

# **RELAZIONE D'INCHIESTA**

## **INCIDENTE**

**occorso all'aeromobile**

**Eurocopter AS350 B3 marche di identificazione I-CMCM,  
in località Cima di Zocca di Valmasino (Sondrio),  
31 luglio 2015**

## **OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA**

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

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

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

**L'unico obiettivo dell'inchiesta di sicurezza consiste nel prevenire futuri incidenti e inconvenienti, non nell'attribuire colpe o responsabilità (art. 1, 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

**AIP:** Aeronautical Information Publication, Pubblicazione di informazioni aeronautiche.  
**ANSV:** Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.  
**AOC:** Air Operator Certificate, certificato di operatore aereo (COA).  
**ARC:** Airworthiness Review Certificate, certificato di revisione dell'aeronavigabilità.  
**BEA:** Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation civile, Autorità investigativa francese per la sicurezza dell'aviazione civile.  
**BKN:** broken, abbreviazione usata nei bollettini meteorologici per indicare una copertura nuvolosa con squarci (da 5/8 a 7/8 di copertura).  
**CAT:** Commercial Air Transport.  
**CFIT:** Controlled Flight Into or Toward Terrain.  
**CNSAS:** Corpo nazionale soccorso alpino e speleologico.  
**COA:** certificato di operatore aereo, vedi anche AOC.  
**COLA:** Certificato di operatore di lavoro aereo.  
**COMET:** Centro operativo per la meteorologia dell'Aeronautica militare.  
**CPL:** Commercial Pilot Licence, licenza di pilota commerciale.  
**CTPH:** Crew Training Post Holder.  
**DECU:** Digital Engine Control Unit.  
**EASA:** European Aviation Safety Agency, Agenzia europea per la sicurezza aerea.  
**EBCAU:** Engine Back-up Control Auxiliary Unit.  
**ELT:** Emergency Locator Transmitter, apparato trasmettente per la localizzazione di emergenza.  
**ENAC:** Ente nazionale per l'aviazione civile.  
**ETD:** Estimated Time of Departure, orario stimato di partenza.  
**FCU:** Flight Control Unit.  
**FOPH:** Flight Operations Post Holder.  
**FT:** foot (piede), unità di misura, 1 ft = 0,3048 metri.  
**(H):** Helicopter.  
**HMU:** Hydro Mechanical Unit.  
**HP:** High Pressure.  
**ICAO/OACI:** International Civil Aviation Organization, Organizzazione dell'aviazione civile internazionale.  
**IFR:** Instrument Flight Rules, regole del volo strumentale.  
**IMC:** Instrument Meteorological Conditions, condizioni meteorologiche di volo strumentale.  
**IHST:** International Helicopter Safety Team.  
**IR:** Instrument Rating, abilitazione al volo strumentale.  
**JAA:** Joint Aviation Authorities.  
**JAR:** Joint Aviation Requirements, disposizioni tecniche emanate dalle JAA.  
**KT:** knot (nodo), unità di misura, miglio nautico (1852 metri) per ora.  
**KW:** Kilowatt.  
**LA:** lavoro aereo.  
**LMT:** Local Mean Time, orario locale.  
**MTOM:** Maximum Take Off Mass, massa massima al decollo.  
**NTSB:** National Transportation Safety Board, Autorità investigativa statunitense per la sicurezza dei trasporti.  
**NVG:** Nozzle Guide Van.  
**OM:** Operations Manual.  
**PIC:** Pilot in Command, pilota con le funzioni di comandante.  
**RPM:** giri al minuto.  
**SAGF:** Soccorso alpino della Guardia di finanza.

**SAR:** Search and Rescue, ricerca e salvataggio.

**SB:** Service Bulletin.

**SCT:** scattered, abbreviazione usata nei bollettini meteorologici per indicare la presenza di nubi sparse (da 3/8 a 4/8 di copertura).

**SIGMET:** termine aeronautico per definire informazioni relative a fenomeni meteorologici in rotta che possono influenzare la sicurezza delle operazioni di volo.

**SITUATIONAL 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.

**S/N:** Serial Number.

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

**VEMD:** Vehicle and Engine Multifunction Display.

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

**VMC:** Visual Meteorological Conditions, condizioni meteorologiche di volo a vista.

**VNL:** limitazione apposta sul certificato medico: l'interessato deve disporre di occhiali correttivi per la visione da vicino e portare un paio di occhiali di riserva.

**VVF:** Vigili del fuoco.

Tutti gli orari riportati nella presente relazione d'inchiesta, se non diversamente specificato, sono espressi in **ora UTC**, che, alla data dell'evento, corrispondeva all'ora locale meno due ore.

**INCIDENTE**  
**aeromobile Eurocopter AS350 B3 marche I-CMCM**

<b>Tipo dell'aeromobile e marche</b>	Eurocopter AS350 B3 marche I-CMCM.
<b>Data e ora</b>	31 luglio 2015, 11.30' UTC circa.
<b>Luogo dell'evento</b>	Località Cima di Zocca di Valmasino (Sondrio). Coordinate geografiche N 46°17'26.0", E 009°38'59.0". Altitudine 3100 m.
<b>Descrizione dell'evento</b>	<p>Durante un volo di trasferimento operativo in VFR da Passo Marinelli di Lanzada (SO) a Val Codera di Novate (SO), a circa metà della rotta, l'elicottero AS350 B3 marche I-CMCM impattava una parete rocciosa a circa quindici metri dalla linea di confine che collega la cresta della Cima di Zocca al passo di Zocca, a 3100 metri di quota, andando completamente distrutto.</p> <p>Il pilota ed i due tecnici presenti a bordo decedevano nell'incidente.</p>
<b>Esercente dell'aeromobile</b>	Elitellina srl, Sondrio (SO).
<b>Natura del volo</b>	Lavoro aereo (posizionamento per successivo volo di trasporto passeggeri <sup>1</sup> ).
<b>Persone a bordo</b>	Tre: un pilota e due coadiutori.
<b>Danni all'aeromobile</b>	Distrutto.
<b>Altri danni</b>	Nessuno.
<b>Informazioni relative al personale di volo</b>	<p><i>Pilota</i>: maschio, età 51 anni, nazionalità italiana. In possesso di CPL (H) in corso di validità. Abilitazioni in corso: AS350/EC130, radiotelefonìa in lingua inglese. Ulteriori abilitazioni: <i>mountain aerial work</i>, <i>paradropping rating</i>. L'abilitazione IR, in base ai documenti in possesso dell'ANSV, risulterebbe scaduta in data 7.5.2015. Aveva superato il <i>Type Rating Proficiency Check</i> in data 6.3.2015 e l'<i>Operator Proficiency Check</i> in data 10.6.2015. Era in possesso di certificato medico di classe prima in corso di validità, con limitazione VNL.</p> <p>Egli ricopriva all'interno della società le posizioni FOPh e di CTPh.</p> <p>Al proprio attivo aveva complessivamente oltre 8500h di volo, di cui circa 260h effettuate dall'inizio dell'anno, 145h</p>

---

<sup>1</sup> Dal programma giornaliero dell'operatore la tipologia di volo risulta LA.

negli ultimi 90 giorni e 5h 32' il giorno precedente quello dell'incidente.

L'attività di volo del pilota relativa all'anno 2015 è riassunta nella tabella seguente.

MESE	ORE VOLO
GENNAIO	13.19'
FEBBRAIO	23.58'
MARZO	44.40'
APRILE	32.09'
MAGGIO	54.30'
GIUGNO	48.46'
LUGLIO (al 30)	42.10'
<b>TOTALE</b>	<b>259.32'</b>

È stato possibile ricostruire approssimativamente i tempi di volo effettuati dal pilota nella giornata dell'incidente sulla base dei minutaggi consegnati ai clienti dall'equipaggio e successivamente fatturati: rispetto all'ordine di servizio della società (riportato nella tabella sottostante), il pilota aveva effettuato 5 attività di lavoro aereo per un totale di circa 40 rotazioni<sup>2</sup> e circa 108 minuti di volo. Il programma prevedeva un totale di 124 rotazioni ed un impiego pianificato di 12h 50', ovvero dalle ore 06.30' LMT (primo decollo previsto alle 07.00' LMT ed effettivo alle 07.05' LMT) alle 18.50' LMT (orario presumibile di atterraggio considerando l'ultimo decollo previsto alle 18.30' LMT da Olmo con due rotazioni pianificate e rientro in base da Val Capra). A questo orario vanno aggiunti 30 minuti dopo l'arresto dell'aeromobile, come previsto dall'OM dell'operatore.

ORARIO (LMT)	CARICO/ PARTENZA	SCARICO/ ARRIVO	N. ROTAZIONI	TIPO VOLO
07.00'	COLORINA	COLORINA	1	LA
08.00'	SONDRIO	LAGO REGUZZO	1	LA
09.00'	CAVA	SAN GIUSEPPE	27	LA
10.00'	LAGO DI CHIESA	ALPE MASTABBIA	10	LA
11.15'	LAGO REGUZZO	PASSO MARINELLI	1	LA
12.30'	PASSO MARINELLI	SONDRIO	1	LA
13.10'	CODERA	NOVATE	4	LA
13.40'	SAN SISTO	ZOCCANA	4	LA
SEGUE	SAN SISTO	PRESA SVZ	5	LA
14.10'	FRACISCIO	ANGELOGA	2	LA
14.30'	SCILANO	ALPIGA	2	LA
14.45'	PURI	GALLEGGIONE	3	LA
15.15'	SPRIANA	SONDRIO	1	LA
15.30'	CAVA	SAN GIUSEPPE	60	LA
18.30'	OLMO	VAL CAPRA	2	LA

<sup>2</sup> La "rotazione" consiste in una operazione completa dal punto di carico al punto di scarico del materiale e ritorno al punto di carico; nel caso in cui la rotazione preveda un carico "di ritorno", viene specificato come recupero, ma è comunque parte di una rotazione.

Secondo quanto riportato dall'operatore dell'elicottero I-CMCM, il lavoro delle ore 15.30' LMT, da Cava a San Giuseppe con 60 rotazioni era stato commissionato ad un altro operatore già in prima mattinata per cause logistiche nei tempi di esecuzione (non nei tempi di volo); il tempo stimato di volo della giornata sarebbe stato verosimilmente intorno ai 355 minuti.

