTO	165°/345° – 135°/315°
CLASSIFICATION CLASSIFICAZIONE	Not Congested, Not Hostile Environment <i>Ambiente Non Ostile, Non Congestionato</i>
OPERATING USE USO OPERATIVO	Day/Night VFR <i>VFR Diurno/Notturmo</i>
REQUIRED PERFORMANCE CLASS CLASSE DI PRESTAZIONE RICHIESTA	PC1
HELICOPTERS OPERATED ELICOTTERI IMPIEGATI	AW 109 Series, AW 169
GUARANTEED PERFORMANCE CLASS CLASSE DI PRESTAZIONE GARANTITA	PC1

SITE TYPE TIPOLOGIA DEL SITO	Cementitious Conglomerate Helipad Mixed With Green Resin <i>Elisuperficie In Conglomerato Cementizio Misto A Resina Di Colore Verde</i>
DIMENSION DIMENSIONI	35 mt Ø
FATO	26 mt Ø
SIGNAGE SEGNALETICA	-White H In Yellow Circle <i>H Di Colore Bianco In Cerchio Giallo</i> -Lighted Windsock <i>Manica A Vento Illuminata</i> -System Night Lighting, Frequency For Remote Start 130.00 <i>Impianto Di Illuminazione Notturna, Frequenza Per L'accensione Notturna 130.00</i> -2 Glide Angle Indicators With QFU 165° And 315° <i>2 Indicatori Dell'angolo Di Planata Con QFU 165° E 315°</i>
MEASUREMENTS AND DISTANCES RILEVAMENTI E DISTANZE	SW Of The City, Adjacent To The Foggia "Gino Lisa" Airport Ground. RDL 161° FGG VOR DME 0.3 NM <i>SO Della Città, Adiacente Al Sedime Aeroportuale Dell'aeroporto Di Foggia "Gino Lisa" RDL 161° FGG VOR DME 0.3 NM</i>
HELIPAD VFR WEATHER MINIMA MINIMA METEO VFR ELISUPERFICIE	Visibility 2000 mt – Ceiling 1500 ft
GPS CODE IDENTIFICATION CODICE IDENTICATIVO GPS	LINA

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

1.11.1. Generalità

Come anticipato al paragrafo 1.6.2, l'elicottero non era dotato di registratori di volo FDR/CVR, mentre era equipaggiato di DCU e EECU, entrambi unità avioniche in grado di registrare informazioni relative ai motori. In particolare, ogni motore è dotato di una DCU e di una EECU. Lo scopo della DCU è quello di archiviare vari parametri di settaggio del motore e cicli accumulati delle parti costituenti il propulsore stesso. Le EECU invece, registrano alcuni dati relativi ai guasti verificatisi durante l'ultimo volo. I codici guasto sono in relazione al valore di Ng (valore di percentuale di giri della turbina gas generator) che il motore aveva al momento dell'evento ma non hanno un riferimento temporale.

Inoltre, in relazione alla possibilità di trarre informazioni da apparati in grado di registrare, sul luogo dell'incidente sono stati rinvenuti telefoni cellulari danneggiati, i quali sono stati sottoposti ad analisi per estrazione dati presso la sezione elettronica RACIS dei Carabinieri Roma. Le informazioni estratte dai suddetti apparati non erano però riferibili all'incidente.

1.11.2. DCU e EECU - Stato di rinvenimento

Le 2 DCU (foto 10 e 11) sono state rinvenute prive di danneggiamenti.



Foto 10: DCU motore sinistro.



Foto 11: DCU motore destro.

Analogamente, le due EECU sono state rinvenute prive di danneggiamenti.



Foto 12: EECU motore sinistro (n.1).



Foto 13: EECU motore destro (n.2).

1.11.3. Dati scaricati

DCU

Di seguito i dati scaricati dalle due DCU, i quali sono sostanzialmente parametri di settaggio del motore e, quindi, non sono informazioni riferibili al volo conclusosi con l'incidente.

PW206C 3044502-02 (32202-02)				PW206C 3075869-02 (62116-03) [POST SB21]			
IS data files View Summary				GBS data files View Summary			
SYMBOL	ENG UNIT	VALUE	NEW VALUE	SYMBOL	ENG UNIT	VALUE	NEW VALUE
MGT BIAS	deg.C	120.0000		MGT BIAS	deg.C	117.0000	
TORQUE BIAS	%Q	-0.6016		TORQUE BIAS	%Q	-1.7031	
TORQUE GAIN	%%	0.9440		TORQUE GAIN	%%	0.9380	
GEAR BOX #	ID	BC0238		GEAR BOX #	ID	BC0239	
TURBO MACH #	ID	BC0238		TURBO MACH #	ID	BC0239	
AIR FRAME S/N	ID	0		AIR FRAME S/N	ID	0	
IMP_CYC_COARSE	counts	2275		IMP_CYC_COARSE	counts	2257	
IMP_CYC_FINE	counts	0.5875		IMP_CYC_FINE	counts	0.9945	
CT_CYC_COARSE	counts	2867		CT_CYC_COARSE	counts	534	
CT_CYC_FINE	counts	0.5504		CT_CYC_FINE	counts	0.4140	
PT_CYC_COARSE	counts	4338		PT_CYC_COARSE	counts	4234	
PT_CYC_FINE	counts	0.4346		PT_CYC_FINE	counts	0.9037	
ENG_RUN_COARSE	h	4589		ENG_RUN_COARSE	h	4007	
ENG_RUN_FINE	h	0.560242		ENG_RUN_FINE	h	0.326294	

EECU

Le EECU registrano codici di avaria prevalentemente per finalità di manutenzione: in tale ambito, il segnale di *fault* è spesso legato al componente che risulta malfunzionante. Nel contesto di un incidente, molte parti potrebbero risultare danneggiate esclusivamente come conseguenza dell'evento stesso e, pertanto, i dati relativi a possibili avarie devono essere interpretati nella loro completezza e nel contesto.

Di seguito si riportano i codici di guasto che sono stati rinvenuti sui due motori dell'I-PIKI e le informazioni circa il significato degli stessi.

Dati Motore sinistro (1)

Ng %	Fault	Fault word	Triggered
33.26	PLA discrete	PLADIF	Device Characterization
29.68	EEC Fail Solenoid Wraparound	EFWAIF	Command/response
28.42	PLA brake Relay wraparound	PB WAIF	command/response fault
26.13	CLP E1	CLPIF	Primary range & EOC
90.27	CLP E2	CLP2IF	Primary range & EOC
79.59	CLP	CLPIF	compensation signal
61.22	rotor speed	NRIF	speed range & speed rate & tooth range & EOC
22.56	Data collection unit	DCUIF	DCU block 5 write & no data
18.93	DCU block five	BLK5IF	DCU write timeout
38.12	Stepper (mode select) Feedback	SMFBIF	Mode select solenoid fault

I segnali di avaria relativi alla CLP (*Collective Lever Position*) e relative bobine riguardano la coerenza della posizione fisica del comando collettivo e relative bobine E1 ed E2.

Questo guasto è correlato a un segnale inviato da una delle bobine del CLP alla EECU. Il software esegue un controllo del range di funzionamento delle bobine E1 ed E2 della CLP nonché un controllo del range effettivo della CLP; se si verifica una discrepanza tra i tre valori o uno dei tre valori è fuori range, viene attivato un codice di guasto.

Evidenziato in giallo è possibile vedere un errore di velocità del rotore principale (Nr) relativo all'intervallo di velocità di rotazione e alla variazione di velocità. L'intervallo Nr è dal 20 al 127% mentre la variazione di velocità va dal -200 al +200% al secondo.

Tutti i guasti evidenziati in azzurro sono problemi di comunicazione del segnale o di convalida del segnale stesso all'interno della EECU. In particolare, il PLA (Power Lever Angle) *discrete* è un guasto dell'interruttore di gestione dell'alimentazione (PMS, Power Management System). Il PMS è un interruttore a tre posizioni (Off, Idle and Fly) a cui corrispondono input digitali nella EECU. Il PMS non ha quindi superato il controllo per la verifica che l'interruttore fosse in una posizione stabile e non in posizione di transizione tra OFF/Idle/Fly.

I guasti di *wraparound* si manifestano quando la EECU rileva una discrepanza tra il messaggio ricevuto e quello originariamente inviato. I controlli di *wraparound* possono essere completati

solo quando la EECU è alimentata. Se l'alimentazione è stata interrotta, come può accadere durante un incidente, potrebbero manifestarsi dei codici di avaria della tipologia *wraparound*. Ad esempio, in merito ai codici riferiti alla DCU, durante il normale funzionamento i dati circa il numero di cicli vengono memorizzati nella DCU all'arresto del motore come da procedura. Se avvenisse una repentina perdita di alimentazione, si potrebbe verificare un problema nella scrittura delle informazioni dalla EECU alla DCU.

Anche il *mode solenoid fault* è in relazione al guasto del solenoide di selezione della modalità quando il *feedback* del solenoide non concorda con il comando che è stato inviato. Pertanto, anche in questo caso si attiverà un errore di *wraparound*. Questo è un guasto critico che si ripercuote sul sistema di controllo, facendolo tornare alla modalità manuale.

Dati Motore destro (2)

Ng %	Fault	Fault word	Triggered
30.94	NF Trim Discretes	NFTDIF	Device Characterization
28.98	EEC Fail Solenoid Wraparound	EFWAIF	Command/response
27.79	PLA brake Relay wraparound	PB WAIF	command/response fault
25.63	CLP E1	CLPIF	EOC
89.57	CLP E2	CLP2IF	EOC
79.56	CLP	CLPIF	Excitation sum (E1 +E2) Test & compensation signal
61.45	rotor speed	NRIF	speed range & speed rate & tooth range & EOC
57.75	Nf/Q Probe A	BNFQAIF	Torque range
13.64	Data collection unit	DCUIF	DCU block 5 write & no data
11.9	DCU block five	BLK5IF	DCU write timeout
36.9	Stepper (mode select) Feedback	SMFBIF	Mode select solenoid fault

La EECU del motore 2 ha registrato i medesimi codici di guasto del motore 1, ad eccezione di quello relativo al *Torque range* registrato al 57.75% di Ng (numero di giri della turbina *gas generator*), il quale per l'appunto indica che durante il volo si è verificato un evento di valore di coppia fuori *range*.

1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO

Il relitto dell'elicottero è stato rinvenuto in posizione di coordinate 41°47'40.9" N, 015° 31' 05,1" E sul rilievo del Gargano circa in corrispondenza con le pendici occidentali ad una altitudine (GPS) di 1554 ft, adagiato sul lato destro della fusoliera (foto 2). Non vi erano evidenze di tracce di incendio. La zona dell'incidente è il promontorio del Gargano. A partire dalla posizione finale del relitto, sono state rinvenute parti dell'elicottero a circa 150 m di distanza. In figura 9 la mappa delle principali parti identificate.



Figura 9: mappa di dispersione delle principali parti identificate (mappa Google Earth).

In maggior dettaglio, a partire dal punto più distante dal relitto dell'I-PIKI:

- frammenti di rotore principale, foto 14, altitudine 1534 ft;
- frammenti di plexiglass, foto 15;
- frammento *anticollision light*, foto 16;
- antenna VHF , foto 17;
- antenna DME , foto 18;
- frammenti del rotore di coda, foto 19;
- piano orizzontale di coda, foto 20, alle stesse coordinate rotore di coda, foto 21. I mozzi delle pale collegati ad esso mostravano segni di impatto in rotazione;
- tail rotor skid, foto 22;
- antenna ADF, foto 23;
- coda elicottero, foto 24, distante circa 90 m dal relitto dell'I-PIKI;
- ELT, rinvenuto in posizione “on”, foto 25. La verifica dei sistemi COSPAS-SARSAT, operati dalla Stazione Satellitare di Bari, non ha fatto emergere rilevamenti o localizzazioni relative al trasmettitore ELT che era a bordo dell'elicottero I-PIKI;
- parte di pala di rotore principale, foto 26;
- parte di pala rotore principale, foto 27.

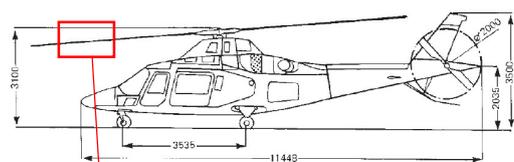


Foto 14: frammenti di rotore principale e presunta localizzazione su elicottero.



Foto 15: frammenti di plexiglass e presunta localizzazione su elicottero.

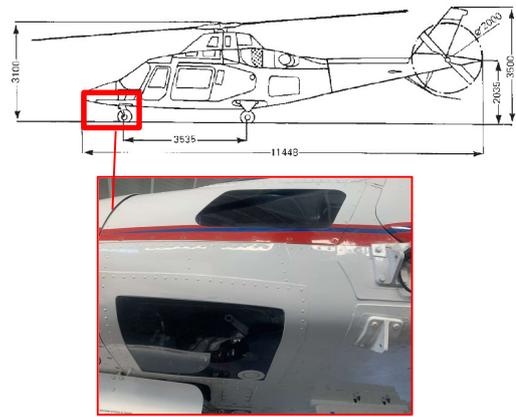


Foto 16: frammenti di luce rossa anticollision e localizzazione su elicottero.

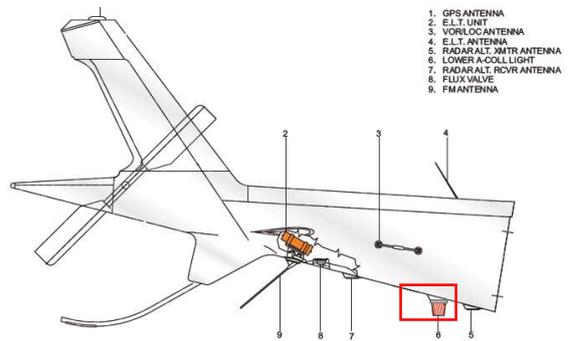
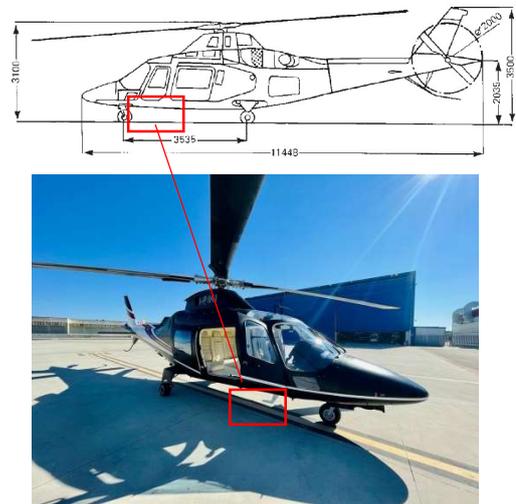


Foto 17: antenna VHF e localizzazione su elicottero.



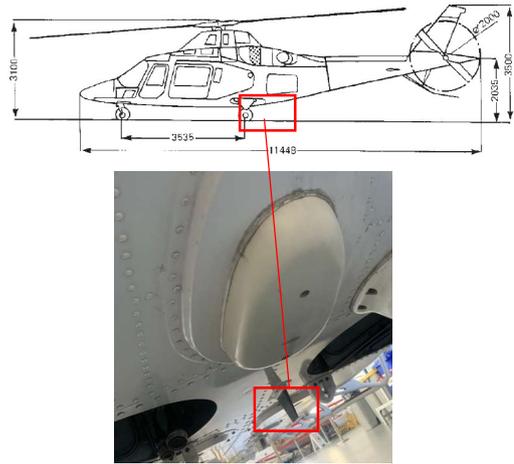


Foto 18: antenna DME e localizzazione su elicottero.

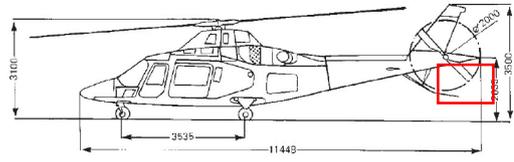


Foto 19: frammenti di coda e presunta localizzazione su elicottero.

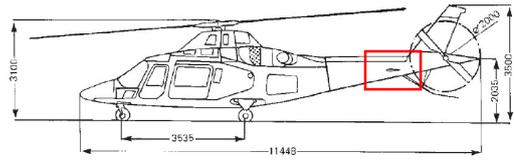


Foto 20: piano orizzontale di coda e localizzazione su elicottero.



Foto 21: rotore di coda e localizzazione su elicottero.

