DRP-0002936-P-11/07/2025

Il Ministro
per i rapporti con il Parlamento

NN 6, n. 181

Roma, 11 luglio 2025

Caro Presidente,

trasmetto, ai sensi dell'articolo 12 del decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66, la relazione d'inchiesta, predisposta dall'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo, relativa all'incidente occorso all'elicottero Robinson R22, marche di identificazione I-JADE, in località Albosaggia (SO), in data 10 agosto 2022.

Cordialmente,

Sen. Luca Ciriani

On. Lorenzo FONTANA
Presidente della Camera dei deputati
ROMA

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN - Doc. firmato digitalmente da: CIRIANI LUCA

ANSV AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DEL VOLO

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'elicottero
Robinson R22 Beta marche di identificazione I-JADE,
in località Albosaggia (SO),
10 agosto 2022

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

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).

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

GLOSSARIO

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.
ATC: Air Traffic Control, controllo del traffico aereo.
ATO: Approved Training Organization.
ATPL: Airline Transport Pilot Licence, licenza di pilota di linea.
ATS: Air Traffic Services, servizi del traffico aereo.
CAVOK: condizioni di visibilità, copertura nuvolosa e fenomeni del tempo presente migliori o al di sopra di soglie o condizioni determinate.
ELT: Emergency Locator Transmitter, apparato trasmittente per la localizzazione di emergenza.
ENAV SpA: Società nazionale per l'assistenza al volo.
FAA: Federal Aviation Administration, Autorità dell'aviazione civile statunitense.
FE: Flight Examiner, esaminatore per le prove di volo.
FI: Flight Instructor, istruttore di volo.
(H): Helicopter.
ICAO: International Civil Aviation Organization.
IRI: Instrument Rating Instructor, istruttore per l'abilitazione al volo strumentale.
LT: Local Time
METAR: Aviation routine weather report, messaggio di osservazione meteorologica di routine.
MTOM: Maximum Take Off Mass, massa massima al decollo.
NOSIG: No Significant Changes, assenza di variazioni significative.
POH: Pilot Operating Handbook (o Pilot's Operating Handbook).
QNH: regolaggio altimetrico per leggere al suolo l'altitudine dell'aeroporto.
TRE: Type Rating Examiner, esaminatore per abilitazioni per tipo.
TRI: Type Rating Instructor, istruttore per l'abilitazione per tipo.
UTC: Universal Time Coordinated, orario universale coordinato. Tutti gli orari riportati nella presente relazione d'inchiesta, se non diversamente specificato, sono espressi in ora UTC, orario universale coordinato), che, alla data dell'evento, corrispondeva all'ora locale meno un'ora.
VFR: Visual Flight Rules, regole del volo a vista.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

INCIDENTE
Elicottero Robinson R22 Beta marche I-JADE
Albosaggia (SO) 10 agosto 2022

Tipo dell'aeromobile e marche
Robinson R22 Beta marche di registrazione I-JADE.

Data e ora
10 agosto 2022, 16:15' UTC circa.

Luogo dell'evento
Località Albosaggia (SO), a circa 2,5 km dall'elisuperficie della ditta Eurotech S.r.l. di Caiolo (Figura 1).

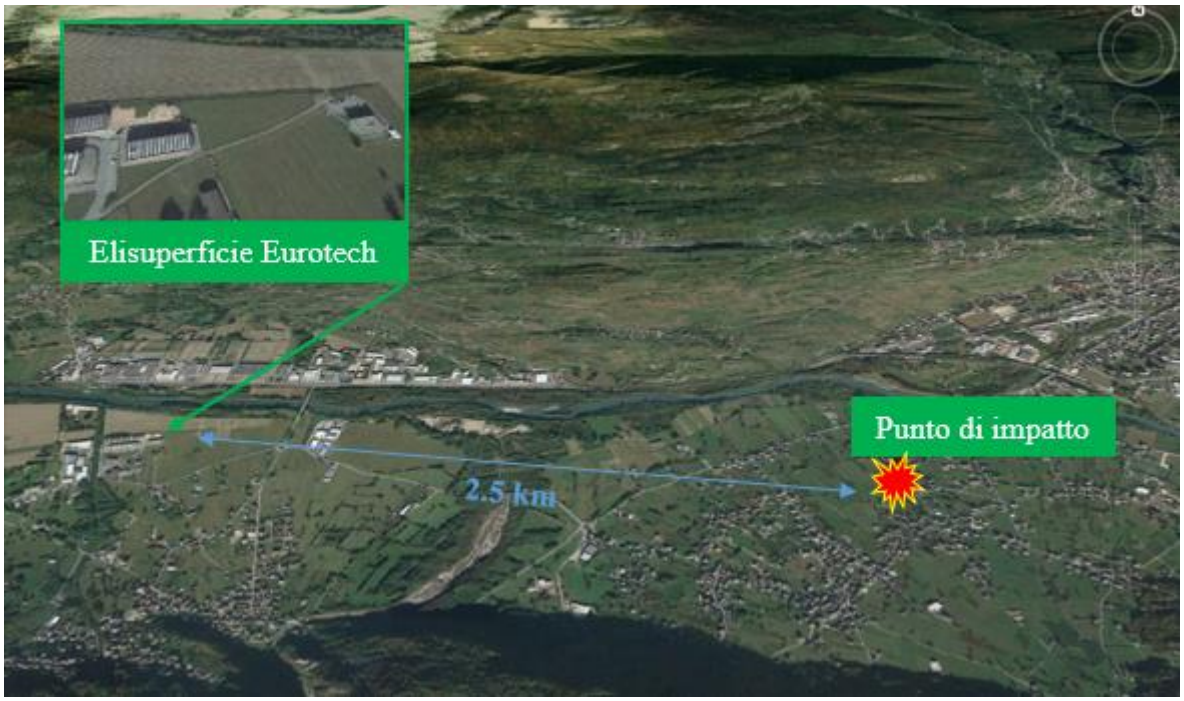


Figura 1: Punto di impatto rispetto alla piazzola di decollo e previsto atterraggio (su supporto Google Earth).

Descrizione dell'evento
L'elicottero era decollato dalla elisuperficie della ditta Eurotech S.r.l. di Caiolo (SO) per un volo turistico. Nel corso della navigazione VFR, senza piano di volo, impattava il cavo di guardia di un elettrodotto e precipitava al suolo. Il pilota subiva lesioni mortali a seguito dell'evento mentre il passeggero veniva elitrasportato in ospedale a Bergamo, non in pericolo di vita, e veniva dimesso dopo sei giorni.

Proprietario/esercente dell'aeromobile
Eurotech S.r.l.

Natura del volo
Turismo.

Persone a bordo
Pilota (deceduto) e passeggero (ferito gravemente).

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

Danni all'aeromobile
Elicottero distrutto.

Altri danni
Cavo di guardia tranciato dell'elettrodotto aereo ad alta tensione 132 kV sigla T.895 "Stazzona – Verderio".

