

AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DEL VOLO

(istituita con decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66)

RELAZIONE D'INCHIESTA

(deliberata dal Collegio nella riunione del 6 febbraio 2002)

**INCIDENTE
OCCORSO ALL'AEROMOBILE
AS 350 B2 "ECUREUIL", MARCHE I-LASG,
Località Rebruant – Vallone Rio Freddo – Vinadio (CN)
9.10.2001**

N. A/1/02

INDICE

INDICE	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA	III
PREMESSA	IV
CAPITOLO I - INFORMAZIONI SUI FATTI	1
1. GENERALITÀ	1
1.1. STORIA DEL VOLO	1
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	2
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE	3
1.4. ALTRI DANNI	3
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	3
1.5.1. Equipaggio di condotta	3
1.5.2. Esperienza di volo	3
1.5.3. Equipaggio di cabina	4
1.5.4. Passeggeri	4
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	4
1.6.1. Dati tecnici generali	4
1.6.2. Dati tecnico-amministrativi aeromobile incidentato	5
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	6
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	6
1.9. COMUNICAZIONI	6
1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO	6
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	6
1.12. ESAME DEL RELITTO	6
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	8
1.14. INCENDIO	8
1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	8
1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	8
1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	8
1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	9
1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	9
CAPITOLO II - ANALISI	10
2. ANALISI	10

2.1. GENERALITÀ	10
2.2. FATTORE UMANO.....	10
2.3. FATTORE TECNICO.....	12
2.4. FATTORE AMBIENTALE.....	13
2.5. DINAMICA INCIDENTE	13
CAPITOLO III - CONCLUSIONI	15
3. CONCLUSIONI	15
3.1. EVIDENZE	15
3.2. CAUSA PROBABILE E FATTORI CAUSALI	16
3.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	17
3.3.1. Considerazioni.....	18
CAPITOLO IV – RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA	19
4. RACCOMANDAZIONI	19
4.1. Raccomandazione ANSV–1/115–1/A/02.....	19
ELENCO ALLEGATI	21

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA

L'inchiesta tecnica relativa all'evento in questione, così come disposto dall'art. 827 del codice della navigazione, è stata condotta in conformità con quanto previsto dall'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944, approvata e resa esecutiva in Italia con decreto legislativo 6 marzo 1948, n. 616, ratificato con la legge 17 aprile 1956, n. 561.

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo conduce le inchieste tecniche di sua competenza con **“il solo obiettivo di prevenire incidenti e inconvenienti, escludendo ogni valutazione di colpa e responsabilità”** (art. 3, comma 1, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo, per ciascuna inchiesta relativa ad un incidente, redige una relazione, mentre, per ciascuna inchiesta relativa ad un inconveniente, redige un rapporto. Le relazioni ed i rapporti possono contenere raccomandazioni di sicurezza, finalizzate alla prevenzione di incidenti ed inconvenienti (art. 12, commi 1 e 2, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

Nelle relazioni è salvaguardato il diritto alla riservatezza delle persone coinvolte nell'evento e di quelle che hanno fornito informazioni nel corso dell'indagine; nei rapporti è altresì salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento (art. 12, comma 3, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

“Le relazioni e i rapporti d'inchiesta e le raccomandazioni di sicurezza non riguardano in alcun caso la determinazione di colpe e responsabilità” (art. 12, comma 4, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

PREMESSA

L'incidente si è verificato il 9 ottobre 2001 alle ore 06.30 UTC circa (corrispondenti alle ore 08.30 locali circa) in località Rebruant-Vallone Rio Freddo nel comune di Vinadio (CN) ed ha interessato un elicottero AS 350 B2 "Ecureuil", marche di immatricolazione I-LASG, con un pilota a bordo.

L'Agenzia è stata informata dell'evento da parte dell'ENAC il giorno dell'incidente ed il primo sopralluogo operativo è stato effettuato il giorno stesso da parte di un componente del Collegio dell'Agenzia, coadiuvato da un sottufficiale dei Carabinieri della locale stazione del Comune di Vinadio. Un ulteriore sopralluogo operativo è stato effettuato dall'investigatore incaricato il giorno seguente, coadiuvato anch'esso da personale della locale stazione dei Carabinieri.

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo, ai sensi del decreto legislativo 66/1999, ha condotto l'inchiesta tecnica in conformità all'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (Chicago, 1944).

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1. GENERALITÀ

L'incidente si è verificato il 9 ottobre 2001 alle ore 06.30 UTC circa in località Rebruant-Vallone Rio Freddo nel comune di Vinadio (CN) ed ha interessato un elicottero AS 350 B2 "Ecureuil", marche di immatricolazione I-LASG, con un pilota a bordo.

L'Agenzia è stata informata dell'evento da parte dell'ENAC il giorno dell'incidente e l'area interessata dai resti dell'elicottero è stata sorvegliata dai Carabinieri della locale stazione su disposizione della competente autorità giudiziaria, consentendo l'accesso solo al personale di soccorso. Il primo sopralluogo operativo è stato effettuato il giorno stesso da parte di un componente del Collegio dell'Agenzia¹, coadiuvato da un sottufficiale dei Carabinieri della locale stazione del comune di Vinadio. Il giorno seguente, il 10 ottobre 2001, è stato effettuato il secondo sopralluogo operativo da parte dell'investigatore incaricato, coadiuvato anch'esso da personale della locale stazione dei Carabinieri.

1.1. STORIA DEL VOLO

L'elicottero coinvolto nell'incidente era impegnato in attività di lavoro aereo in montagna consistente nel trasporto al gancio baricentrico di una benna contenente cemento per l'esecuzione di lavori di posa di tubazioni di un acquedotto. In particolare, l'elicottero era equipaggiato con un cavo baricentrico lungo circa 11 metri, composto da una catena metallica (7,60 metri) e da una fune terminale in canapa (3,20 metri), cui era sospesa la benna di materiale metallico.

Il lavoro aereo consisteva nel caricare a valle (quota 1270 metri - 4160 piedi) la benna di cemento con l'elicottero in "hovering" (elicottero stabilizzato ad una certa altezza con velocità nulla) e trasportarla più a monte, a quota 1800 metri (5900 piedi) lungo una parete montuosa (versante est del Vallone di Rio Freddo). In corrispondenza del primo punto di

¹ In base all'art. 7, comma 5, d.l.vo n. 66/99 istitutivo dell'Agenzia, i membri del Collegio, nell'espletamento delle proprie funzioni, assumono i poteri di cui all'art. 10 attribuiti agli investigatori. Possono, cioè, sentito il pubblico ministero, accedere al luogo dell'incidente, agli aeromobili coinvolti, al loro contenuto e ai loro relitti, ecc.

ancoraggio della tubazione, situato a 50 metri dalla sorgente d'acqua, vi erano degli operai addetti che provvedevano prontamente a scaricare la benna e a sistemare il cemento intorno alla tubazione per l'ancoraggio al suolo. Durante tale operazione, con l'elicottero in *hovering*, il pilota era coadiuvato da personale a terra, che via radio dava indicazioni sulla posizione idonea (quota e spostamento laterale dal punto di ancoraggio) da assumere per agevolare le operazioni di svuotamento della benna stessa². Ultimate tali operazioni, l'elicottero si dirigeva nuovamente a valle per rifornire la benna di cemento e ripetere le operazioni sopra indicate.