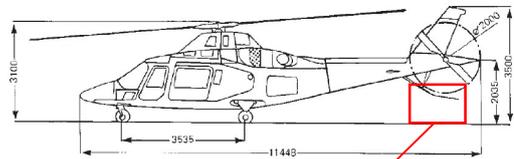
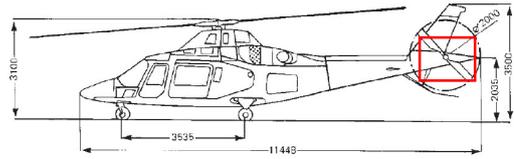


Foto 22: tail rotor skid e localizzazione su elicottero.

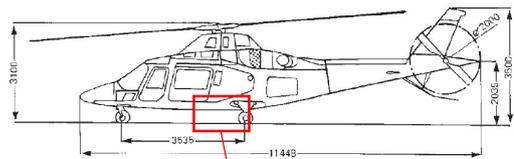


Foto 23: presunta antenna ADF e localizzazione su elicottero analogo.



Foto 24: coda elicottero.

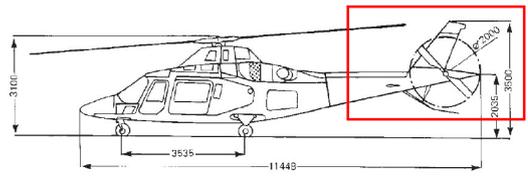


Foto 25: ELT e localizzazione su elicottero.

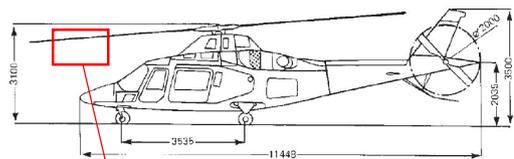
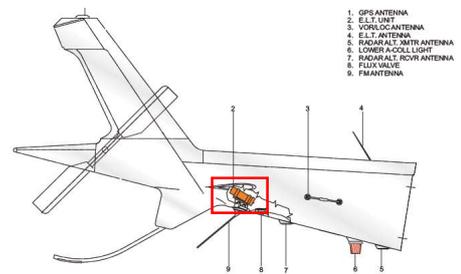


Foto 26: parte di pala di rotore principale e localizzazione esplicita su elicottero.

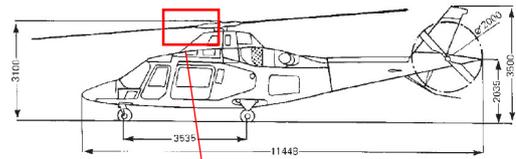


Foto 27: parte di pala di rotore principale e localizzazione esplicitiva su elicottero.

La scia di reperti realizzava al suolo una traiettoria orientata a circa 175° coerente con la traiettoria di volo ottenuta dai dati radar. Il profilo di elevazione del terreno dalla costa fino alla zona del primo punto di contatto col suolo è riportato in figura 10. Questa mostra come l'elevazione del terreno aumenti in modo relativamente veloce passando in meno di 8 nm da 0 m a circa 1550 ft, in particolare, passando nell'ultimo miglio da circa 800 ft a oltre 1500 ft.



Figura 10: variazione di altitudine dalla costa al punto di primo contatto col suolo (fonte Google Earth).

Alla dispersione dei reperti sopra riportati corrispondeva una grande quantità di vegetazione danneggiata dal passaggio dell'elicottero (foto 28-30), localmente alta dai 2 ai 4 m circa.



Foto 28: vegetazione danneggiata dal passaggio dell'elicottero.



Foto 29: vegetazione danneggiata dal passaggio dell'elicottero.

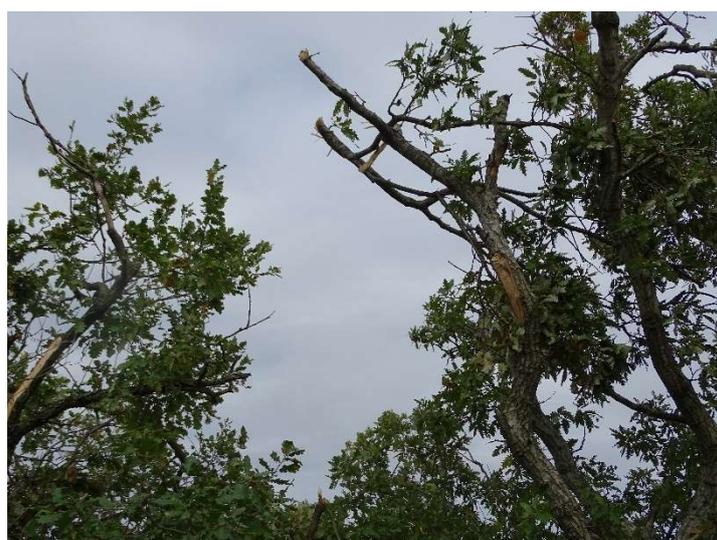


Foto 30: vegetazione danneggiata dal passaggio dell'elicottero.

La scia di rottami che andava dai primi frammenti di rotore principale fino all'ELT era di circa 60 m. Poi non venivano individuati parti significative fino alla parte di pala rotore principale di foto 27, la quale era a sua volta in prossimità del relitto a circa 90 m dalla scia di rottami sopra descritta. L'osservazione del relitto ha evidenziato come i danneggiamenti più elevati fossero a carico della parte frontale dell'elicottero (foto 31). La parte inferiore della fusoliera mostrava i segni di un energetico contatto strisciante (freccia in foto 31).



Foto 31: relitto elicottero.

Il serbatoio inferiore destro si mostrava buco e al suo interno veniva rinvenuto un ramo (foto 32).

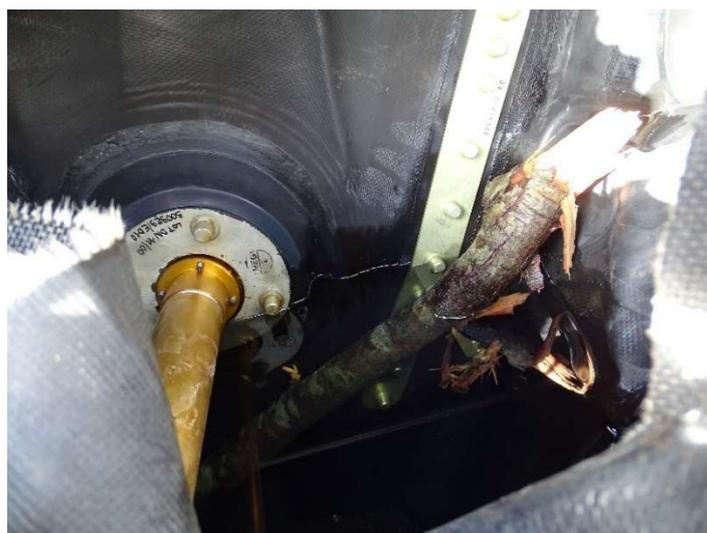


Foto 32: serbatoio buco con all'interno carburante e un ramo.

La zona su cui era posto il relitto nella sua posizione finale era quasi priva di vegetazione e con suolo prevalentemente roccioso. Le pale del rotore principale, presenti 3 su 4 (la quarta,

foto 27, divelta e rinvenuta a circa 30 m dal relitto), erano danneggiate fin quasi al mozzo e presentavano segni di impatto in rotazione (foto 33).



Foto 33: rotore principale.

Il motore sinistro, unico osservabile sul luogo dell'evento, si mostrava privo di danneggiamenti (foto 34). L'osservazione del propulsore destro, avvenuta dopo lo spostamento del relitto, evidenziava condizioni analoghe.



Foto 34: motore sinistro.

Dalla strumentazione analogica osservabile (figura 11) era possibile dedurre le seguenti indicazioni:

- altimetro pilota - numericamente circa 1400 ft, (con lancetta in posizione labile tra i 1600 e 1700 ft) con QNH impostato su 1004 hPa e 29.65 in Hg;
- altimetro di backup pilota - circa 1000 ft (con lancetta a quasi 1500 ft) con QNH 987 hPa e 29.14 in Hg;
- vertical speed - circa 200 ft/min;
- orologio - orario circa 7.00;
- altimetro co-pilota - circa 2000 ft, con QNH impostato su 1004 hPa e 29.65 in Hg;
- anemometro co-pilota - 0 kt di IAS .

Si poteva osservare la posizione delle manette motore in un range compreso tra FLIGHT e MAX, in maggiore prossimità di quest'ultimo (foto 35).



Foto 35: manette motori.



Figura 11: strumentazione.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Gli esami autoptici eseguiti sull'equipaggio di condotta hanno evidenziato come la causa della morte per entrambi i piloti sia da attribuire a conseguenze dell'impatto verificatosi durante l'incidente. Altresì, i suddetti esami hanno consentito di accertare come per entrambi non siano stati rilevati evidenti segni di patologie a carico degli organi cuore, polmoni, reni e fegato che possano aver avuto influenza causale dell'incidente. Infine, non sussistevano stati di alterazione psico-fisica indotti da sostanza stupefacenti.

1.14. INCENDIO

Non applicabile.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

L'aeromobile era dotato di ELT, tuttavia la catena di ricerca e soccorso non ha ricevuto alcun segnale da tale apparato. Le operazioni di ricerca si sono protratte per ore. In particolare, le condizioni di bassa visibilità che insistevano sul Promontorio del Gargano nei pressi del luogo ove si trovava il relitto hanno impedito l'individuazione mediante i tre elicotteri impiegati da Vigili del Fuoco, Polizia e Operatore HEMS. Le traiettorie di questi ultimi due aeromobili erano disponibili apertamente in rete internet (figura 12). Queste evidenziavano come i due elicotteri non siano riusciti ad avvicinarsi al luogo dove si è verificato l'incidente.

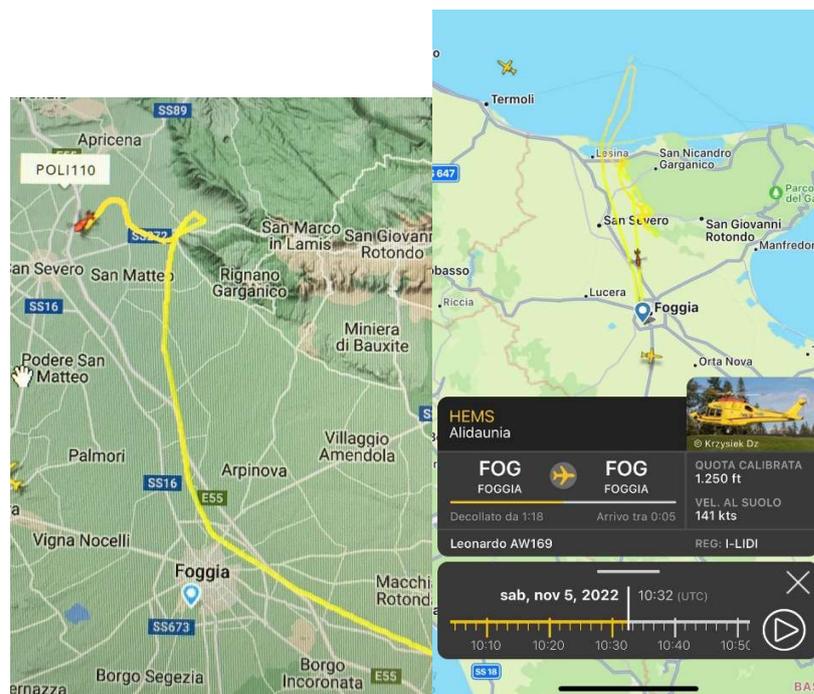


Figura 12: Tracciati dei voli I-LIDI e Poli10 (fonte Flightradar 24).

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

L'investigazione ha sottoposto numerosi componenti a verifiche di dettaglio volte ad accertarne la funzionalità nel volo terminato con l'incidente. In particolare, l'investigazione ha concentrato la propria attenzione sugli strumenti di ausilio alla navigazione, sui comandi di volo, sulle modalità di pilotaggio assistito.

1.16.1. Unità avioniche

GPS Trimble

L'A109E marche I-PIKI era dotato di un navigatore GPS Freeflight Trimble P/N 109-0822-91, il quale consentiva la navigazione GPS e di operare come sistema IFR di RNAV basico. L'apparato era in grado di registrare la traccia dei voli. È stato tentato il recupero dei relativi dati tramite l'ausilio del costruttore dell'apparato stesso. Tale tentativo non ha avuto esito positivo a causa dell'elevato livello di danneggiamento riscontrato (foto 36).



Foto 36: Freeflight Trimble.

Flight Director ed Helipilot Computer (HP) 1 e 2.

L'unità *Flight Director* in funzione dei dati di volo fornisce i comandi al ciclico laterale e longitudinale. I due *Helipilot computer* sono ridondanti e intercambiabili. Lavorano in accoppiamento con il *Flight Director* e forniscono tutti i dati necessari alla stabilizzazione sui tre assi. Tali unità avioniche non sono dotate di memoria e, comunque, l'elevato stato di danneggiamento (*Flight Director* in foto 37, HP 1 in foto 38 e HP 2 in foto 39) non ha consentito di verificarne l'eventuale funzionalità, nemmeno delle schede interne testabili separatamente.



Foto 37: Flight Director.



Foto 38: HP1.



Foto 39: HP2.

1.16.2. Pannello modalità autopilota e pannello SAS

Pannello autopilota (Flight Director Mode)

Sull'A109E la selezione delle modalità autopilota avviene mediante apposito pannello (Foto 40). Questo è dotato per ogni modo di navigazione di un interruttore che si illumina

all'attivazione mediante lampadine ad incandescenza (2 per ogni interruttore, tutte della stessa tipologia). Il Flight Director Mode (figura 13) dell'I-PIKI dopo l'incidente mostrava solo i pulsanti relativi ai modi ALT¹¹, VS¹², HDG¹³, BC¹⁴, VORAPR¹⁵ (foto 40). Gli altri non erano presenti.



Figura 13: Flight Director Selector Mode.



Foto 40: Flight Director Selector Mode dell'I-PIKI dopo l'incidente.

Le lampadine sono state smontate effettuando il test di continuità per ognuna di esse, verificando la continuità per tutte (nessun filamento interrotto).

Flight Director Mode Selector	
1 ALT	Positivo
2 ALT	Positivo
1 VS	Positivo
2 VS	Positivo
1 HDG	Positivo
2 HDG	Positivo
BC ARM	Positivo
BC CAP	Positivo
VOR A. ARM	Positivo
VOR A. CAP	Positivo

¹¹ La modalità ALT misura la pressione statica dell'altitudine e controlla l'elicottero in modo da mantenere la quota al momento dell'ingaggio.

¹² La modalità VS mantiene una velocità verticale selezionata e annulla le eventuali precedenti selezioni di ILS, GS, GA o ALT.

¹³ Quando viene selezionata la modalità HDG, il Flight Director genera i comandi necessari per virare l'elicottero per intercettare e mantenere l'impostazione selezionata sull'EHSI.

¹⁴ La modalità BC (o localizzatore inverso) viene utilizzata per effettuare avvicinamenti a strutture con limitate apparecchiature ILS.

¹⁵ La modalità VOR APR è legata all'utilizzo delle strutture VOR usandole come punti di riferimento.

È stata quindi condotta presso il laboratorio metallurgico del costruttore dell'elicottero una *light bulb analysis*. Questa al fine di valutare l'eventuale selezione di uno dei modi tra quelli i cui relativi pulsanti erano rimasti ispezionabili nell'istante immediatamente precedente l'impatto finale. Tale tecnica, infatti, può evidenziare lo stato di attivazione di una lampadina in funzione delle deformazioni del filamento e dell'eventuale morfologia della rottura dello stesso.

Tutte le lampadine, ad eccezione di quelle relative al modo ALT, hanno mostrato caratteristiche certamente assimilabili ad una condizione di modo di navigazione non ingaggiato. In foto 41 la lampadina 1 relativa all'HDG, rappresentativa comunque delle condizioni riscontrate su tutte le altre lampadine.



Foto 41: filamento della lampadina 1 relativa alla modalità HDG.

Le lampadine della modalità ALT mostravano invece alcune deformazioni (esempio di quanto riscontrato in foto 42, rappresentativa della lampadina 1 della modalità ALT).



Foto 42: filamento della lampadina 1 relativa alla modalità ALT.