Informazioni relative al personale di volo
Pilota di anni 60. In possesso di licenza di pilota di linea di elicottero ATPL (H) in corso di validità. In possesso di abilitazione su elicotteri A109, AS350/EC130, AW109, R22, R44, Flight Instructor (FI), Instrument Rating Instructor (IRI), Type Rating Instructor (TRI) su elicotteri A 109, AW109, Flight Examiner (FE), Type Rating Examiner (TRE) su elicottero AW109. Livello conoscenza lingua inglese ICAO 6.
In possesso di certificato medico di seconda classe in corso di validità. Il certificato medico di prima classe, necessario per operazioni commerciali single-pilot con trasporto passeggeri, risultava scaduto per la prova ECG.
Era inoltre in possesso di licenza di manutenzione aeronautica in corso di validità.
Il pilota risultava regolarmente assunto dall'operatore, provvisto di certificato ATO, ove ricopriva la posizione di Head of Training.
Dalla documentazione del pilota risulta che, alla data del 08.08.2022, avesse all'attivo un totale di 13.273 ore di volo, di cui 58h 11' nei 30 giorni precedenti. Volava regolarmente sugli elicotteri R22 approvati sul disciplinare dell'operatore (marche I-RUIS e I-JADE).

Informazioni relative all'aeromobile ed al propulsore
Il Robinson R22 Beta è un elicottero a due posti costruito dalla Robinson Helicopter Company, con una MTOM di 1370 lb (622 kg).
È equipaggiato con un rotore principale bipala e un motore a pistoni Lycoming O-360. La struttura primaria della fusoliera è composta da tubi di acciaio saldati e lamiere di alluminio rivettate. La trave di coda è una struttura monoscocca. L'elicottero è dotato di un carrello di atterraggio a pattini.

L'elicottero Robinson R22 Beta ha le seguenti dimensioni (Figura 2):
lunghezza: 345 in (8,76 m);
altezza: 107 in (2.71 m);
larghezza: 76 in (1,93 m);
raggio rotore: 151 in (3,83 m);
diametro rotore di coda: 42 in (1,06 m).

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

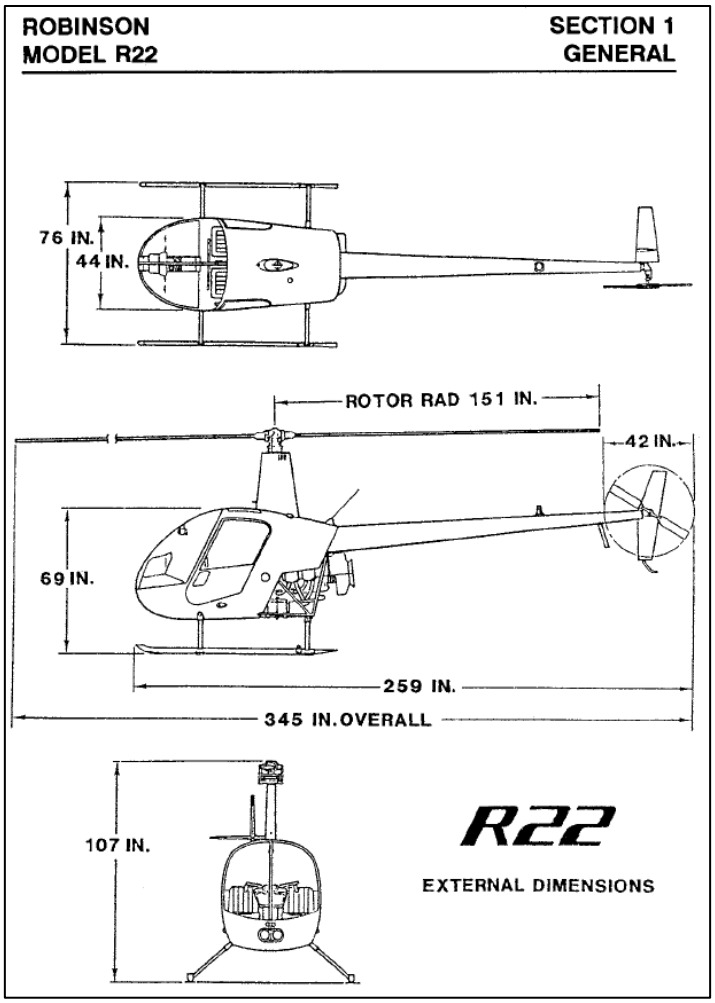
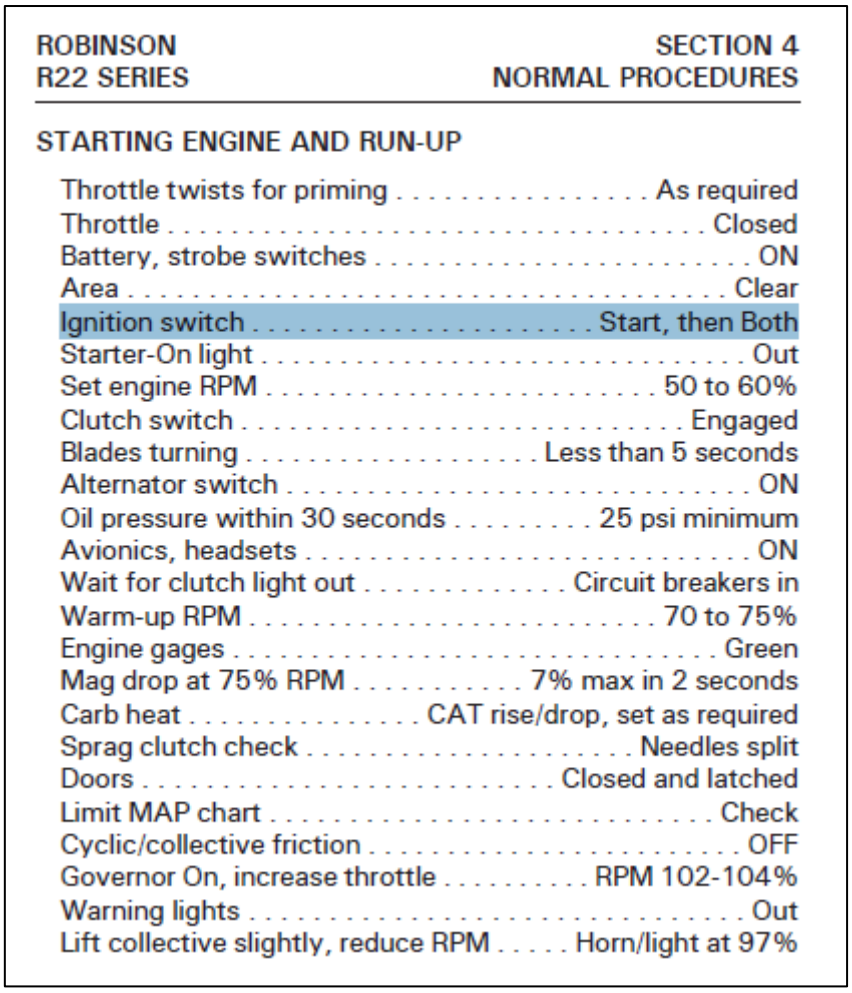


Figura 2: trittico dell'elicottero R22 (R22 Pilot's Operating Handbook).