L'incidente in argomento si è verificato dopo aver effettuato il primo svuotamento della benna, allorquando l'elicottero si è diretto a valle seguendo il pendio/parete montuosa. Circa a metà della parete, ad una quota di circa 1480 metri (4500 piedi), l'elicottero è stato visto da due testimoni che si trovavano a valle ruotare su se stesso con la benna posizionata in corrispondenza del piano di coda e precipitare subito dopo al suolo con assetto picchiato. Entrambi i testimoni hanno riportato di non aver visto l'impatto dell'elicottero al suolo, ma di aver udito un forte boato e visto subito dopo delle fiamme ed un fumo nero levarsi in aria. Il pilota è deceduto all'impatto e l'elicottero è andato completamente distrutto, bruciando per oltre 2/3 della struttura.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

<i>lesioni</i>	<i>equipaggio</i>	<i>passaggeri</i>	<i>altri</i>
mortali	1	-	-
gravi	-	-	-
lievi	-	-	-

² Per lavori al gancio baricentrico il pilota ha anche a disposizione degli specchietti retrovisori montati sulla struttura esterna dell'elicottero il cui scopo è quello di consentire la visione in ogni istante del carico sospeso e di controllare che esso sia libero e non interferisca con oggetti esterni.

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

L'elicottero, a seguito dell'impatto al suolo, si è incendiato e distrutto per oltre 2/3 della struttura. Una descrizione più dettagliata dei danni è riportata nel seguito della presente relazione al paragrafo 1.12.

1.4. ALTRI DANNI

L'incidente non ha prodotto danni sostanziali a terzi. Solo una parte della tubazione dell'acquedotto, posta nelle vicinanze dei resti principali del relitto, è stata danneggiata a seguito dell'incendio sviluppatosi dopo l'impatto.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Pilota ai comandi: maschio, nazionalità italiana, età 48 anni
Titoli aeronautici: licenza pilota commerciale di elicottero, rilasciata in data 22 novembre 1983, in corso di validità
Abilitazioni: SA-341, NH-300 (H-269), NH-500, AS 350, AB 206, SA 318, AS 355, R22, lavoro in montagna, lancio paracadutisti
Controllo medico 2 maggio 2001, in corso di validità

1.5.2. Esperienza di volo

ATTIVITÀ DI VOLO	ULTIME 24 ORE	ULTIMI 90 GG	TOTALI
Su elicottero AS 350	1h 35'	4h 39'	2890h
Altri elicotteri	//	99h	1920h
Totale	1h 35'	103h 39'	4810h

1.5.3. Equipaggio di cabina

n.p. (non pertinente)

1.5.4. Passeggeri

n.p.

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Dati tecnici generali

L'elicottero AS 350 B2 "Ecureuil", di costruzione francese (Eurocopter France, già Aérospatiale), è normalmente utilizzato per trasporto pubblico passeggeri e lavoro aereo (osservazione, lavori al gancio baricentrico, operazioni con il verricello, ecc.). Esso è equipaggiato con un turbo motore ARRIEL 1D1, capace di sviluppare un potenza di 721 Hp e raggiungere una velocità massima (V_{NE}) di 155 nodi (circa 287 km/h) in condizioni di atmosfera standard e configurazione pulita. Può inoltre operare in condizioni di temperatura esterna da -40°C a $\text{ISA} + 35^{\circ}\text{C}$. L'elicottero è certificato in categoria "NORMALE" dalla FAR Part 27 ed il peso massimo operativo è di 2250 kg. Il rotore principale è a tre pale; queste ultime, di costruzione flessibile e stratificata in vetroresina, sono fissate al mozzo da braccetti e da una stella. Il rotore principale gira in senso orario visto dall'alto. Il mozzo rotore è del tipo semirigido tipo STARFLEX e realizzato con dei materiali di nuova concezione (fibre di vetroresina, supporti ramificati e autolubrificanti), che permettono la soppressione di tutti i cuscinetti e sistemi di lubrificazione. Il rotore anti-coppia è del tipo bipala montato in equilibrio sulla scatola della trasmissione rotore di coda (BTA³). Le pale ruotano in senso antiorario viste da un osservatore situato sul lato destro dell'elicottero.

Le principali caratteristiche geometriche e di prestazioni aerodinamiche sono state riprodotte nell'Allegato B.

L'installazione del trasporto carichi esterni "CARGO SWING" è costituita da:

- un telaio sospeso destinato a ridurre l'oscillazione del carico ed equipaggiato di un gancio baricentrico; quest'ultimo permette l'apertura elettrica del gancio durante l'utilizzo normale e l'apertura meccanica in condizioni di emergenza;

³ La BTA è un rinvio a 90° che riduce la velocità di rotazione da 6125 a 2086 giri/min.

- un insieme di comandi e controlli a disposizione del pilota (indicatore di carico, pulsante situato sul comando del ciclico per l'apertura normale e un'impugnatura di apertura di emergenza situata sotto la leva del passo collettivo).

Il carico massimo trasportabile con il gancio baricentrico è di 1160 kg (2557 lb), mentre la velocità limite (V_{NE}) con carichi appesi è limitata a 80 nodi (148 km/h). È responsabilità del pilota stabilire la velocità di traslazione dell'elicottero in funzione della forma del carico e della lunghezza della fune.

1.6.2. Dati tecnico-amministrativi aeromobile incidentato

Tipo di aeromobile:	AS 350 B - Modello B2 - ECUREUIL
Numero di costruzione:	3217
Anno di costruzione:	1999
Marche di registrazione:	I-LASG
Certificato di immatricolazione:	n. 9738
Certificato di navigabilità:	n. 14027/a
Specifiche di navigabilità:	n. 14027/b
Nome ed indirizzo del proprietario:	LOCAT spa, via Zamboni, 20 - Bologna
Nome ed indirizzo dell' esercente:	Heliwest srl, via Fiera, 1 - Isola d' Asti (AT)
Programma di manutenzione:	programma del costruttore
Ultima ispezione eseguita:	ispezione cellula 100h e ispezione annuale motore eseguite il 6 agosto 2001
Ore di volo totali:	1001h
Ore di volo dall'ultima ispezione:	102h
Inconvenienti segnalati al momento dell'incidente:	nessuno
Condizioni di carico dell'aeromobile:	nei limiti
Quantità di carburante presente al momento dell'evento:	70 litri

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Da quanto dichiarato dai testimoni presenti sul luogo dell'incidente, le condizioni meteo al momento dell'evento erano buone, con ottima visibilità ed assenza significativa di vento e nubi (condizioni CAVOK)⁴.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

n.p.

