

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'aeromobile
SA 315B marche di identificazione I-NERY,
in località Entreves (AO),
7 settembre 2009

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).

N.B. L'incidente oggetto della presente relazione d'inchiesta è occorso in data precedente l'entrata in vigore del regolamento UE n. 996/2010. Alla relativa inchiesta (già denominata "tecnica") è stata conseguentemente applicata la normativa previgente il citato regolamento UE n. 996/2010.

GLOSSARIO

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

CPL: Commercial Pilot Licence, licenza di pilota commerciale.

DUR: dopo ultima revisione.

EASA: European Aviation Safety Agency, Agenzia europea per la sicurezza aerea.

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

(H): Helicopter.

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

MHZ: megahertz.

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

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

S/N: Serial Number.

UTC: Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.

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

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

INCIDENTE

aeromobile SA 315B marche I-NERY

Tipo dell'aeromobile e marche	Elicottero SA 315B marche I-NERY.
Data e ora	7 settembre 2009, ore 10.48 UTC (12.48 ora locale).
Luogo dell'evento	Dorsale rocciosa del gruppo di "Punta Helbronner", alle pendici del Monte Bianco.
Descrizione dell'evento	<p>Il giorno 7 settembre 2009, alle ore 10.48' UTC, l'elicottero SA 315B marche I-NERY (foto 1 in allegato "A"), con a bordo il pilota, l'operatore tecnico ed il coadiutore tecnico, mentre operava in VFR sulla dorsale rocciosa del gruppo di "Punta Helbronner", alle pendici del Monte Bianco, rimaneva coinvolto in un incidente.</p> <p>L'elicottero, decollato in mattinata dall'aeroporto di Aosta, era impegnato in attività di lavoro aereo per la posa in opera dei cavi di un elettrodotto in costruzione lungo la dorsale stessa. L'incidente è avvenuto durante il recupero del coadiutore, che, dopo aver espletato le sue mansioni a terra di supporto all'elicottero, doveva essere prelevato dal proprio punto di lavoro sulla cresta a quota 3130 m. Alcune fasi dell'incidente sono state documentate da un turista, che, osservando la scena dalla località "Punta Helbronner", situata più a monte del luogo dell'incidente, a quota 3462 m, ha scattato cinque foto in rapida successione. Un ingrandimento della prima foto scattata dal predetto turista (foto 2 in allegato "A") mostra la fase iniziale di imbarco del coadiutore. L'elicottero viene ripreso in avvicinamento alla cresta con a bordo l'operatore tecnico (in tuta blu), che, sporgendosi fuori dall'abitacolo, mantiene aperto lo sportello di sinistra per agevolare l'imbarco dello stesso coadiutore (giaccone arancio). In quel momento quest'ultimo si trovava in attesa dell'elicottero sulla cresta rocciosa, mantenendosi all'apposita fune di sicurezza fissata lungo il percorso del sentiero che percorre la cresta stessa.</p> <p>Ad imbarco avvenuto, le pale del rotore principale dell'elicottero urtavano un gruppo di rocce vicine al punto di attesa del coadiutore. A seguito dell'urto l'elicottero diventava incontrollabile, per cui ricadeva lungo il crinale Ovest della cresta fin quasi al ghiacciaio del Toula, arrestandosi all'interno di una fenditura della roccia circa 150 m più in basso. Durante la caduta il traliccio di coda dell'elicottero si separava dal resto della fusoliera, mentre i tre occupanti a bordo venivano sbalzati fuori dall'abitacolo. I due operatori riportavano ferite mortali, mentre il pilota riportava ferite gravissime. Non è stato possibile procedere ad alcuna ispezione del relitto, né, tanto meno, al suo recupero, in quanto la sua posizione sulla parete e la instabilità delle rocce sovrastanti non consentivano alcun accesso in sicurezza. Nel corso dell'incidente rimaneva ferito, in maniera lieve, anche un operaio di cantiere della ditta appaltatrice dei lavori di posa in opera dei cavi dell'elettrodotto. Al momento dell'incidente egli era posizionato su di un gruppo di rocce più a monte di circa una decina di metri rispetto al punto di imbarco del citato coadiutore, per cui</p>

veniva investito dalla fune traente in nylon sospesa vicino a lui e andata improvvisamente in trazione al momento dell'incidente.

La fune traente è quella fune utilizzata come guida per l'inserimento dei cavi elettrici nei relativi punti di ancoraggio sui piloni dell'elettrodotto. Essa, infatti, con l'ausilio dell'elicottero, viene dapprima infilata in apposite carrucole fissate momentaneamente ai punti di ancoraggio dei cavi elettrici sui piloni e, successivamente, dopo aver agganciato alla stessa il cavo elettrico da installare, viene ritirata tramite appositi avvolgitori a terra. Nel corso di tale operazione il cavo elettrico viene tirato e fatto scorrere all'interno delle carrucole fino alla sua sistemazione definitiva nei punti di ancoraggio. Dalla foto scattata immediatamente prima dell'incidente (foto 3 in allegato "A") si rileva che detta fune, proveniente dagli avvolgitori a terra, risaliva, di fianco all'operaio di cantiere, fino alla carrucola fissata alla sommità di un palo di servizio situato di fronte allo stesso. La fune ridiscendeva a terra sulle rocce lungo il crinale in prossimità del punto di imbarco del coadiutore, per poi risalire fino alla carrucola del pilone dell'elettrodotto. Dalla analisi di detta foto si rileva che, prima dell'incidente, la fune risultava essere distesa sul gruppo di rocce in prossimità del punto di contatto delle pale contro di esse. Al momento dell'incidente, mentre le pale dell'elicottero colpivano le rocce, anche la fune distesa su di esse veniva agganciata andando improvvisamente in tensione. Il colpo di frusta derivante investiva violentemente l'operaio di cantiere, che, sbalzato dalla sua posizione, ricadeva circa 5 m più in basso.

Esercente dell'aeromobile

Helops srl, aeroporto Saint-Christophe (AO).

Natura del volo

Lavoro aereo.

Persone a bordo

Tre: pilota, operatore tecnico, coadiutore tecnico.

Danni all'aeromobile

Aeromobile distrutto.