L'elicottero coinvolto nell'incidente era il Robinson R22 Beta marche di identificazione I-JADE s/n 3428, con certificato di immatricolazione rilasciato in data 12.08.2003.
Dalla documentazione risulterebbe che l'elicottero avesse subito un fermo prolungato: al settembre 2013 aveva 901:12 ore di volo, mentre al giugno 2021 ne aveva 911.24; il motore è stato revisionato (*overhaul*) in data 26.6.2021 e re-installato in data 22.4.2022. La cellula veniva ripristinata con una serie di interventi avvenuti principalmente dal gennaio 2022 all'aprile 2022, quando riprendeva l'attività di volo. Successivamente venivano effettuate due ulteriori attività di manutenzione comprendenti anche interventi di *status update*. In particolare, l'elicottero aveva effettuato un cambio olio motore il 23.06.2022 a 915:54 ore e il giorno 28.07.2022, a 941:46 ore, in cui veniva sostituito il *"Clutch time delay kit"* (P/N D602-3).
La mattina del giorno precedente a quello in cui si è verificato l'incidente, l'elicottero aveva effettuato un volo di 54' per addestramento solista, ove non si erano riscontrati malfunzionamenti. Alla data dell'evento risultavano registrate 958:43 ore totali di volo. Le ore effettuate dopo il lungo periodo di fermo sono state dedicate quasi interamente ad attività addestrativa.
Ai fini dell'inchiesta di sicurezza si riporta un estratto delle procedure normali per la messa in moto tratto dal POH (Figura 3).

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN



ROBINSON
R22 SERIES

SECTION 4
NORMAL PROCEDURES

STARTING ENGINE AND RUN-UP

Throttle twists for priming	As required
Throttle	Closed
Battery, strobe switches	ON
Area	Clear
Ignition switch	Start, then Both
Starter-On light	Out
Set engine RPM	50 to 60%
Clutch switch	Engaged
Blades turning	Less than 5 seconds
Alternator switch	ON
Oil pressure within 30 seconds	25 psi minimum
Avionics, headsets	ON
Wait for clutch light out	Circuit breakers in
Warm-up RPM	70 to 75%
Engine gages	Green
Mag drop at 75% RPM	7% max in 2 seconds
Carb heat	CAT rise/drop, set as required
Sprag clutch check	Needles split
Doors	Closed and latched
Limit MAP chart	Check
Cyclic/collective friction	OFF
Governor On, increase throttle	RPM 102-104%
Warning lights	Out
Lift collective slightly, reduce RPM	Horn/light at 97%

Figura 3: Estratto del POH relativo alla procedura di messa in moto normale.

Informazioni meteorologiche

L'aviosuperficie di Caiolo (SO) non dispone di una stazione meteorologica.

Tuttavia, le condizioni di visibilità e copertura delle nubi, al momento dell'incidente, venivano riportate, da testimoni e dalle stazioni meteo più vicine, come ottimali con buona visibilità, vento leggero con provenienza da Ovest, temperatura intorno ai 30°.

I bollettini meteorologici dell'aeroporto di Milano Malpensa e Bergamo Orio al Serio relativi alla fascia oraria dell'incidente riportavano:

- METAR LIMC 101620Z 22009KT CAVOK 31/13 Q1017 NOSIG=
- METAR LIME 101620Z 16005KT 130V220 CAVOK 30/12 Q1018 NOSIG=

Presso l'abitazione di uno dei testimoni nelle immediate vicinanze del luogo dell'incidente era installata una stazione meteo che ha fornito le misurazioni di velocità e direzione del vento registrate nell'arco orario di interesse. La media dei dati registrati indica una provenienza da Ovest ed una intensità di 3.5 kts con lievi raffiche fino a 6 kts.

Le effemeridi di Sondrio, alla data dell'incidente, indicavano l'orario del tramonto alle 20.38 LT. Il sole era quindi relativamente basso sull'orizzonte, verso ovest ad un'altezza di 43.22° e un orientamento di 243.25° (Figura 4).

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN



Figura 4: rappresentazione della posizione del sole al momento dell'incidente (dati da www.suncalc.org). Linea gialla congiungente la posizione del sole al momento dell'incidente e posizione finale dell'aeromobile, pressoché coincidente con quella in cui si è verificato l'incidente. Linea rossa congiungente tra la posizione in cui è avvenuto l'incidente e la posizione del sole al tramonto. Linea arancione congiungente tra la posizione in cui è avvenuto l'incidente e la posizione del sole all'alba.

Informazioni sul luogo dell'evento

Il relitto dell'elicottero è stato rinvenuto in un terreno incolto nel comune di Albosaggia (SO), in posizione 46°9'22.3" N - 9°50'39.5" E, elevazione circa 330 m.

A seguito dell'incidente, i soccorritori hanno dovuto tagliare le cloche e parte della carlinga per poter estrarre i due occupanti dell'elicottero.

La porzione principale del relitto si trovava in un terreno incolto, immediatamente al di sotto di un elettrodotto (Foto 1Foto *1*: posizione del relitto in riferimento al pilone 448.), mentre la coda dell'elicottero e alcune delle parti più leggere erano disseminate in un raggio di circa 35 m.

Il cavo di guardia della linea elettrica tra i piloni numerati 447 e 448 veniva rinvenuto in parte sul terreno, in parte, avvolto sul rotore principale dell'elicottero.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN



Foto 1: posizione del relitto in riferimento al pilone 448.

Nella Figura 5 sono riportate le distanze della posizione del relitto rispetto ai piloni dell'elettrodotto con cui l'elicottero ha interferito.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