Lo stesso operatore ha inoltre dichiarato che il lavoro previsto da programma alle ore 11.15' LMT era stato spostato alle ore 13.10' LMT e portato a termine dall'elicottero marche di identificazione I-CMCM (ultima tratta prima di quella dell'incidente). Mentre il servizio previsto alle 12.30' LMT è stato eseguito alle ore 15.00' LMT circa da un altro elicottero della medesima società (marche I-CAVA), rientrato da una base secondaria per assistere alle ricerche.

### **Informazioni relative all'aeromobile ed al propulsore**

L'Eurocopter AS350 B3 è un elicottero multiruolo leggero di costruzione metallica, con carrello a pattino e MTOM di 2250 kg, prodotto da Eurocopter France (ora Airbus Helicopters). È equipaggiato con un motore Turbomeca Arriel 2B1 (650 KW *power class*) ed ha un rotore tripala con diametro di 10,69 m.

L'esemplare I-CMCM (foto 1 in allegato "A") era stato costruito nel 2007 con il S/N 4210.

La documentazione tecnico-operativa è risultata regolare; l'ARC, in particolare, era valido sino al 22.2.2016.

L'elicottero, al 30.7.2015, aveva complessivamente 3560h di volo ed aveva volato circa 79 ore dall'ultima ispezione delle 100h, condotta il giorno 16.7.2015. L'ultima attività manutentiva effettuata sull'elicottero è stata effettuata il giorno 27.7.2015 e riguardava l'applicazione del SB 292-72-2861 relativo all'ispezione dell'*accessory gearbox module 01*.

Secondo il programma di manutenzione previsto, la prossima ispezione (100h) sarebbe stata a 3581h.

Il propulsore (S/N 23164), alla data del 30.7.2015, aveva, in totale, 1417h di funzionamento.

L'AS350 B3 è dotato di un VEMD e di un DECU in grado di registrare i dati salienti del motore ed eventuali avarie/anomalie. Dato l'alto grado di frammentazione della parte anteriore dell'I-CMCM, non è stato possibile recuperare il VEMD, mentre il DECU è stato individuato e recuperato; tuttavia esso è risultato seriamente danneggiato (foto 2 in allegato "A").

### **Informazioni sul luogo dell'evento**

L'incidente è occorso in prossimità della vetta denominata Cima di Zocca, a circa 3100 m di altitudine, in una zona

impervia e difficilmente raggiungibile, in quanto caratterizzata da una parete rocciosa di tipo granitico e materiale instabile, su pendenze comprese tra i 90 e i 55 gradi (foto 3 in allegato “A”). Le operazioni di ricerca del relitto, che verranno descritte dettagliatamente in seguito, si sono protratte per quasi due giorni a causa delle condizioni meteorologiche avverse, che non consentivano la perlustrazione alle quote più alte.

Una volta individuato il luogo dell'incidente, il personale dell'ANSV ha effettuato alcuni voli di ricognizione con vettore ed equipaggio messi a disposizione dall'operatore, che hanno consentito di verificare la distribuzione delle parti del relitto e di individuare il DECU ed alcune componenti dell'elicottero, poi recuperate in data 8 agosto 2015.

Nella fotografia 4 in allegato “A”, all'interno della macchia scura che testimonia il punto di impatto, sono visibili le tracce lasciate dalle pale del rotore principale in rotazione e una zona dove la roccia è stata divelta. È possibile apprezzare una leggera inclinazione delle tracce.

Il maggior numero di componenti del relitto, inclusa una parte della fusoliera, è stato rinvenuto circa 170 m sotto la zona di impatto, su un'area che copre l'intera scarpata, delimitata, nella parte inferiore, da un nevaio situato a circa 620 m dal punto di impatto. In questa zona sono state rinvenute le parti più pesanti del motore (figura 1 in allegato “A”).

### **Informazioni meteorologiche**

Le condizioni meteorologiche al momento dell'incidente erano caratterizzate da una scarsa visibilità sulle vette alpine, come riportato dalla carta significativa prodotta dal COMet dell'Aeronautica militare, che evidenziava la presenza di “montagne oscurate” nella zona alpina, con una copertura BKN/SCT tra i 3000 e i 6000 piedi (figura 2 in allegato “A”), ovvero al di sotto della quota a cui si è verificato l'incidente (circa 10.000 piedi).

Il personale che era stato precedentemente elitrasmportato sul Passo Marinelli e quello che lavorava nella baita adiacente al luogo dell'incidente hanno confermato la limitata visibilità nella zona, come si può evincere dalle fotografie scattate dal passo suddetto il giorno dell'incidente e dal rifugio Allievi il giorno successivo (foto 5 in allegato “A”).

I SIGMET emessi nella mattinata del 31 luglio non riportavano particolari condizioni di pericolosità nell'area dell'incidente, quali turbolenza, onde orografiche (*mountain waves*), formazione di ghiaccio o forti venti.

### **Altre informazioni**

#### ***Esame del relitto.***

Il giorno 24 settembre è stata condotta un ulteriore sopralluogo da parte degli investigatori dell'ANSV, per esaminare il relitto che era stato nel frattempo trasportato

presso l'aviosuperficie di Caiolo (SO) e riposto in un container.

I risultati di tale attività sono di seguito riportati.

*Dinamica di impatto.* Dall'elevata frammentazione della parte anteriore dell'elicottero e dal fatto che il componente di maggiori dimensioni risulti essere la coda dell'elicottero (foto 6 in allegato "A") si può determinare che l'impatto abbia avuto una direttrice prevalentemente frontale ed una elevata energia cinetica in grado di distruggere l'aeromobile fino a circa la metà dello stesso (figura 4 in allegato "A"). Il riposizionamento delle parti che componevano l'assieme carrello evidenziano una maggiore distruzione del pattino destro rispetto a quello sinistro (foto 7 in allegato "A").

*Organi rotanti.* Il rotore principale dell'elicottero si presentava, a seguito dell'incidente, privo delle tre pale che lo costituivano. Nel dettaglio, due delle pale mancanti risultavano completamente distrutte fino alle radici delle stesse ancora installate sull'albero del rotore. La terza pala si presentava anch'essa distaccata, separata alla radice, ma non spezzata in corrispondenza della stessa (foto 8 in allegato "A"). Questa presentava danneggiamenti compatibili con la rotazione della stessa. Il rotore di coda risultava privo di una delle due pale, separata alla radice. L'altra pala, ancora collegata al mozzo si presentava danneggiata con segni compatibili con la rotazione (foto 9 in allegato "A").

*Superfici di frattura dei componenti della linea comandi di volo.* Sono state osservate tutte le aste costituenti le linee comandi di volo presenti tra i reperti custoditi. Le caratteristiche delle superfici di rottura le rendono compatibili con rotture avvenute per sovraccarico.

*Segni di incendio.* Alcuni reperti dell'aeromobile presentavano zone scurite, che testimoniano gli effetti di un incendio. Non si sono tuttavia osservate parti metalliche fuse. Inoltre, non si è osservata una direzionalità dei segni di incendio.

#### ***Verifiche tecniche effettuate sul motore.***

Presso una ditta certificata è stata condotta l'analisi del propulsore, per verificarne la funzionalità al momento dell'impatto e rilevare eventuali anomalie che potessero avere inciso nella dinamica dell'incidente.

A tale attività, svolta in coordinamento con l'autorità giudiziaria, hanno partecipato anche un investigatore del BEA (in veste di rappresentante accreditato, nell'inchiesta ANSV, dello Stato di progettazione/costruzione dell'elicottero e del motore) e dei tecnici del costruttore del propulsore (in veste

di consulenti tecnici del citato rappresentante accreditato). A seguito della citata attività, il costruttore del propulsore ha prodotto una propria relazione illustrativa delle evidenze emerse, dalla quale sono state tratte alcune fotografie contenute in allegato “A”.

L’analisi dei moduli che compongono il motore ha consentito di discriminare i danni causati dall’impatto da eventuali anomalie preesistenti, che potessero avere avuto una valenza nella dinamica dell’incidente.

I diversi moduli, rinvenuti sul luogo dell’incidente in parti separate, sono stati inizialmente ricomposti per verificare l’eventuale mancanza di pezzi (foto 10 in allegato “A”), secondo lo schema fornito dal costruttore Turbomeca (figura 5 in allegato “A”).

Di seguito si riportano gli esiti delle evidenze emerse.

- Modulo 1 “*accessory gearbox*” (foto 11 in allegato “A”).

Il modulo 1 era ancora attaccato al modulo 5, ma era separato dal modulo 2 e dalla HMU. Il filtro olio è risultato mancante. È stata verificata l’integrità dell’albero tra lo starter e gli ingranaggi del modulo 2.

Il tappo magnetico relativo al circuito olio della pompa di recupero è risultato mancante.

Il *casing* frontale era danneggiato.

La tubazione era deformata.

- Modulo 2 “*axial compressor*” (foto 12 in allegato “A”).

Il *casing* presentava deformazioni e perforazioni.

Le palette del compressore assiale erano deformate.

L’*inlet cone* è risultato mancante.

- Modulo 3 “*gas generator*” (foto 13 in allegato “A”).

Il modulo 3 era separato dal modulo 4.

Le tubazioni dell’olio e del carburante erano spezzate.

La *bleed valve*, la valvola carburante, le scatole ad alta energia e gli iniettori erano seriamente danneggiati.

L’analisi delle tracce rinvenute sul *casing* rivelano segni di sfregamento da parte delle palette in movimento e segni più profondi e statici dovuti a urti successivi all’arresto del *gas generator* (dovuti a impatti successivi con il terreno durante la caduta del motore a valle).

La parte posteriore del modulo 3 era danneggiata a livello della NVG. Quest’ultima evidenziava segni di sfregamento da parti in rotazione sulla parte posteriore, che è entrata in contatto con la turbina di potenza.

L’alloggiamento dei cuscinetti posteriori del modulo 3 risultava in buone condizioni.

Il complesso del palettato della turbina HP (High Pressure) era in buone condizioni a parte un limitato settore in cui le

palette risultavano danneggiate sulla faccia posteriore a causa dell'impatto.

- Modulo 4 “*power turbine*” (foto 14 in allegato “A”).