1.9. COMUNICAZIONI

n.p.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

n.p.

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

Per la categoria e per l'impiego dell'aeromobile non è richiesta dalla normativa in vigore l'installazione di registratori di volo.

1.12. ESAME DEL RELITTO

Nel corso dei sopralluoghi si è proceduto a constatare la disposizione dei rottami del relitto ed il loro stato, nonché a definire la particolare orografia e caratteristiche della zona interessata all'evento, onde ricavare utili elementi ai fini della determinazione della causa dell'evento ed eventuali fattori causali.

Si riportano di seguito le principali considerazioni.

I resti principali dell'elicottero sono stati localizzati nel cosiddetto "canalone" che divide due rilievi. Le coordinate geografiche del punto di ritrovamento sono: N 44° 16' – E 07° 10'; la quota è di 1370 metri (4497 piedi).

⁴ CAVOK, quando sussistono le seguenti condizioni: visibilità 10 km o più, nessuna nube al di sotto di 5000 piedi (1500 metri), assenza di cumulonemi e nessuna precipitazione, temporali, tempeste.

Partendo dalla strada sterrata situata ai piedi della parete montuosa e risalendo verso di essa, i primi frammenti dell'elicottero sono situati a circa 150-200 metri. Il sentiero che si deve percorrere è posto vicino alla scavo realizzato per la posa delle tubazioni dell'acquedotto.

A seguito dell'impatto al suolo l'elicottero si è completamente distrutto ed incendiato per oltre 2/3 della struttura. Solo la parte terminale della trave di coda e la trasmissione principale con il rotore e le rispettive pale non sono state interessate dall'incendio sviluppatosi dopo l'impatto. Data la forte pendenza esistente, dopo l'impatto la parte anteriore della fusoliera e parte della trave di coda sono scivolate per circa 50-60 metri verso valle. La trasmissione con il rotore principale si è staccata dal corpo fusoliera, arrestandosi a circa 10 metri più in basso rispetto al punto di primo impatto. Le pale del rotore principale non presentavano segni dovuti a urti/impatti violenti. L'albero di trasmissione del moto al rotore di coda presentava delle deformazioni dovute a tipiche sollecitazioni di flessione rivolte dal basso verso l'alto.

Tutti i resti dell'elicottero, fatta eccezione per lo stabilizzatore verticale (pinna dorsale) e il rotore di coda, erano concentrati in un'area di dimensioni limitate intorno al punto di primo impatto. La pinna dorsale, invece, è stata rinvenuta molto più a monte rispetto ai resti principali, ad una distanza orizzontale di circa 100-120 metri. Il rotore di coda (parte di una pala e il mozzo) è stato localizzato due giorni dopo l'incidente a seguito di più rigorose ricerche ed era posto a circa 200 metri più a valle rispetto al punto dove è stata localizzata la pinna dorsale. Rispetto invece ai resti principali dell'elicottero, il rotore di coda era posto alla stessa quota, spostato orizzontalmente di circa 200 metri sulla sinistra guardando la parete montuosa. Nelle vicinanze della pinna è stata inoltre rinvenuta, anch'essa dopo due giorni dall'incidente, l'altra pala del rotore di coda. La pala è stata completamente sradicata dal suo alloggiamento sul mozzo del rotore di coda (foto in Allegato A).

Essa presenta, in corrispondenza dell'estremità del bordo di attacco, un incavo, provocato da un urto contro un ostacolo rigido. Vi sono inoltre dei segni la cui distanza è compatibile con quella della maglia della catena metallica cui era appeso il carico. La parte di pala del rotore di coda, ancora collegata al mozzo, presenta una frattura a 45°, che l'ha privata di 2/3 della sua lunghezza. Entrambi i danneggiamenti delle pale del rotore di coda sono compatibili con le deformazioni riscontrate lateralmente sulla benna (foto in Allegato A). L'albero di trasmissione del rotore di coda, posto tra la scatola di ingranaggi e le pale, presenta una evidente deformazione a flessione, causate da un violento urto delle pale contro un ostacolo, che ha determinato il successivo distacco del complessivo rotore di coda-scatola ingranaggi. Dopo il distacco di una delle due pale del rotore di coda, nonché dopo la rottura di una di

esse, si è realizzato uno sbilanciamento del rotore stesso, che ha portato quindi l'insorgere di momenti asimmetrici sull'attacco dello stesso alla trave di coda, determinandone il distacco unitamente alla pinna stabilizzatrice verticale.

Ad una distanza di 70 metri più a valle rispetto al punto dove sono concentrati maggiormente i resti dell'elicottero, è stata rinvenuta la benna utilizzata per il trasporto del cemento necessario per la posa delle tubazioni. Essa presentava, sulla parte esterna, delle ammaccature compatibili con le deformazioni riscontrate sull'estremità della pala del rotore di coda, staccatasi dal rotore quando ancora l'elicottero era in volo.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Non sono emersi elementi che possano far ritenere che il pilota abbia avuto un malore al momento dell'incidente. Egli era in buone condizioni fisiche ed aveva effettuato la visita medica prevista per il rilascio del rinnovo della licenza di pilotaggio il 2 maggio 2001, riportando esito favorevole.

1.14. INCENDIO

n.p.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

Al momento dell'impatto il pilota ha riportato lesioni traumatiche del massiccio facciale e dell'ovoide cranico. Egli è deceduto all'impatto, come riportato nel referto del medico legale, a causa di shock traumatico secondario e gravi lesioni cranio-encefaliche con ustioni di IV grado.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

n.p.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

n.p.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

n.p.

1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI

n.p.

CAPITOLO II

ANALISI

2. ANALISI

2.1. GENERALITÀ

Gli incidenti/inconvenienti di volo sono ascrivibili ai seguenti tre fattori fondamentali:

- fattore umano;
- fattore tecnico;
- fattore ambientale.

I fattori sopra indicati non sono tra loro interdipendenti ma interagiscono tra loro ed ognuno può essere considerato come un fattore causale dell'altro e viceversa.

Nella determinazione della causa più probabile che ha determinato il presente incidente, tutti e tre i fattori descritti sono stati debitamente considerati e attraverso l'esame del relitto, i risultati delle indagini tecniche, l'analisi della documentazione tecnica disponibile e le testimonianze rese si è cercato di ricostruire la dinamica dell'evento allo scopo di determinarne la causa ed eventuali fattori causali.

2.2. FATTORE UMANO

Il pilota, maschio di anni 48, aveva conseguito la licenza di pilota commerciale di elicottero nel 1983. Egli era abilitato sulla macchina ed al lavoro aereo in montagna, la licenza di volo era in corso di validità ed era in regola con i controlli periodici e le visite mediche. Aveva totalizzato 4810 ore di volo, di cui 2500 sul tipo di aeromobile e 103 negli ultimi 90 giorni. Il pilota era da considerarsi esperto dato il numero delle ore di volo e l'attività effettuata sul tipo di elicottero (gran parte di lavoro al gancio baricentrico).