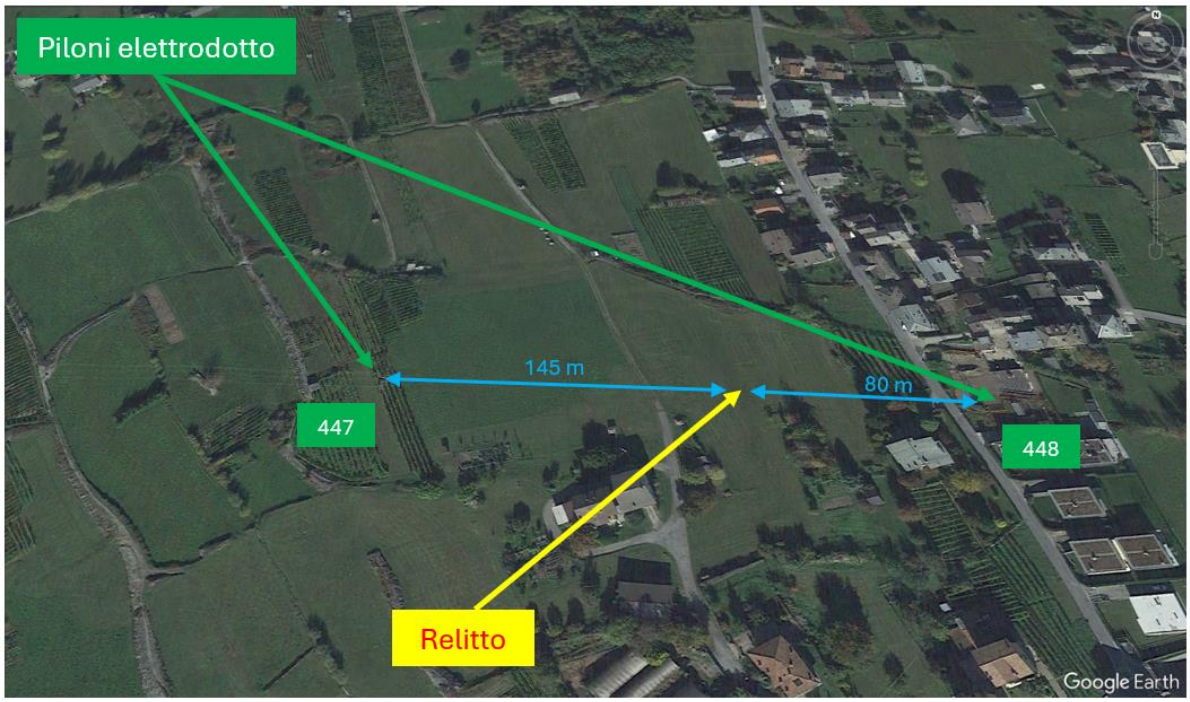


Figura 5: posizione del relitto rispetto ai piloni dell'elettrodotto. Le frecce verdi indicano le posizioni dei piloni 447 e 448 dell'elettrodotto.

Uno spezzone del cavo di guardia della linea elettrica risultava agganciato al pilone 447 e riverso sul terreno (Foto 2).


Foto 2: particolare del pilone 447 dell'elettrodotto.

Dai dati forniti dalla ditta di gestione dell'elettrodotto è risultato quanto segue:

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

- altezza dei tralicci misurata dalla punta del cimino a terra: corrispondente all'altezza totale da terra dei tralicci rispettivamente 29,31 m per il traliccio nr.447 e 27,96 m per il traliccio nr.448;
- lunghezza della fune di guardia tra i due tralicci: 223,8 m (misurati planimetricamente);
- altezza da terra 22,49 m nel punto più basso della catenaria a 30°C. Detta quota è in funzione della temperatura assunta dalla fune di guardia che dipende principalmente dalla temperatura dell'ambiente, dall'irraggiamento solare e dalla velocità del vento (dato che nella fune di guardia non circola corrente elettrica).

Stato del relitto

La posizione del relitto, immediatamente al di sotto della linea dell'elettrodotto e le tracce presenti al suolo indicherebbero un moto di caduta pressoché verticale. Sul terreno non si rilevavano segni di rotazione del rotore principale al momento dell'impatto. Non si osservavano segni di incendio.

La parte anteriore-interna del pattino destro presentava evidenti abrasioni, compatibili con una possibile interferenza con il cavo (Foto 3).



Foto 3: particolare del pattino destro.

Una delle pale del rotore principale evidenziava una profonda scalfittura alla radice, compatibile con la possibile interferenza del cavo di acciaio che è stato rinvenuto, in parte, avvolto e tranciato sull'albero del rotore, lasciando tracce anche sulla cappottatura (Foto 4).

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

La profondità del solco lasciato sul bordo d'attacco della pala e la forza con cui il cavo si è avviluppato sull'albero del rotore principale indicherebbero che il rotore, al momento dell'impatto, fosse in potenza.

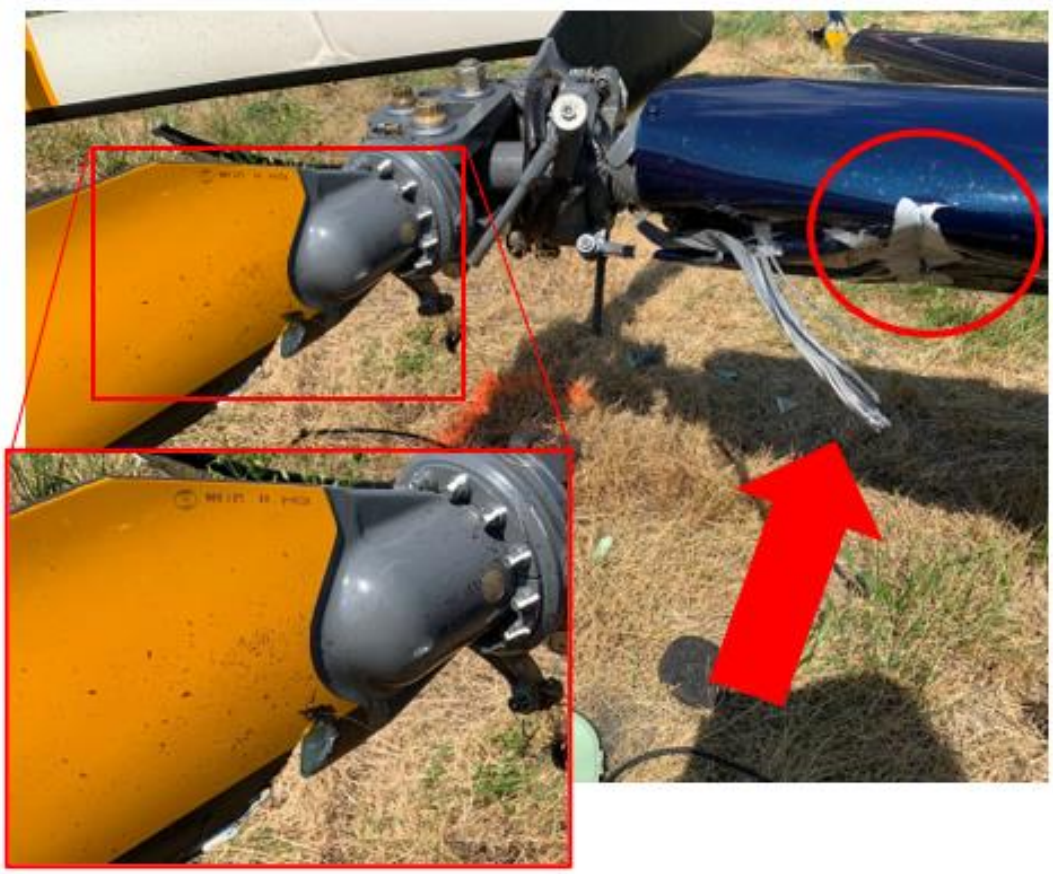


Foto 4: particolare delle tracce sulla pala del rotore principale e del cavo di acciaio della linea elettrica.

I danni subiti dalle aste di comando del rotore principale e alla trasmissione sono compatibili con un brusco arresto del rotore principale, dovuto presumibilmente al vincolo provocato dal cavo di acciaio avviluppatosi sull'albero del rotore principale e sulla trasmissione, mentre il propulsore stava ancora erogando potenza (Foto 5 e 6).

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN




Foto 5 e 6: danni al rotore principale ed alla trasmissione.

Il rotore di coda risultava separato dall'elicottero. Le aste di comando e la trave di coda presentavano deformazioni e rotture da carico imputabili all'impatto con il cavo e, successivamente, con il terreno (Foto 7).

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN



Foto 7: trave di coda.