Il modulo 4 è stato rinvenuto separato dal resto del motore e seriamente danneggiato a causa delle forze generate dall'impatto.

I danni alle palette e all'albero della turbina hanno causato una forte resistenza alla rotazione, riducendo di conseguenza la velocità della turbina di potenza. Ciò spiegherebbe l'assenza del fenomeno del *blade shedding*<sup>3</sup>, che normalmente accade in caso di *overspeed* della turbina stessa quando si perde bruscamente la trasmissione del moto alla *main gearbox*.

La turbina di potenza presentava segni di sfregamento da parti in rotazione sulla parte frontale risultanti dall'interferenza con l'NVG.

La turbina di potenza era seriamente danneggiata, ma risultava libera di ruotare una volta liberata dal *case* esterno ampiamente deformato.

Il *case* esterno riportava segni di sfregamento da parti in rotazione.

- Modulo 5 “*reduction gearbox*” (foto 15 in allegato “A”).

Le condizioni generali degli ingranaggi all'interno del modulo risultavano buone.

Il *casing* era danneggiato in vari punti.

I tappi magnetici presentavano particelle ferrose delle quali non è stato possibile determinare l'origine visti i danneggiamenti subiti dai moduli 4 e 5.

È stato riscontrato un disallineamento delle linee di fede del mozzo di collegamento con l'albero del rotore principale di 0,9 mm. (foto 16 in allegato “A”). Ciò costituisce una evidenza di *overtorque* dovuta ad un repentino incremento di resistenza alla rotazione mentre il motore stava erogando potenza.

- Circuito lubrificante (foto 17 in allegato “A”).

La pompa dell'olio è stata rinvenuta in posizione ed in buone condizioni.

Le parti relative al filtro dell'olio risultavano rotte o mancanti.

I tappi magnetici risultavano mancanti o con particelle ferrose delle quali non è stato possibile determinare l'origine.

---

<sup>3</sup> *Blade shedding*: fenomeno di separazione delle palette che compongono la turbina di potenza in punti a rottura prestabilita, che si verifica quando il numero di giri del rotore principale (NR) supera il 150% o 62.374 RPM. Esso costituisce una misura di sicurezza progettata per evitare lo sbilanciamento della turbina in caso di *overspeed* del motore. Un anello rinforzato sul *casing* della turbina evita che le palette fuoriescano dalla struttura.

- HMU (foto 18 in allegato “A”).

La HMU è stata rinvenuta seriamente danneggiata, le tubazioni spezzate, il filtro carburante rotto. Le valvole “*pop up*” sono state rinvenute in posizione “*up*” (nelle operazioni normali ciò è indice di blocco del filtro, ma l’attivazione può anche essere dovuta a forti impatti).

La pompa di bassa pressione della HMU è stata disassemblata e trovata in condizioni conformi.

L’EBCAU è stato rimosso e la *woodruff key* è risultata in posizione non attivata (nelle operazioni normali l’attivazione accade in occasione di una completa avaria del sistema di alimentazione carburante).

- Ruota libera (*free wheel*) (foto 19 in allegato “A”).

La ruota libera (di costruzione Airbus Helicopter) trasmette il moto dal modulo 5 alla *main gearbox* dell’elicottero. Essa è stata rinvenuta funzionante correttamente (possibilità di ruotare in un solo verso) e con segni di sfregamento da parti in rotazione nella parte anteriore.

Alla luce delle predette evidenze si può dedurre quanto segue.

- Il motore ha subito importanti deformazioni compatibili con la caduta di oltre 600 m dal punto di impatto a quello di ritrovamento. Non risultano tuttavia evidenze di rotture precedenti all’impatto.
- Il disassemblaggio del propulsore ha rivelato un disallineamento delle linee di fede del mozzo di collegamento con l’albero del rotore principale di 0,9 mm, che è una indicazione del fatto che il motore stava erogando potenza al momento dell’impatto.
- Il sistema EBCAU non è stato attivato: ciò conferma che non ci sono state problematiche legate alla alimentazione di carburante prima dell’impatto.

#### ***Verifiche tecniche effettuate sui servocomandi del rotore principale.***

In occasione delle verifiche effettuate sul motore, sono state misurate le pressioni degli accumulatori dei servocomandi del rotore principale rinvenuti sul luogo dell’incidente. Esse sono risultate comprese tra gli 11 e i 12 bar, valori che risultano nei limiti previsti dal *Manuale di manutenzione* dell’elicottero.

#### ***Verifiche tecniche effettuate sul carburante.***

Presso il Centro sperimentale di volo dell’Aeronautica militare sono state condotte le analisi del carburante prelevato dalla colonnina carburante da dove era stato rifornito l’elicottero prima del volo. Le analisi hanno dato i seguenti risultati:

- i valori delle caratteristiche chimico-fisiche determinate sul campione di combustibile rientrano

nei limiti prescritti dalla normativa applicabile e sono compatibili con un combustibile sottoposto ad impiego;

- la composizione chimica dei campioni è tipica dei cheroseni di utilizzo aeronautico;
- non è stata rilevata contaminazione con olio motore, fluido idraulico o esteri metilici provenienti da biodiesel.

### ***Testimonianze.***

Le seguenti testimonianze sono state utilizzate per stimare la rotta percorsa dall'aeromobile. Esse inoltre confermano le condizioni meteorologiche precarie e la nuvolosità che oscurava i picchi montuosi più alti (in allegato "A", figura 3, sono rappresentate le località geografiche riportate nelle dichiarazioni dei testimoni sulla possibile rotta seguita dall'elicottero).

#### ***Testimonianza 1.***

Alcuni escursionisti di nazionalità svizzera, che si trovavano in prossimità del luogo dell'incidente, hanno riferito che tra le ore 13.30' e le ore 14.00' locali notavano un elicottero, di colore chiaro, transitare sopra la capanna Allievi di Valmasino, da Est verso Ovest, e scomparire poi nella nebbia; successivamente udivano un rumore non ben identificabile, perché confuso e attenuato dal rumore del ruscello.

#### ***Testimonianza 2.***

Alcuni escursionisti che si trovavano in prossimità del ghiacciaio di Vazzeda intorno alle 12.25' locali hanno riferito quanto segue:

«sentivamo il rumore di un elicottero che transitava sopra di noi con direzione rifugio Scerscen verso Valle del Forno e di preciso verso la Bocchetta della Valle del Forno. L'elicottero in questione, pur essendo lontano, era di tinta unita, colore bianco/grigio chiaro, comunque un colore chiaro non ben distinguibile attesa la distanza e la nebbia che si era formata. [omissis] Preciso che noi ci trovavamo all'altezza [rectius, altitudine] di metri 2700 circa s.l.m. e l'elicottero è passato ad una altezza [rectius, altitudine] approssimativa di 3000 m s.l.m., a circa 200/300 m d'altezza rispetto alla nostra posizione e suppongo non molto lontano dalle cime più alte.».

#### ***Testimonianza 3.***

Si tratta di un tecnico che il 31 luglio era stato trasportato al Passo Marinelli per la manutenzione di una stazione ambientale; è l'ultima persona ad avere avuto contatti con l'equipaggio prima dell'incidente. Egli ha riferito che tra le 13.20' e le 13.25' locali lui e suo padre venivano sbarcati a Passo Marinelli dall'elicottero I-CMCM, che

successivamente ripartiva. Ha riportato inoltre che quel giorno c'era una copertura nuvolosa compatta oltre i 3200 m, lungo i fianchi delle montagne, con banchi isolati anche a quota inferiore, soprattutto verso i quadranti occidentali; il cielo era irregolarmente nuvoloso ed il vento era debole, attorno ai 2 m al secondo dai quadranti meridionali.

#### ***Informazioni di natura medica e patologica.***

Dall'autopsia condotta sulle salme delle tre persone presenti a bordo è emerso che il decesso è stato istantaneo a seguito delle gravi lesioni riportate nell'impatto. Gli esami chimico-tossicologici effettuati sulla salma del pilota escludono uno stato di alterazione psico-fisica, indotta dall'assunzione di alcool, farmaci o sostanze esogene.

#### ***Aspetti relativi alla sopravvivenza.***

Attivate dalla Centrale operativa del 112 di Sondrio, le ricerche sono state coordinate dal personale SAGF dall'elisuperficie sede della società Elitellina, unitamente a personale dei Vigili del fuoco e del CNSAS di Sondrio.

Le ricerche venivano intraprese con elicotteri messi a disposizione dallo stesso esercente dell'I-CMCM e da altra società; tali elicotteri venivano in seguito affiancati da un elicottero della Sezione aerea della Guardia di finanza di Varese e da un elicottero della Sezione aerea dei Vigili del fuoco di Malpensa.

All'uopo, unitamente all'attivazione del Piano provinciale per la ricerca, veniva attivato anche il sovra-coordinamento aereo del Centro SAR dell'Aeronautica militare di Poggio Renatico. Le ricerche aeree, rese difficoltose dalle condizioni meteorologiche avverse che non consentivano di raggiungere le vette più alte coperte dalle nubi, si concentravano lungo la direttrice della probabile rotta (figure 6 e 7 in allegato "A"), ed in particolare in zona Alpe Motta (dove i Carabinieri erano riusciti ad individuare l'ultimo contatto della cella dei cellulari dell'equipaggio) e in prossimità del rifugio Allievi (dove un elicottero era stato udito passare da alcuni testimoni).

Le ricerche venivano estese anche al territorio elvetico già dalla prima serata del giorno 31 luglio con l'intervento di elicotteri civili e militari svizzeri, uno dei quali, un Super Puma, equipaggiato per il volo notturno strumentale e in grado di ricevere il debole segnale ELT, proveniente dal relitto, attivatosi presumibilmente al momento dell'incidente, ma non rilevato dalla stazione satellitare italiana Cospas-Sarsat.

Grazie alla correlazione delle informazioni acquisite e al miglioramento delle condizioni meteorologiche, il 2 agosto, alle ore 04.00', veniva rinvenuto il relitto dell'I-CMCM, nel

comune di Valmasino, in località Cima di Zocca, ad una quota di 3100 m.

Gli occupanti dell'elicottero risultavano deceduti ed il recupero delle salme veniva effettuato dall'elicottero e dal personale del 118.

