

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'elicottero
AW139 marche di identificazione I-TNCC,
in località Cima Nambino, Madonna di Campiglio (TN),
5 marzo 2017

INDICE

INDICE	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA	III
GLOSSARIO	IV
PREMESSA	VI
CAPITOLO I - INFORMAZIONI SUI FATTI	01
1. GENERALITÀ	01
1.1. STORIA DEL VOLO	01
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	01
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE	02
1.4. ALTRI DANNI	03
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	03
1.5.1. Equipaggio di condotta	03
1.5.2. Equipaggio di cabina	04
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	05
1.6.1. Informazioni generali	05
1.6.2. Informazioni specifiche	06
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	07
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	11
1.9. COMUNICAZIONI	11
1.10. INFORMAZIONI SULL'AREA DI DECOLLO E DI ATTERRAGGIO	11
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	11
1.11.1. Generalità	12
1.11.2. Stato di rinvenimento	12
1.11.3. Dati scaricati	13
1.11.4. Trascrizione del CVR	21
1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO	24
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	29
1.14. INCENDIO	30
1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	30
1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	30
1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	31
1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	37
1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	45

CAPITOLO II – ANALISI	46
2. GENERALITÀ	46
2.1. CONDOTTA DEL VOLO	46
2.2. FATTORE TECNICO	53
2.3. FATTORE UMANO	53
2.4. FATTORE ORGANIZZATIVO	57
2.5. FATTORE AMBIENTALE	63
2.6. SOPRAVVIVENZA	63
CAPITOLO III – CONCLUSIONI	64
3. GENERALITÀ	64
3.1. EVIDENZE	64
3.2. CAUSE	65
CAPITOLO IV – RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA	66
4. RACCOMANDAZIONI	66
4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-1/172-17/1/A/19	66
4.2. RACCOMANDAZIONE ANSV-2/172-17/2/A/19	67
ELENCO ALLEGATI	68

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA

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

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

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

L'unico obiettivo dell'inchiesta di sicurezza consiste nel prevenire futuri incidenti e inconvenienti, non nell'attribuire colpe o responsabilità (art. 1, paragrafo 1, regolamento UE n. 996/2010). Essa, conseguentemente, è condotta indipendentemente e separatamente da inchieste (come ad esempio quella dell'autorità giudiziaria) finalizzate all'accertamento di colpe o responsabilità.

L'inchiesta di sicurezza è condotta in conformità con quanto previsto dall'Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944, approvata e resa esecutiva in Italia con il decreto legislativo 6 marzo 1948, n. 616, ratificato con la legge 17 aprile 1956, n. 561) e dal regolamento UE n. 996/2010.

Ogni inchiesta di sicurezza si conclude con una relazione redatta in forma appropriata al tipo e alla gravità dell'incidente o dell'inconveniente grave. Essa può contenere, ove opportuno, raccomandazioni di sicurezza, che consistono in una proposta formulata a fini di prevenzione.

Una raccomandazione di sicurezza non costituisce, di per sé, una presunzione di colpa o un'attribuzione di responsabilità per un incidente, un inconveniente grave o un inconveniente (art. 17, paragrafo 3, regolamento UE n. 996/2010).

La relazione garantisce l'anonimato di coloro che siano stati coinvolti nell'incidente o nell'inconveniente grave (art. 16, paragrafo 2, regolamento UE n. 996/2010).

GLOSSARIO

AMC: Acceptable Means of Compliance.

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

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

APSS: Azienda provinciale per i servizi sanitari.

ARVA: apparecchio di ricerca in valanga.

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

ATS: Air Traffic Services, servizi del traffico aereo.

CM: Crew Member.

CNSAS: Corpo nazionale soccorso alpino e speleologico.

COA: certificato di operatore aereo, vedi anche AOC.

COCKPIT: cabina di pilotaggio.

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

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

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

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

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

ENAC: Ente nazionale per l'aviazione civile.

FAS: Flight Analysis System.

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

GM: Guidance Material.

GPS: Global Positioning System, sistema di posizionamento globale.

GS: Ground Speed, velocità al suolo.

(H): Helicopter.

HEMS: Helicopter Emergency Medical Service, servizio medico di emergenza con elicotteri.

HHO: Helicopter Hoist Operation (operazione al verricello con elicottero)

HHOCM: Helicopter Hoist Operation Crew Member, tecnico verricellista.

HR: Heli Rescuer, aerosoccorritore, vedi anche TE.

HTCM: HEMS Technical Crew Member.

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.

IR: Instrument Rating, abilitazione al volo strumentale.

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

MEL: Minimum Equipment List.

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

MPFR: Multi-Purpose Flight Recorder, registratore di volo combinato CVR/FDR.

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

NPA: Notice of Proposed Amendment.

OCC: Operation Control Center o Operational Control Center.

OM: Operations Manual, manuale operativo.

OPLS: Obstacle Proximity LiDAR System.

PAT: Provincia autonoma di Trento.

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

P/N: Part Number.

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.

SMM: Safety Management Manual.

S/N: Serial Number.

SOP: Standard Operating Procedures.

SPA: (operating requiring) Specific Approval.

SPATIAL DISORIENTATION (disorientamento spaziale): si definisce come tale la inabilità di un pilota ad interpretare correttamente gli assetti dell'aeromobile, l'altitudine o la velocità, in relazione al terreno oppure ad altri punti di riferimento.