La coda dell'elicottero evidenziava, sulla parte dorsale, segni di interferenza con il cavo di acciaio della linea elettrica (Foto 8).

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN



Foto 8: particolare della coda dell'elicottero.

Le pale del rotore di coda venivano rinvenute sul terreno, separate dal mozzo alla radice delle stesse (Foto 9 e 10). Nei limiti delle condizioni del relitto e di osservabilità delle parti, i comandi risultavano continui, fatti salvi i punti chiaramente danneggiatisi nell'incidente.



Foto 9 e 10: pale del rotore di coda.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

La cabina si presentava severamente danneggiata dall'impatto con il suolo. Il canopy di plexiglass era completamente distrutto. Sul cruscotto e sulla piantana centrale non si riscontravano particolari evidenze. L'altimetro indicava 680 ft (207 m) su un QNH impostato a 1013 hPa (Foto *11*). L'indicatore della "*Manifold pressure*" veniva rinvenuto a 29 in.
I fusibili apparivano regolarmente inseriti, tranne quello della luce di atterraggio (LAND LT), non rilevante ai fini dell'inchiesta.
Il selettore dei magneti era sulla posizione L (LEFT, Foto 12).
La quantità indicata del carburante, sia sul serbatoio principale che su quello ausiliario, era pari a zero: ciò è dovuto alla mancanza di alimentazione dello strumento a seguito dell'incidente. Sono stati, infatti, recuperati circa 35 lt di benzina dai due serbatoi.



Foto 11:strumenti cabina.



Foto 12: lettura quantità carburante nei serbatoi e selezione magneti.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

Le due *cloche*, erano state tagliate e rimosse dal personale soccorritore al momento del recupero delle due persone a bordo ed erano state appoggiate a breve distanza (Foto 13).



Foto 13: particolare del gruppo comandi di volo (cloche) dell'elicottero.

L'orametro installato a bordo dell'elicottero indicava 978 ore di funzionamento (Foto 14).



Foto 14: particolare dell'orametro dell'elicottero.

L'elicottero era dotato di un dispositivo ELT (*Emergency Locator Transmitter*) che è stato disattivato dal personale dei Vigili del fuoco sopraggiunto dopo l'incidente (Foto 15).

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN



Foto 15: apparato ELT.

Indagini sul propulsore e sugli accessori del motore

Il propulsore veniva investigato al fine di verificare possibili malfunzionamenti. Dall'esame visivo del motore risultavano i seguenti danneggiamenti ascrivibili all'impatto col suolo:

1. La vaschetta carburatore staccata dalla parte superiore con i relativi bulloni di fissaggio tranciati (Foto 16 e 17).
2. La marmitta (Foto 18) ed i tubi di scarico così come i condotti di aspirazione dei cilindri n°2 e n°4 (Foto 19).
3. Il cavo della candela inferiore cilindro n°4 danneggiato (Foto 20).
4. Il radiatore olio (Foto 21) danneggiato.

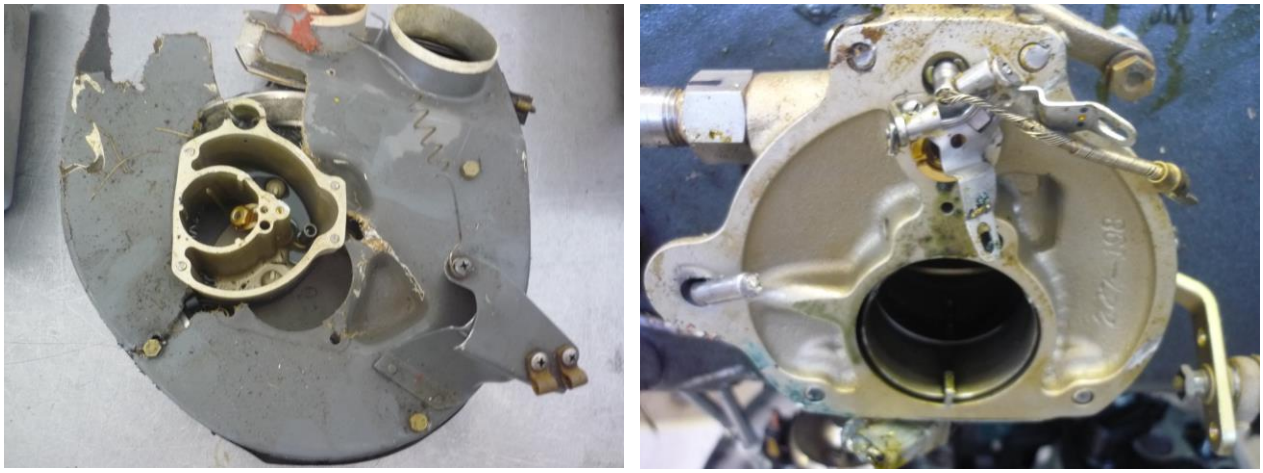


Foto 16 e 17: particolare carburatore.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN



Foto 18: particolare della marmitta.



Foto 19: condotti di aspirazione dei cilindri n°2 e n°4.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

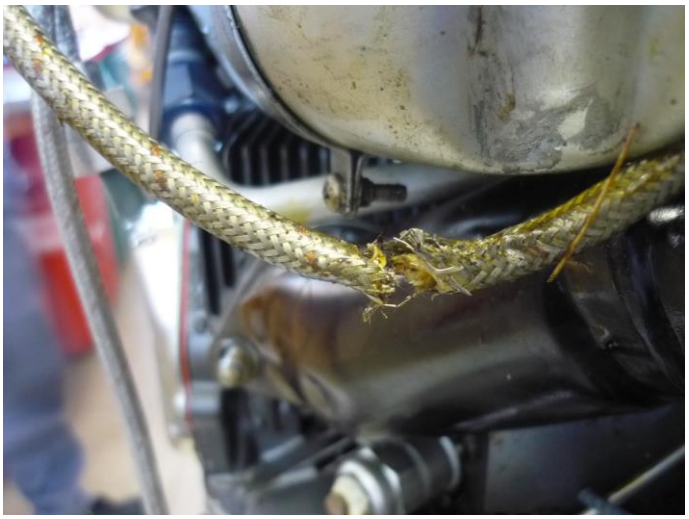


Foto 20: cavo della candela inferiore cilindro n°4.



Foto 21: radiatore olio.

Dallo smontaggio del motore non sono emerse anomalie. In particolare, si evidenzia che è risultato quanto segue:

- l'ispezione dell'elemento filtrante dell'olio non ha evidenziato la presenza di particelle metalliche (Foto 22).
- Durante la rimozione delle candele si è constatato che quella inferiore del cilindro n° 2 risultava rotta a causa dell'impatto col terreno (Foto 23), mentre le altre 7 candele erano integre.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN



Foto 22: particolare del filtro a cartuccia.