Il lavoro consisteva nel caricare a valle la benna di cemento con l'elicottero in "hovering" e trasportarla più a monte, a quota 1800 metri (5900 piedi) lungo una parete montuosa (versante est del Vallone di Rio Freddo). L'incidente in argomento si è verificato dopo aver

effettuato il primo carico di cemento, allorquando l'elicottero si è diretto, dopo lo svuotamento della benna, verso est a valle seguendo il pendio/parete montuosa. Circa a metà della parete, a quota di circa 1480 metri (4500 piedi), l'elicottero è stato visto da due testimoni che si trovavano a valle ruotare su se stesso con la benna posizionata in corrispondenza del piano di coda e precipitare subito dopo al suolo con assetto picchiato.

Le condizioni dei resti del relitto e la loro distribuzione sul luogo dell'incidente, nonché i segni lasciati sul terreno, sono compatibili con la descrizione dell'incidente desunta dalle testimonianze raccolte. I testimoni hanno infatti riferito che la *“benna, scaricata del contenuto, sfiorava le punte degli alberi presenti sul versante [omissis] l'elicottero iniziava ad avvatarsi su se stesso dapprima in maniera lenta e poi sempre più velocemente [omissis] e perdeva quota, finché cadeva al suolo”*. L'elicottero è stato visto quindi ruotare su se stesso (intorno all'asse verticale) prima di impattare al suolo con assetto picchiato. Le condizioni per cui si realizza quanto sopra descritto è appunto la perdita del rotore anti-coppia di coda unitamente alla pinna stabilizzatrice verticale. L'elicottero, infatti, senza questi ultimi non è controllabile e, per effetto della rotazione del rotore principale (senso orario), la fusoliera gira per inerzia in senso opposto (anti-orario). Da quanto accertato sembrerebbe che l'elicottero abbia perso in volo il rotore di coda e la pinna verticale stabilizzatrice per effetto di un urto accidentale della benna contro le pale del rotore di coda stesso. A causa dell'urto delle pale con la benna e con parte della catena cui era appesa e del successivo distacco dal mozzo di una della due pale, si sarebbe così realizzato uno sbilanciamento del rotore che ha portato quindi l'insorgere di momenti asimmetrici sull'attacco dello stesso alla trave di coda, determinandone il distacco unitamente alla pinna stabilizzatrice verticale.

La lunghezza della fune cui era sospesa la benna era, secondo quanto dichiarato da un testimone, di 11 metri circa. Essa era costituita da una parte terminale in canapa di lunghezza di 3,20 metri, cui era agganciata la benna, ed una parte metallica di circa 8 metri di lunghezza. Quest'ultima è stata ritrovata sul luogo dell'incidente, mentre quella in canapa è, molto probabilmente, andata distrutta a seguito dell'incendio sviluppatosi dopo l'impatto. I tecnici della Heliwest hanno affermato che la suddetta fune avrebbe dovuto essere composta da tre pezzi, due catene metalliche, rispettivamente di 10 e 7,60 metri, ed una terza parte in canapa di 3 metri. Dai fatti accertati sembrerebbe che la lunghezza della fune fosse di 7,60 metri (catena metallica) + 3,20 metri (canapa), per un totale di circa 11 metri. È da rilevare

che durante l'esecuzione di lavori al gancio baricentrico in montagna la lunghezza della fune è stabilita dall'operatore in base alla tipologia di lavoro da effettuare e considerando l'orografia del terreno su cui si deve operare. Le pubblicazioni operative di riferimento (Manuale di volo e di impiego) stabiliscono solo il valore del carico massimo trasportabile al gancio baricentrico (per l'AS 350 B2 è di 1160 kg) e la velocità limite (per l'AS 350 B2 è di 80 nodi). Nel caso in esame, sulla base di quanto accertato, i suddetti limiti erano ampiamente rispettati.

2.3. FATTORE TECNICO

I certificati di immatricolazione e di aeronavigabilità dell'aeromobile erano in corso di validità. L'elicottero era certificato per il tipo di attività in cui era impiegato (trasporto di carichi esterni - gancio baricentrico Cargo Swing), come riportato nel modello ENAC n. 154. L'ultima ispezione (100 ore) sulla cellula (*airframe*) era stata effettuata lo scorso 6 agosto 2001 ed essa aveva 1001 ore di volo totali. Il motore era anch'esso stato ispezionato (annuale) il 6 agosto 2001 ed aveva totalizzato circa 1000 ore di funzionamento.

Negli ultimi 30 giorni l'aeromobile non aveva riportato avarie/malfunzionamenti di alcun genere, come riportato nel quaderno tecnico di bordo (QTB).

Il ritrovamento della pinna stabilizzatrice verticale e del rotore di coda ad una distanza orizzontale di circa 120 metri e 200 metri rispettivamente dai rottami principali indica che vi è stato un distacco di esse dalla struttura dell'elicottero quando era ancora in volo. Ciò trova riscontro anche nelle testimonianze rilasciate ai Carabinieri in merito all'evento. Tale circostanza non è riconducibile a fattori tecnici, ma, come già evidenziato nel paragrafo precedente, ad un accidentale urto delle pale del rotore di coda contro la benna.

Sulla base pertanto delle dichiarazioni testimoniali e dai riscontri documentali non è stato ritenuto necessario nel corso dell'inchiesta effettuare analisi frattografiche sulle parti dell'elicottero staccatesi in volo.

Dai fatti accertati, inoltre, non sono emersi elementi tali da sollevare dubbi sullo stato di aeronavigabilità dell'aeromobile e pertanto si può escludere il fattore tecnico come causa e/o fattore causale dell'evento.

2.4. FATTORE AMBIENTALE

Le condizioni meteorologiche erano ottime (CAVOK) e pertanto non presentavano particolari elementi di criticità.

La presenza di vegetazione caratterizzata da alberi di basso-medio fusto e cespugli nella zona di lavoro ha certamente influito, come riportato in dettaglio nel prossimo paragrafo, sulla dinamica dell'incidente stesso.

2.5. DINAMICA INCIDENTE

La perdita di controllo dell'elicottero è riconducibile al distacco in volo del rotore anti-coppia di coda e della pinna stabilizzatrice verticale per effetto dell'urto accidentale della pale del rotore di coda contro la benna. Quest'ultima, sospesa con una fune lunga 11 metri al gancio baricentrico dell'elicottero è, molto probabilmente, rimasta impigliata nei cespugli/alberi presenti lungo il costone della montagna con l'elicottero in movimento verso valle. Il pilota non si è reso conto immediatamente che la benna fosse rimasta incastrata, nonostante vi fossero degli specchietti retrovisori montati *ad hoc* sulla struttura esterna dell'elicottero. Ciò potrebbe essere ricondotto al fatto che la distanza dell'elicottero dal terreno sottostante fosse minore della lunghezza della fune stessa. In siffatte condizioni, con l'elicottero in movimento con prua a valle, la fune, estendendosi con la benna impigliata nei cespugli, si sarebbe posizionata quasi parallelamente alla trave di coda dell'elicottero stesso e nel momento in cui la benna si è "liberata", in conseguenza della forza traente indotta dall'elicottero in movimento, sarebbe stata sbalzata verso l'alto interferendo con le pale del rotore di coda.