Altri danni

Nel corso dell'incidente rimaneva ferito, in maniera lieve, anche un operaio di cantiere della ditta appaltatrice dei lavori di posa in opera dei cavi dell'elettrodotto.

Informazioni relative al personale di volo

Pilota: maschio, età 44 anni, nazionalità italiana. In possesso di CPL (H) in corso di validità. Abilitazioni in corso: A119, SA 315/316/319, radiotelegrafia in lingua inglese, lavoro in montagna. Certificato medico di classe prima in corso di validità. Al proprio attivo aveva complessivamente oltre 7000h di volo, di cui 260h effettuate nel 2009 e 56 nel mese di agosto 2009.

Operatore tecnico: maschio, età 53 anni, nazionalità italiana. Al momento dell'incidente era titolare di licenza di manutentore aeronautico e relative abilitazioni in corso di validità.

Il coadiutore tecnico non era in possesso di alcuna certificazione di tipo aeronautico.

Informazioni relative all'aeromobile ed al propulsore

L'elicottero SA 315B, nome commerciale "Lama", è un elicottero con 5 posti in cabina (compreso il pilota) ed è equipaggiato con un motore a turbina. Per le sue caratteristiche di volo e di carico viene utilizzato frequentemente per attività di lavoro aereo in montagna. Costruito dalla allora Aérospatiale (poi Eurocopter France), in struttura metallica a traliccio, ha le seguenti caratteristiche: lunghezza 12 m, altezza 3 m, rotore con diametro di 11 m, MTOM di 2300 kg.

Nello specifico, l'I-NERY era stato costruito nel 1975, con S/N 2437; il certificato di revisione della aeronavigabilità era stato rilasciato in data 17 giugno 2009, con validità fino al 17 giugno 2010. L'esemplare in questione aveva, al 5.9.2009, 12.837,22 ore di volo totali, DUR 1695,42.

L'ultima ispezione 800 ore cellula era stata effettuata in data 17.6.2009, ad ore totali 12.691,21 (DUR 1549,41). L'ultima ispezione 100 ore cellula era stata effettuata in data 22.8.2009, ad ore totali 12.788,28 (DUR 1646,48). L'ultima ispezione 25 ore cellula era stata effettuata in data 5.9.2009, ad ore totali 12.837,22 (DUR 1695,42).

L'esame della documentazione tecnica dell'elicottero non ha evidenziato carenze di registrazioni o di attività di manutenzione.

Il propulsore installato sull'I-NERY, un motore a turbina turboshaft tipo Artouste III B1, era stato costruito nel giugno 1979, con S/N 2289 ed aveva 7413,21 ore totali alla data del 5.9.2009, DUR 1419,21.

L'ultima revisione generale era stata effettuata in data 28.2.2005, ad ore totali 5994,00, come da EASA form-1 n. 187-3961.

Dopo l'ultima revisione generale il motore era stato sottoposto regolarmente alla ispezione periodica cosiddetta delle 200 ore, di cui l'ultima, in ordine di tempo, era stata effettuata in data 17.6.2009, ad ore totali 7267,20, DUR 1273,20.

Il controllo della documentazione tecnica del motore non ha evidenziato anomalie di registrazioni o manchevolezze di manutenzione.

Informazioni sul luogo dell'evento

L'incidente è avvenuto sul Monte Bianco in prossimità della stazione di imbarco della funivia che, dal rifugio "Torino Vecchio", porta alla sommità di "Punta Helbronner" (foto 4 in allegato "A"). Il punto esatto, identificato dalle coordinate geografiche 45°50'37,8"N 6°56'01,0"E, è situato ad una altitudine di 3130 m, a circa 50 m dal rifugio, e più precisamente sul tracciato del vecchio sentiero di accesso al rifugio stesso.

Il punto è ubicato sulla cresta di una dorsale rocciosa che si estende, con direttrice Nord-Sud, per circa 500 m, ad Est del ghiacciaio del Toula, elevandosi per circa 200 m sopra di esso.

L'area dell'incidente è lontana da centri abitati ed è caratterizzata da un crinale roccioso, impervio e privo di vegetazione.

L'elicottero, dopo l'evento, è rotolato per circa 150 m lungo la parete rocciosa ad Ovest della cresta, fino ad arrestarsi in una fenditura prossima al confine superiore del ghiacciaio del Toula.

Informazioni meteorologiche

Da alcune foto scattate poco prima dell'incidente e durante l'incidente stesso è possibile rilevare che nell'area insisteva una situazione meteorologica caratterizzata dalla presenza di nubi alte (cirri), con una copertura parziale del cielo. Sempre dalle foto si rileva che non erano presenti nubi basse e la visibilità era di oltre 10 km. Dalla persistenza della nuvola di polvere generata al momento dell'incidente si evince anche che, al momento dell'incidente, l'eventuale presenza di vento era comunque di scarsa entità.

Altre informazioni

Comunicazioni radio.

Al momento dell'incidente l'elicottero non era in contatto radio con alcun ente del controllo del traffico aereo.

L'elicottero era equipaggiato con specifico apparato radio, che consentiva di comunicare, nel corso delle operazioni di lavoro aereo, con il personale a terra sulle frequenze 164.7625 Mhz e 164.8125 Mhz.

Testimonianze.

All'evento hanno assistito alcuni turisti che si trovavano sulla terrazza del rifugio "Punta Helbronner", ma solo uno di loro ha fornito una sequenza fotografica di 5 foto dell'incidente senza però rilasciare alcuna dichiarazione. Le foto scattate in successione nell'arco temporale di 22 secondi (le foto 3 e 5 in allegato "A" sono alcune delle foto scattate) documentano la fase di avvicinamento dell'elicottero alla cresta prima dell'imbarco del coadiutore e le fasi successive della caduta dell'elicottero lungo il crinale della cresta rocciosa. Da tali foto è stato possibile rilevare un gran numero di dettagli utili per la ricostruzione della dinamica dell'incidente.

Nel corso dell'inchiesta sono stati sentiti vari testimoni, che, però, non hanno fornito elementi significativi per la ricostruzione della dinamica dell'incidente. Dalla dichiarazione resa da uno di questi testimoni (il citato operaio di cantiere) sembrerebbe che l'incidente sia avvenuto immediatamente dopo la salita a bordo del coadiutore, quindi durante la fase iniziale di allontanamento dell'elicottero dal punto di imbarco.