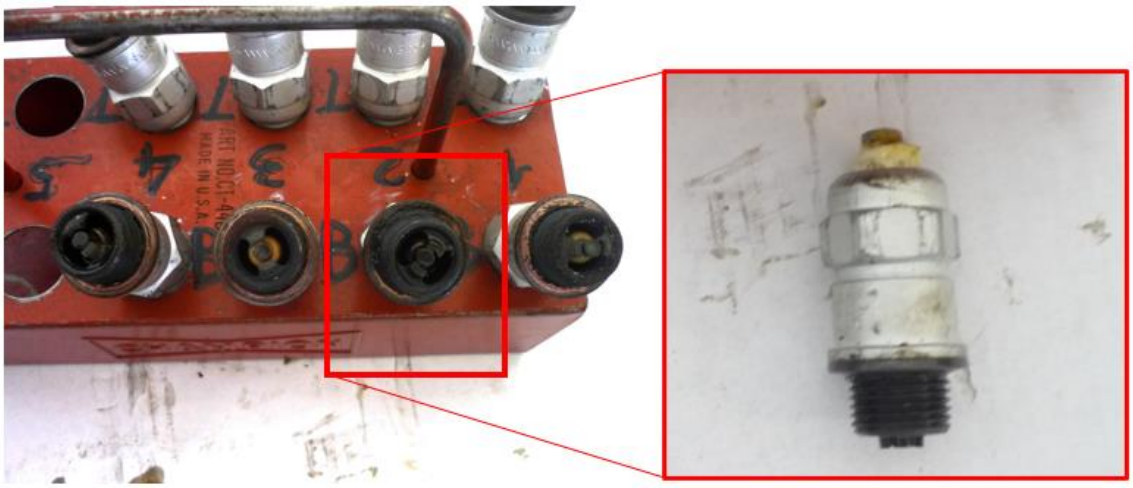


Foto 23: particolare della candela N.2.

Venivano inoltre eseguiti i controlli funzionali al banco delle 7 candele motore integre e dei due magneti, con esito favorevole.
In conclusione, dall'esame del propulsore e dei suoi componenti principali ed accessori non è emerso alcun elemento che possa averne causato un anomalo funzionamento. Il tutto risultava correttamente installato e con uno stato di usura compatibile con le ore di funzionamento.

Carburante
L'analisi del campione di carburante prelevato dal serbatoio dell'elicottero ha mostrato il rispetto delle specifiche tranne che per il valore di *"existent gum"* superiore a quella prevista dalle specifiche del carburante tipo AVGAS 100LL e per una temperatura di evaporazione del 10% del volume leggermente superiore alle specifiche.

Comunicazioni
Il volo è stato condotto senza contattare alcun ente del traffico aereo.

Volo precedente
Da quanto appurato nel corso dell'inchiesta di sicurezza, il pilota aveva effettuato un volo, con lo stesso elicottero, immediatamente prima di quello dell'incidente. Un video riprende, infatti, l'atterraggio dell'elicottero di rientro dal primo volo, lo scambio dei passeggeri e il decollo per il volo conclusosi con l'incidente.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

Il video mostra l'atterraggio dell'elicottero, lo scambio dei passeggeri a bordo, effettuato senza spegnere il motore, con l'ausilio del titolare della ditta che assicurava un avvicinamento/allontanamento in sicurezza dal rotore dell'elicottero e il successivo decollo. Dal video non si evidenziano problematiche relative all'elicottero o alla condotta dello stesso.
Si può notare che il passeggero manteneva i comandi di volo (*cloche* e collettivo) seguendo le indicazioni impartite dall'istruttore pilota (Foto 24).



Foto 24: immagine tratta dal video registrato durante lo scambio dei passeggeri.

Informazioni di natura medica e patologica
L'esame autoptico eseguito sul pilota riporta, quale causa del decesso: «un arresto cardio-respiratorio istauratosi in seguito ad un politrauma cranio-toraco addominale, produttivo di lesioni meningee, scheletriche e viscerali multiple. Gli esiti delle indagini chimico-tossicologiche hanno consentito di escludere che l'uomo al momento del decesso si trovasse sotto l'effetto di farmaci e/o sostanze stupefacenti. Relativamente all'alcol etilico, invece, è emersa una positività nel sangue femorale: in tale matrice, l'alcol etilico è stato misurato in concentrazione pari a 0,28 g/l. Una tale concentrazione, tuttavia, non è in grado di produrre evidenti effetti sulla coordinazione, sul comportamento né tanto meno di inficiare le capacità critiche».

Dichiarazioni testimoniali
Di seguito le dichiarazioni testimoniali del passeggero dell'I-JADE nel volo terminato con l'incidente e di alcuni testimoni oculari dell'accaduto.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

Passeggero: egli ha dichiarato di aver ricevuto, assieme ad un amico, come regalo da parte dei genitori, un giro panoramico a bordo di un piccolo elicottero pilotato da un istruttore, familiare dell'amico stesso. Il primo volo era stato effettuato con l'amico. Al rientro di quest'ultimo, «[*omissis*] sono salito a bordo, sedendomi a sinistra rispetto al pilota. Ricordo che siamo decollati ma non ricordo la direzione presa. Durante il sorvolo, [*omissis,* nome pilota] mi faceva provare a pilotare l'elicottero ed entrambi avevamo le mani sulla *cloche* – ognuno sulla rispettiva impugnatura. In merito a ciò, [*omissis,* nome pilota] mi dava consigli su come manovrare l'aeromobile. Di tutto il resto non ricordo altro, ad un certo punto [*omissis,* nome pilota] ha proferito [*omissis,* imprecazione] e, se non erro, ricordo che sotto l'elicottero vi erano dei cavi dell'alta tensione. Dopo non ricordo più nulla ma ho ripreso conoscenza quando ero sulla barella, all'interno di un altro elicottero[*omissis*]».
Il passeggero riferiva circa l'aver pilotato da solo: «no, non è mai capitato soprattutto perché era la prima volta che affiancavo un pilota. È capitato che durante il sorvolo, [*omissis,* nome pilota] mi indicasse come manovrare la *cloche* [*omissis*]».
Aggiungeva: «a parte il rumore delle eliche non ricordo rumori riconducibili ad anomalie o altro, preciso che entrambi indossavamo le cuffie con microfono e che prima del decollo io e [*omissis,* nome pilota] avevamo fatto le prove di regolare funzionamento delle stesse».

Testimone 1: al momento dell'incidente si trovava al primo piano di una casa situata di fronte al prato dove è precipitato l'elicottero. Ha dichiarato di aver udito il rumore di un motore che scoppiettava ripetutamente «come le motociclette vecchie». Affacciandosi sul balcone, notava, ad altezza terrazzo, a pochi metri, un elicottero inclinato di cui vedeva le pale. Ha visto che «[*omissis*] si è raddrizzato ma sembrava ancora instabile con movimenti ondeggianti, come se avesse qualche problema. Era sicuramente sotto l'altezza dei cavi della corrente che passano vicino [*omissis*]». Il testimone ha dichiarato, inoltre, che ha avuto l'impressione che fosse in difficoltà e volesse cercare un atterraggio. «[*omissis*] Ad un certo punto l'ho visto superare la via Piavanini, andare oltre il piccolo vigneto lato strada e sempre scoppiettando e ondeggiando. Ad un certo punto ha avuto una improvvisa impennata, come uno scatto verticale, ma mantenendo la posizione orizzontale e con le eliche ha urtato un filo del traliccio della corrente elettrica. A quel punto il motore non l'ho più sentito, tutto si è bloccato e l'elicottero è stato scaraventato con violenza a terra, come una frustata. Quando ha intercettato i cavi elettrici ho visto le scintille. Una volta a terra per qualche istante ho visto levarsi del fumo e delle persone che si sono subito avvicinate anche con degli estintori. [*omissis*]». Il testimone ha anche aggiunto che non era la prima volta che transitavano elicotteri in quella zona e che, secondo il suo parere «[*omissis*] quell'elicottero aveva dei problemi durante il suo volo [*omissis*]».