L'urto delle pale contro il complessivo catena-benna avrebbe così determinato il distacco di una di esse dal mozzo del rotore ed il conseguente sbilanciamento del rotore di coda. Ciò ha causato l'insorgere di momenti asimmetrici sulla trave di coda dell'elicottero determinandone il distacco unitamente alla pinna stabilizzatrice verticale. Nelle siffatte condizioni di assenza del rotore di coda e pinna verticale, l'elicottero, per effetto della rotazione del rotore principale (senso orario), ha iniziato a ruotare intorno all'asse verticale in senso anti-orario (senso opposto a quello del rotore principale) ed è diventato incontrollabile. Il pilota ha forse avuto il tempo di sganciare con il pulsante sulla barra di

comando la fune con la benna. L'assenza della pinna verticale ha aumentato le difficoltà nel controllo dell'elicottero e spostato il baricentro in avanti (anche per effetto dell'assenza del complessivo mozzo-rotore di coda), contribuendo a far assumere all'elicottero un assetto picchiato nel precipitare al suolo.

CAPITOLO III

CONCLUSIONI

3. CONCLUSIONI

3.1. EVIDENZE

L'aeromobile era efficiente ed era stato sottoposto ai previsti controlli periodici con esito positivo.

Le condizioni meteorologiche erano ottime (CAVOK) e non presentavano particolari elementi di criticità.

Il pilota era in possesso della licenza e delle abilitazioni prescritte dalla normativa in vigore (DPR n. 566 del 18 novembre 1988 e DM 467/T/92) per effettuare l'attività di lavoro aereo con elicottero. Il pilota era da considerarsi esperto, dato il tipo di attività maturata.

I certificati di immatricolazione e di aeronavigabilità dell'aeromobile erano in corso di validità. L'elicottero era certificato per il tipo di attività in cui era impiegato (trasporto di carichi esterni - gancio baricentrico Cargo Swing).

Negli ultimi 30 giorni l'aeromobile non aveva riportato avarie/malfunzionamenti di alcun genere.

Dai fatti accertati, inoltre, non sono emersi elementi tali da sollevare dubbi sullo stato di aeronavigabilità dell'aeromobile e pertanto si può escludere il fattore tecnico come causa e/o fattore causale dell'evento.

Non sono emersi elementi che possano far ritenere che il pilota abbia avuto un malore nel momento dell'incidente.

Il ritrovamento della pinna stabilizzatrice verticale e del rotore di coda ad una distanza orizzontale di circa 120 metri e 200 metri rispettivamente dai rottami principali indica che vi è stato un distacco di esse dalla struttura dell'elicottero quando era ancora in volo.

Le condizioni dei resti del relitto e la loro distribuzione sul luogo dell'incidente, nonché i segni lasciati sul terreno, sono compatibili con la descrizione dell'incidente desunta dalle testimonianze raccolte. L'elicottero è stato visto quindi ruotare su se stesso (intorno all'asse verticale) prima di impattare al suolo con assetto picchiato. Le condizioni per cui si realizza quanto sopra descritto è appunto la perdita del rotore anti-coppia di coda unitamente alla pinna stabilizzatrice verticale. Da quanto accertato sembrerebbe che l'elicottero abbia perso in volo il rotore di coda e la pinna verticale stabilizzatrice per effetto di un urto accidentale del complessivo catena-benna contro le pale del rotore di coda stesso. A causa dell'urto delle pale con la benna e con parte della catena cui era appesa e del successivo distacco dal mozzo di una delle due pale si è realizzato uno sbilanciamento del rotore, che ha portato quindi l'insorgere di momenti asimmetrici sull'attacco dello stesso alla trave di coda, determinandone il distacco unitamente alla pinna stabilizzatrice verticale.

3.2. CAUSA PROBABILE – FATTORI CAUSALI

Alla luce di quanto evidenziato si ritiene di poter identificare la causa probabile dell'incidente nella seguente:

*impostazione non cautelativa da parte del pilota in termini di distanza verticale dal terreno della manovra di ritorno a valle e ritardata/mancata percezione dell'interferenza della benna stessa con la vegetazione sottostante - **Fattore umano.***

Tenuto conto della notevole esperienza del pilota sia sulla macchina che sul tipo di attività, la causa dell'incidente può essere solo addotta ad un momentaneo calo del livello di attenzione e/o ad una diminuzione del cosiddetto livello di *Situational Awareness*. Nella letteratura tecnica anglosassone con il termine *Situational Awareness* si indica in genere la capacità e l'abilità dell'individuo di mantenere il controllo della situazione nel contesto

particolare in cui si trova ad operare (stress, restrizioni, ecc.). Tutti gli aspetti della *Situational Awareness* si studiano nella psicologia applicata all'aviazione per la valutazione delle prestazioni dell'individuo (*Human Performance*). Studi relativi all'importanza del fattore umano nell'analisi di incidenti/inconvenienti aeronautici hanno dimostrato che è difficile, se non impossibile, prevedere la probabilità che un individuo commetta un errore/violazione norme (non intenzionale, ovviamente). Le diverse situazioni in cui ci si trova ad operare, unitamente alle caratteristiche ambientali, influenzano la probabilità di commettere errori ed attraverso lo studio di esse e la correlazione al comportamento dell'individuo si può determinare/risalire alla causa più probabile dell'incidente/inconveniente aeronautico in esame.

Da quanto accertato nel corso dell'investigazione non sono emersi elementi che possano essere utilizzati per l'individuazione dei fattori che hanno concorso a determinare (*fattori causali - contributing factors*) il calo del livello di attenzione del pilota.

Dall'analisi delle evidenze disponibili si può trarre comunque la seguente conclusione.

- La notevole confidenza nella macchina e nel tipo di lavoro ha, molto probabilmente, portato il pilota a sovrastimare le proprie capacità e ad indurlo a non osservare una maggiore quota minima di sicurezza sul terreno.

3.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa italiana in vigore in materia di rilascio di licenze, attestati e abilitazioni di cui al DPR 566 del 18 novembre 1988 prevede, all'art. 69, l'abilitazione allo svolgimento di attività aeree particolari con elicottero: lavoro aereo in montagna e attività fuori costa (*off-shore*).