Ancorché le ricerche si siano protratte per più giorni, lo stato di rinvenimento dell'elicottero e dei corpi delle tre persone a bordo consente di escludere che ci possa essere stata possibilità di sopravvivenza all'impatto.

### ***Informazioni organizzative e gestionali.***

Elitellina srl è stata costituita nel 1977, a Sondrio, con lo scopo di offrire un servizio di elitransporto di persone e cose in Valtellina e Valchiavenna.

Essa è titolare di COA secondo la normativa europea JAR OPS 3 rilasciato dall'ENAC. Le operazioni previste dal COA sono: trasporto aereo commerciale passeggeri e merci.

Inoltre è in possesso di COLA in corso di validità. La specifica delle operazioni allegate al COLA prevede: lavoro aereo in genere, compresi carichi sospesi, antincendio, lancio paracadutisti, riprese fotografiche, aerofotogrammetriche, cinematografiche e televisive.

La società in questione, alla data dell'incidente, disponeva dei seguenti aeromobili: 5 elicotteri Eurocopter AS350 B3 (incluso quello incidentato) e 1 elicottero A109S.

L'attività di volo viene svolta principalmente da due elisuperfici gestite dalla stessa Elitellina, situate una a Gordona (SO) e l'altra a Sondrio, adiacente alla sede della società. L'autorizzazione a base operativa di trasporto pubblico di quest'ultima era stata temporaneamente sospesa con nota ENAC del 19.5.2014, a causa di «iter autorizzativo impianto antincendio non concluso».

Esaminando la documentazione dell'operatore, è parso opportuno verificare anche quanto previsto dall'OM alla voce "LIMITI NEI TEMPI DI VOLO" (attività CAT).

#### ***Limiti***

- I PIC possono essere impiegati per un tempo di volo massimo di otto ore complessive ovvero continuative durante ventiquattro ore consecutive.
- I PIC possono essere impiegati per un tempo di servizio massimo di tredici ore complessive ovvero continuative durante ventiquattro ore consecutive.
- Al termine del servizio programmato, al PIC deve essere concesso un periodo di riposo continuativo uguale al doppio delle ore di volo effettuate dopo l'ultimo periodo di riposo fruito, ovvero otto ore consecutive quale dei due è il maggiore, fermo restando che nell'arco delle ventiquattro ore consecutive non possono essere superati i limiti

massimi dei tempi di volo e di servizio di cui ai precedenti due punti.

- In ogni caso durante sette giorni consecutivi verrà concesso un periodo di ventiquattro ore consecutive di riposo. Il suddetto riposo potrà essere concesso anche l'ottavo giorno, purché nel periodo di ventotto giorni consecutivi detto riposo sia concesso quattro volte.

I tempi di volo massimi complessivi, settimanali, mensili, trimestrali e annuali, fermo restando quelli giornalieri come sopra stabiliti, vengono fissati come segue.

Period of time	Time of Flight
7 consecutive days	34 hours
30 consecutive days	110 hours
90 consecutive days	270 hours
365 consecutive days	1000 hours

Il tempo di servizio, in riferimento all'attività di volo commerciale, è il tempo trascorso dal momento in cui il PIC inizia il servizio presso la base di partenza (almeno 30' prima dell'ETD), fino a 30 minuti dopo l'arresto dell'aeromobile o fino a quando ha completato tutte le operazioni necessarie o previste alla fine dell'ultimo volo effettuato.

I limiti di tempo di servizio sono i seguenti.

Period of time	Time of Service
7 consecutive days	63 hours
30 consecutive days	200 hours
365 consecutive days	2000 hours

#### *Tempi di volo*

I limiti massimi di volo e di servizio non possono essere superati. Qualora dovesse nascere la necessità di superare tali limitazioni per ricerche per salvataggio, ragioni umanitarie, situazioni di pericolo per l'aeromobile ed i suoi occupanti, sarà cura del FOPh notificare all'ENAC la necessità sopravvenuta, fornendo sostanziali elementi comprovanti le eccezionali condizioni intervenute.

#### *Tempi di riposo*

Il tempo di riposo, obbligatorio ed essenziale, deve essere fruito regolarmente e in modo continuativo, la riduzione di tale periodo non è ammessa.

Poiché le attività di LA sono autorizzate fino ad un massimo di 6 ore di volo giornaliera<sup>4</sup>, mentre le attività CAT possono raggiungere le 8 ore di volo, l'Elitellina ha introdotto nel proprio OM, approvato dall'ENAC, il concetto di «“Ora Fatica”, al fine di consentire un controllo efficace da parte la FOP sull'attività di volo effettuata dai suoi piloti.». Al riguardo, l'OM riporta, in particolare, quanto segue: «Effettuando una proporzione tra tempi di volo massimi giornalieri in attività di L.A. (6 ore) e tempi di volo massimi giornalieri in attività di T.A. (8 ore), si è ottenuto un coefficiente pari a 0.75; si deduce che occorrono 80' per ottenere 60' di “Ora Fatica”. Quanto sopra si applica in concomitanza, nello stesso giorno, di attività di volo sia di L.A. che di T.A., mentre per tipi di attività operativa omogenea nello stesso giorno, valgono i limiti massimi imposti dalla vigente normativa.».

Al riguardo si evidenzia che, in data 18 agosto 2015, a seguito dell'incidente oggetto dell'inchiesta di sicurezza ANSV, l'ENAC ha condotto un *audit* alla società Elitellina, riscontrando che quanto testé sopra riportato non era in linea con la regolamentazione vigente, in quanto «i tempi di volo e di servizio in caso di attività mista CAT/LA non rispettano la norma più restrittiva applicabile» (*Audit Reference* 0001-7110).

## Analisi

### **Fattore tecnico.**

L'esame della documentazione dell'elicottero e le analisi condotte su parti dello stesso e del relativo propulsore non hanno fatto emergere problematiche tecniche che possano essere state all'origine dell'incidente.

In particolare, i seguenti elementi confermano che il motore stesse generando potenza al momento dell'impatto:

- il disallineamento delle linee di fede del mozzo di collegamento con l'albero del rotore principale di 0,9 mm costituisce una evidenza di *overtorque* presumibilmente dovuto all'impatto delle pale del rotore principale contro la roccia;
- la ruota libera, risultata libera e funzionante, indica che la trazione dal motore al rotore principale fosse funzionante;
- pur non essendo stato rilevato alcun fenomeno di *blade shedding* (che avrebbe indicato un *over-giri* del motore), il *case* di contenimento, che presentava segni di sfregamento delle palette, costituisce una conferma della rotazione del motore al momento dell'impatto;
- il modulo 3 ha evidenziato segni di sfregamento da parti in rotazione della turbina generatrice di gas;

---

<sup>4</sup> Circolare DGAC n. 440551 del 2.4.1993.

- la posizione verticale della chiavetta (*woodruff key*) della FCU indica che non è stata attivata la modalità ausiliaria di alimentazione (EBCAU); quindi si può dedurre che la stessa FCU stesse funzionando regolarmente e che non ci siano state problematiche legate alla alimentazione di carburante prima dell'impatto;
- l'osservazione degli organi rotore principale e rotore di coda ha evidenziato come questi fossero tutti in rotazione al momento dell'impatto.

L'osservazione visiva delle superfici di rottura presenti sui comandi di volo evidenzia rotture da sovraccarico. È dunque presumibile il corretto funzionamento dei comandi di volo prima dell'impatto.

I segni di incendio riscontrati, in base ai danni indotti e all'osservazione qualitativa sull'assenza di direzionalità, sono compatibili con un evento innescatosi a seguito dell'impatto. La mancanza di parti metalliche fuse tra le parti del relitto rinvenute consente infatti di affermare che l'incendio ha raggiunto temperature relativamente basse. Gli incendi che si alimentano in volo, a causa del vento relativo, possono raggiungere la temperatura di fusione dell'alluminio (circa 600 °C) e talvolta dell'acciaio (oltre 1400 °C), lasciando evidenti tracce di fusione sul relitto. Inoltre, non si è osservata una direzionalità dei segni di incendio, che avrebbe potuto indicare l'alimentazione indotta dal vento relativo in volo.

#### ***Fattore meteorologico.***

Alla luce delle informazioni meteorologiche e delle dichiarazioni testimoniali acquisite durante l'inchiesta appare evidente che il fattore meteorologico abbia giocato un ruolo significativo nell'accadimento dell'incidente.

In particolare, è risultato che le condizioni meteorologiche fossero in rapido deterioramento nell'arco orario in cui è accaduto l'incidente. In tale contesto, la presenza di nubi sulle montagne, che riduceva in maniera sensibile la visibilità, costituiva un fattore di elevata criticità per le operazioni aeree.

#### ***Dinamica dell'incidente.***

L'elicottero marche I-CMCM era decollato alle ore 05.05' UTC (07.05' LMT) circa dalla propria base operativa per il primo impegno di volo della giornata e alle 06.00' per il secondo impegno, secondo un programma giornaliero che prevedeva un impiego prossimo al limite delle 13 ore del tempo di servizio e delle 6 ore del tempo di volo per operazioni LA.

Da OM dell'operatore è previsto che l'orario di impiego inizi 30 minuti prima dell'orario schedato per il primo decollo e termini 30 minuti dopo l'ultimo atterraggio. Quindi, nel caso in questione, l'attività sarebbe dovuta iniziare alle ore 04.30'

per terminare alle 17.20', considerando l'ultimo decollo pianificato alle 16.30' (18.30' LMT) da Olmo per Val Capra, con le previste attività di lavoro aereo e conseguente rientro a Sondrio intorno alle ore 16.50'.

Il tempo di servizio pianificato risultava quindi di 12 ore 50' (limite 13 ore), mentre il tempo di volo previsto era stato quantificato in 355 minuti, ovvero circa 5 ore e 55' (limite 6 ore)<sup>5</sup>.

Intorno alle 12.25' LMT, un elicottero di colore chiaro era stato avvistato in prossimità del ghiacciaio di Vazzeda: non si ha tuttavia la certezza che si trattasse dell'I-CMCM, perché i testimoni hanno riferito che lo stesso non era ben distinguibile a causa della distanza e della nebbia presente. Tale testimonianza conferma comunque che le condizioni meteorologiche fossero in deterioramento.