Posizione del relitto.

Nel corso dell'incidente l'elicottero, rotolando lungo la parete Ovest della dorsale rocciosa, si è spezzato in due tronconi.

Il traliccio di coda, separatosi dalla fusoliera, è scivolato lungo la parete arrestandosi circa 70 m più in basso rispetto al punto dell'incidente (foto 6 e 7 in allegato "A"), mentre la fusoliera, priva del traliccio di coda, è rotolata lungo la parete, arrestandosi all'interno di una fenditura della roccia circa 130 m più in basso rispetto alla cresta (foto 8 e 9 in allegato "A").

Non è stato possibile effettuare una ispezione sui due tronconi del relitto, in quanto la loro posizione sulla parete non garantiva alcuna condizione di sicurezza a causa della instabilità del relitto stesso e per il costante pericolo di caduta massi dalla parete. Nei giorni successivi, infatti, i due tronconi hanno cambiato spesso la loro posizione originaria e, scivolando sempre più in basso verso il

ghiacciaio del Toulà, venivano quasi totalmente ricoperti da pietrisco e massi che continuamente si staccavano dalla parete.

Attraverso le foto scattate in lontananza da un elicottero in volo non è stato possibile effettuare alcuna analisi attendibile sullo stato del relitto e sui danneggiamenti delle strutture.

Tracce sul luogo dell'incidente.

Il punto in cui si è verificato l'incidente è situato sul tracciato del vecchio sentiero di accesso al rifugio "Torino Vecchio". Il sentiero è costituito da uno stretto camminamento che si snoda sulla cresta della dorsale rocciosa tra i piloni dell'elettrodotta in costruzione. A causa della sua limitata larghezza ed al fine di proteggere il personale dal pericolo di cadute nei dirupi laterali, sul camminamento era stata stesa una fune di sicurezza a cui il personale agganciava le proprie imbragature personali durante la percorrenza del sentiero e durante le attività lavorative.

La fune di sicurezza, del diametro di 12 mm, era costituita da trefoli in materiale sintetico raccolti in matasse di colore bianco e rosso ed intrecciate tra loro. Lungo tutto il sentiero la fune era ancorata a speciali golfari fissati sulle rocce.

Il primo punto di ancoraggio della fune era situato in prossimità della terrazza della funivia e proseguiva lungo tutto il camminamento, così come illustrato, in parte, dalle foto 10, 11 e 12 in allegato "A".

In prossimità del punto dove si è verificato l'incidente, un tratto di fune risultava mancante e strappato dalle rocce. Esso veniva rinvenuto lungo la parete del dirupo ad Est della cresta, circa 50 m più in basso.

Lo spezzone di fune recuperato è risultato essere della lunghezza di circa 4 m, con ancora vincolato, a circa metà della sua lunghezza, il golfare metallico di ancoraggio alla roccia (foto 13 e 14 in allegato "A"). La sezione di rottura del perno metallico del golfare si presentava abbastanza netta e con limitate deformazioni plastiche. Tali caratteristiche sono indice di una rottura avvenuta per applicazione dinamica di un carico superiore a quello massimo consentito.

Le sezioni di rottura della fune alle due estremità evidenziavano sfilacciamenti dei trefoli con deformazioni e strizioni degli stessi molto contenute (foto 14 in allegato "A"). Anche tali evidenze attestano che la rottura della fune è avvenuta per applicazione dinamica di un carico superiore a quello massimo consentito.

L'esame dello spezzone di fune non ha evidenziato ulteriori danneggiamenti, tagli, abrasioni o sfilacciamenti per tutta la sua lunghezza. Tale evidenza attesta che essa è stata strappata dai propri ancoraggi da una forza molto elevata e soprattutto che la forza era uniformemente distribuita su tutta la sua lunghezza.

Riposizionato provvisoriamente il tratto di fune nella sua posizione originaria, si è constatato che lo spezzone era, in precedenza, ancorato a tre golfari, di cui solo il centrale, divelto dalla roccia, è rimasto vincolato allo spezzone stesso, mentre quello posizionato più a monte, pur distaccato dalla roccia, era ancora vincolato al tratto di fune ubicato più a monte rispetto a quello strappato via.

Il golfare più a valle, e quindi quello in prossimità del punto di imbarco del coadiutore, è rimasto invece ancorato alla roccia. Ad esso era ancora vincolato il tratto di fune di sicurezza che dallo stesso si stendeva sulla cresta per un tratto di circa 9 m fino al golfare successivo (foto 15 in allegato "A").

Sulle rocce in prossimità del tratto di fune di sicurezza strappata e lungo il crinale del versante Frety, ad Est della cresta, erano presenti molti residui e frammenti della struttura delle pale del rotore principale. I residui delle pale erano costituiti, oltre che da parti metalliche e piccoli componenti (masse di bilanciamento delle pale), principalmente da frammenti di materiale sintetico di tipo espanso e di colore giallo contenuto nelle cavità interne delle pale ed utilizzato come riempitivo delle stesse.

Detto materiale, unitamente a depositi di alluminio, risultava essere spalmato ed incollato sulle rocce in corrispondenza di alcune tracce di contatto delle pale con le rocce stesse (foto 15, 16, 17, 18 e 19 in allegato "A").

L'esame delle tracce di contatto rilevate ha permesso di ricostruire anche la loro disposizione, così come illustrato nella figura 1 in allegato "A".

Sono state individuate con certezza quattro tracce da urto delle pale contro le rocce: esse risultavano allineate lungo una direttrice Ovest-Est situata a circa 70 cm più in alto del golfare di ancoraggio della fune di sicurezza, in prossimità del punto di imbarco del coadiutore. La traccia più ad Ovest delle quattro distava circa 3 m dal golfare ed essa era caratterizzata da uno strato di materiale giallo spalmato sulla roccia, così come illustrato dalle foto 16 e 17 in allegato "A". Considerato che il movimento delle pale del rotore principale è in senso orario rispetto all'asse verticale dell'elicottero e che al momento dell'incidente l'elicottero era orientato verso Est, ossia con la cabina rivolta verso il versante Frety ed il suo fianco sinistro verso il gruppo di rocce, appare molto probabile che il primo urto delle pale sia avvenuto in corrispondenza di questa prima traccia.