In particolare, il suddetto articolo prevede, al comma 2, che per ottenere una delle suddette abilitazioni occorra:

- a) *la licenza di pilota commerciale di elicottero;*
- b) *avere svolto l'attività ed avere effettuato l'addestramento teorico-pratico stabiliti dai programmi ministeriali.*

Il DM 467/T del 25 giugno 1992 (programmi di addestramento per licenze, attestati e abilitazioni aeronautiche) indica, al Capo III-Sezione 13-punto 13.4, che per il conseguimento dell'abilitazione a svolgere lavoro aereo in montagna con elicotteri è prescritto il programma di addestramento riportato nella Scheda 27/E ("Attività aeree particolari con elicottero"). Non è prescritto uno specifico accertamento di idoneità ministeriale (punto 13.4.1); l'idoneità è accertata da *un pilota istruttore o da un controllore di addestramento, [omissis] dal direttore di un centro operativo di addestramento.*

Lo stesso DM 467/T prevede, al Capo I-Sezione 1-punto 1.11 (Attività minima periodica e controlli di addestramento), che per poter esercitare le attività consentite dalle licenze e dagli attestati, *il titolare deve effettuare l'attività di volo, l'addestramento, [omissis], stabiliti per le singole licenze, attestati ed abilitazioni e dalle norme operative per i servizi di trasporto pubblico e di lavoro aereo.*

3.3.1. Considerazioni

Le attività normalmente comprese nel lavoro aereo in montagna vanno dal trasporto al gancio baricentrico di carichi sospesi, alle operazioni con verricello, alla tesatura di cavi di elettrodotti, alle osservazioni aeree, ecc. Sebbene vi sia il programma di addestramento per il conseguimento dell'abilitazione al lavoro aereo in montagna, di cui alla Scheda 27/E del DM 467/T, peraltro molto generico, non vi sono norme operative che regolano l'attività in montagna nelle sue molteplici tipologie di operazioni aeree che possono essere effettuate. Una volta conseguita dal pilota l'abilitazione al lavoro in montagna con elicottero, il successivo addestramento operativo viene normalmente impartito da piloti istruttori e/o controllori di addestramento di ogni impresa di lavoro aereo (esercente) sulla base di procedure contenute nel proprio manuale operativo.

Sebbene il DM 467/T richiami al punto 1.11 sia le norme operative per i servizi di trasporto pubblico, che quelle di lavoro aereo, al momento solo le prime sono contenute nella circolare ministeriale n. 41/23100/M3 del 26 ottobre 1984, mentre quelle relative al lavoro aereo non risultano sinora essere state emanate. In sintesi, risulta evidente e necessaria l'emanazione di norme operative di carattere generale che prevedano l'utilizzo di procedure e metodologie standard di addestramento operativo dei piloti per le diverse tipologie di lavoro aereo.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI

4. RACCOMANDAZIONI

4.1. Raccomandazione ANSV– 1/115–1/A/02

Motivazione: il DM 467/T del 25 giugno 1992 (programmi di addestramento per licenze, attestati e abilitazioni aeronautiche) richiama, al punto 1.11, le norme operative per i servizi di trasporto pubblico e di lavoro aereo per poter esercitare le attività consentite dalle licenze e dagli attestati. Al momento solo le prime (trasporto pubblico) sono contenute nella circolare ministeriale n. 41/23100/M3 del 26 ottobre 1984, mentre quelle relative al lavoro aereo non risultano sinora essere state emanate.

Destinatario: Ente nazionale per l'aviazione civile

Testo: valutare l'opportunità di emanare delle norme operative di carattere generale per i servizi di lavoro aereo allo scopo di standardizzare procedure e metodologie di addestramento operativo dei piloti.

ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO A: documentazione fotografica

ALLEGATO B: elicottero I-LASG AS 350 B2 - principali caratteristiche

Gli allegati sopra elencati sono una copia conforme dei documenti originali in possesso dell'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo. Nei documenti riprodotti in allegato è stato salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento, in ossequio alle disposizioni del decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66.

Foto 1



Elicottero AS 350 B2. Vista laterale

Foto 2



Elicottero AS 350 B2. Particolare rotore di coda e pinna stabilizzatrice verticale

Foto 3



Particolare luogo incidente. È visibile il canalone dove è precipitato l'elicottero

Foto 4



Particolare luogo incidente. Trave di coda e fusoliera scivolate a valle dopo l'impatto