Dalle dichiarazioni del personale che era stato elitrasmportato al passo Marinelli risulta che, alle 13.25' LMT circa, l'elicottero fosse ridecollato per la successiva attività in Val Codera prevista per le 13.10' LMT: dal confronto degli orari si evince quindi che l'elicottero stesse operando in ritardo rispetto alle tempistiche del programma di volo giornaliero.

La ricostruzione effettuata dal SAGF di Sondrio (figura 7 in allegato "A") della probabile rotta per la via più diretta verso la Val Codera, presumibilmente utilizzata per recuperare il ritardo accumulato, è compatibile con la dinamica di impatto dell'elicottero contro la roccia del picco Zocca. Tale impatto è avvenuto a velocità elevata e ad incidenza prevalentemente frontale, come confermato dall'elevato grado di distruzione proprio della parte frontale dell'elicottero.

#### ***Fattore umano.***

Il pilota era in possesso dei titoli aeronautici previsti per il tipo di attività programmata. Dall'esame della documentazione acquisita dall'ANSV risulterebbe che, alla data dell'incidente, la sua abilitazione IR fosse scaduta (scadenza 7.5.2015).

Egli aveva maturato una significativa esperienza di volo in montagna e, specificatamente, nelle zone della Valtellina, dove aveva operato per gran parte della sua carriera.

L'esame delle evidenze acquisite in corso d'inchiesta porta a ritenere che l'incidente sia principalmente riconducibile all'area del fattore umano.

In particolare, la decisione del pilota di continuare il volo in condizioni marginali di visibilità parrebbe essere stata indotta da una inadeguata valutazione del rischio associato al rapido deterioramento della situazione meteorologica. L'impropria percezione delle reali condizioni di volo avrebbe così favorito

---

<sup>5</sup> Il tempo di volo pianificato non viene inserito nel programma giornaliero, ma è stato calcolato dalla società in base ai transiti operativi ed alle rotazioni previste.

il passaggio da una condizione di volo VFR/VMC ad una condizione di volo IMC, con conseguente perdita della *situation awareness* da parte del pilota. Le evidenze acquisite portano infatti a ritenere che, al momento dell'incidente, nel luogo dell'evento, non sussistessero le minime di visibilità VMC e di distanza dalle nubi previste per operare in VFR con elicotteri (vedi AIP Italia, ENR 1.2 “Regole del volo a vista”). Peraltro, ancorché il pilota fosse in possesso dell'abilitazione per operare in IFR (presupposto necessario quando le condizioni di volo siano IMC), la stessa, alla data dell'incidente, risulterebbe scaduta.

In sostanza, pur essendo il pilota in grado di mantenere il controllo dell'elicottero (dall'analisi del relitto e delle tracce sul luogo dell'incidente appare evidente l'incidenza frontale e in linea di volo dell'impatto con la roccia), lo stesso avrebbe perso i riferimenti visivi della posizione dell'aeromobile rispetto al terreno, non rendendosi così conto della presenza dell'ostacolo in tempo utile per effettuare una manovra di scampo.

La sua notevole esperienza e la sua profonda conoscenza dell'orografia della zona possono verosimilmente aver portato il pilota a confidare eccessivamente nelle proprie capacità di gestire il volo in condizioni meteorologiche in rapido deterioramento, sottovalutando così la situazione reale. Si può altresì ragionevolmente presupporre che la necessità di recuperare il ritardo sulla programmazione giornaliera accumulato fino a quel momento possa aver indotto il pilota – anche in virtù degli incarichi che aveva all'interno della società (FOPh e CTPh) – a voler proseguire il volo verso la Val Codera (*get-there-itis*<sup>6</sup>) senza prendere in considerazione un piano alternativo, come, ad esempio, interrompere, sospendere o rimandare l'attività (*task/mission-in-progress re-planning*), la quale, nei giorni precedenti, era stata ripetutamente penalizzata dagli effetti del mal tempo. In tale contesto, alla luce dei ritardi accumulati già nelle prime ore della mattina rispetto alla programmazione pianificata, il programma di volo predisposto (fattore organizzativo e gestionale), molto prossimo ai limiti del tempo di servizio e di volo, potrebbe aver contribuito negativamente all'analisi della situazione operativa-ambientale da parte del pilota e conseguentemente al *decision making*.

### ***Approfondimenti.***

I voli condotti secondo le regole del volo a vista (VFR) che transitano improvvisamente in condizioni meteorologiche strumentali (IMC) costituiscono una delle cause principali di incidenti aerei mortali. Quando, per una qualunque circostanza, un pilota che stia volando in VFR entri

---

<sup>6</sup> “*Get-there-itis*” o “*get-home-itis*”: desiderio, talvolta inconsapevole, di raggiungere la destinazione a tutti i costi.

improvvisamente in condizioni IMC, viene a trovarsi in una situazione di alto rischio, in cui può verificarsi una condizione di volo controllato contro il terreno (CFIT) o di disorientamento spaziale, con conseguente perdita di controllo dell'aeromobile.

Un articolo pubblicato in un bollettino dell'IHST<sup>7</sup> rileva, richiamando le statistiche del NTSB, che gli eventi CFIT si collocano al tredicesimo posto tra le tipologie di incidenti più comuni in operazioni con elicotteri; il 60% di incidenti CFIT comporta conseguenze letali.

Un altro articolo, pubblicato sul *Journal of Aviation/Aerospace Education & Research* dell'Embry-Riddle Aeronautical University<sup>8</sup>, citando uno studio condotto dall'Università dell'Illinois, quantifica in 178 secondi il tempo medio che intercorre dall'ingresso in una nube alla perdita di controllo dell'aeromobile e all'impatto con il terreno, nel caso di piloti che non abbiano un sufficiente addestramento al volo strumentale.

Il fattore ambientale prevalente per questa categoria di incidenti è costituito dalla presenza di nubi, precipitazioni o nebbia.

Il volo su un terreno montuoso in condizioni meteorologiche marginali incrementa ulteriormente i rischi suddetti, sia per la rapidità con cui tali condizioni sono soggette a cambiamenti, sia perché il pilota, che sta volando al di sotto delle nuvole in contatto visivo con il terreno, può trovarsi in situazioni in cui non sono disponibili alternative per evitare l'ingresso in condizioni IMC. Di fatto, quindi, i piloti coinvolti in questa tipologia di incidenti prendono la decisione di iniziare o continuare il volo VFR in condizioni meteorologiche avverse. Ciò rientra nelle peculiarità del *decision making*, che, talvolta, non è pienamente razionale, ma è soggetto a molteplici fattori. Lo studio citato rivela che la maggior parte dei piloti che regolarmente volano in VFR è, generalmente, ottimista nei confronti di questa categoria di incidenti e si sente confidente nella propria capacità di evitare condizioni IMC.

Peraltro, sebbene questa tipologia di eventi riguardi, per lo più, l'aviazione generale, essa è anche diffusa nell'area delle operazioni commerciali di trasporto aereo. A tal proposito, l'articolo riporta, tra le cause più comuni della decisione di continuare il volo in condizioni meteorologiche in fase di deterioramento, le pressioni sociali/operative e la cosiddetta "*get-there-itis*"<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> IHST (<http://www.ihst.org/>), *Training fact sheet – Controlled flight into terrain*, senza data.

<sup>8</sup> WILSON-SLOAN, *VFR Flight Into IMC: Reducing the Hazard*, in *Journal of Aviation/Aerospace Education & Research*, 2003.

<sup>9</sup> Si veda nota 6.

Uno studio condotto dalla Safetec<sup>10</sup>, per conto del Ministero dei trasporti norvegese, relativo agli incidenti occorsi ad elicotteri durante operazioni denominate “inland”, riporta come tipologia più soggetta a incidenti mortali quella dei voli di trasferimento/trasporto passeggeri da una località all’altra. Seguono, nella statistica, i voli locali (decollo e atterraggio nella stessa località), i voli di ricognizione, i c.d. “ferry flight”, i voli privati. La caratteristica comune di tali voli è che gli stessi vengono generalmente considerati a basso rischio, con la conseguente propensione ad essere effettuati con un livello di attenzione inferiore.

Lo stesso studio riporta come principale fattore di rischio le condizioni meteorologiche avverse. Seguono la pianificazione carente, la perdita di controllo in volo, l’esperienza del pilota (se inferiore alle 1000 ore di volo o superiore alle 5000) e la dimensione dell’operatore (piccoli operatori sono risultati percentualmente più soggetti ad incidenti rispetto ad operatori più grandi).

## Cause

Per quanto accertato, documentato ed argomentato, la causa dell’incidente è riconducibile all’area del fattore umano. In particolare, esso è qualificabile come un CFIT, innescato dal rapido mutamento delle avverse condizioni meteorologiche alla quota di operazioni dell’elicottero.

All’evento hanno ragionevolmente contribuito i seguenti fattori:

- l’eccessiva confidenza, da parte del pilota, nelle proprie capacità di gestire il volo in condizioni meteorologiche in rapido deterioramento, sottovalutando così la situazione reale;
- la “pressione operativa”, determinata dalla necessità di recuperare il ritardo accumulato sulla programmazione dei voli giornalieri, programmazione che era stata predisposta con tempistiche molto prossime ai limiti del tempo di servizio e di volo.

## Raccomandazioni di sicurezza

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, l’ANSV ritiene opportuno emanare la seguente raccomandazione di sicurezza.

### **Raccomandazione ANSV-8/1936-15/1/A/17**

**Tipo della raccomandazione:** - .

**Motivazione:** l’esame dell’OM dell’operatore, approvato dall’ENAC, ha accertato che lo stesso operatore aveva introdotto il concetto di “ora fatica”, per le operazioni cosiddette miste, ovvero LA/CAT. Successivamente all’incidente, l’ENAC, a seguito di un *audit* condotto al

---

<sup>10</sup> Safetec, *Sikkerhets-Studie Innlands-Helikopter*, anno 2013. La Safetec è una società norvegese specializzata nella fornitura di servizi per la gestione dei rischi e la prevenzione degli incidenti.

predetto operatore, rilevava che quanto previsto in materia da quest'ultimo non era in linea con quanto contemplato dalla normativa vigente, in quanto non rispettava la norma più restrittiva applicabile.