Tuttavia, l'osservazione a maggiori ingrandimenti delle lampadine del modo ALT ha evidenziato per queste un maggior invecchiamento rispetto alle altre. Tale evidenza è stata considerata per valutare la deformazione riscontrata, consentendo di stabilire come anche questo modo di navigazione non fosse ingaggiato al momento dell'impatto.

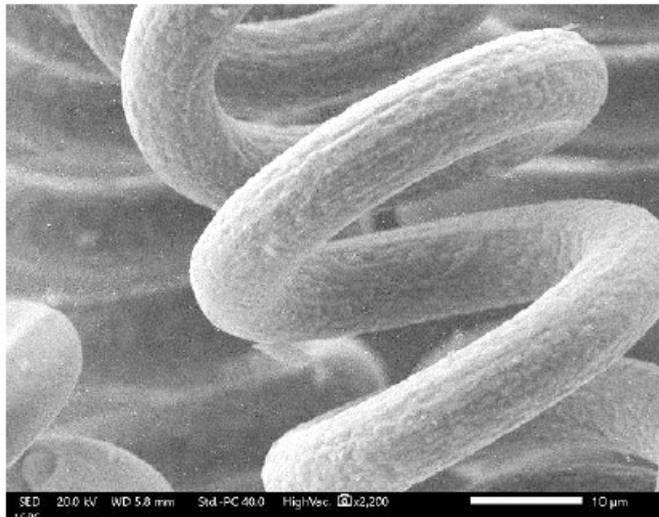


Foto 43: filamento della lampadina 2 relativa alla modalità ALT, immagine SEM. La superficie squamata è indicativa dell'invecchiamento del filamento.

Stability Augmentation System (pannello SAS)

La selezione delle modalità di stabilizzazione autopilota avviene sull'A109E mediante apposito pannello mostrato in figura 14.



Figura 14: pannello SAS.

Il pannello SAS dell'I-PIKI è stato rinvenuto come mostrato in foto 44.



Foto 44: pannello SAS dell'I-PIKI.

Le posizioni degli interruttori sono coerenti con quanto previsto per questa tipologia di apparato in assenza di alimentazione.

Il pannello SAS dell'I-PIKI è stato verificato con l'ausilio del costruttore. È stato accertato che, nonostante l'incidente, il pannello fosse sostanzialmente efficiente, fatta eccezione per l'indicazione visiva del *pitch*, la quale comunque a seguito dell'incidente mostrava un settaggio pressoché neutro al pari degli altri indicatori.

1.16.3. Indicatori di *Master Warning* e *Master Caution*.

L'A109E è dotato di 2 indicatori *Master Warning* e *Master Caution* rispettivamente per le postazioni pilota e co-pilota (numeri 6 e 7 in figura 15). Ciascun indicatore è dotato di 4 lampadine. Queste sono tutte della medesima tipologia e sono ridondanti, pertanto lo stato di attivazione del *master warning* e/o *master caution* comporta l'attivazione di tutte le lampadine del medesimo indicatore e viceversa. Inoltre, l'attivazione del *master warning/caution* è contemporanea su entrambe le postazioni.



Figura 15: indicazioni *master warning* e *master caution*.

A seguito del sopralluogo operativo ANSV sono state rinvenute le indicazioni relative al lato co-pilota e l'indicazione *master warning* relativa al lato pilota (foto 45). Quest'ultima, peraltro, presentava solo 3 lampadine su 4.



Foto 45: indicazioni *master warning* e *master caution* dell'I-PIKI (lato pilota rinvenuta solo l'indicazione *master warning*).

Le lampadine, denominate per ciascun indicatore “A”, “B”, “C” e “D”, sono state sottoposte a test di continuità ottenendo i seguenti risultati.

Master Caution & Master Warning Lights	
MCC-A	Positivo
MCC-B	Positivo
MCC-C	Positivo
MCC-D	Positivo
MWC-A	Negativo
MWC-B	Negativo
MWC-C	Negativo
MWC-D	Negativo
MWP-A	Positivo
MWP-B	Positivo
MWP-C	Positivo

È stata quindi condotta presso il laboratorio metallurgico del costruttore dell’elicottero una *light bulb analysis* al fine di valutare l’eventuale attivazione delle indicazioni in argomento nell’istante immediatamente precedente l’impatto finale.

Le lampadine delle indicazioni sul lato co-pilota mostravano ampie deformazioni dei filamenti (esempi in foto 46 e 47). L’analisi ha quindi consentito di stabilire come queste fossero accese.



Foto 46: lampadina “A” *master caution* lato co-pilota.



Foto 47: lampadina “D” *master warning* lato co-pilota.

In merito alle lampadine lato pilota dell'indicatore di *master warning*, questo hanno restituito deformazioni molto contenute (foto 48) rendendo non definito lo stato di attivazione all'impatto.



Foto 48: lampadina “A” *master warning* lato pilota.

1.16.4. Altimetri.

L'A109E I-PIKI era dotato di tre altimetri,

- Altimeter Revue Thommen AG Type 3A43.22.20F.05.1FU SN 1044745 (lato co-pilota);
- Altimeter encoder (primario lato pilota);
- Altimeter Revue Thommen AG Type 3A43.22.20F.05.1AL SN 1000547 (secondario lato pilota).

Tali apparati sono stati esaminati con l'ausilio del costruttore degli stessi al fine di verificare la sussistenza di eventuali anomalie che possano aver pregiudicato il funzionamento.

I danneggiamenti riscontrati erano tutti riconducibili agli urti subiti nell'incidente e non sono state trovate evidenze che potessero far ritenere che gli stessi non fossero funzionanti nel volo terminato con l'incidente.

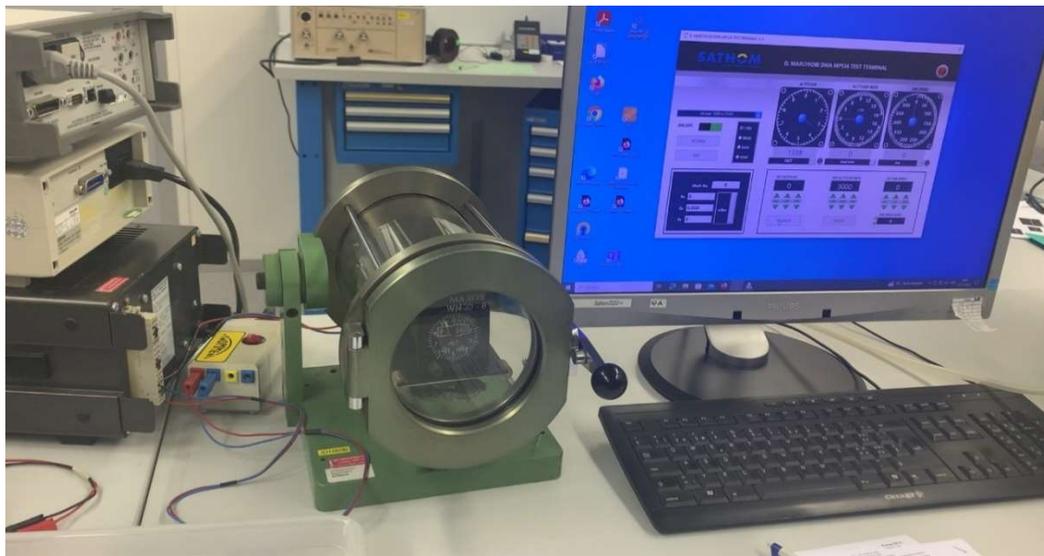


Foto 49: attività di test effettuata sull'altimetro lato copilota.

1.16.5. Alimentazione idraulica e attuatori comandi di volo.

Al fine di verificare la possibilità dell'equipaggio di governare l'elicottero è stata investigata l'alimentazione idraulica e la catena di attuazione nei componenti la cui eventuale inefficienza avrebbe potuto comportare limitazioni al mantenimento del controllo dell'aeromobile.

Pompe idrauliche

L'A109E è dotato di due impianti idraulici indipendenti, alimentati da due pompe idrauliche. Questo rende remota la possibilità che possa verificarsi una totale assenza di alimentazione idraulica. Ad ogni modo, sono state sottoposte a verifica le pompe (foto 50 e 51), riscontrando la sostanziale efficienza di entrambe anche a valle dell'incidente.



Foto 50: pompa idraulica S/N 383 P/N 4212401.

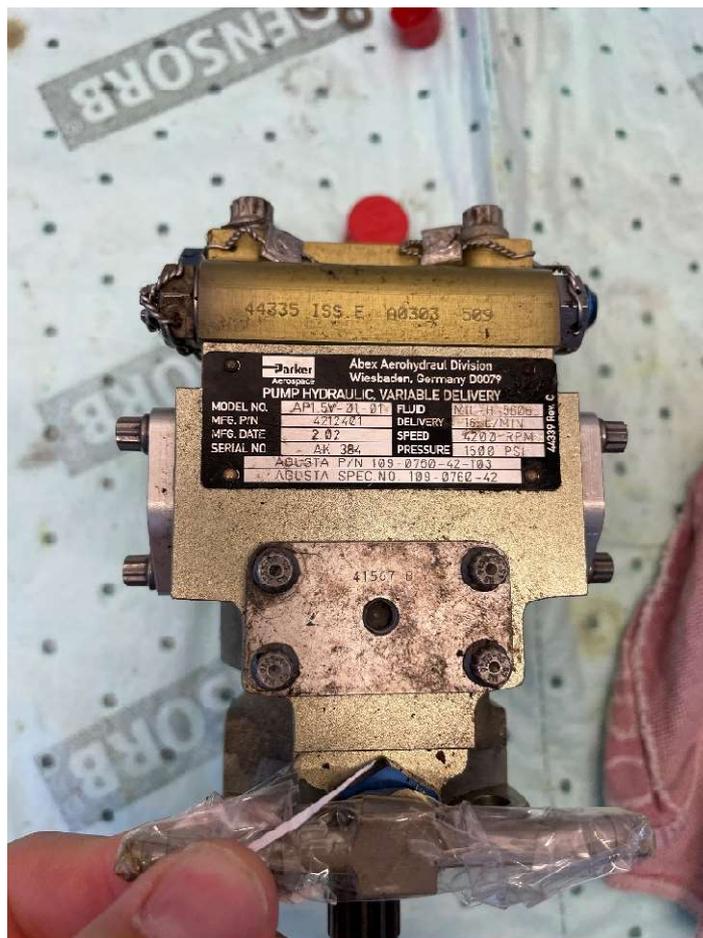


Foto 51: pompa idraulica S/N 384 P/N 4212401.

Gruppo filtri

Ciascuno dei due impianti idraulici dell'A109E è dotato di un proprio elemento filtrante. Questi (foto 52 e 53) sono stati esaminati anche con l'ausilio del costruttore delle parti in discussione, non riscontrando anomalie che possano averne compromesso il normale funzionamento in esercizio.

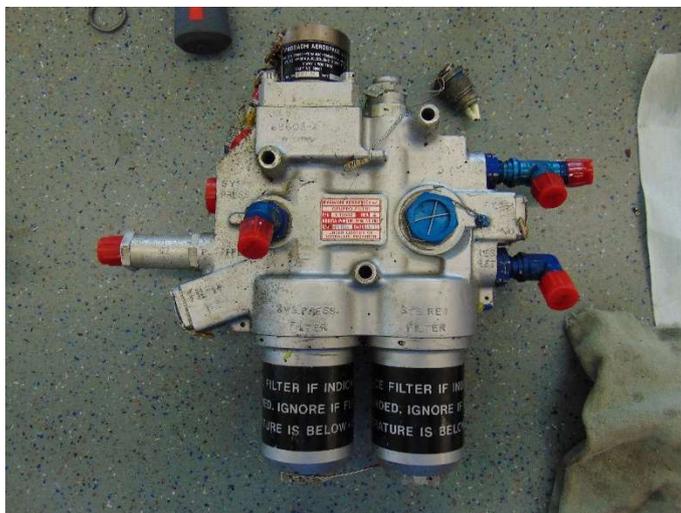


Foto 52: gruppo filtrante S/N MM1104 P/N 1-12042.



Foto 53: gruppo filtrante S/N MM1105 P/N 1-12042.

Attuatori lineari

L'A109E è dotato di 5 attuatori lineari per la funzione di *autotrim* relativa ai tre assi: due attuatori in parallelo per l'asse di rollio, due attuatori in parallelo per l'asse di beccheggio ed un attuatore singolo per l'asse di imbardata. Gli attuatori sono stati analizzati con il supporto del costruttore nel tentativo di verificarne lo stato di efficienza durante il volo dell'I-PIKI terminato con l'incidente. Gli attuatori devoluti alla funzione di *autotrim* per gli assi di rollio e beccheggio a seguito dell'incidente hanno riportato evidenti danneggiamenti (foto 54). Tuttavia, in corso di inchiesta non sono emerse evidenze che facciano ritenere che possano

aver mostrato anomalie di funzionamento durante il volo terminato con l'incidente. L'attuatore lineare relativo all'asse di imbardata ha restituito evidenze simili, mostrando comunque un livello di danneggiamento esterno inferiore (foto 55).



Foto 54: attuatori lineari relativi agli assi di rollio (p/n 401-23-73-909 s/n non leggibile; p/n 401-23-73-909 s/n 99013651) e beccheggi (p/n 401-23-73-908 s/n non leggibile; p/n 401-23-73-908 s/n 00024166).



Foto 55: attuatore lineare relativo all'asse di imbardata P/N 401-23-73-905 s/n 97012390.

Attuatori idraulici Main Rotor e Tail Rotor

L'A109E è dotato di 3 attuatori idraulici per comandare il funzionamento del piatto oscillante del rotore principale (*Main Rotor*, gli attuatori sono indicati con colori rosso, giallo e blu) e di un attuatore per il rotore di coda.

Gli attuatori sono identici (stesso P/N) e vengono caratterizzati nelle posizioni rosso, giallo e blu con l'installazione degli attacchi. Tale caratterizzazione conferisce un P/N differente al complessivo dotato di adattatori.

Nel merito degli attuatori del rotore principale rosso P/N 204-28007-00 S/N 3655 e giallo P/N 205-28007-00 S/N 5103 (PP/NN riferiti ai complessivi allestiti con relativi agganci specifici), questi non mostravano segni di danneggiamento (foto 56 e 57) e la prova al banco ha dimostrato la loro sostanziale efficienza anche a seguito dell'incidente.

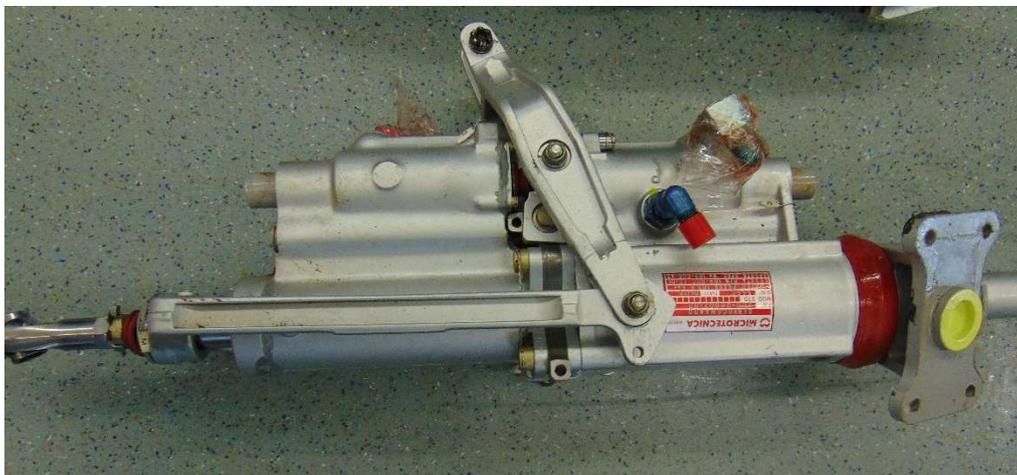


Foto 56: attuttore idraulico P/N 204-28007-00 S/N 3655.