Foto 5



Trasmissione e rotore principale

Foto 6



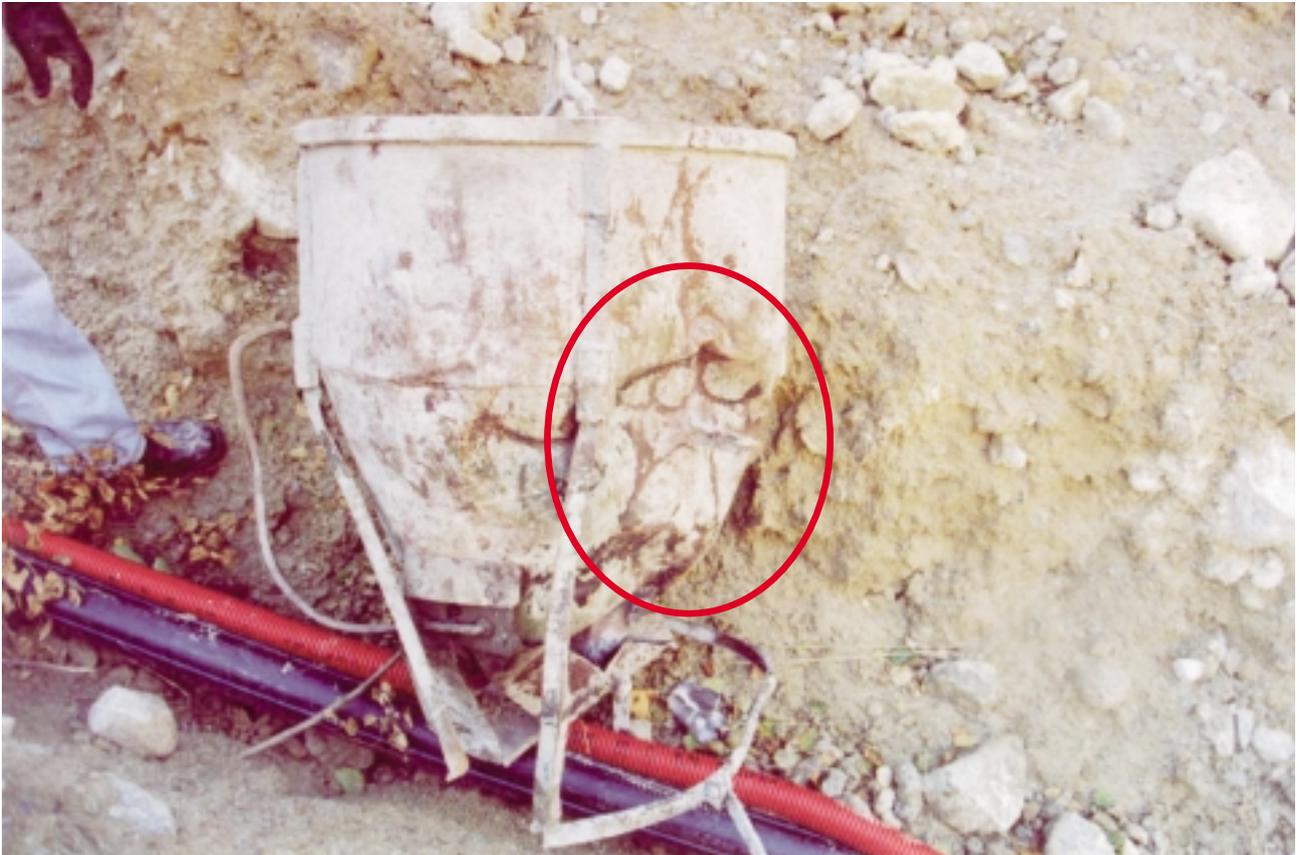
Resti dell'elicottero. Vista aerea

Foto 7



Resti dell'elicottero. Punto di primo impatto

Foto 8



Particolare benna per il trasporto cemento. Notare l'ammaccatura laterale

Foto 9



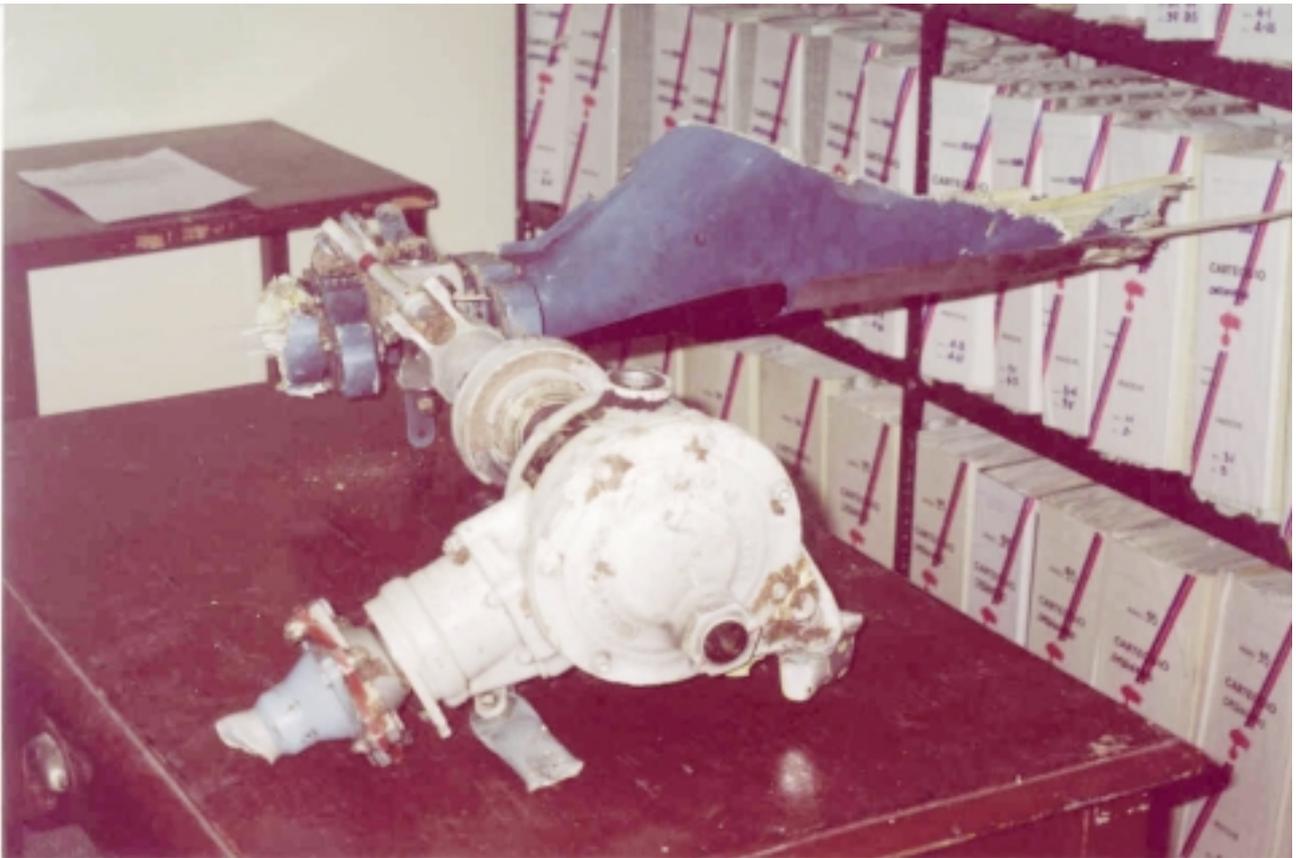
Pinna stabilizzatrice verticale

Foto 10



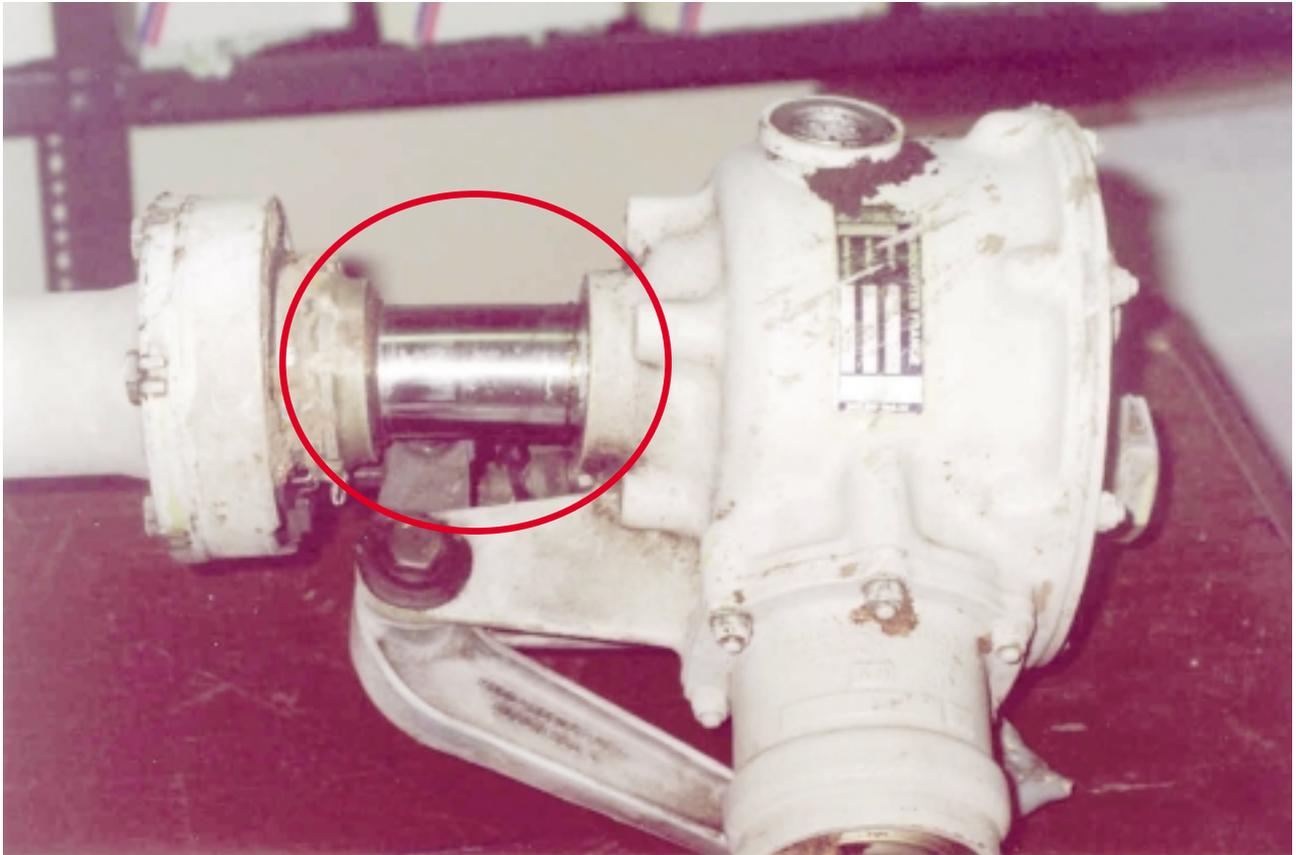
Rotore di coda. Punto rottura alloggiamento pala mancante