A partire da questa prima traccia, infatti, seguivano le altre ed iniziava anche il settore di distribuzione dei frammenti di materiale metallico e del materiale espanso proiettato verso Est.

Tale evidenza attesta che l'urto delle pale del rotore principale è avvenuto ad una altezza media rispetto al piano di imbarco, su cui era in attesa il coadiutore, intorno ai 170 cm, e considerando anche le asperità ed i dislivelli della cresta tale altezza non superava i 190 cm.

Sulla base di dette misurazioni si è provveduto a confrontare la sagoma di ingombro dell'elicottero con le tracce rilevate.

Considerando che, con elicottero poggiato a terra, l'altezza del rotore principale dal terreno è di 3,09 m, mentre l'altezza media delle rocce su cui è avvenuto il contatto delle pale è compresa tra 1,70 e 1,90 m, se ne deduce che, al momento dell'imbarco del coadiutore, le pale dell'elicottero distassero, in altezza, non meno di 1,10 m dalle rocce stesse.

Appare evidente, quindi, che l'unica condizione per cui le estremità delle pale possano essere andate a contatto con le rocce è quella di

elicottero inclinato a sinistra di almeno 10°, così come evidenziato nella figura 2 in allegato “A”.

Sempre sulla base delle dimensioni dell’elicottero, in relazione alle tracce di impatto delle pale sulle rocce, si rileva anche che al momento dell’incidente i pattini dello stesso dovessero distare dal punto di fissaggio del golfare della fune di sicurezza sulla roccia non più di 4,42 m per il pattino sinistro e non più di 6,68 m per il pattino destro.

Fune di sicurezza stesa sulla cresta.

La fune di sicurezza agganciata al golfare in prossimità del punto di contatto delle pale sulle rocce e stesa lungo la cresta su cui è avvenuto l’imbarco del coadiutore è risultata essere di una lunghezza di circa 9 m, misurata tra i due punti di ancoraggio della fune stessa sulle rocce.

L’esame di questo tratto di fune, visibile nella foto 20 in allegato “A” all’interno del cerchio in rosso, ha permesso di accertare che, a circa 6 m dal punto di ancoraggio al golfare in prossimità del punto di contatto delle pale con le rocce, era presente un danneggiamento alquanto particolare, che interessava circa 3 cm di fune e che, oltre al danneggiamento dei trefoli, presentava anche delle macchie di colore grigio scuro, così come evidenziato nella foto 21 in allegato “A”.

L’esame morfologico, effettuato con microscopio ottico senza alcuna alterazione dello stato fisico dei trefoli danneggiati, ha permesso di accertare sugli stessi dei danneggiamenti del tipo da taglio, da sfregamento e da compressione.

Infatti, come evidenziato nella foto, in alcuni punti i trefoli raccolti in matassine di colore bianco e rosso risultavano tranciati di netto, oppure sfilacciati e spezzati per stiramento. In alcuni punti, la sezione dei trefoli risultava schiacciata per compressione e gruppi di trefoli risultavano addirittura fusi tra loro. La fusione dei trefoli presentava dei residui di materiale sintetico sotto forma di scaglie attaccate alle estremità dei trefoli spezzati.

Tali evidenze attestano che sulla fune, per una superficie molto limitata, si è verificato il contatto con un oggetto di natura consistente e con superficie abbastanza regolare. Il contatto è avvenuto in maniera tale che l’oggetto, oltre che esercitare una elevata pressione sui trefoli, si è anche spostato su di essi generando un forte calore da attrito.

Tale condizione, oltre che generare la rottura e lo stiramento dei trefoli superficiali, ha anche comportato un momentaneo e concentrato incremento di temperatura dei trefoli, con conseguente fusione del materiale sintetico di cui essi erano costituiti.

La spalmatura a scaglie discontinue del materiale fuso, oltre che indice di una forte pressione di contatto, è indice anche di una elevata velocità di scorrimento tra le due parti.

Su quasi tutto il tratto di danneggiamento dei trefoli, per circa 3 cm di lunghezza, erano presenti delle macchie di colore grigio scuro molto simile a quello dello strato di vernice superficiale con cui erano protetti i pattini dell’elicottero.

I pattini erano infatti costituiti da due tubolari metallici del diametro di circa 80 mm, con superficie esterna molto regolare e con l'estremità anteriore leggermente ricurva verso l'alto.

Parrebbe quindi probabile che la fune, strisciando con forza sulla superficie esterna di un tubolare, abbia raschiato un piccolo strato di vernice, trattenendolo tra i trefoli in modo da sembrare una macchia. La verifica oggettiva di una tale ipotesi potrebbe però essere effettuata solo attraverso una comparazione della composizione chimica del materiale trattenuto dai trefoli con quella della vernice dei pattini dell'elicottero. L'inaccessibilità del relitto ha reso però impossibile un prelievo di vernice dai pattini dell'I-NERY.

Esame della fune traente.

Effettuando degli ingrandimenti spinti di specifiche porzioni delle foto scattate al momento dell'incidente si può rilevare la esatta disposizione della fune traente qualche secondo prima dell'incidente ed anche nel corso dell'incidente stesso.

Dal particolare ingrandito posto a sinistra della foto 22 si può rilevare come, poco prima dell'imbarco del coadiutore (con elicottero ancora in avvicinamento alla sua posizione), la fune traente, proveniente dalla posizione dell'operaio di cantiere, salisse nella carrucola sul palo di servizio, per poi ridiscendere in diagonale fin sulle rocce alle spalle dello stesso coadiutore. Su tali rocce hanno urtato le pale del rotore principale al momento dell'incidente.