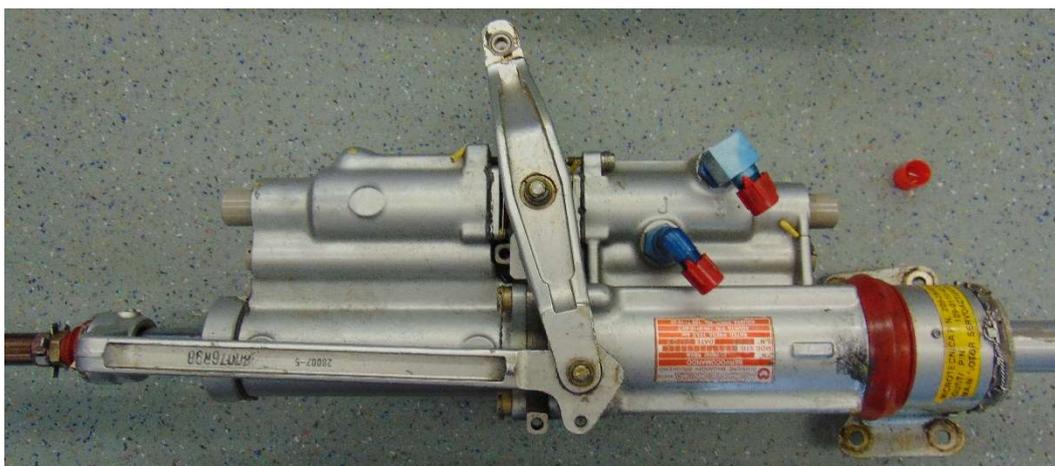


Foto 57: attuttore idraulico P/N 205-28007-00 S/N 5103.

In merito all'attuatore giallo, questo mostrava una targhetta identificativa relativa alla sola parte di attuazione riportante il P/N 01-280007REV.B (foto 58).

Tale identificativo era relativo ad una vecchia configurazione dell'attuatore. Tuttavia, le verifiche effettuate fisicamente con l'ausilio del produttore dell'attuatore hanno consentito di accertare come la configurazione dell'attuatore fosse all'ultimo standard di modifica, al pari degli altri due. Pertanto, l'unica discrepanza rilevata era relativa alla targhetta, non aggiornata. Questo, quindi, non ha inficiato il funzionamento del componente.



Foto 58: attuatore idraulico P/N 205-28007-00 S/N 5103, targhetta identificativa della sola parte di attuazione.

L'attuatore blu P/N 206-28007-00 S/N 7665 mostrava alcuni danneggiamenti dovuti all'impatto avvenuto in sede di incidente (freccie in foto 59). Pertanto, alcune delle prove al banco non potevano essere effettuate. Tuttavia, nel merito di quelle effettuabili, tra le quali, quelle relative alle “*normal operation*” e “*perdite*”, l'attuatore risultava all'interno dei *range* previsti per l'efficienza.



Foto 59: attuatore idraulico P/N 206-28007-00 S/N 7665.

Infine, l'attuatore relativo al rotore di coda non mostrava alcun segno di danneggiamento ed il suo funzionamento è stato verificato con esito positivo al banco prova (foto 60).

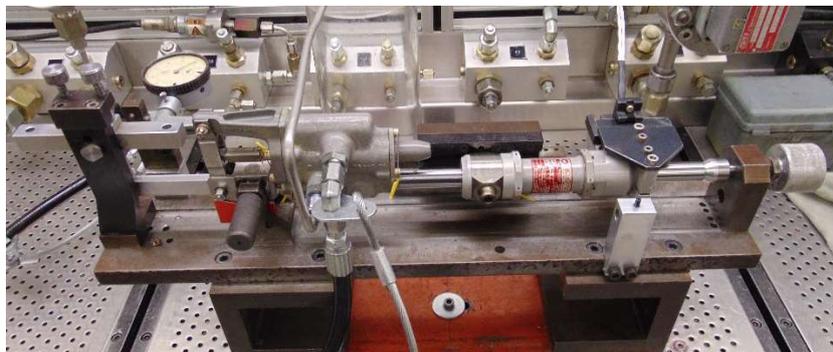


Foto 60: attuatore idraulico P/N 109-0040-51-103 S/N 952 durante il test al banco prova.

1.16.6. Analisi del combustibile.

Il combustibile presente nella cisterna dalla quale l'I-PIKI era stato rifornito è stato sottoposto ad accertamenti al fine di verificarne la conformità. I valori delle caratteristiche esaminate sono risultati nei limiti previsti dalla norma.

1.16.7. Test al simulatore di volo.

Durante l'investigazione sono stati effettuati una serie di test presso il FFS di A109E di cui dispone il produttore dell'elicottero. A tal fine sono state prese in considerazione alcune evidenze di seguito descritte.

FDR AW169 I-LIDI – direzione ed intensità del vento

In tale contesto sono stati acquisiti i dati FDR dell'elicottero AW169 marche I-LIDI che si è alzato in volo alle 9.13' per attività SAR a seguito dell'incidente. Questi sono stati analizzati nel dettaglio relativo al dato registrato di intensità e direzione del vento nella tratta di ricerca effettuata su mare dalle circa 9.30' (circa 1 ora dopo l'incidente) alle 9.50'. In quella fascia oraria il vento soffiava da Ovest-Nord-Ovest / Nord-Ovest ad una intensità media di circa 20 kt.

Dati ADS-B AW139 I-LIDE – rotte e quote

Inoltre, nell'ambito dell'inchiesta, sono state osservate le registrazioni ADS-B dei voli del suddetto AW139 marche I-LIDE, che dal medesimo operatore aereo veniva utilizzato per trasporto passeggeri nella medesima tratta del volo LID 102 terminato con l'incidente.

Infatti, i voli dell'AW139 marche I-LIDE, in quanto diversamente equipaggiato rispetto all'I-PIKI e dotato di ADS-B, sono disponibili in rete. Da una verifica dei voli effettuati per il collegamento Foggia-Termiti A/R, sia dai piloti nel volo dell'incidente dell'I-PIKI, ma anche da altri piloti dell'operatore, appare che la rotta seguita in prossimità del Promontorio del Gargano è sostanzialmente la stessa di quella del LID 101 del 5.11.2022, nota dai tracciati radar, quindi, con un sorvolo tra Apricena ed il Promontorio del Gargano, più verso quest'ultimo (in figura 16 sono mostrati 14 voli dell'I-LIDE effettuati a settembre 2022, rappresentati insieme ai due voli del giorno dell'incidente, questi ultimi noti da fonte radar). Le altitudini di crociera a cui sono stati effettuati i voli analizzati variano da circa 1300 ft a 2500 ft (figura 17); più spesso venivano tenuti 1500 ft, come nel volo terminato con l'incidente, oppure 2000 ft.

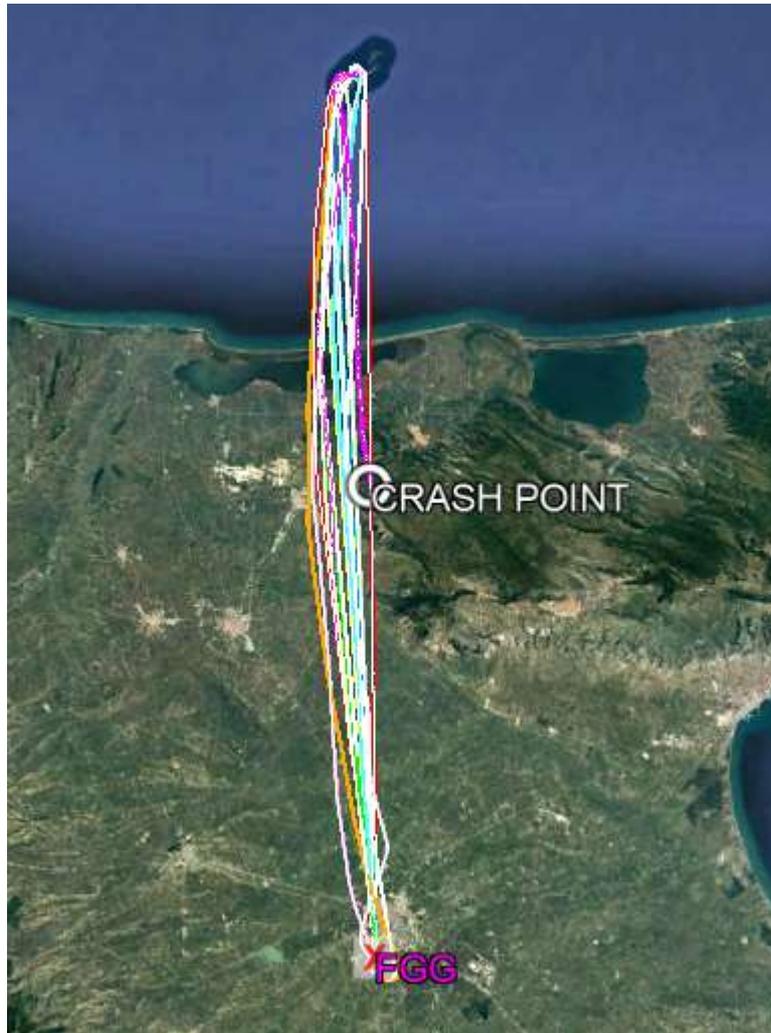


Figura 16: tracce viola, tratte volate da I-PIKI nei voli LID 101 e LID 102 del 5.11.2022, dati radar. Queste sono affiancate con altre 14 tracce di voli dell'AW139 I-LIDE.

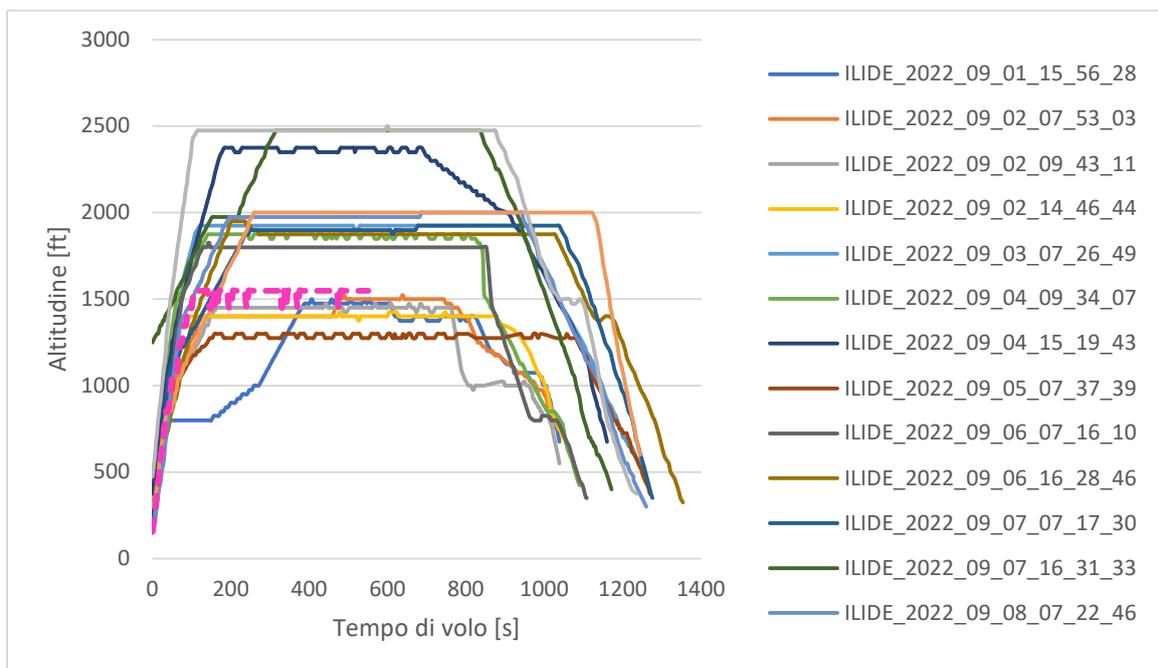


Figura 17: altitudine del volo dell'incidente (A109E I-PIKI in viola) comparata con quella di altri 14 voli effettuati sulla medesima tratta con AW139 I-LIDE.

Prove di simulazione

1^ prova – dati:

- dopo il decollo da San Domino verso Nord e successiva virata a sinistra - rotta prevista da MO, 186° (si veda paragrafo 1.17, figura 19), diretta alla periferia est di Apricena;
- azione di un vento trasversale provenienza 315° e intensità 20 kt (come registrata da FDR I-LIDI);
- 130 kt di IAS;
- 1500 ft di altitudine (sostanzialmente quella effettivamente tenuta come dimostrato dai dati radar).

Risultato 1^ prova: si verifica uno scarroccio tale da portare l'elicottero a passare tra Apricena ed il Gargano.

2^ prova – dati:

- dopo il decollo da San Domino verso Nord e successiva virata a sinistra - rotta di 178°, coerente con quella spesso praticata dagli equipaggi, leggermente più vicina al Gargano rispetto a quella prevista dal MO (si veda paragrafo 1.17, figura 19);
- azione di un vento trasversale provenienza 315° e intensità 20 kt (come registrata da FDR I-LIDI);
- 130 kt di IAS;
- 1500 ft di altitudine (sostanzialmente quella effettivamente tenuta come dimostrato dai dati radar).

Risultato 2^ prova: si verifica uno scarroccio tale da portare l'elicottero nell'area dove si è verificato l'incidente.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

Il volo terminato con l'incidente era un volo di linea schedulato, nell'ambito di un servizio affidato dalla Regione Puglia all'operatore con contratto n.006772 del 10 dicembre 2004 della durata quarantennale a partire dal 1.1.2005. Nel contratto sono stabilite, tra le numerose previsioni, anche alcune relative agli aeromobili da impiegare (art. 6) i quali devono garantire un perfetto stato di efficienza. Inoltre, gli elicotteri da utilizzare sono indicati, unitamente ai principali equipaggiamenti di questi, nell'allegato D al contratto, modificabile previa richiesta alla regione Puglia. Nel periodo in cui si è verificato l'incidente, gli elicotteri impiegati per lo stesso servizio dell'I-PIKI erano i seguenti (con indicazione dei principali equipaggiamenti):

- A109S I-LIDF: dotato di Radar meteo.
- AW109SP I-LIDG: dotato di Radar meteo, TAWS e *flight following*.
- AW139 I-LIDE: dotato di CVR/FDR, Radar meteo, EGPWS.
- AW169 EI-LID: dotato di CVR/FDR, Radar meteo, TAWS.

In Italia il servizio di linea mediante elicottero è svolto solo in Puglia dall'operatore coinvolto nell'evento. Per l'effettuazione di tale servizio, l'operatore disponeva di regolare AOC e Licenza di esercizio di trasporto aereo che consentiva l'utilizzo di aeromobili con MTOM inferiori alle 10 tonnellate e numero massimo di passeggeri inferiore a 20, tra i quali, per l'appunto, l'A109E marche di registrazione I-PIKI.

In tale contesto, la carta dei servizi edizione 2022 richiamava (paragrafo 2.2 sicurezza del viaggio) l'assenza di incidenti a far data dalla fondazione della compagnia, 1 marzo 1976, ed evidenziava nel contempo (paragrafo 2.4) come la regolarità del servizio fosse un obiettivo aziendale di fondamentale importanza. In maggiore dettaglio il testo riportava quanto segue: "L'Alidaunia garantisce una ottima regolarità in termini di effettuazione di corse programmate. In termini di effettuazione delle corse programmate l'Azienda garantisce l'effettuazione del 100% del programma. Le corse programmate ed eccezionalmente non effettuate (7 casi in 36 anni e mezzo di esercizio) sono imputabili ad un evento altrettanto eccezionale: persistente presenza di banchi di nebbia all'arrivo o alla partenza o condizioni meteorologiche oltremodo avverse. La percentuale che ne deriva è così bassa da non essere significativa. Nei casi di avverse condizioni meteo o overbooking, la corsa viene sempre effettuata con un ritardo che può variare da 30 a 60 minuti o riprogrammata al giorno successivo".

Il programma dei voli del giorno dell'incidente era il seguente (orari locali):

programmazione voli del 05/11/2022				
Volo	Da	Partenza	A	Arrivo
LID101: Foggia - Isole Tremiti				
	Foggia	08:40	Isole Tremiti	09:00
LID102: Isole Tremiti - Foggia				
	Isole Tremiti	09:10	Foggia	09:30
LID103: Foggia - Isole Tremiti				
	Foggia	15:10	Isole Tremiti	15:30
LID104: Isole Tremiti - Foggia				
	Isole Tremiti	15:40	Foggia	16:00

Per l'effettuazione di tali voli il MO prevedeva 3 tratte alternative (figura 18) con relative specifiche (figura 19), tra queste, l'indicazione della MEA.

Il MO, inoltre, definiva la MEA come: “*Minimum flight level/altitude (MEA)* Altitudine minima in rotta riportata nel manuale “*routing*” di ogni sito. Queste sono considerate altitudini preferenziali suggerite dall'operatore per lo svolgimento delle operazioni; il PIC ha la facoltà di utilizzare un'altitudine diversa se in conformità con le Regole dell'Aria”.