Testimone 2: al momento dell'incidente stava passeggiando all'aperto quando ha sentito un rumore di un elicottero in volo che ho visto provenire da Sondrio verso Caiolo, a circa 1,5 km di distanza. Egli ha dichiarato di aver fatto particolare attenzione per lo «[*omissis*] strano rumore del motore dell'elicottero, avendo la sensazione che avesse poca potenza o addirittura la stesse perdendo». Il testimone notava che l'elicottero «[*omissis*] non volava in modo lineare ma "ondeggiava" e ad un certo punto si è diretto verso il versante orobico[1] [*omissis*]». Dichiarava inoltre di aver avuto l'impressione che «con quella traiettoria, l'elicottero perdesse quota ed inesorabilmente, sarebbe andato a terra o contro il versante della montagna». Si aspettava di sentire lo schianto ma non ha «[*omissis*] più sentito rumori da caduta e quindi non ho più prestato attenzione alla cosa [*omissis*]».

Testimone 3: al momento dell'incidente si trovava nel cortile di casa quando ha sentito un rumore proveniente da Est e poi un rumore fortissimo. «[*omissis*] Ho visto in alto un piccolo elicottero dietro il pino di casa. Un secondo dopo ho visto l'elicottero precipitare nel campo vicino a casa. [*omissis*]».

[1] Le Alpi Orobie costituiscono il confine naturale tra la provincia di Sondrio e quella di Bergamo.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

Testimone 4: al momento dell'incidente si trovava nel giardino della sua abitazione. Dichiarava che «[*omissis*] la mia attenzione è stata attirata in direzione Nord (direzione Valmalenco) da un forte rumore di un elicottero in volo. Mi ha incuriosito particolarmente e quasi allarmato il forte rumore e che fosse così vicino a me. Nel frattempo, ho visto passare in volo, molto basso, un piccolo elicottero di colore scuro con direzione Caiolo parallelamente alla linea elettrica dell'alta tensione. Ad un certo punto è scomparso dalla mia vista perché nascosto dalla mia casa e in quel momento ho distintamente udito una accelerazione del motore dell'elicottero, avendo la sensazione che cercasse di salire di quota oppure virando. Subito dopo l'ho visto comparire sul lato Ovest di casa mia, in corrispondenza dell'abitazione del mio vicino di casa, con direzione Sud. Ho visto che il velivolo ondeggiava vistosamente, si inclinava, "scodava" ed ho seriamente temuto che fosse fuori controllo e potesse precipitare sulla mia casa o su quella del vicino. Il velivolo ha poi virato a destra ed è tornato verso i cavi dell'alta tensione, scomparendo nuovamente alla mia vista. Subito dopo ho udito chiaramente il rumore della caduta a terra del velivolo». Nella dichiarazione, il testimone aggiungeva: «non è la prima volta che volano elicotteri in quella zona e altre volte ho notato proprio lo stesso elicottero. L'altro ieri [giorno dell'incidente, n.d.r.], però, ho percepito che qualcosa non funzionava perché era molto vicino alle abitazioni, volava molto basso ancor prima di notare le sue manovre vicino alla mia casa e a quella del sig. [*omissis,* cognome del vicino di casa]».

Testimone 5: al momento dell'incidente si trovava in terrazzo quando udiva sorvolare un elicottero, in prossimità della strada statale 38, non lontano da casa, che ha attirato la sua attenzione per «uno scoppiettio costante anomalo del motore». L'elicottero scompariva alla visuale dietro un albero ma il testimone dichiarava di aver sentito un altro rumore «come se una cinghia si fosse impigliata al motore». Precisava di non aver sentito il rumore della caduta dell'elicottero, in quanto stava scendendo le scale all'interno della casa. Una volta fuori, vedeva l'elicottero a terra.

Aspetti relativi alla sopravvivenza

L'incidente è avvenuto non lontano da diverse abitazioni, pertanto diverse persone hanno assistito all'incidente e subito dopo il verificarsi dello stesso sono stati chiamati i soccorsi. Pertanto, indipendentemente dall'attivazione dell'ELT, la catena di allertamento è stata celere.

Analisi

Condotta del volo

Il pilota ai comandi era un istruttore con vasta esperienza su molteplici tipologie di elicotteri e svolgeva l'attività istruzionale, per conto dell'ATO, principalmente sul R22.

Dopo un volo effettuato con il primo passeggero, veniva effettuato lo scambio a bordo, senza spegnere il motore. Dal video registrato durante detto scambio non si evidenziano problematiche relative all'elicottero o alla condotta dello stesso. Si può notare, inoltre, che entrambi gli occupanti indossavano le cuffie e il passeggero manteneva i comandi di volo (*cloche* e collettivo), seguendo le indicazioni impartite dall'istruttore pilota.

Data la tipologia di volo e la rotta presumibilmente seguita dall'elicottero, il pilota non era tenuto a inoltrare alcun piano di volo né a mettersi in contatto radio con gli enti del controllo del traffico aereo. È, inoltre, verosimile che egli conoscesse l'area sorvolata, molto vicina all'aviosuperficie di partenza da cui usualmente operava. Risulta quindi altrettanto probabile che conoscesse gli ostacoli della zona. L'elicottero si è quindi allontanato verso Est, in direzione della città di Sondrio, per poi invertire la rotta verso l'elisuperficie di partenza.

Dalle testimonianze risulterebbe, infatti, che l'elicottero volasse verso Ovest, quindi verso il punto di previsto atterraggio.

Dalla testimonianza del passeggero sembrerebbe che non si siano manifestate problematiche tecniche e che il pilota abbia reagito in maniera improvvisa solo in prossimità dei cavi dell'elettrodotto.

La posizione pressoché verticale del relitto rispetto all'elettrodotto evidenzia l'impossibilità per il pilota di manovrare l'elicottero dopo l'interferenza con il cavo.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

Fattore tecnico
Lo stato di manutenzione dell'elicottero, desumibile dalla sua documentazione, è risultato in linea con quanto previsto dalla normativa in vigore.
L'elicottero aveva subito un fermo prolungato, tuttavia dalla data in cui era stata completata l'attività manutentiva di ripristino, esso aveva volato con regolarità, senza che fossero riscontrati malfunzionamenti.
L'investigazione ha fatto emergere alcune evidenze da considerare nell'analisi del fattore tecnico.

Le analisi del carburante hanno evidenziato due non conformità:
- contenuto di "*gum*" superiore alla tolleranza;
- temperatura di evaporazione del 10% del volume leggermente superiore alle specifiche.