Foto 11



Rotore di coda. Particolare mozzo. Notare rotture punti ancoraggio alla struttura

Foto 12



Rotore di coda. Particolare mozzo e albero di trasmissione. Notare la deformazione dell'albero di trasmissione

Foto 13



Pala rotore di coda staccatasi dal mozzo. Notare l'estremità danneggiata a seguito dell'urto contro la benna

Foto 14



Catene utilizzate per la fune del gancio baricentrico

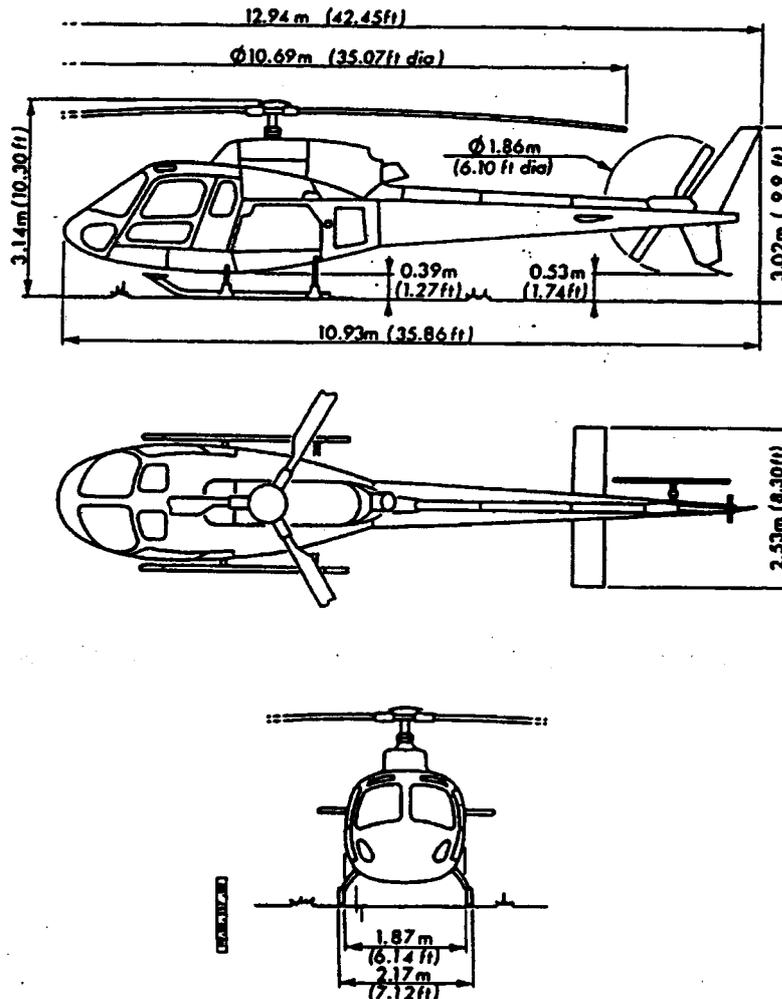
**ELICOTTERO I-LASG AS 350 B2.
PRINCIPALI CARATTERISTICHE**

MANUEL DE VOL COMPLEMENTAIRE

SECTION 7.0

CARACTERISTIQUES GENERALES

1 DIMENSIONS PRINCIPALES DE L'APPAREIL



Dimensions hors tout de l'hélicoptère

- longueur totale, rotor tournant	12,94 m	42,45 ft
- diamètre du rotor principal	10,69	35,07
- hauteur au sommet de la dérive avec train bas *	3,02	9,91
- longueur, pales repliées	10,93	35,86
- largeur, pales repliées	2,53	8,30
- hauteur de la tête rotor avec train bas*	3,14	10,30
- garde au sol sous la cabine avec train bas*	0,39	1,27
- largeur du fuselage	1,87	6,14
- longueur du fuselage	10,93	35,86

* avec train haut + 0,20 m (0,65 ft)

I-LASG	AS 350 B2	Last update 19/10/2000
● owner	LOCAT SPA	
● Operator	HELIWEST SRL	
Home airport	LEVALDIGI	
ICAO Code	LIMZ	
IATA Code	CUF	
● Certificate of Airworthiness	V	23/6/2002
Registration date	23/6/1999	
Serial number	3217	
Total Flight hours	7	
● Aircraft technical characteristics		
Manufacturer	EUROCOPTER FRANCE	
Type	AS 350 B	
Model	AS 350 B2	
● Engine	ARRIEL-1D1	
owner		
owner Address	LOCAT SPA Via Zamboni n. 20 40126 BOLOGNA	
Country	Italy	↓
Operator		
Operator Address	HELIWEST SRL Localita' Tagliata 314 14050 SAN MARZANOTTO	
Country	Italy	↓
Certificate of Airworthiness		↓
Status	V	
Category		
Expiry Date	23/6/2002	↓

Aircraft technical characteristics

Aircraft category	Helicopter	Cruising speed (kt)	150
Manufacturer	EUROCOPTER FRANCE	Pressurized	N
Type	AS 350 B	Wing configuration	Rotary wing
Model	AS 350 B2	Tail Wing configuration	None
Commercial name	ECUREUIL	Construction material	Metalic
Begin of manufacture	1978	Landing gear category	Ski
Year of manufacture	1999		
	Standard Value	Engine	
MTOW (kg)	2250	Engine Category	TurboProp
Pax Number	7	Engine Manufacturer	TURBOMECA
Noise Characteristics		Engine Type	TU.MECA ARRIEL
		Engine Model	ARRIEL-1D1
		Power(hp/DaN)	721
Number of engine	1	Propeller	
Length (m)	12	Propeller Category	
Height(m)	3	Propeller manufacturer	
Width (m)	10	Propeller model	
Ceiling(m)			
Empty Weight(kg)	1260		
VNE (kt)	150		