Le SERA (5001.f) in linea generale riportano in relazione alle altitudini VFR:” *Except when necessary for take-off or landing, or except by permission from the competent authority, a VFR flight shall not be flown:*

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

(2) elsewhere than as specified in (1), at a height less than 150 m (500 ft) above the ground or water, or 150 m (500 ft) above the highest obstacle within a radius of 150 m (500 ft) from the aircraft”.

	OPERATIONS MANUAL	Edition: 02	05-07-2019
		Revision: 05	12-10-2020
		SECTION 6	Pag. 31
OM PART-C	ROUTING LINE/HELIBUS PUGLIA REGION		

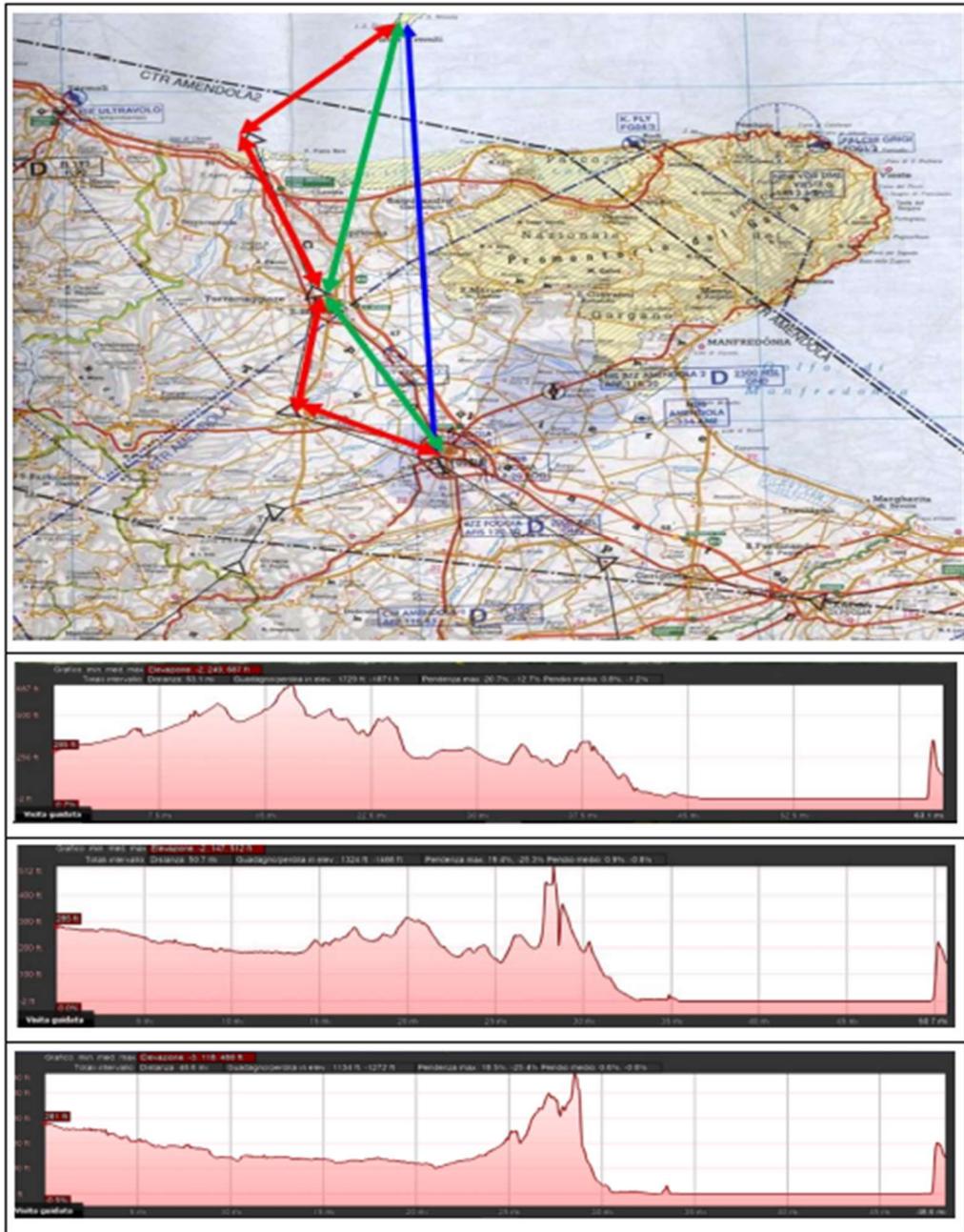


Figura 18: rotte previste dal Manuale Operativo dell'operatore per la tratta Foggia-Tremeti A/R.

6.2.2 ISOLE TREMITI SAN DOMINO

6.2.2.1 ROUTING FOGGIA – ISOLE TREMITI/SAN DOMINO

Routing FG ELISUP. ALIDAUNIA ↓ ISOLE TREMITI/ SAN DOMINO	Routing ISOLE TREMITI/ SAN DOMINO ↓ FG ELISUP. ALIDAUNIA
1) Output std route from AME - CTR	1) Input std route into AME - CTR
FG – N Lucera – S. Severo – F. Fortore – I. Tremiti ↓	I. Tremiti – F. Fortore – S. Severo – N Lucera - FG ↓
N Lucera Ds 14 NM Rb 293° Tf 7' MEA 2200 ↓	F. Fortore Ds 15 NM Rb 216° Tf 8' MEA 1700 ↓
S. Severo Ds 11 NM Rb 029° Tf 6' MEA 2200 ↓	S. Severo Ds 14 NM Rb 167° Tf 7' MEA 1900 ↓
F. Fortore Ds 14 NM Rb 347° Tf 7' MEA 1900 ↓	N Lucera Ds 11 NM Rb 209° Tf 6' MEA 2200 ↓
I. Tremiti Ds 15 NM Rb 036° Tf 8' MEA 1700	FG Ds 14 NM Rb 113° Tf 7' MEA 2200
2) Not std route	2) Not std route
FG – San Severo – I. Tremiti ↓	I. Tremiti – San Severo - FG ↓
S. Severo Ds 17 NM Rb 334° Tf 9' MEA 1800 ↓	S. Severo Ds 27 NM Rb 192° Tf 14' MEA 2100 ↓
I. Tremiti Ds 27 NM Rb 012° Tf 14' MEA 2100	FG Ds 17 NM Rb 154° Tf. 9' MEA 1800
3) Not std route – (USUAL)	3) Not std route – (USUAL)
FG – Apricena – I. Tremiti ↓	I. Tremiti – Apricena - FG ↓
Apricena Ds 22 NM Rb 349° Tf 11' MEA 1800 ↓	Apricena Ds 20 NM Rb 186° Tf 10' MEA 2000 ↓
I. Tremiti Ds 20 NM Rb 006° Tf 10' MEA 2000	FG Ds 22 NM Rb 169° Tf 11' MEA 1800

Figura 19: specifiche delle rotte previste dal Manuale Operativo dell'operatore per la tratta Foggia-Tremiti A/R.

In merito a quelli relativi alla visibilità orizzontale e distanza dalle nuvole, questi sono riportati nella tabella seguente:

SERA.5001 VMC visibility and distance from cloud minima

Regulation (EU) 2016/1185

VMC visibility and distance from cloud minima are contained in Table S5-1.

Table S5-1 ^(*)			
Altitude band	Airspace class	Flight visibility	Distance from cloud
At and above 3 050 m (10 000 ft) AMSL	A ^(**) B C D E F G	8 km	1 500 m horizontally 300 m (1 000 ft) vertically
Below 3 050 m (10 000 ft) AMSL and above 900 m (3 000 ft) AMSL, or above 300 m (1 000 ft) above terrain, whichever is the higher	A ^(**) B C D E F G	5 km	1500 m horizontally 300 m (1 000 ft) vertically
At and below 900 m (3 000 ft) AMSL, or 300 m (1 000 ft) above terrain, whichever is the higher	A ^(**) B C D E	5 km	1500 m horizontally 300 m (1 000 ft) vertically
	F G	5 km ^(***)	Clear of cloud and with the surface in sight

^(*) When the height of the transition altitude is lower than 3 050 m (10 000 ft) AMSL, FL 100 shall be used in lieu of 10 000 ft.

^(**) The VMC minima in Class A airspace are included for guidance to pilots and do not imply acceptance of VFR flights in Class A airspace.

^(***) When so prescribed by the competent authority:

- (a) flight visibilities reduced to not less than 1 500 m may be permitted for flights operating:
 - (1) at speeds of 140 kts IAS or less to give adequate opportunity to observe other traffic or any obstacles in time to avoid collision; or
 - (2) in circumstances in which the probability of encounters with other traffic would normally be low, e.g. in areas of low volume traffic and for aerial work at low levels;
- (b) helicopters may be permitted to operate in less than 1 500 m but not less than 800 m flight visibility, if manoeuvred at a speed that will give adequate opportunity to observe other traffic or any obstacles in time to avoid collision.

In merito alla nota (***) le RAIT specificano come da seguente tabella:

A e al di sotto di 900 m (3 000 ft) AMSL o 300 m (1 000 ft) AGL, a seconda di quale delle due è più alta	A ⁽²⁾ B C D E	5 km	1 500 m in orizzontale; 300 m (1 000 ft) in verticale
	F G	5 km ⁽³⁾	Fuori dalle nubi ed in contatto visivo con il suolo e/o con l'acqua
<p>(1) Quando l'altitudine di transizione è minore di 3 050 m (10 000 ft) AMSL, si deve usare FL 100 in luogo di 10 000 ft.</p> <p>(2) Sono inclusi a titolo orientativo per i piloti i minimi VMC per spazi aerei di classe A senza significare con ciò che i voli VFR siano ammessi negli spazi aerei di classe A.</p> <p>(3) Durante il giorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) possono operare con una visibilità in volo ridotta ma non inferiore a 1 500 m gli aeromobili condotti: <ul style="list-style-type: none"> - ad una IAS (Indicated air speed) di 140 nodi o meno che consenta di osservare altro traffico o eventuali ostacoli in tempo utile per evitare collisioni; oppure - in circostanze nelle quali la probabilità di incontrare altro traffico è normalmente bassa, ad esempio in aree di basso volume di traffico o per lavoro aereo a bassi livelli. b) gli elicotteri possono operare con visibilità inferiore a 1 500 m ma non inferiore a 800 m purché manovrati ad una velocità che, tenuto conto della visibilità, consenta di osservare altro traffico o eventuali ostacoli in tempo utile per evitare collisioni. 			

Nella tratta di interesse, gran parte di essa era condotta in spazio aereo G (Golf, inteso come spazio aereo non controllato dagli enti del traffico aereo). Il MO riporta, inoltre, anche la definizione di MSA: *“It is the altitude of the highest obstacle AMSL rounded up to the next 100 ft plus 1000 ft. 2000 ft will be added in mountainous areas over 3000 ft AMSL. It could be calculated by sector, or within 10 NM each side of the route. It is used in case of accidental entry into IMC, to ensure adequate obstacle clearance and allow the safe transition to IFR”*.

Il MO prevede infatti la possibilità che i voli di linea possano essere condotti anche in modalità IFR e che possa essere effettuata una transizione se necessario.

ALIDAUNIA S.r.l. Operating Flight Plan											
Date		A/C type		Reg. marks		Flight LID N°		Type ops.			
05/11/2022		AW 109 E		I-PIKI		101/102		CAT			
CAPTAIN		COPILOT		Type F.P.L.		MEA		ALT. REQ			
				VFR		1500 FT		1500 FT			
Legs		Timing				Pax					
From	To	Start	Take off	Land	Stop	Fit time	Adults	Child	Infant		
101	Foggia Tremiti										
102	Tremiti Foggia										
Altn											
CHECK POINT		track	dist	tas	time	eto	ato	time ft.	fuel on board	fuel ck.	
Apric. (rd350 FOG/19MNL/28ORT)		350°	20 NM	120 Kts	10'						
TREMITI (rd285 VIE 28.0)		005°	20 NM	120 Kts	10'						
Apric. (rd350 FOG/19MNL/28ORT)		185°	20 NM	120 Kts	10'						
FOGGIA (11 ORT)		170°	20 NM	120 Kts	10'						
RMKS		FREQUENZE / NAV				COM					
		MNL TAC 115,25 - - - - - ORT TAC 114,3 - - - - - FGG VOR 115,8 VIE VOR 112,6 AME NDB 334 . - - - . FGG NDB 340				Foggia INFO 120.01.00 Brindisi INFO 125.10/124.75 Brindisi ACC (nott.) 128.3 Amendola APP/TWR 118.85/118.2 EMERGENZE EMERGENCY 121,5 XTR EMERGENCY 7700 XTR COM FAILURE 7600 XTR UNLAWFUL INT 7500					
Met data		Weights			FUEL						
Dep		1	2	3	START/TAXI	5 kg					
		T.O.W.	T.O.W.	T.O.W.	TRIP	140 kg					
		see w&b 101/102			CONTINGENCY	7 kg					
Arr		ELW	ELW	ELW	ALTERN.	//////////					
					FINAL RESERVE	70 kg					
Altn		ALT ELW	ALT ELW	ALT ELW	ADDITIONAL FUEL	//////////					
					EXTRA FUEL						
					FUEL ON BOARD*						
O.M. 8.1.10 - Part A - rev. 01		Captain signature:				* uguale al T.O. fuel del loadsheet					

Figura 20: OFP preparato per i voli LID 101 e LID 102 del 05.11.2022.

Dall'OPF si evince che per la pianificazione dei voli del giorno dell'incidente (figura 20) l'equipaggio aveva prescelto il tragitto più breve Foggia-Apricena-Tremiti (blu in figura 19) da percorrere in VFR per il quale le MEA previste da MO sono da Foggia ad Apricena 1800 ft e da Apricena a Tremiti (San Domino) 2000 ft. Nel ritorno, da Tremiti ad Apricena 2000 ft e da Apricena a Foggia 1800 ft. Si evidenzia che la traiettoria descritta testualmente realizza una linea spezzata mentre nella rappresentazione su mappa è un segmento rettilineo blu (figura 18). In tale contesto giova ricordare che il medesimo MO prevede una tratta diretta solo per i voli HEMS, i quali hanno per loro natura un carattere di urgenza indifferibile. In tal caso la MEA indicata è di 3100 ft.

Ad ogni modo, nell' OFP del LID 102 la MEA e la ALT. REQ venivano indicate pari a 1500 ft per entrambe le tratte dei voli LID 101 (Foggia-Tremi) e LID 102 (Tremi Foggia). Nel MO si evince che la ALT. REQ è la *planned altitude*.

Nel MO non è definita una MSA per la rotta Foggia-Apricena-Tremi A/R né tale altitudine veniva richiamata nei moduli di OFP e, dunque, non era presente nemmeno nel modulo specifico compilato per i voli LID 101 e 102 del 5.11.2022.

L'ANSV ha analizzato gli OFP relativi alla tratta Foggia-Tremi A/R relativi ai tre mesi precedenti al giorno dell'incidente, riscontrando come fosse sostanzialmente molto comune per i vari equipaggi indicare per quella tratta 1500 ft di MEA e 1500 ft di ALT. REQ., ancorché il MO suggerisse differenti e più elevati valori di MEA.

Inoltre, nel MO, in aderenza a quanto previsto dal Reg. EU 965/2012, è definita la procedura di *inadvertent entry in IMC* per i voli HEMS e NVIS ma non commerciali di linea Foggia-Tremi.

Nel merito dello svolgimento effettivo delle operazioni il MO riporta come "*Commander is responsible for helicopter from the moment he/she signs the ATL before flight up to the rotors stop.*", tuttavia vengono anche dettagliate le policy e metodologie di supervisione sull'operato dei piloti in volo ed a terra. Nel caso delle operazioni CAT di collegamento Foggia – Tremi, basate per l'appunto nella *home base* di Foggia, la supervisione avviene sostanzialmente come di seguito descritto: "*At the Home Base the FOM controls and supervises that Alidaunia flights are performed in accordance with this manual and his instructions.*

The FOM randomly verifies that the Commander performs the following operations:

- *checks helicopter documents;*
- *verifies the meteorological information;*
- *fills in the ATS Flight Plan and the Operational Flight Plan;*
- *fills in loadsheet;*
- *gives assistance during passengers' embarkation (he/she can delegate it to the Copilot);*
- *gives safety briefing to passengers (he/she can delegate it to the Copilot or to the line technician properly trained) unless otherwise established (see AltMoc CAT.OP.MPA.170)."*

Ad ogni modo, nello specifico dell'*operational control* il MO recita: "*Operational control is the exercise of authority over the initiation, execution, diversion, re-routing and termination of all flights operated under the terms of Alidaunia Certification, SPO authorization or declaration, in the interest of the safety of all aircrafts and their occupants as well as the regularity and efficiency of flights in accordance with the regulations and Alidaunia policies as laid down in this manual.*

Alidaunia has appointed the following personnel to exercise operational control over any flight operated under the terms of the AOC, SPO authorization issued by the Authority and Declaration.