Dalle porzioni ingrandite della foto scattata immediatamente dopo l'impatto delle pale contro le rocce (poste al centro e a destra della foto 22 in allegato "A") si rileva che la fune appare penzoloni, in posizione verticale dalla carrucola e il capo tranciato risulta poggiato sulle rocce ai piedi del palo metallico. Sempre dalla stessa foto e quindi al medesimo istante si rileva, invece, che l'altro capo della fune traente, agganciato alla carrucola sul pilone elettrico, è ancora sventolante in aria ad una altezza superiore a quella del pilone stesso. Una tale condizione della fune al momento dell'incidente dimostrerebbe che essa sia stata colpita dalle pale dell'elicottero mentre era poggiata sulle rocce. Infatti, nel momento in cui le pale del rotore principale hanno urtato contro le rocce, esse avrebbero anche agganciato la fune, che, andando in contrasto con le rocce stesse, avrebbe strisciato su di esse per circa un metro. Il violento movimento di scorrimento della fune sulle rocce avrebbe comportato lo sfilacciamento dei trefoli per un tratto di oltre un metro, fino alla loro rottura completa, così come evidenziato nella foto 23 in allegato "A". Il violento movimento di trazione subito dalla fune avrebbe messo in tensione tutto il tratto che, dalle rocce attraverso la carrucola sul palo, arrivava fino alle bobine di raccolta situate circa 20 m più a monte. Il conseguente colpo di frusta avrebbe investito l'operaio di cantiere, sbalzandolo via dalla sua posizione.

L'altro capo della fune, invece, non essendo andato in contrasto con le rocce durante l'urto con le pale, sarebbe stato scagliato in avanti ed in alto dalle pale stesse. Dopo ampi movimenti in aria ad altezze superiori a quelle del pilone elettrico, la fune, ancora vincolata al pilone, sarebbe ricaduta sul pilone stesso, impigliandosi tra le travature dello stesso.

Esame della sequenza fotografica scattata da un testimone.

Dalla analisi delle cinque foto scattate in sequenza durante l'incidente è possibile rilevare come la prima foto riprenda l'elicottero ancora in volo in avvicinamento al punto di prelievo del coadiutore.

La seconda foto è stata scattata dopo circa 18 secondi dalla prima, ad incidente già avvenuto, mentre le tre successive sono state scattate in rapida sequenza durante la caduta dell'elicottero lungo la parete rocciosa.

Dalla foto scattata pochi secondi prima dell'incidente (vedi elaborazione ingrandita, foto 24 in allegato "A"), si può rilevare quanto segue:

- il coadiutore (con giubbino colore arancio) è in attesa sulla cresta vicino ad un gruppo di rocce mantenendosi alla fune di sicurezza;
- la posizione del predetto è vicino al punto di ancoraggio della fune sulle rocce;
- l'elicottero appare essere in volo quasi stazionario (*hovering*) a pochi centimetri di altezza dalla cresta, mentre è in lento avvicinamento in diagonale ad essa;
- l'elicottero appare orientato in direzione Est, ossia con la cabina prossima al versante Frety e la coda ancora sul versante del Toula;
- la porta sinistra di accesso in cabina è completamente aperta ed essa viene mantenuta in tale posizione dall'operatore tecnico (in tuta blu), che, sporgendosi fuori dall'abitacolo, si aiuta anche con il proprio piede sinistro per tenerla ferma;
- il disco di rotazione della estremità delle pale del rotore principale (evidenziato in rosso nella foto) appare essere quasi sulla verticale del coadiutore e delle rocce vicine;
- la fune traente proveniente dal palo metallico di servizio appare distesa sulle rocce a fianco del coadiutore e discendente lungo la parete del Toula molto più in basso dell'elicottero;
- la fune di sicurezza, nel punto di ancoraggio sulle rocce e quindi all'incirca nel punto di attesa del coadiutore, è sollevata di circa un metro dal piano della cresta;
- da un ingrandimento spinto della foto 24 e riportato nella foto 25 in allegato "A" si nota che la fune di sicurezza risulta tutta sollevata dalla cresta per l'intera lunghezza, fino al successivo punto di ancoraggio; dallo stesso ingrandimento sembrerebbe che la fune di sicurezza sia tesa al di sopra del pattino di destra dell'elicottero.

La foto successiva scattata dopo circa 18 secondi dalla prima ritrae l'elicottero già in fase di caduta lungo la parete del Toula. In questa foto l'elicottero presenta il fianco sinistro verso l'alto, con la prua orientata verso Sud, il traliccio di coda ripiegato verso l'alto e le pale del rotore di coda apparentemente senza vistosi danneggiamenti.

Da tale foto si rileva anche la posizione del coadiutore tecnico all'interno dell'abitacolo con la schiena ancora rivolta verso la porta di sinistra e certamente non ancora seduto sui sedili. Sempre dalla stessa foto si rileva l'operatore tecnico che viene sbalzato fuori dall'abitacolo attraverso la porta aperta.

Da tali elementi si evincerebbe, con ragionevole certezza, che il contatto delle pale contro le rocce sia avvenuto immediatamente dopo la salita a bordo del coadiutore, quando la porta di sinistra non era ancora stata chiusa e bloccata e con i due tecnici non ancora seduti e vincolati alle rispettive cinture di sicurezza.

Dalle foto successive, scattate nell'arco di quattro secondi, si può rilevare l'intera sequenza di fuoriuscita dall'abitacolo dell'operatore tecnico seguito dal coadiutore e la loro caduta lungo la parete rocciosa.

Il pilota è stato recuperato ancora in vita sulla parete rocciosa e fuori dalla cabina dell'elicottero, ma la sua fuoriuscita dall'abitacolo non è stata documentata dalla sequenza fotografica. Si ritiene quindi che egli sia stato sbalzato fuori dall'abitacolo solo in un tempo successivo a quello dei due tecnici.

Analisi

Fattore meteorologico.

La situazione meteorologica non presentava alcun problema per la conduzione del volo.

Fattore umano.

Il significativo numero di ore di volo che il pilota aveva al proprio attivo, effettuate, peraltro, in buona parte sulla stessa tipologia di elicotteri di quello incidentato e in attività di lavoro aereo, attesta che il medesimo aveva un elevato livello di esperienza di volo e di attività in montagna con elicotteri.

Fattore tecnico.

Non è stato possibile, per le ragioni sopra precisate, effettuare un sopralluogo sul relitto dell'elicottero.

L'esame della documentazione tecnica dell'elicottero non ha tuttavia evidenziato carenze di registrazioni o di attività di manutenzione. Anche il controllo della documentazione tecnica del motore non ha evidenziato anomalie di registrazioni o manchevolezze di manutenzione.