***Destinatario:*** ENAC.

***Testo:*** alla luce di quanto emerso dall'inchiesta ANSV, si raccomanda di effettuare una ricognizione dei contenuti dei *Manuali operativi* degli operatori vigilati dall'ENAC, al fine di individuare preventivamente l'esistenza di eventuali difformità rispetto alla normativa vigente, in particolare per quanto concerne il rispetto dei tempi di volo.

### **Elenco allegati**

Allegato "A":

Documentazione fotografica.

*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.*



Foto 1: elicottero Eurocopter (ora Airbus Helicopters) AS350 B3 marche I-CMCM.



Foto 2: posizione del DECU sull'elicottero AS350 B3 e particolare dell'apparato rinvenuto tra i rottami nel luogo dell'incidente.



Foto 3: punto di impatto dell'elicottero in prossimità della Cima di Zocca di Valmasino (Sondrio).

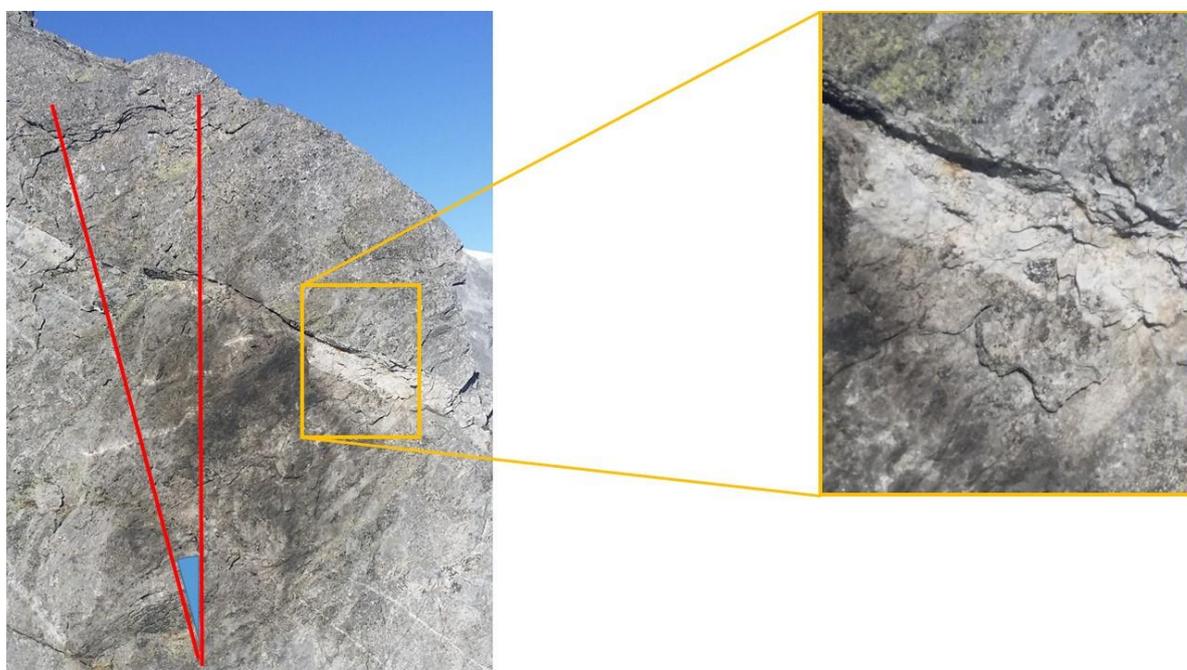


Foto 4: particolare delle tracce lasciate dalle pale del rotore principale in rotazione e una zona dove la roccia è stata divelta. È possibile apprezzare una leggera inclinazione delle tracce.

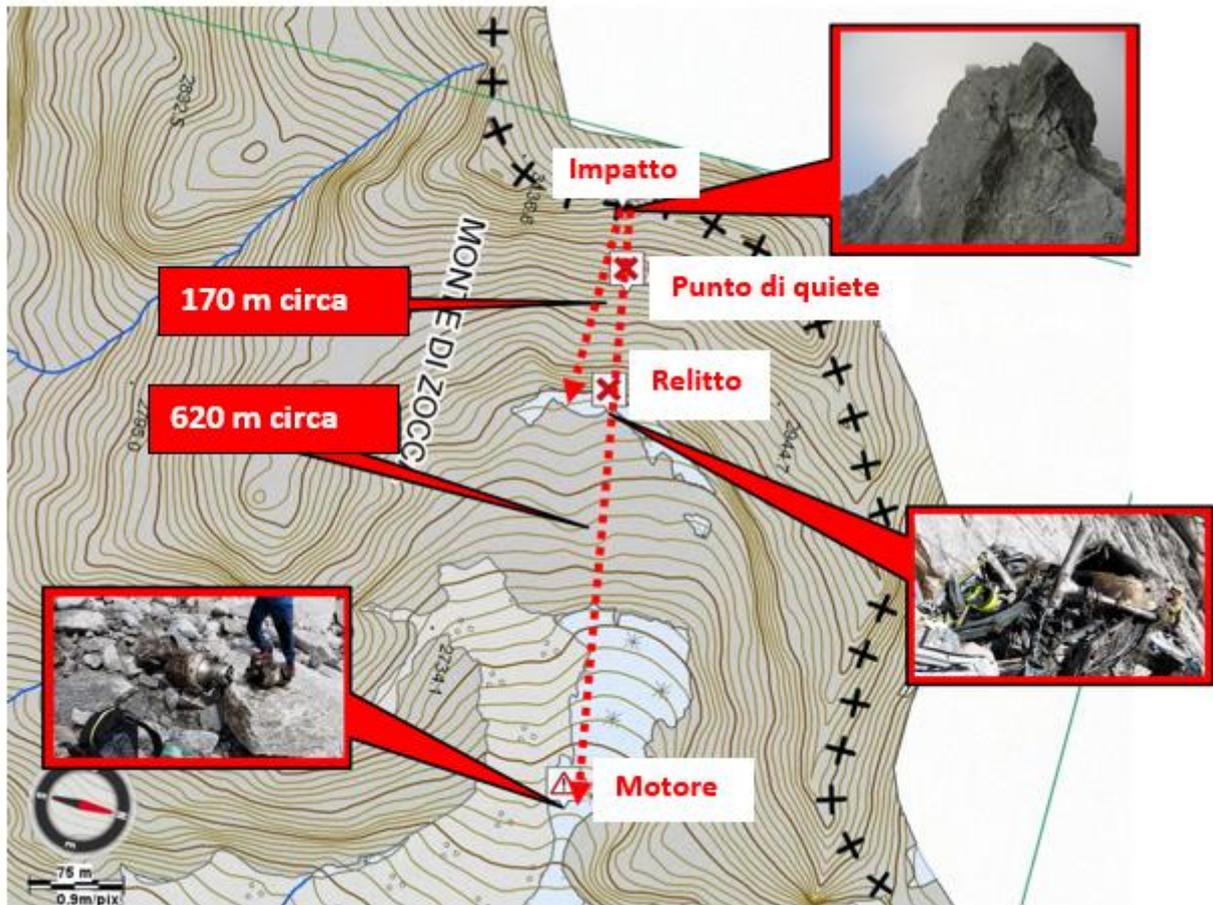


Figura 1: schema della distribuzione dei rottami rispetto al punto d’impatto e all’orografia del terreno (elaborazione SAGF di Sondrio).

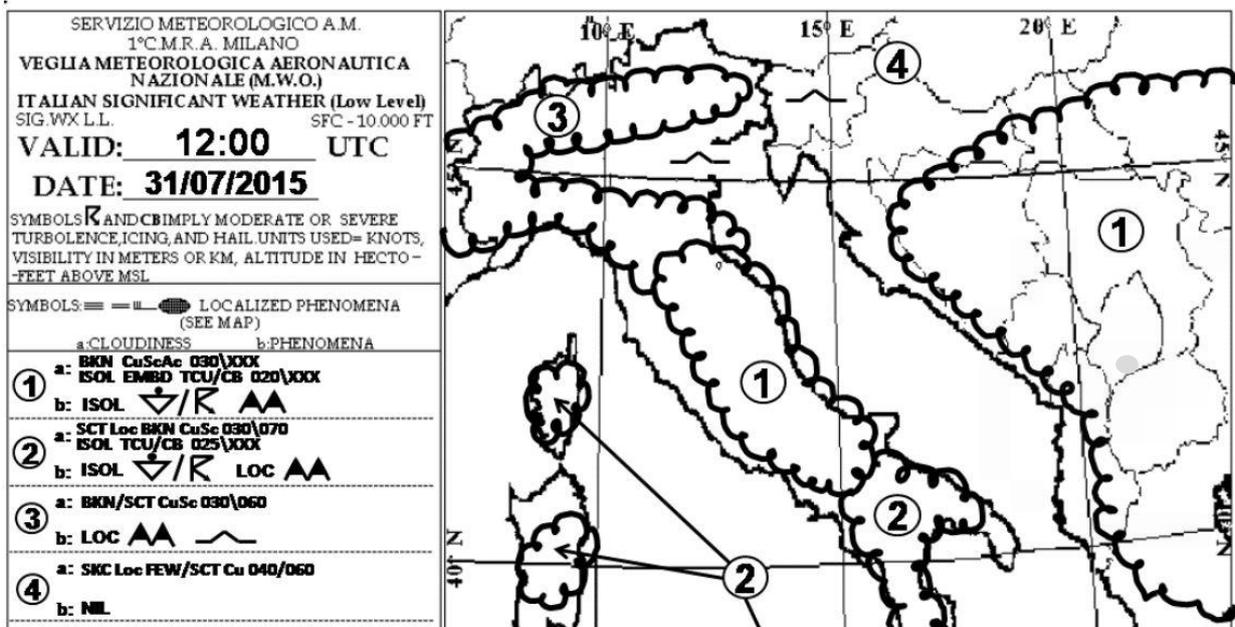


Figura 2: previsione delle condizioni meteorologiche nel periodo a cavallo dell’incidente.



Foto 5: a sinistra, situazione meteorologica dal Passo Marinelli il giorno dell'incidente; a destra, il rifugio Allievi nella giornata successiva.



Figura 3: indicazione del punto di ritrovamento del relitto e della posizione dei testimoni oculari (elaborazione SAGF di Sondrio).