- 1. The FOM, while the aircrafts are on ground;*
- 2. Operations Department/OCC, providing support to FOM, while the aircrafts are on ground;*
- 3. Operations Department/OCC, with flight following software while the aircraft are in-flight;*
- 4. The Commander in shift, as soon as he/she arrives on board the aircraft, until he/she leaves the aircraft at the end of the flight*

NOTE: in-flight OPS control is entrusted EXCLUSIVELY to the Commander for the duration of the assigned shift, jointly with the OCC through skytrack, spidertrack and / or similar systems.”

L'operatore era anche dotato per l'attività di supervisione di un programma di FDM il quale però non era esteso all'intera flotta ma solo alle macchine dotate di registratore di volo.

Inoltre, nell'ambito del SMS, l'operatore ha individuato nell'*hazard log* tra i pericoli delle operazioni CAT in navigazione anche il CFIT, tuttavia, questo è ipotizzato solo per le fasi di avvicinamento e arrivo/partenza. Ad ogni modo, alla minaccia “Separazione dal terreno che scende al di sotto dei requisiti normali” vengono elencate come possibili conseguenze:

- Perdita dei riferimenti visivi (DVE).
- Entrata in condizioni meteorologiche avverse.
- Perdita di Controllo in volo (LOC-I).
- Perdita di Controllo a terra (LOC-G).
- CFIT (in volo controllato nel terreno) con esito fatale.
- Oggetti e persone non correttamente assicurati in cabina con conseguenti danni e/o lesioni.

Per mitigare tale rischio vengono elencate numerose barriere, la maggior parte delle quali sono procedure a carico dell'equipaggio; molte di queste legate alla normale condotta di un aeromobile. Si evidenziano le seguenti:

- Il volo è proibito quando vi sono elevate probabilità di incontrare condizioni di visibilità degradate.
- Monitoraggio continuo dei segni di peggioramento delle condizioni meteo.
- Interrompere il volo in presenza di strati nuvolosi associati a fenomeni pericolosi.

- Interrompere il volo in presenza di limitata visibilità in rotta con portata visiva vicino alla minima necessaria.
- Interrompere il volo in presenza di significative foschie e nebbie in rotta.
- Interrompere il volo in caso di significative precipitazioni in rotta.
- Non effettuare discese sotto l'altitudine pianificata (applicare procedura DVE).
- La rotta per quanto possibile evita il sorvolo di aree rurali, non popolate e/o di vaste aree prive di riferimenti, quali specchi d'acqua, mare, aree innevate ecc.
- Interrompere il volo in caso di un basso livello di luce Ambiente.
- Interrompere il volo in caso di mancanza di orizzonte visivo od orizzonte debolmente illuminato.
- Interrompere il volo in caso di pochi riferimenti visivi del suolo o assenza di essi.
- Eseguire la manovra di uscita dalla condizione.
- Impostare una salita, se necessario, per raggiungere quota di sicurezza.
- Diminuire, se necessario, la velocità e stabilizzare intorno ai 60-70 Kts.

Tra le barriere non devolute all'equipaggio si riportano le seguenti:

- L'ATCO rileva e riconosce la posizione/altitudine errate ed avvisa l'equipaggio di volo.
- Il radaraltimetro e il sistema TAWS, se presente, avvisa l'equipaggio di volo della separazione inadeguata del terreno.

L'ENAC effettua la supervisione dell'operatore mediante le ispezioni che sono condotte secondo uno specifico Programma di Sorveglianza, di durata biennale, definito con metodologia "*Performance Based*".

Gli audit, con argomenti differenti tra loro, sono distribuiti nell'arco del biennio e hanno come obiettivo la verifica del mantenimento dei requisiti normativi applicabili da parte delle organizzazioni certificate.

L'attività di audit prevede l'interlocazione con il Management e il personale dell'Organizzazione certificata, e viene condotta seguendo anche apposite *Check list* ENAC/EASA.

Nei tre mesi antecedenti all'incidente l'operatore dell'AW109E marche I-PIKI era stato sottoposto a 3 audit nei quali non era emersa alcuna non conformità. Nello specifico del

rispetto delle minime applicabili di quote e visibilità, queste erano state verificate con ispezioni in volo.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

1.18.1. Dichiarazioni testimoniali

Comandante dell'elicottero AW169 I-LIDI

Il pilota dell'AW169 I-LIDI era nel giorno dell'evento in servizio di elisoccorso e riferiva all'ANSV che, mentre erano in volo e stavano atterrando dopo la seconda missione del giorno, veniva informato del traffico di compagnia in arrivo (I-PIKI) il cui atterraggio a Foggia era stimato alle 9.40' locali. Dopo l'atterraggio era visibile il peggiorare delle condizioni meteo. Visto il ritardo rispetto allo stimato di arrivo, e avvertito dalla torre di Foggia del fatto che I-PIKI non fosse giunto a destinazione, nell'immediatezza pensava a un atterraggio precauzionale nell'attesa di miglioramento delle condizioni meteo. D'accordo con il Direttore Operativo della compagnia, dopo circa 40' rispetto a quello che era l'orario stimato di arrivo, è decollato con il suo equipaggio sull'I-LIDI per cercare l'I-PIKI. Per la ricerca aveva volato quella che doveva essere la loro rotta: Apricena, ex-relitto sulla litorale (EDEN V, coordinate 41.901489 N, 15.385350 E) e poi fino alle Tremiti. Riferiva all'ANSV che si attendevano di trovarli al suolo in attesa che passasse la perturbazione che sembrava stesse arrivando e che nella ricerca avevano eseguito anche la tratta sul mare. Ad ogni modo, l'ultimo punto fornito dal servizio di controllo del traffico aereo di Brindisi li indirizzava verso la zona dell'incidente. In quel frangente il *ceiling* era di circa 950 – 1000 ft, quindi costeggiavano le pendici della collina senza potersi avvicinare oltre.

Nel merito delle condizioni meteo, riferiva che nell'area delle operazioni ove si è verificato l'incidente erano mesi che il tempo era stato assolutamente favorevole al volo, fatti salvi il giorno dell'incidente e quelli immediatamente precedenti. In generale, riportava come in quella zona il tempo fosse praticamente sempre favorevole alle operazioni aeree in VFR. Circa il giorno dell'incidente, riportava che a Foggia nella mattina non c'era una ottima visibilità. Nuvoloso ma con nuvole alte. Dopo la seconda missione della giornata terminata circa alle 9.30' locali, si vedeva arrivare il brutto tempo e si ipotizzava il rimessaggio in hangar dell'I-LIDI. Il vento veniva riportato come forte, teso e non a raffiche. In particolare, ricordava che nella tratta di ricerca effettuata sul mare, impostando una prua, l'effetto del vento era quella di indurre uno scarroccio proprio verso il Gargano. In particolare, il testimone riferiva che la strumentazione a bordo gli indicava, a circa 1000 ft, più di 20 kt da Nord-Ovest, spingendo, quindi, proprio verso il Gargano. La visibilità in volo era sufficiente salvo proprio in prossimità del Gargano. Tale situazione meteo appariva essere rimasta approssimativamente

la stessa fino al giorno dopo. Stimava in termini di visibilità 3-4 km nella zona dove si è svolta la tratta dell'I-PIKI. Al mattino la nuvolosità era *overcast* con *ground contact* sempre almeno fino a 1000 ft. Vi era stata qualche goccia di pioggia ma non piovvaschi continui. L'area a Nord Ovest di Apricena veniva ricordata come libera durante il volo della ricerca mentre era molto peggiorato sulle pendici del Gargano; quindi, l'area meno volabile era proprio quella sui rilievi. Nel contesto dell'intervista rilasciata all'ANSV, ipotizzava che l'I-PIKI potesse aver seguito la radiale VOR di Foggia: essendo il pilota dell'I-PIKI esperto anche di ala fissa, potrebbe aver ritenuto possibile tenere una quota di sicurezza in VFR di 1500 ft sufficiente per la rotta Tremiti-relitto-Apricena-Foggia. In dettaglio, ipotizzando l'esecuzione di un volo HEMS, nel quale è necessario svolgere il volo contenendo al massimo i tempi, per andare alle Tremiti da Foggia nel minor tempo possibile, il pilota riferiva all'ANSV che avrebbe adottato una rotta *direct-to*, mettendo 1500 ft quota, avvalendosi della funzione NAV dell'AW169, che vola la rotta con estrema precisione, a prescindere dalla presenza di vento laterale.

Passeggero volo LID101 del 5.11.2022

Il passeggero del LID 101 del 5.11.2022 lo descriveva come un volo normale e le condizioni meteo venivano descritte come non proibitive. L'equipaggio sembrava assolutamente normale, in particolare il testimone ricordava che i piloti avevano ispezionato l'elicottero prima del decollo. La visibilità era a suo avviso sufficiente, infatti, di solito, in assenza di visibilità sufficiente l'operatore rimandava la partenza; invece, quel giorno erano partiti e anche in orario. Quel viaggio era stato tranquillo, senza raffiche di vento o vuoti d'aria, al punto che il passeggero ricordava di essersi anche brevemente addormentato. Non aveva notato alcun rumore strano oppure anomalo dell'elicottero. Ricordava che l'elicottero aveva attraversato delle nubi per un breve tratto, tra Apricena ed il Lago di Lesina. In quel frangente la visibilità stimata era comunque pari approssimativamente a meno di un centinaio di metri. Ad ogni modo, le condizioni meteo del giorno venivano ricordate migliori di quelle di altre giornate per le quali la partenza veniva rinviata o di altre ancora in cui il passeggero ricordava di aver volato anche con condizioni di visibilità dell'ordine della decina di metri stimati.

Nel merito della tratta volata, sembrava quella usuale. Infatti, capitava di passare sopra il casello autostradale di San Severo costeggiando Apricena (tra Apricena ed il rilievo del Gargano) oppure sopra Apricena. Altre volte si passava sopra la piana di San Nicandro, dove è successo l'incidente. In quelle occasioni ricorda di aver sentito l'elicottero salire per prendere quota. Più spesso ricordava le virate durante i voli. Questi duravano mediamente 22' / 23' nei casi di maggiore durata 24'.

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

Secondo quanto appurato in sede di investigazione, le fasi di preparazione al volo e procedure a terra prima del decollo da Foggia si sono svolte regolarmente senza eventi di rilievo.

In cabina di pilotaggio sedevano il pilota a destra ed il co-pilota a sinistra. Nel volo LID 101 di andata erano presenti inoltre due passeggeri. Le condizioni di visibilità orizzontale al decollo del LID 101 erano verosimilmente idonee ad intraprendere il volo, che veniva ricordato da uno dei passeggeri intervistato dall'ANSV, come normale, in base alle precedenti esperienze di volo sulla medesima tratta. La tratta del LID 101, registrata dai tracciati radar in effetti ha rispecchiato quella spesso effettuata dagli elicotteri della compagnia di cui faceva parte l'I-PIKI per raggiungere le Tremiti. In merito alla quota e velocità erano stati mantenuti in crociera tra i 120 ed i 127 kt di *groundspeed* e circa 1500 ft fino al lago di Lesina.

Anche le fasi preliminari al decollo del LID 102 si svolgevano regolarmente. Al decollo dalle Tremiti, avvenuto alle 8.19' circa, le telecamere poste sull'elisuperficie mostravano una condizione meteorologica con cielo coperto e leggera pioggia. Tuttavia, la visibilità orizzontale era sufficiente ad intraprendere il volo. La rotta pianificata da OFP e FPL era quella prevista da Manuale Operativo Tremiti-Apricena-Foggia con MEA indicata 1500 ft e IAS 120 kt.

Nei fatti il tracciato radar del volo LID 102 mostra il mantenimento di una altitudine pressoché costante di 1500 ft ed una *groundspeed* compresa tra 131 e 150 kt.

Il vento che ha interessato l'area, in particolare il tratto di mare dalle Tremiti alla costa era di circa 20 kt con provenienza Nord-Ovest. Ciò porta a ritenere che sia per il volo di andata che per quello di ritorno sia stata tenuta una IAS di circa 130 kt, che a seconda della componente longitudinale realizzava una *groundspeed* inferiore all'andata e superiore al ritorno. Nel LID 102 l'*heading* tenuto dall'elicottero è stato circa 175°.

Le suddette circostanze hanno, nei fatti, portato l'elicottero ad impattare contro il Promontorio del Gargano alle ore 8.29' circa.

Come indicato dalla scia di rottami rilevati in sede di sopralluogo operativo, inizialmente sono avvenuti una serie di impatti tra la parte frontale ed inferiore dell'elicottero con la vegetazione. Questi sono stati tali da non fermare l'elicottero pur inducendo danneggiamenti, tra i quali anche la separazione della coda dell'elicottero. Dal punto in cui si è verificato tale danneggiamento fino alla posizione finale del relitto, non sono stati rinvenuti ulteriori reperti significativi. Ciò porta a ritenere che l'elicottero, privo della coda e, pertanto, del relativo rotore, si sia sollevato per poi ricadere ad elevata energia nel punto finale di ritrovamento. I danneggiamenti a compressione a carico della parte frontale dell'elicottero testimoniano come tale impatto finale sia avvenuto ad alto angolo.

2.2. FATTORE TECNICO

L'HTL del 5.11.2022 non riportava avarie e l'elicottero era adeguatamente rifornito. Le analisi effettuate sul carburante hanno evidenziato come questo fosse rispondente alle specifiche previste.

La traccia radar mostra come la traiettoria dell'elicottero sia estremamente regolare, circa 1500 ft e direzione circa 175°, fino all'ultimo punto registrato. La regolarità dell'altitudine potrebbe essere associata all'utilizzo dell'automatismo ALT. Ad ogni modo, l'analisi sui bulbi delle lampadine montate nei pulsanti relativi all'ingaggio degli automatismi di navigazione non ha fornito informazioni certe nel merito di quanto effettivamente ingaggiato nel volo LID 102. In maggior dettaglio, le lampadine ispezionabili, tra cui quelle del modo ALT, restituivano una condizione assimilabile a quella di non attivazione. Tuttavia, le evidenze associate ad una dinamica dell'incidente, con urti che hanno preceduto l'impatto finale portano a ritenere che, in tale contesto, i modi di navigazione, se già non disingaggiati precedentemente dall'equipaggio, si sarebbero disconnessi comunque durante le prime fasi di contatto con la vegetazione.

L'altitudine e la direzionalità della scia di rottami, coerente con quella di volo, portano a ritenere possibile che per i secondi di volo non registrati dai dati radar e fino al raggiungimento della posizione finale, l'elicottero possa aver proseguito sostanzialmente con la medesima quota e rotta. Nello spazio dei 60 m della scia di rottami, gli urti con la vegetazione hanno causato numerosi danneggiamenti all'elicottero e alla vegetazione stessa, inducendo sicuramente una notevole decelerazione. Successivamente, l'elicottero ha potuto volare, senza la coda e, quindi, verosimilmente incontrollato, per circa 90 m.

Il danneggiamento in compressione della parte frontale deve essere avvenuto nell'urto finale al suolo dell'elicottero, il quale pertanto, si è verificato verosimilmente ad alto angolo,

prossimo ai 90°. Questo sembrerebbe supportato anche dall'assenza di eccessivi danneggiamenti al resto della struttura, fatto salvo quanto concerne la parte inferiore e l'assenza della coda. I danneggiamenti della parte inferiore sono direttamente attribuibili all'impatto e contatto strisciante con la vegetazione. Anche il distacco della coda è attribuibile all'impatto con la vegetazione, forse favorito da una manovra di richiamo volta all'ormai impossibile recupero di quota. Questa manovra potrebbe aver abbassato ulteriormente la parte posteriore dell'elicottero favorendo il distacco della coda. È possibile che in questo contesto le manette motore siano state portate nella posizione MAX, nel tentativo di dare maggiore potenza ai propulsori. Allo stesso tempo, la richiamata avrebbe avuto invece effetto sul rotore principale facendo inizialmente sollevare la cellula e poi ricadere fino al punto finale di arresto. Quest'ultimo era privo di vegetazione, costituito prevalentemente da rocce.