Non ci sono, allo stato, evidenze che facciano ritenere che all'origine dell'incidente ci sia stata una problematica di carattere tecnico.

Dinamica dell'incidente.

L'incidente è avvenuto durante l'imbarco del coadiutore, che, da terra, supportava l'attività dell'elicottero impegnato nella posa in opera della fune traente sui piloni di un elettrodotto in costruzione.

Così come rappresentato nella figura 3 in allegato "A", l'elicottero si è avvicinato alla posizione del coadiutore con traiettoria di volo leggermente in diagonale rispetto alla cresta rocciosa su cui era posizionato.

In tale frangente l'operatore tecnico, da bordo dell'elicottero, manteneva aperta la porta di sinistra della cabina.

Sulla cresta era stesa una fune di sicurezza a cui il coadiutore si teneva per mantenere l'equilibrio e quindi essa risultava sollevata rispetto al piano della cresta stessa.

La fune di sicurezza, nel punto più alto di ancoraggio, risultava essere ad una altezza di circa un metro dal piano della cresta, mentre lungo

tutta la cresta, non essendo essa eccessivamente in tensione, risultava sollevata a non meno di 30 cm di altezza.

Durante l'avvicinamento dell'elicottero il coadiutore si teneva per mano alla fune, per cui andando essa in tensione aumentava la sua altezza dalla cresta. Parrebbe quindi ragionevolmente probabile che, durante la fase di avvicinamento, l'elicottero abbia infilato i propri pattini sotto la fune tenuta in tensione dal coadiutore.

Durante la sua salita a bordo il coadiutore avrebbe rilasciato la fune, per cui essa si sarebbe adagiata al di sopra dei pattini dell'elicottero. Probabilmente di tale situazione, così come rappresentata, non si sarebbe avveduto il pilota, che, una volta rilevata la salita a bordo del coadiutore, avrebbe azionato i comandi di volo per allontanarsi dalla cresta. L'allontanamento è avvenuto con movimento in salita dell'elicottero contemporaneamente ad un suo spostamento in diagonale verso l'indietro. In tale fase la fune avrebbe liberato il pattino sinistro, rimanendo però impigliata a quello di destra.

Con la fune che tratteneva il pattino destro l'elicottero avrebbe cominciato ad inclinarsi a destra ed il pilota, istintivamente, avrebbe applicato una correzione a sinistra sui comandi di volo.

Con i comandi di volo azionati in contrasto all'azione di trattenimento della fune, la fune stessa, scorrendo sul pattino, si sarebbe sganciata improvvisamente, per cui l'elicottero avrebbe contemporaneamente reagito inclinandosi repentinamente a sinistra. Una tale sequenza si è sviluppata nell'arco di qualche frazione di secondo, per cui il pilota, sorpreso della situazione, non sarebbe riuscito ad evitare il contatto delle pale del rotore contro le rocce a sinistra dell'elicottero.

Dopo l'urto delle pale contro le rocce l'elicottero è diventato incontrollabile, per cui, sotto l'effetto di movimenti inerziali, ha effettuato una rotazione verso sinistra di circa 270° sul proprio asse verticale, per poi rotolare di fianco lungo la parete rocciosa del Toula.

Cause

L'incidente è stato causato dal contatto accidentale delle pale del rotore principale contro le rocce. Per quanto accertato nel corso delle attività svolte e sulla base degli elementi raccolti si ritiene di poter ragionevolmente ipotizzare quale causa innescante l'incidente una accidentale interferenza della fune di sicurezza con uno dei pattini dell'elicottero. Il contatto delle pale con le rocce avrebbe reso l'elicottero totalmente incontrollabile da parte del pilota, con conseguente caduta lungo la parete rocciosa della cresta.

Raccomandazioni di sicurezza

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

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 SA 315B marche I-NERY.



Foto 2: sulla sinistra, vestito di arancione, il coadiutore tecnico; a bordo dell'elicottero, in tuta blu, l'operatore tecnico.



Foto 3: foto scattata poco prima dell'incidente.



Foto 4: area dell'incidente.



Foto 5: foto scattata dopo l'incidente, a 18 secondi dalla precedente foto 3 (a sinistra, vicino al traliccio, si vede il relitto mentre rotola sul versante della montagna).



Foto 6: posizione del traliccio di coda dell'elicottero.



Foto 7: primo piano del traliccio di coda dell'elicottero.



Foto 8: posizione della fusoliera.



Foto 9: primo piano della fusoliera.

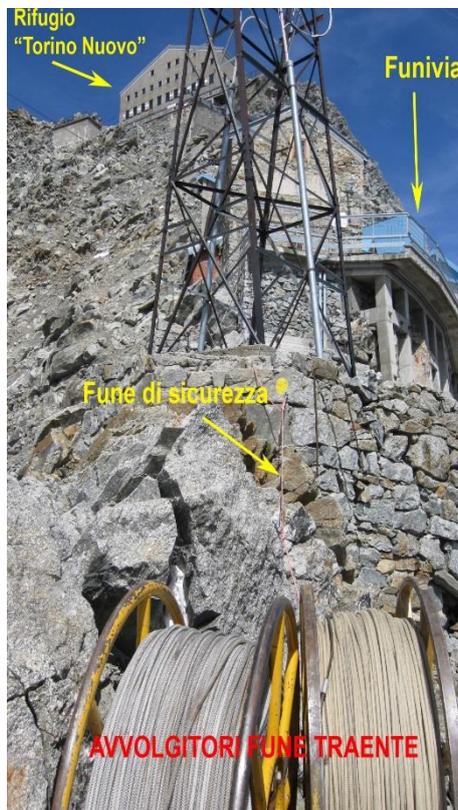


Foto 10: fune di sicurezza lato funivia.



Foto 11: fune di sicurezza lungo il sentiero.



Foto 12: posizione della fune di sicurezza strappata dalle pale del rotore principale.



Foto 13: tratto della fune di sicurezza strappato dalle pale del rotore principale.



Foto 14: golfare strappato dalla roccia.



Foto 15: tracce sul luogo dell'incidente.



Foto 16: tracce sul luogo dell'incidente.



Foto 17: dettaglio della traccia di primo impatto.



Foto 18: altre tracce di impatto sulle rocce.