Foto 6: tronco di coda dell'elicottero.

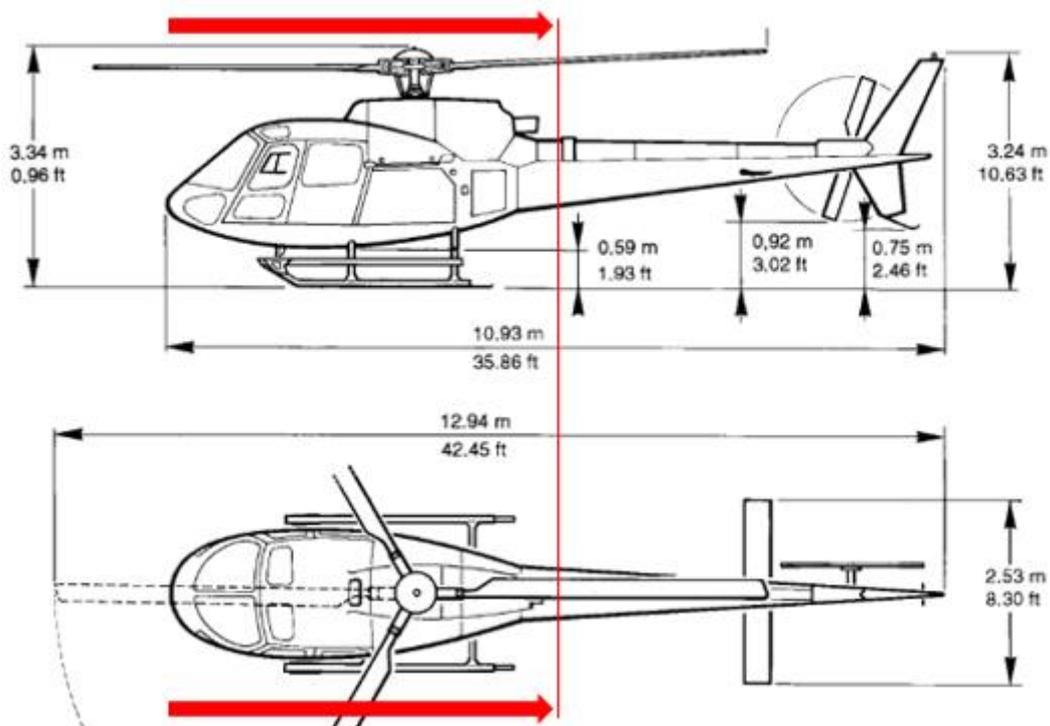


Figura 4: sezione dell'elicottero. A sinistra della linea rossa la parte dell'elicottero che è andata completamente distrutta.



Foto 7: ricostruzione delle parti dei pattini rinvenute sul luogo dell'incidente.



Foto 8: particolare dei danni a una delle pale del rotore principale.



Foto 9: particolare dei danni al rotore anticoppia.

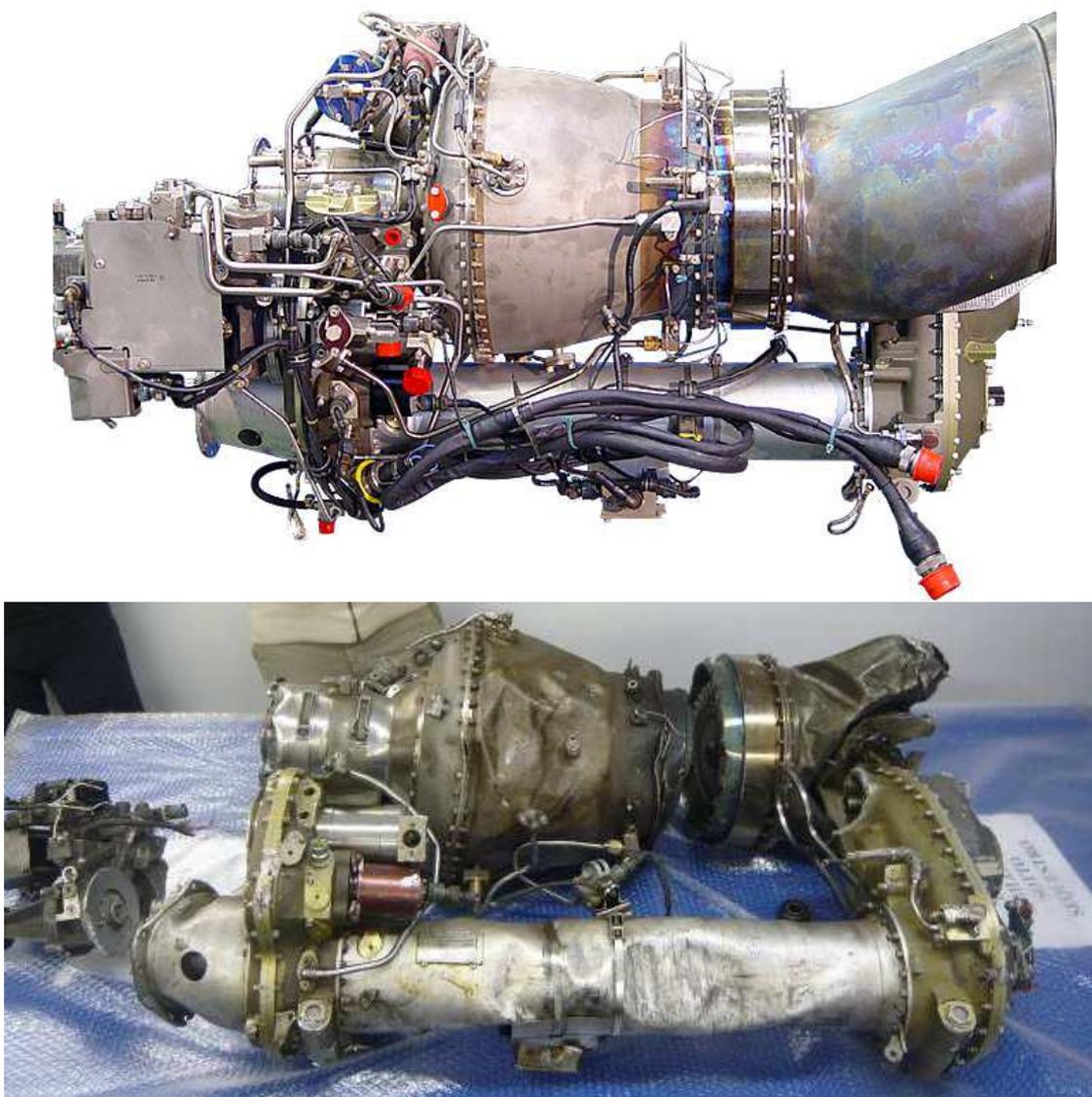


Foto 10: nella foto sopra il motore Arriel 2B1 come si presenta da nuovo; nella foto sotto, le parti di propulsore dell'I-CMCM rinvenute sul luogo dell'incidente.

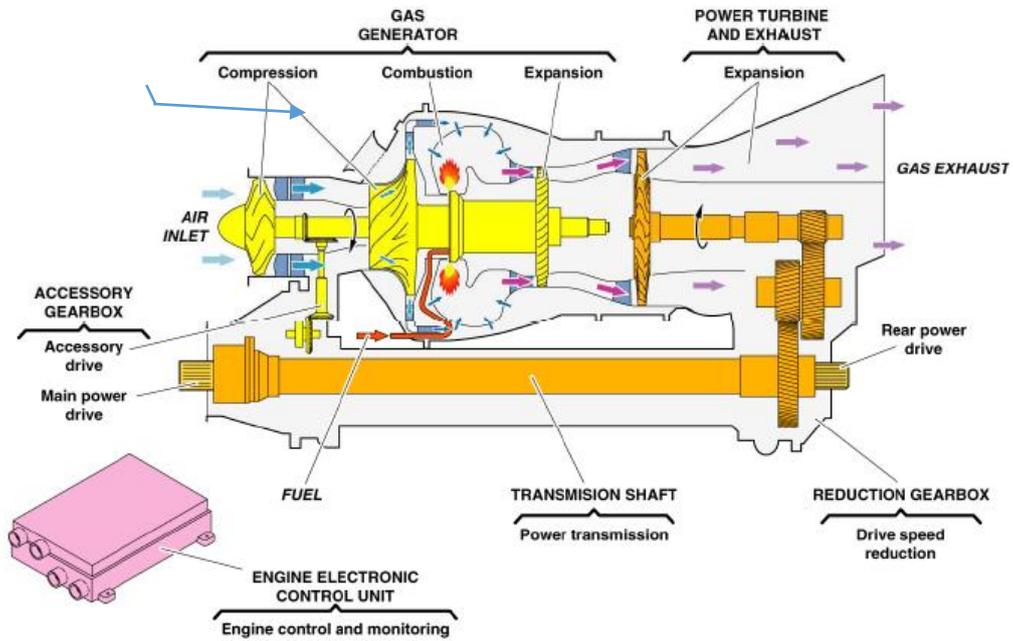


Figura 5: schema del motore Arriel 2B1.