In tale contesto, l'analisi dei bulbi delle lampadine asservite alle indicazioni di *master warning* e *master caution* appare poco significativa: dopo i danneggiamenti iniziali ed il distacco della coda è praticamente certo che tali indicazioni fossero accese prima dell'impatto finale, momento a cui la condizione dei filamenti si riferisce.

La strumentazione analogica osservata dopo l'incidente forniva indicazioni non tutte coerenti in merito all'altitudine, ancorché gli altimetri pilota e co-pilota fossero entrambi settati con QNH corretto e la quota dell'incidente fosse coerente con la quota navigata e registrata dai dati radar, circa 1500 ft. Inoltre, gli approfondimenti effettuati sugli altimetri in corso di inchiesta non hanno evidenziato elementi tali da far ritenere che ci fossero malfunzionamenti in questi componenti.

L'elicottero era bi-motore e dunque l'ipotesi di una eventuale doppia avaria ai propulsori appare poco probabile. Inoltre, i dati recuperati dalle unità avioniche associate al funzionamento dei motori suggeriscono che le anomalie di funzionamento registrate siano da attribuire alle conseguenze dell'evento. Il sollevarsi dell'elicottero dal momento del distacco della coda fino al punto finale d'arresto testimonierebbe l'efficienza, quantomeno parziale, dei motori ancora in quei frangenti. I relativi segni di danneggiamento in rotazione e la proiezione di una delle parti massive delle pale, rinvenute anche distante dal relitto, confermerebbero ulteriormente questa ipotesi.

Tali considerazioni sono supportate anche dalla traccia radar registrata. Questa è relativamente regolare per orientamento e molto regolare per quota. Ciò suggerirebbe anche l'assenza di manovre che abbiano comportato significative variazioni di assetto. Questo aspetto porterebbe anche ad escludere un improvviso cedimento strutturale di una parte delle catene cinematiche dei comandi di volo. Tale considerazione è stata confermata anche dall'assenza di superfici di rottura con morfologia associabile a meccanismi di danneggiamento progressivo.

Nel merito dei comandi di volo l'investigazione ha verificato i principali componenti, non riscontrando evidenze di possibili malfunzionamenti, anzi in alcuni casi i componenti risultavano sostanzialmente efficienti anche a seguito dell'incidente. Analoghe considerazioni valgono per l'alimentazione idraulica.

L'inchiesta di sicurezza, dato lo stato di elevato danneggiamento a seguito dell'evento, non è riuscita ad accertare il corretto funzionamento dell'apparato GPS trimble. Questo non avrebbe dovuto comunque essere usato come strumento di riferimento principale per la navigazione; tuttavia, avrebbe potuto essere d'ausilio al mantenimento della *situational awareness* dell'equipaggio. Ad ogni modo, la documentazione disponibile attesta che l'elicottero non avesse avarie al momento del decollo del volo LID 102.

L'I-PIKI era dotato di ELT il quale però nell'evento non si è attivato. Tale evenienza è verosimilmente riconducibile al fatto che l'attivazione dell'ELT è legata al superamento di soglie di accelerazioni predeterminate. Ciò porta a ritenere che i primi impatti avvenuti con la vegetazione fossero stati tali da non eccedere tali soglie di attivazione. Lo strappo della coda dal resto dell'elicottero ha poi inibito l'attivazione successiva, dato che l'ELT è stato proiettato all'esterno della struttura, disconnettendolo dalla relativa antenna. È infatti verosimile che l'impatto finale col suolo abbia largamente superato le soglie di attivazione e che, se in quella fase l'ELT e la relativa antenna fossero rimasti attaccati alla struttura principale, avrebbero inviato il segnale di emergenza.

Per quanto sopra, gli approfondimenti effettuati in corso di inchiesta non hanno evidenziato elementi tecnici causali o contributivi.

2.3 FATTORE AMBIENTALE

L'incidente è avvenuto sul rilievo dell'altipiano del Gargano a circa 1534 ft di altitudine in corrispondenza delle pendici occidentali. Le condizioni meteo del giorno precedente a quello dell'incidente si sono dimostrate proibitive per l'effettuazione del servizio di linea Foggia-Tremonti A/R nei voli del pomeriggio. Al mattino, il collegamento è stato effettuato, annullando per condizioni meteo avverse il previsto sorvolo su Vieste.

Il giorno dell'incidente il TAF prevedeva la possibilità che si verificassero condizioni meteo critiche, tuttavia, i METAR applicabili alla fascia oraria in cui si sono svolti i voli LID 101 e LID 102 (sostanzialmente riferibili alle stazioni di pianura) indicano come la visibilità fosse sufficiente per intraprendere i voli. Ciò è confermato dalle immagini delle telecamere presenti presso i punti di decollo e atterraggio.

Dalle tracce dei voli di soccorso si evince che gli elicotteri alzatisi in volo per cercare l'I-PIKI hanno avuto difficoltà ad avvicinarsi al Promontorio del Gargano per le condizioni meteo che

insistevano nella mattinata del 5.11.2022. A supporto di tale evidenza le foto scattate nell'arco della giornata a seguito dell'incidente, le quali mostrano il luogo dell'incidente avvolto da una nube. La testimonianza del pilota dell'I-LIDI riporta che comunque nella mattinata dell'evento nella zona del volo dell'I-PIKI non vi era stata pioggia. I dati FDR dell'elicottero I-LIDI decollato alla ricerca dell'I-PIKI poco dopo l'incidente hanno registrato un vento direzione di provenienza Ovest-Nord-Ovest / Nord-Ovest di intensità media 20 kt. La suddetta condizione ambientale non ha di per sé causato l'incidente, tuttavia, ha contribuito al verificarsi dello stesso, come meglio dettagliato nel paragrafo fattore umano.

2.4. FATTORE UMANO

I piloti erano qualificati per il volo previsto ed avevano idoneità medica in corso di validità, nonché una sufficiente esperienza, in particolare per la missione specifica di trasporto passeggeri sul servizio di linea Foggia- Tremiti A/R con il tipo AW109.

Iniziavano il servizio in data 5.11.2022 dopo una settimana di riposo. La schedula dei voli nei giorni ancora precedenti ha comunque evidenziato un numero di ore di volo da poter considerare sufficiente la *currency* sul tipo di elicottero e per il tipo specifico di attività.

La presenza di due piloti a bordo porta a ritenere marginale la possibilità che un malore occorso ad uno dei due possa aver penalizzato la condotta del volo.

Il MO prevede la possibilità di effettuare un volo in IFR, tuttavia, le condizioni al decollo da San Domino erano di sufficiente visibilità orizzontale e quelle previste all'arrivo analoghe. È pertanto verosimile che l'equipaggio abbia deciso di effettuare il volo comunque in VFR sulla base di questi elementi che, effettivamente consentivano il decollo, ancorché fosse evidente sulla base del TAF come la giornata potesse presentare delle instabilità dal punto di vista meteo.

L'aver volato ad una altitudine di circa 1500 ft è coerente con quanto fatto nel volo di andata, che è stato leggermente traslato verso Est rispetto a quanto sarebbe previsto da MO per il volo Foggia-Apricena-Tremiti, come tra l'altro, spesso messo in atto dagli equipaggi che effettuavano quella tratta. In tale contesto occorre specificare che gli equipaggio in volo VFR ed in spazi aerei G non hanno un obbligo circa il seguire alcuna rotta. Tuttavia, il MO comunque specifica quelle consigliate con i dettagli circa le MEA relative a ciascun percorso. L'altitudine volata nel volo LID 102 è coerente con quanto pianificato per entrambe i voli LID 101 e LID 102: l'OFP riportava sia MEA che ALT. REQ (ovvero l'altitudine pianificata) proprio 1500 ft. Nel merito delle ultime fasi del volo, a giudicare dal tracciato radar unitamente a quanto deducibile dalla scia dei rottami, non parrebbe che l'equipaggio abbia posto in essere azioni di recupero (aumento quota/cambio rotta) salvo che ad impatto già avvenuto, quando

ormai senza rotore di coda. In tale contesto si potrebbe collocare la posizione delle manette motore nella posizione “MAX”.

Le considerazioni esposte, in aggiunta a quanto riportato sul fattore ambientale, portano a considerare la seguente ipotesi: l’equipaggio si è trovato in condizioni di visibilità degradata già durante il tratto sul mare, viceversa i riferimenti visivi sulla costa avrebbero consentito di correggere la rotta. La regolarità della tratta volata prima del verificarsi dell’incidente è coerente con l’utilizzo di automatismi, quantomeno del mantenimento automatico dell’altitudine, ALT. In tale frangente si evidenzia come la modalità HDG, che è spesso accoppiata alla modalità ALT, sull’A109E non corregga il possibile scarroccio indotto da vento trasverso. Comunque, la prua impostata sarebbe stata non coerente con la rotta prevista dal MO (sorvolo su Apricena), ma con quella spesso volata dagli equipaggi (passaggio al trasverso di Apricena, maggiormente verso il Gargano). Infatti, le prove eseguite al simulatore hanno dimostrato che il mantenimento della prua che portava a sorvolare Apricena (prevista da MO), anche in presenza di vento trasverso con intensità ipotizzata simile a quella presente nel giorno dell’incidente, non avrebbe portato l’elicottero ad impattare il suolo sul rilievo del Gargano.

I piloti avrebbero quindi intrapreso il volo nella convinzione che la traiettoria adottata li avrebbe portati al passaggio al trasverso di Apricena; successivamente, benché i riferimenti sulla costa non fossero in vista, non avrebbero posto in essere azioni mirate a variare la rotta, nel convincimento, basato sull’esperienza e sulla conoscenza del territorio, che stessero volando in modo da passare al trasverso di Apricena e, forse, che l’altitudine di 1500 ft fosse in ogni caso sufficiente ad evitare ogni ostacolo, anche se la visibilità si fosse ulteriormente degradata. Ciò si sarebbe effettivamente verificato in un contesto orografico in cui, in realtà, 1500 ft di altitudine non sarebbero stati affatto sufficienti.

L’ipotesi sopra descritta non sembra essere del tutto coerente con la testimonianza circa la visibilità nel tratto di mare circa un’ora dopo l’incidente, riportata come buona. Ad ogni modo, le condizioni meteo potrebbero essere mutate nel frattempo. In merito all’altitudine, questa, al pari della rotta, era altrettanto non in linea con il MO, forse per via di un *ceiling* che potrebbe non aver consentito di adottare quote maggiori: nello specifico della tratta pianificata Tremiti-Apricena-Foggia, la MEA indicata da MO doveva essere 2000 ft fino ad Apricena e successivamente 1800 ft.

L’elicottero era dotato di GPS e schermo multifunzione che poteva, se efficiente e se impostato per mostrare i rilievi, dare una indicazione della posizione rispetto all’ostacolo del Gargano. Tuttavia, non sarebbe ammesso l’utilizzo dello strumento GPS come supporto alla navigazione in condizioni IMC. Inoltre, pur non essendo l’elicottero dotato di TAWS, il radar

altimetro avrebbe indicato l'altezza ridotta dal suolo e, in funzione del settaggio della altezza minima, dare un allarme. Tuttavia, dalla zona di ultima registrazione del radar, quando l'elicottero viaggiava a 144 kt di *groundspeed*, fino al punto di primo impatto con la vegetazione, in poche centinaia di metri l'elevazione aumenta repentinamente (figura 10). Tale aspetto, in relazione al settaggio del radar altimetro e alle conseguenti logiche di attivazione dell'avviso di raggiungimento dell'altezza minima, portano a considerare possibile che l'avviso, se emesso, possa non aver garantito tempi di reazione sufficienti. L'elicottero era dotato di *weather radar*. Questo avrebbe verosimilmente individuato la nuvolosità sul Gargano e l'avrebbe mostrata con largo anticipo all'equipaggio. Tuttavia, ancorché sia verosimile che l'equipaggio, in condizioni meteo non ottimali, abbia utilizzato il *weather radar*, non ci sono elementi per sapere se lo stesse effettivamente usando ed in quale modalità. Lo strumento avrebbe potuto potenzialmente fornire anche delle informazioni non dettagliate circa il terreno, benché sia verosimile ritenere che, qualora utilizzato, nella situazione di visibilità degradata lo strumento non avrebbe consentito una distinzione agevole tra i ritorni meteo e quelli del terreno. Ciò avrebbe potuto anche portare a sottostimare la presenza del terreno di fronte, nella convinzione di aver adottato una quota sicura, non vedendolo e immaginando i ritorni radar di questo riconducibili solo a quelli delle condizioni meteo. In tale contesto va considerato che l'ultimo dato di velocità dedotto dal radar, 144 kt, è associato a posizione relativamente vicina al punto di ritrovamento dei primi frammenti. In tale contesto, le SERA e il RAIT ammettono per gli elicotteri una visibilità minima di 800 m nel caso in cui si tenga una velocità tale da garantire la separazione dagli ostacoli. È comunque necessario considerare che, anche in presenza di elevata esperienza, l'equipaggio non può quantitativamente stimare la visibilità in modo preciso. L'operatore nell'ambito SMS ha ritenuto possibile che si verificasse un pericolo del tipo CFIT, ancorché non in crociera, e in relazione a questa minaccia, nell'*hazard log* è previsto tra le altre azioni elencate ed in aggiunta alla possibilità di interrompere il volo:

- Eseguire la manovra di uscita dalla condizione.
- Impostare una salita, se necessario, per raggiungere quota di sicurezza.
- Diminuire, se necessario, la velocità e stabilizzare intorno ai 60-70 Kts.

Nel merito dell'esecuzione di una manovra di uscita dalla condizione, gli accertamenti sull'elicottero hanno portato a escludere che l'equipaggio avesse delle limitazioni nella condotta dovute a malfunzionamenti o avarie.

In relazione all'impostare una salita per raggiungere la quota di sicurezza, l'MO non definisce una MSA per la rotta Tremiti-Apricena-Foggia, bensì una MEA, la quale, nella zona di interesse doveva essere di 2000 ft. Ad ogni modo, la MEA prescelta dall'equipaggio e riportata da OFP era 1500 ft, quota a cui già stava volando l'I-PIKI. Tale altitudine è coerente con quella del luogo di primo impatto con la vegetazione, portando ad escludere che potesse essere stata impostata una salita precedentemente. Circa la diminuzione di velocità, le evidenze disponibili non consentono di accertare se questa sia avvenuta, benché la dispersione dei reperti porta a ritenere che la velocità al momento del primo impatto con la vegetazione fosse ancora elevata.

L'assenza di registratori di volo, nel caso di specie in particolare di un CVR, non consente ulteriori approfondimenti in merito al fattore umano.

2.5. FATTORE ORGANIZZATIVO

Il servizio di trasporto aereo effettuato con l'elicottero A109E I-PIKI ricadeva nella categoria prevista dal Reg. UE 965/2012 per il CAT effettuato con elicottero di MTOM inferiore ai 3175 kg. In questa categoria e per questo tipo di operazioni non era previsto che l'aeromobile fosse dotato dei seguenti apparati: FDR/CVR, tracking GPS, TAWS. In tale contesto si evidenzia come non esistano requisiti nazionali più stringenti.

La presenza di un tracking GPS associato ad un supporto e supervisione tramite OCC, avrebbe forse consentito un supporto decisionale all'equipaggio già nella fase di percorrenza sul mare, dove l'elicottero era già fuori dalla rotta prevista da MO. A tal proposito si evidenzia che per le fasi di arrivo/partenza e avvicinamento, l'operatore ipotizza che l'ATCO avvisi l'equipaggio di un potenziale impatto col suolo. Negli spazi aerei non controllati di classe G, dove si svolge la parte di crociera del volo di linea per le Tremiti, tale operazione di supervisione e supporto decisionale potrebbe essere attivamente svolta dall'OCC dell'operatore, se tutti gli elicotteri destinati al trasporto di linea fossero dotati di un sistema di *flight following* utilizzato per funzioni di *flight watch* oppure quantomeno *flight monitoring*. Tale sistema, in aggiunta, consentirebbe quindi la possibilità di un monitoraggio completo delle rotte effettuate e quote mantenute, le quali potrebbero essere comparate con quanto previsto da MO: benché sia facoltà degli equipaggi discostarsi dalle indicazioni del MO nel rispetto delle Regole dell'Aria, lo scostamento potrebbe essere eventualmente giustificato, se monitorato, anche contemplando le condizioni meteo insistenti sul territorio al momento dello scostamento.