Foto 19: dettaglio di una traccia caratterizzata da alluminio spalmato sulla roccia.

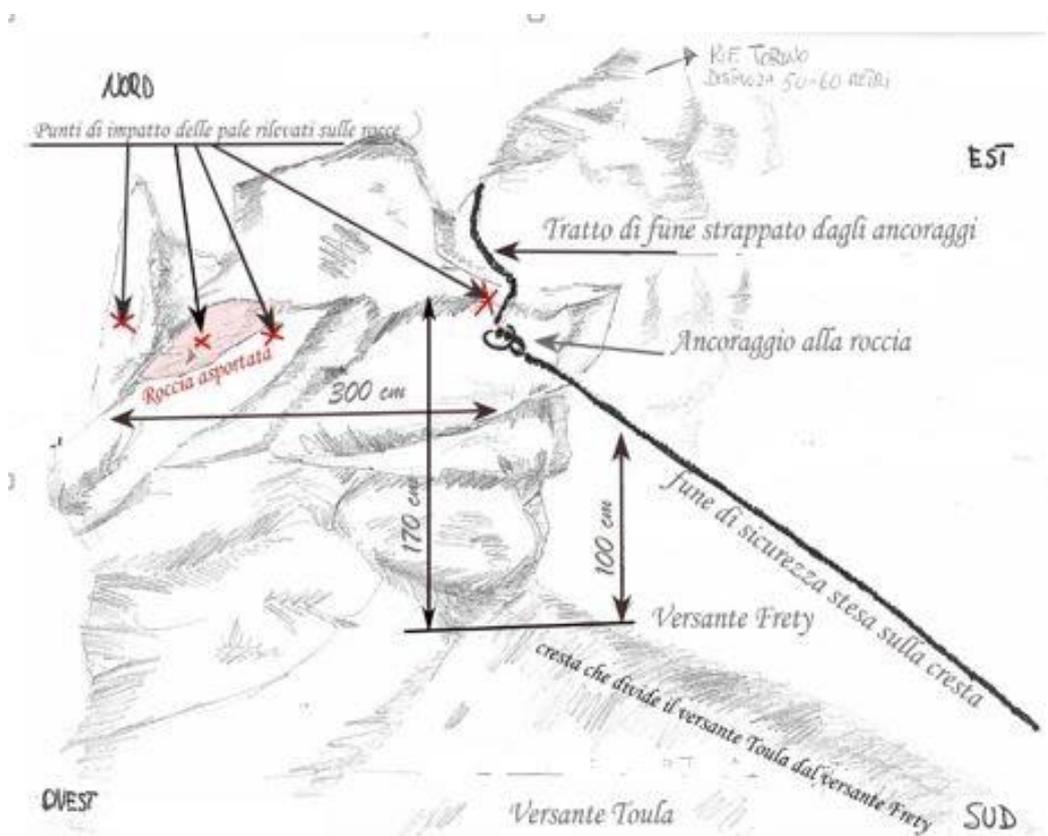


Figura 1: disposizione punti di contatto delle pale.

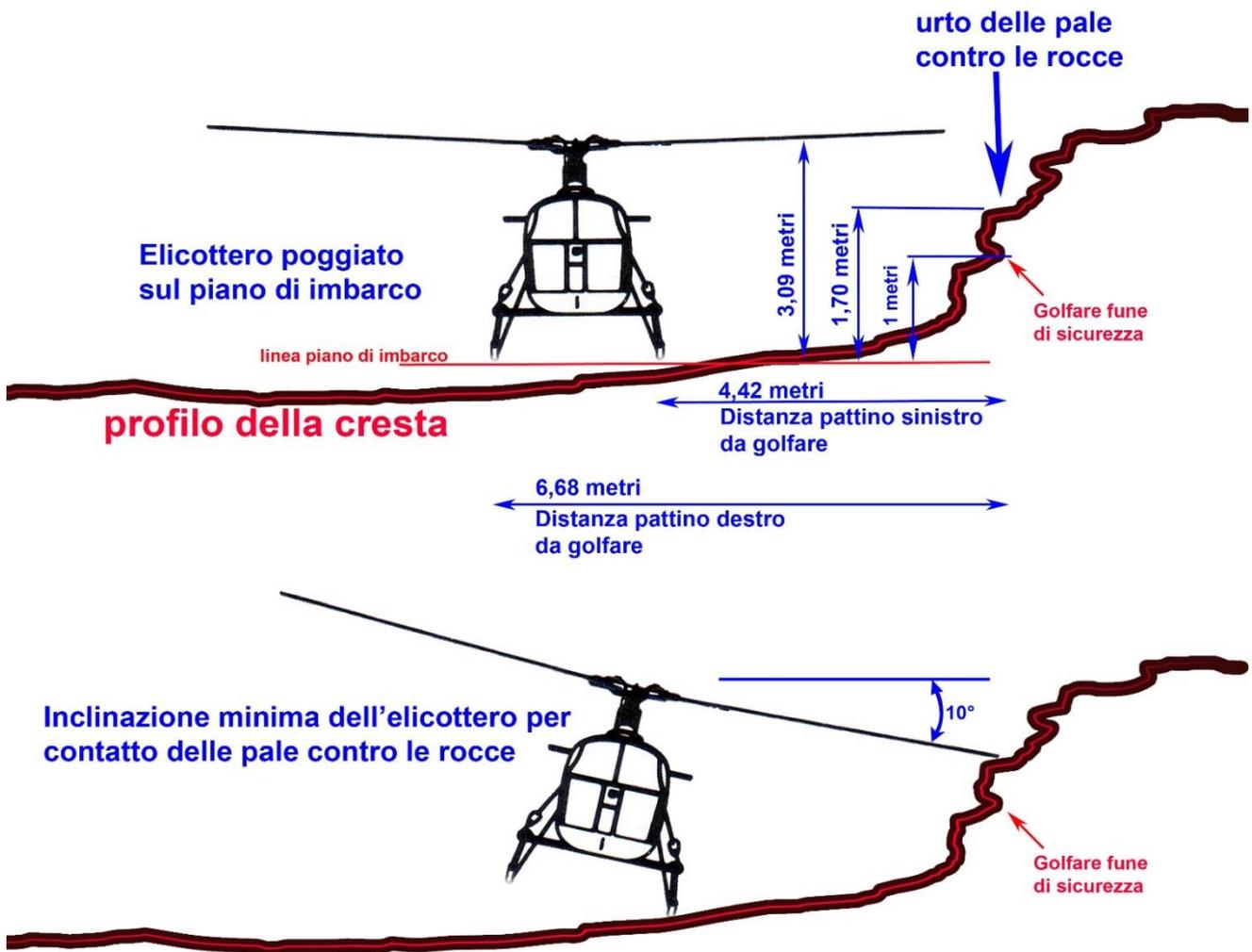


Figura 2: ingombro elicottero sulla cresta.