La matrice utilizzata dalla FAA per le deviazioni dalle specifiche relative ai carburanti[2] riporta, quali possibili conseguenze dell'eccesso di contenuto di gomme, la possibile presenza di depositi e possibili malfunzionamenti delle valvole, del carburatore/iniettori.
Per quanto riguarda il fuori specifica della temperatura di evaporazione del 10% del volume, esso può essere dovuto a perdita di parti leggere e vista l'entità non si ritiene sia particolarmente significativo. La già menzionata matrice, in questo caso, indica possibili difficoltà nella messa in moto a freddo, di riaccensione ed eventualità di *vapor lock*.
Inoltre, si evidenzia che durante gli accertamenti effettuati dopo l'incidente, è stato rilevato che il selettore dei magneti era sulla posizione L (LEFT). Il POH dell'elicotteri riporta, nelle procedure normali per la messa in moto: "*Ignition switch … Start, then Both*". Infatti, l'azionamento di un solo magnete potrebbe comportare un funzionamento meno regolare del motore.
In aggiunta, alcune delle testimonianze raccolte dei testimoni oculari sembrano indicare malfunzionamenti al motore e/o difficoltà nel mantenere il controllo dell'elicottero.
Ad ogni modo, a fronte dei suddetti elementi, giova ricordare che, nell'ipotesi di una avaria parziale o totale del motore, il pilota ai comandi aveva certamente l'esperienza per poter gestire questa tipologie di emergenze ed il volo non sarebbe apparso ad un osservatore come incontrollato: in particolare, nel caso di una avaria totale del motore, è verosimile in presenza di adeguata quota e velocità, sarebbe stata effettuata una autorotazione, la quale alla vista apparirebbe come un volo controllato verso un atterraggio. Il propulsore, investigato in dettaglio, non ha mostrato anomalie e risultava in stato di usura compatibile con le ore di funzionamento. Infatti, i danni provocati all'albero del rotore principale da parte del cavo di acciaio risulterebbero compatibili con un contatto ad elevata potenza/alto numero di giri del rotore. Anche i danneggiamenti relativi al rotore di coda sono attribuibili ad impatto avvenuto ad alto regime di rotazione. Nel merito dei magneti, sono due proprio per consentire ridondanza e, in aggiunta, alla prova al banco sono risultati entrambi efficienti. Pertanto, si ritiene che la posizione riscontrata su LEFT non risulti un fattore nell'evento. Non si può escludere, tra l'altro, che la chiavetta possa essere stata spostata accidentalmente a seguito dell'impatto o durante le operazioni di soccorso.
Nel merito della possibilità di controllo dell'elicottero, l'analisi del relitto e gli accertamenti tecnici non hanno evidenziato guasti meccanici o anomalie funzionali alla cellula. Nei limiti delle condizioni del relitto e di osservabilità delle parti, i comandi risultavano continui, fatti salvi i punti chiaramente danneggiatisi nell'incidente.
Infine, è necessario considerare che, per quanto il passeggero non fosse un esperto di elicotteri, dalla testimonianza risulta che egli non abbia notato alcun comportamento anomalo dell'aeromobile, né avviso acustico (indossando la cuffia). Egli ha dichiarato, inoltre, di aver sentito il pilota imprecare solo quando l'elicottero era in prossimità dei cavi dell'alta tensione.
Per quanto sopra, non potendosi escludere con incontrovertibile certezza l'insorgenza di una avaria tale da condizionare il volo e non individuata in corso di inchiesta, si ritiene tale ipotesi residuale.

[2] Atwood, D. and Gaughan, R. for UAT-ARC R&D Spec Matrix usata dal Fuels Program Branch della FAA.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

Fattore ambientale
Le condizioni meteorologiche erano ottimali, con visibilità buona e vento debole. La conformazione del terreno era caratterizzata dalla presenza di tralicci e linee elettriche ad alta tensione. Tuttavia, l'orientamento del sole al momento dell'incidente (verso Ovest) può aver creato un effetto abbagliante o ridotto il contrasto visivo con i cavi sospesi.

Fattore umano
Il pilota era in possesso dei titoli aeronautici previsti per la tipologia di volo. Il certificato medico di prima classe risultava scaduto ma non era formalmente richiesto per la tipologia di volo dell'incidente.
Non ci sono elementi emersi dall'autopsia o dalle testimonianze che suggeriscano un malore. Inoltre, la concentrazione alcolemica rilevata, da quanto risulta dalla relazione autoptica, non sarebbe stata in grado di «produrre evidenti effetti sulla coordinazione, sul comportamento né tanto meno di inficiare le capacità critiche».
Secondo quanto appurato nel corso dell'inchiesta di sicurezza, il pilota aveva maturato una cospicua esperienza di volo su numerose tipologie di elicotteri (oltre 13.000 ore di volo) e operava con assiduità, in qualità di istruttore ed esaminatore sui Robinson 22 in forza all'operatore, tra cui l'I-JADE.
Per quanto sopra, l'esame complessivo delle evidenze acquisite in corso d'inchiesta porta a non poter escludere i seguenti elementi afferenti all'area del fattore umano:

- una decisione del pilota di condurre il volo ad una quota che non consentiva adeguati margini di sicurezza in relazione alla separazione dagli ostacoli;
- la possibile tardiva acquisizione visiva dell'ostacolo (cavo di guardia). La posizione del sole basso sull'orizzonte, in direzione ovest, potrebbe aver contribuito a ridurre la visibilità nel settore di moto dell'elicottero;
- la possibile interferenza sui comandi da parte del passeggero. Il video e la dichiarazione dello stesso passeggero hanno evidenziato che durante il volo egli era coinvolto nell'uso dei comandi sotto la guida dell'istruttore. Questa situazione potrebbe aver sottratto attenzione critica da parte del pilota in una fase operativamente delicata.

Fattore organizzativo
L'operatore era un'azienda certificata (ATO) e il pilota era Head of Training. Ad ogni modo, il volo è stato effettuato in un contesto non strutturato come addestrativo.

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN

Cause

L'incidente all'elicottero Robinson R22 marche I-JADE è stato causato da una interferenza in volo con il cavo di guardia di una linea elettrica ad alta tensione durante un volo turistico in navigazione VFR.

L'investigazione non è riuscita a determinare con incontrovertibile certezza il motivo del volo ad una quota così bassa e tale da consentire tale interferenza. Nel ritenere di minore probabilità l'essersi verificata una problematica tecnica tale da condizionare il volo in tal senso, non si può escludere che abbiano contribuito al verificarsi dell'evento i seguenti fattori:

- una decisione di condurre il volo ad una altezza tale da non consentire adeguati margini di sicurezza in relazione alla separazione dagli ostacoli;
- la possibile distrazione nella condotta dell'elicottero, da parte del pilota, dovuta all'interazione con il passeggero;
- la componente ambientale relativa al sole basso sull'orizzonte e conseguente limitato contrasto visivo del cavo di guardia dell'elettrodotto.

Raccomandazioni di sicurezza

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

Camera dei Deputati ARRIVO 14 luglio 2025 Prot: 2025/0001198/TN