Al fine di evitare eventi di CFIT è diffuso nel mondo aeronautico l'impiego di sistemi TAWS che favoriscono la SA. Tuttavia, ciò non è previsto obbligatoriamente per i voli di trasporto

passaggeri effettuati con elicotteri, sia della normativa europea che da quella nazionale o dal contratto con la Regione Puglia. Ciononostante, il TAWS risulta essere anche nella *hazard log* dell'operatore una delle barriere mitigatrici del pericolo di CFIT. Parrebbe quindi utile al fine del miglioramento della sicurezza del volo, ancorché al momento non previsto come obbligatorio, che tutti gli elicotteri che effettuano un servizio di trasporto passeggeri siano dotati di tale sistema.

In merito alla manovra di uscita dalle condizioni di IMC improvviso, il MO non possiede per le operazioni CAT una procedura. Questa, d'altra parte non è specificamente richiesta dal Reg. UE 965/2012, né da eventuale regolamentazione nazionale.

Le evidenze raccolte in corso d'inchiesta hanno permesso di accertare come la condizione meteo in prossimità del Gargano fosse al momento dell'incidente di visibilità degradata.

Nel contesto generale dell'evento, giova evidenziare che tipicamente le procedure riportate nei manuali operativi si basano su di una accurata pianificazione della rotta da seguire anche considerando le possibili condizioni meteo del giorno e gli ostacoli al suolo, adottando ampi margini di sicurezza. Nel MO dell'operatore non era definita una MSA per la rotta Foggia-Tremonti A/R ma era definita una MEA, oltre a rotte ben precise. Nell'OFP bisognava indicare anche una ALT. REQ corrispondente alla *planned altitude*. La MEA degli OFP visionati in corso d'inchiesta, era spesso inferiore a quella indicata dal MO e corrispondente alla ALT. REQ, svilendo il significato e l'utilità di entrambe. È stato inoltre verificato che in numerose occasioni le rotte eseguite per la tratta Foggia-Tremonti A/R erano simili ma non aderenti a quella suggerita nel MO, la quale prevede un passaggio su Apricena, a maggiore distanza dal Promontorio del Gargano. La traiettoria prevista da MO dista dal punto identificato come primo contatto col suolo dell'I-PIKI circa 6 km.

Questi aspetti di per sé non comportano alcuna violazione delle Regole dell'Aria, ma costituiscono uno spunto di riflessione sulla supervisione effettuabile sulle operazioni. Infatti, sulla base dei tracciati esaminati sembra che numerose volte non siano state rispettate da diversi equipaggi le indicazioni del MO in termini di rotta e altitudine. Ciò potrebbe aver consentito l'istaurarsi di una prassi tra gli equipaggi, che nello specifico del volo dell'incidente si è dimostrata deleteria: infatti è stato pianificato, come altre volte, MEA 1500 ft, ALT. REQ 1500 ft. Tali evidenze portano a ritenere come l'OFP venisse compilato in modo acritico, ritenendo comunque le quote in esso indicate corrette e sicure, benché differenti e inferiori di quelle riportate nel MO. Nello specifico della tratta pianificata Tremonti-Apricena-Foggia, la MEA indicata da MO doveva essere 2000 ft fino ad Apricena e successivamente 1800 ft.

Nel volo conclusosi con l'incidente, nei fatti, sono stati mantenuti i 1500 ft dichiarati come MEA e ALT.REQ anche in una zona dove tale altitudine non garantiva la separazione dal suolo.

Infine, nel periodo in cui è avvenuto l'incidente l'operatore utilizzava 5 elicotteri per effettuare i voli di linea Foggia-Tremi A/R. Questi erano diversi per tipologia ed equipaggiamenti. Sicuramente l'A109E marche I-PIKI era meno equipaggiato rispetto ad altri elicotteri in dotazione, ancorché certificato per il volo in IFR. Le condizioni meteo avverse del giorno precedente che hanno costretto a variare la rotta del LID 102, ad interrompere il volo LID 103 e a non effettuare il LID 104, avrebbero potuto sollecitare un *risk assessment*, volto a porre in essere una azione di mitigazione aggiuntiva, non prevista nell'*hazard log*: disporre l'utilizzo dei più equipaggiati AW139 (dotato di EGPWS) o AW 169 (dotato di TAWS). Questo, tuttavia, avrebbe comportato anche il cambio turno dell'equipaggio in quanto il pilota del volo terminato con l'incidente poteva in quel periodo volare solo sul tipo AW109¹⁶. D'altra parte, condizioni meteo simili a quelle verificatesi il 5.11.2022 erano considerabili abbastanza rare nell'area delle operazioni dove poi si è verificato l'incidente.

2.6. SOPRAVVIVENZA

Nei danneggiamenti verificatisi, la coda dell'elicottero si è divelta, realisticamente proiettando l'ELT al di fuori della struttura e disconnettendolo dalla relativa antenna. Ciò ha impedito alle squadre di soccorsi di avere prontamente disponibile la posizione dell'incidente.

In assenza dell'ELT, la catena di allertamenti è partita con la dichiarazione di INCERFA alle 9.06' circa entro i 30' dall'orario stimato di atterraggio, 8.40'. Alle 9.13' decollava l'elicottero I-LIDI per la ricerca dell'I-PIKI, tuttavia, le condizioni meteo non consentivano di effettuare le ricerche aeree proprio nell'area del Promontorio del Gargano. Le ricerche si protraevano quindi per diverse ore.

Ad ogni modo, nel caso di specie gli esami autoptici hanno accertato la morte dell'equipaggio sia da attribuire alle conseguenze dell'impatto verificatosi durante l'incidente. Inoltre, data la violenza dell'impatto finale è verosimile che ciò sia avvenuto anche per i passeggeri.

Tuttavia, nell'ipotesi di lesioni non comportanti il decesso immediato, come verificatosi in altri incidenti, l'assenza di un luogo specifico in cui cercare l'aeromobile, avrebbe rallentato, in modo forse irreparabile, i soccorsi. In tale contesto si ritiene che la presenza di un tracking GPS avrebbe verosimilmente velocizzato le operazioni.

¹⁶ Nel caso di pilota ala fissa e ala rotante, viene limitato il numero di tipi su cui è possibile volare. Pertanto, il pilota del volo terminato con l'evento poteva pilotare su ala rotante solo l'AW109.

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'equipaggio era in possesso dei titoli e delle qualifiche necessarie per l'effettuazione del volo in questione.
- Gli approfondimenti effettuati in corso di inchiesta non hanno evidenziato elementi tecnici causali o contributivi.
- Prima dei voli della giornata in cui si è verificato l'incidente l'HTL non riportava avarie e l'elicottero era adeguatamente rifornito.
- Le analisi effettuate sul carburante hanno evidenziato come questo fosse rispondente alle specifiche previste.
- Al decollo dalle Tremiti, avvenuto alle 8.19' circa, le telecamere poste sull'elisuperficie mostravano una condizione meteorologica con cielo coperto e leggera pioggia. Tuttavia, la visibilità orizzontale era sufficiente ad intraprendere il volo.
- La rotta pianificata da OFP e FPL era quella prevista da Manuale Operativo: Tremiti-Apricena-Foggia.
- La MEA indicata nel FPL era 1500 ft e la IAS 120 kt.
- Il Manuale Operativo per la rotta Tremiti-Apricena-Foggia indica una MEA di 2000 ft fino ad Apricena e poi 1800 ft.
- Gli equipaggio in volo VFR ed in spazi aerei G non hanno l'obbligo di seguire alcuna rotta o quota compatibilmente con le minime generali previste.
- Il tracciato radar del volo LID 102 mostra il mantenimento di una altitudine pressoché costante di 1500 ft, una *groundspeed* di circa 140 kt ed una direzione di volo di circa 175°.
- Il vento che ha interessato l'area, in particolare il tratto di mare dalle Tremiti alla costa era circa un'ora dopo l'evento (dati FDR elicottero I-LIDI) di circa 20 kt con provenienza Nord-Ovest.
- Nella giornata del 5.11.2022 l'area del Promontorio del Gargano era avvolta da una nube.
- L'elicottero era dotato di GPS come ausilio alla navigazione. L'elicottero non era però dotato di tracking GPS.
- L'elicottero era dotato di *weather radar*.

- L'elicottero non era dotato di TAWS.
- L'incidente è avvenuto su un rilievo dell'altopiano del Gargano a circa 1534 ft di altitudine in corrispondenza delle pendici occidentali alle ore 8.30' circa.
- L'I-PIKI era dotato di ELT il quale però nell'evento non si è attivato.
- L'elicottero non era dotato di registratori di volo.
- Il servizio di trasporto aereo effettuato con l'elicottero A109E I-PIKI ricadeva nella categoria prevista dal Reg. UE 965/2012 per il CAT effettuato con elicottero di MTOM inferiore ai 3175 kg. In questa categoria e per questo tipo di operazioni non era previsto che l'aeromobile fosse dotato dei seguenti apparati: FDR/CVR, tracking GPS, TAWS. Al pari della regolamentazione europea, non vi sono requisiti nazionali più stringenti.

3.2. CAUSE

La determinazione delle cause sull'incidente dell'A109E marche di identificazione I-PIKI è stata inficiata dall'assenza di registratori di volo utili alla ricostruzione dettagliata dell'evento, in quanto non previsti come obbligatori dalla normativa applicabile.

Nei limiti delle evidenze acquisite si ritiene che l'incidente sia stato causato da un impatto con il terreno in volo controllato (CFIT) in seguito ad un ingresso involontario in condizioni meteorologiche di volo strumentale (*inadvertent IMC*) senza l'applicazione tempestiva di azioni correttive. Ciò avrebbe impedito all'equipaggio di mantenere la necessaria separazione dagli ostacoli.

In tale contesto, parrebbero aver contribuito:

- la confidenza derivante dalla conoscenza del territorio sorvolato, per via della quale l'equipaggio potrebbe non aver tenuto in debito conto un possibile scarroccio dovuto alla componente trasversale del vento;
- l'assenza del TAWS a bordo dell'elicottero in relazione alla possibilità di mitigare il rischio di un CFIT.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

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

4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-1/829-22/1/A/25

Tipo della raccomandazione: /

Motivazione: nel caso dell'incidente dell'I-PIKI, non è stato ricevuto il segnale dell'ELT, penalizzando le operazioni di ricerca che si sono protratte diverse ore. Nel caso di specie è verosimile che tutti gli occupanti siano deceduti all'impatto finale col suolo. Tuttavia, in generale, la tempestività dei soccorsi può essere dirimente per il salvataggio di vite umane. L'adozione di un sistema di *flight following* associato ad un *flight monitoring/watch* avrebbe consentito di disporre di un backup del sistema ELT per ottenere coordinate precise per le ricerche, diminuendo nel caso dell'I-PIKI il tempo che è stato invece necessario per il ritrovamento.

Inoltre, dai dati radar appare che l'I-PIKI, già dal tratto di volo su mare, e quindi diversi minuti prima dell'incidente, stava seguendo una rotta diversa da quella prevista e che ci sarebbe potuti aspettare, oltre che potenzialmente in conflitto con gli ostacoli orografici.

Se l'operatore avesse avuto disponibile un sistema di *flight following* utilizzato nell'ambito del monitoraggio degli equipaggi in volo e supporto decisionale durante le operazioni (*flight monitoring/flight watch*), il personale in OCC, opportunamente predisposto per tali compiti, avrebbe potuto aumentare la *Situational Awareness* dell'equipaggio. Questo, infatti, avrebbe potuto essere avvisato di una deviazione dalla rotta prevista con potenziale impatto col suolo, in tempo sufficiente per porre in essere azioni correttive.

Nonostante quanto sopra, nel Reg. UE 965/2012 e nella regolamentazione nazionale non esiste una previsione che renda obbligatorio il sistema di *flight following* associato a *flight watch* oppure quantomeno *flight monitoring* per le operazioni CAT eseguite con elicotteri.

Destinatario: ENAC.

Testo: si ritiene necessario inserire un requisito di obbligatorietà per le operazioni CAT effettuate con elicotteri in merito all'utilizzo di un sistema di *flight following* da associare a monitoraggio attivo in OCC (*flight watch* o quantomeno *monitoring*), volto a:

- supervisione e supporto decisionale durante le operazioni di volo;
- monitoraggio e supervisione continuo delle modalità di effettuazioni di volo, attività da inserire nella politica FDM di operatore;
- velocizzare le operazioni di soccorso potendo disporre prontamente di posizione indicativa del relitto indipendentemente dal funzionamento o meno dell'ELT.

4.2 RACCOMANDAZIONE ANSV-2/829-22/2/A/25

Tipo della raccomandazione: SRUR.

Motivazione: le SERA prevedono per gli elicotteri che volano in spazio G una minima di visibilità orizzontale pari a 800 m. Gli equipaggi, tuttavia, non dispongono di uno strumento quantitativo per valutare in volo questa visibilità e, quand'anche l'esperienza li dotasse di sensibilità affinata in merito a tali valutazioni, non è possibile escludere un repentino deterioramento delle condizioni di visibilità che porti gli equipaggi a volare in IMC (*inadvertent* IMC). È noto che tale condizione possa notevolmente innalzare il rischio di un CFIT.

In tale contesto, si è rilevato che l'A109E marche I-PIKI, pur disponendo di un radio altimetro, in grado di fornire avvisi di bassa altezza in funzione di parametri di settaggio, non era dotato di TAWS, il quale possiede numerose funzionalità specificamente volte ad evitare il verificarsi di un CFIT.

Tale strumentazione non è obbligatoria per gli elicotteri impiegati in volo tipologia di volo CAT di linea in quanto non specificamente richiesta da Reg. UE 965/2012.

Alla luce di quanto sopra sarebbe opportuno che gli elicotteri impiegati per operazioni CAT destinate al trasporto passeggeri debbano essere obbligatoriamente equipaggiati con sistemi TAWS.

Destinatario: EASA.

Testo: inserire un requisito per gli elicotteri impiegati per le operazioni CAT di trasporto passeggeri che preveda l'obbligatorietà di equipaggiamenti TAWS onde mitigare il rischio di un CFIT.

4.3 RACCOMANDAZIONE ANSV-3/829-22/3/A/25

Tipo della raccomandazione: /.

Motivazione: le SERA prevedono per gli elicotteri che volano in spazio G una minima di visibilità orizzontale pari a 800 m. Gli equipaggi, tuttavia, non dispongono di uno strumento quantitativo per valutare in volo questa visibilità e, quand'anche l'esperienza li dotasse di sensibilità affinata in merito a tali valutazioni, non è possibile escludere un repentino deterioramento delle condizioni di visibilità che porti gli equipaggi a volare in IMC (*inadvertent* IMC). È noto che tale condizione possa notevolmente innalzare il rischio di un CFIT.

In tale contesto, si è rilevato che l'A109E marche I-PIKI, pur disponendo di un radio altimetro, in grado di fornire avvisi di bassa altezza in funzione di parametri di settaggio, non era dotato di TAWS, il quale possiede numerose funzionalità specificamente volte ad evitare il verificarsi di un CFIT.

Tale strumentazione non è obbligatoria per gli elicotteri impiegati in volo tipologia di volo CAT di linea in quanto non specificamente richiesta da Reg. UE 965/2012 e nemmeno da alcun requisito nazionale.

Alla luce di quanto sopra sarebbe opportuno che gli elicotteri impiegati per operazioni CAT destinate al trasporto passeggeri debbano essere obbligatoriamente equipaggiati con sistemi TAWS.

Destinatario: ENAC.

Testo: nelle more delle valutazioni dell'EASA rispetto alla problematica prospettata e indipendentemente da queste, si ritiene necessario inserire, quantomeno a livello nazionale, un requisito per gli elicotteri impiegati per le operazioni CAT di trasporto passeggeri che preveda l'obbligatorietà di equipaggiamenti TAWS onde mitigare il rischio di un CFIT.

Nei documenti riprodotti in allegato è salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento, in ossequio alle disposizioni dell'ordinamento vigente in materia di inchieste di sicurezza.