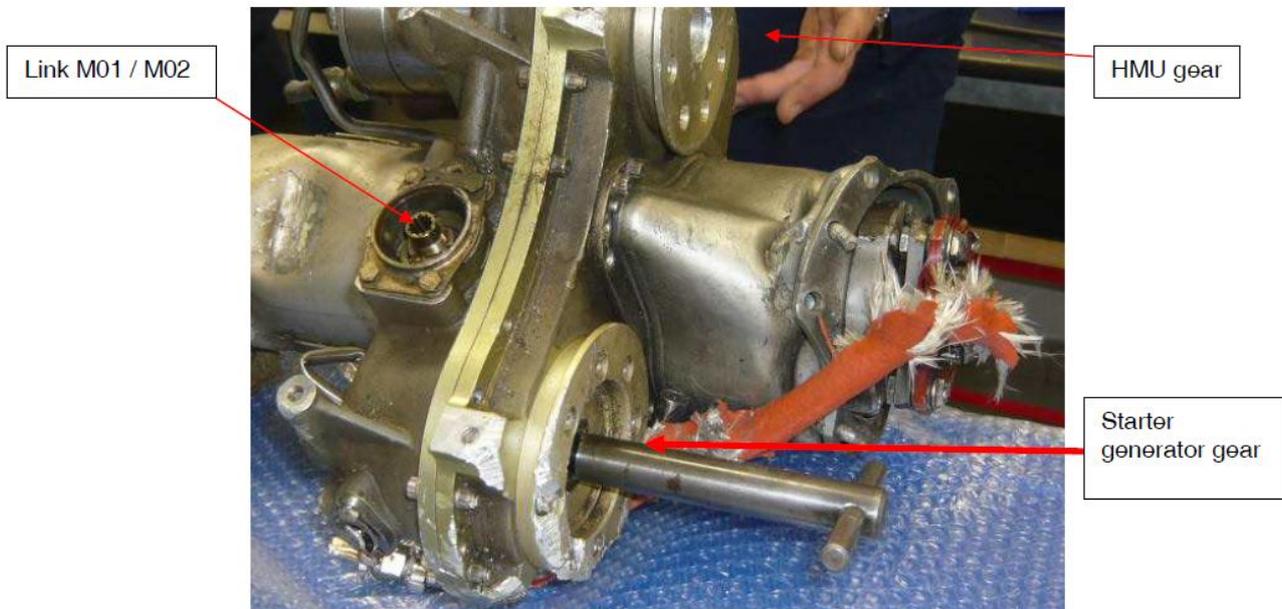


Foto 11: motore dell'I-CMCM, particolare dell'accessory gearbox (modulo 1).



Foto 12: motore dell'I-CMCM, particolare dell'*axial compressor* (modulo 2).

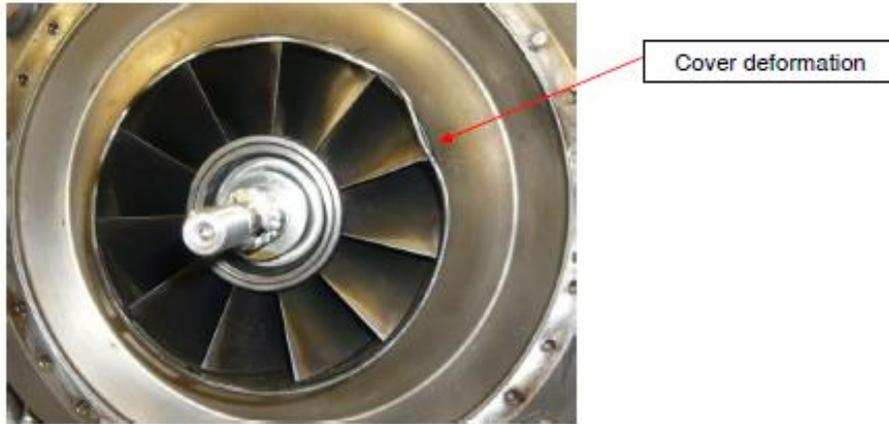


Foto 13: motore dell'I-CMCM, particolare del *gas generator* (modulo 3).



Foto 14: motore dell'I-CMCM, particolare della *power turbine* (modulo 4).



Foto 15: motore dell'I-CMCM, particolare della *reduction gearbox* (modulo 5).



Foto 16: motore dell'I-CMCM, particolare del disallineamento delle linee di fede.

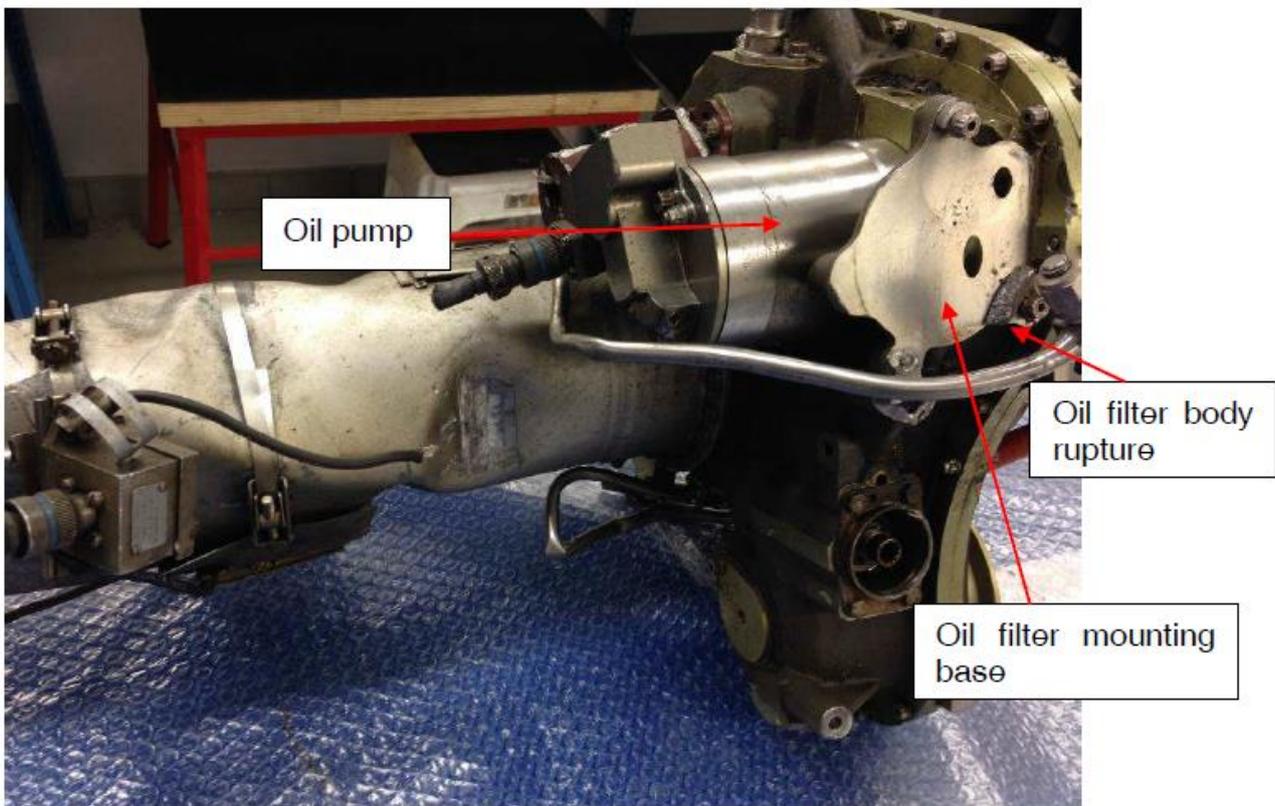


Foto 17: motore dell'I-CMCM, particolare del circuito lubrificante.

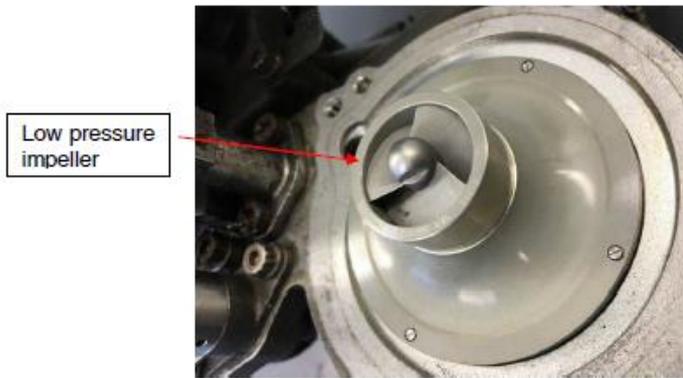


Foto 18: motore dell'I-CMCM, particolare HMU.

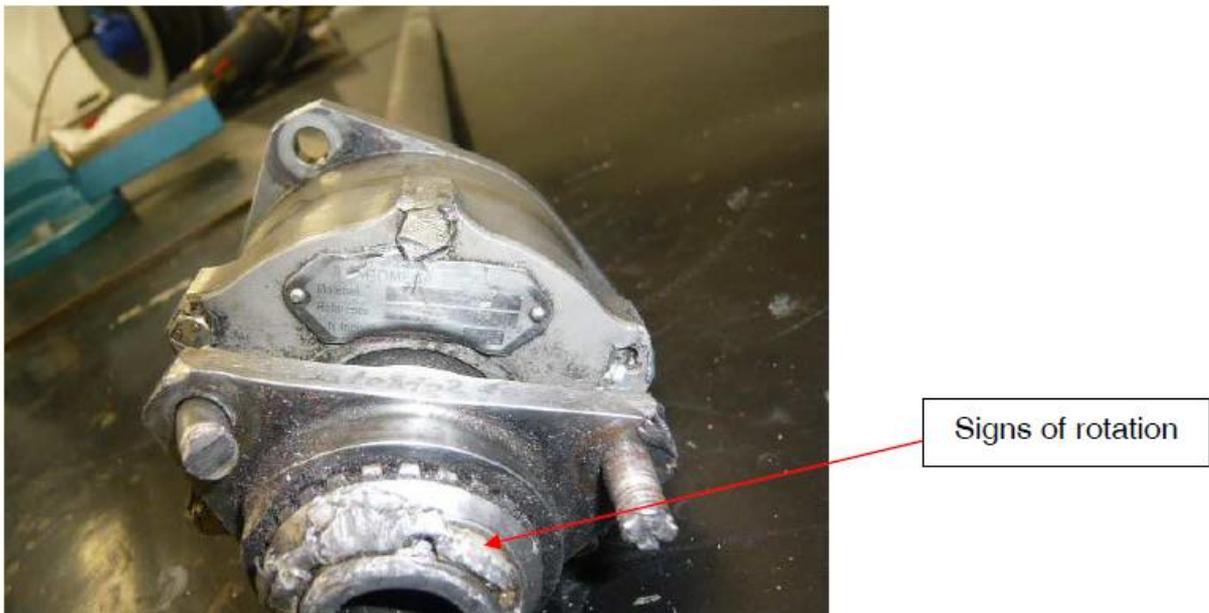


Foto 19: motore dell'I-CMCM, particolare della *free wheel*.



Figura 6: ricostruzione del Comando provinciale dei Vigili del fuoco di Sondrio della probabile rotta seguita dall'I-CMCM.



Figura 7: panoramica generale del possibile "scollinamento" dell'I-CMCM attraverso i passi (elaborazione SAGF di Sondrio).