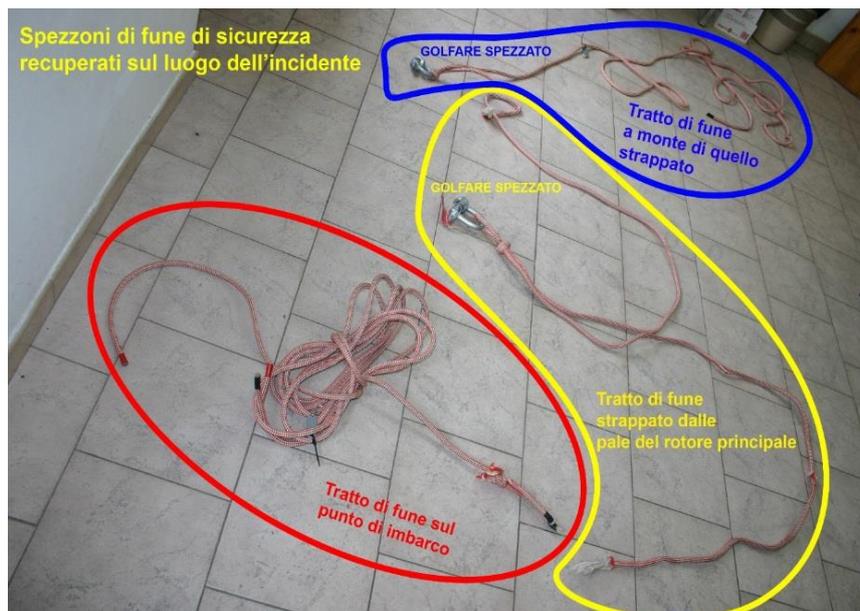


Foto 20: spezzioni recuperati della fune di sicurezza.

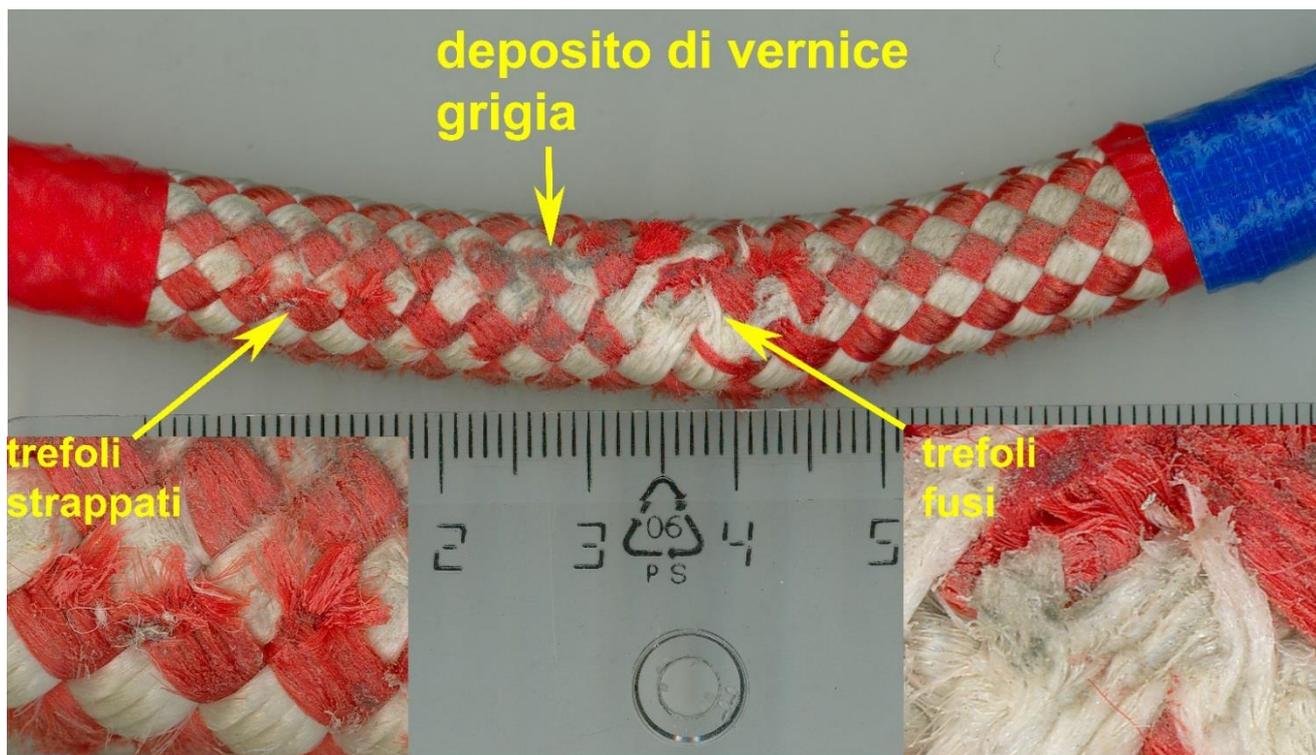


Foto 21: danneggiamento sulla fune di sicurezza.



Foto 22: disposizione fune traente prima e subito dopo l'incidente.



Foto 23: capo sfilacciato della fune traente.



Foto 24: elicottero in avvicinamento alla posizione del coadiutore tecnico.



Foto 25: particolare della fune di sicurezza.

DINAMICA DELL'INCIDENTE

1 - IMBARCO COADIUTORE



2 - ALLONTANAMENTO



3 - SGANCIO IMPROVVISO DELLA FUNE DAL PATTINO



Figura 3: ragionevole ipotesi della dinamica dell'incidente alla luce delle evidenze acquisite.