SRGC: Safety Recommendation of Global Concern.

SRUR: Safety Recommendation of Union-wide Relevance.

TE: tecnico elisoccorso.

TETRA: Terrestrial Trunked Radio.

UTC: Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.

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

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

VVF: Vigili del fuoco.

PREMESSA

L'incidente è occorso il 5 marzo 2017, alle ore 12.19' UTC, in località Cima Nambino, Madonna di Campiglio (TN), ed ha interessato l'aeromobile tipo AW139 marche di identificazione I-TNCC.

L'ANSV è stata informata dell'incidente il giorno stesso dell'evento ed il giorno successivo ha iniziato il sopralluogo operativo.

L'ANSV ha provveduto ad inviare la notifica dell'evento in questione, in accordo alla normativa internazionale in materia (Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale), al TSB Canada, in quanto rappresentante dello Stato di costruzione del motore.

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 un'ora.

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1. GENERALITÀ

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

1.1. STORIA DEL VOLO

In data 5 marzo 2017 l'AW139 marche I-TNCC era di ritorno da una missione HEMS, quando l'equipaggio ha ricevuto dalla sala operativa del 118 il *task* di effettuare una ulteriore missione HEMS: 2 scialpinisti, un uomo ed una donna, erano stati colpiti da una valanga sulla Cima Nambino; la donna era rimasta sommersa nella neve.

L'I-TNCC atterrava sull'aeroporto di Trento (LIDT) alle 11.52', per rifornirsi di carburante e per imbarcare il personale necessario per il tipo di missione. Alle 11.56', l'elicottero decollava diretto a Cima Nambino. All'arrivo sul luogo dell'evento, l'I-TNCC tentava di atterrare; tuttavia la manovra veniva abortita a causa dell'effetto *white-out*¹ prodotto dal sollevarsi della neve sotto l'azione del flusso del rotore principale.

L'equipaggio decideva dunque di riposizionarsi e successivamente calare, mediante verricello, il TE e l'Unità cinofila.

Durante tale operazione si verificava una nuova condizione di improvvisa riduzione della visibilità, a seguito della quale l'elicottero impattava il suolo.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

Lesioni	Equipaggio	Passeggeri	Totale persone a bordo	Altri
Mortali				
Gravi	1		1	
Lievi	6		6	
Nessuna				2*
Totali	7		7	2*

* Si tratta dei due scialpinisti.

¹ Il *white-out* è un fenomeno di riduzione di visibilità dovuto a neve, nebbia, nuvole o altro agente, che dia una percezione visiva di colore prevalentemente bianco. Nella presente relazione la dicitura *white-out* verrà pertanto utilizzata in questa accezione generale, salvo ove la causa venga esplicitata (ad esempio, *white-out* dovuto alla neve fresca sollevata dal *downwash* del rotore principale).

1.3. DANNI RIPORTATI DALL’AEROMOBILE

L’aeromobile riportava danni al rotore principale, alla cabina anteriore, al motore destro, al rotore di coda, all’albero di trasmissione rotore di coda, al carrello anteriore, al verricello (foto 1 e 2).



Foto 1: vista frontale del relitto.



Foto 2: vista posteriore del relitto.

1.4. ALTRI DANNI

Nessuno.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Pilota

Generalità: maschio, età 48 anni, nazionalità italiana.

Licenza: ATPL (H) in corso di validità.

Abilitazioni in esercizio: AW139 (IR); abilitazione al lavoro in montagna.

Controlli periodici: *line check* il 28.6.2016, *proficiency check* il 30.11.2016, *recurrent training* il 15.12.2016.

Controllo medico: certificato medico di classe prima in corso di validità.

Esperienza di volo del pilota: si veda tabella successiva.

	Ore totali	Ore di volo sul tipo di a/m
Ultimi 7 giorni	6h 00'	3h 50'
Ultimi 60 giorni	32h 30'	18h 30'
Totali	4405h	804h

Il pilota, all'epoca dell'incidente, aveva inoltre maturato 110h di volo in IFR. L'ultima operazione con esecuzione di manovra con verricello era stata eseguita in data 1.3.2017.

Il pilota era stato assunto dal Nucleo elicotteri della PAT nel 2006: pertanto, alla data dell'incidente, aveva maturato esperienza di conduzione dell'elicottero in ambiente montano più che decennale.

1.5.2. Equipaggio di cabina

HTCM

Generalità: maschio, età 57 anni, nazionalità italiana.

Dipendente della PAT in qualità di coadiutore. È stato formato dall'operatore nel ruolo di verricellista e di HTCM. Effettua turni anche in veste di TE; formato dall'operatore per le operazioni speciali HEMS (*hover* e verricello). Corso CRM in corso di validità.

HHOCM

Generalità: maschio, età 53 anni, nazionalità italiana.

Dipendente della PAT in qualità di tecnico manutentore certificato. Formato dall'operatore nel ruolo di verricellista e di HTCM. Corso CRM in corso di validità.

Soccorritore alpino (TE)

Generalità: maschio, età 35 anni, nazionalità italiana.

Dipendente del CNSAS. Formato dall'operatore per le operazioni speciali HEMS (*hover* e verricello).

Unità cinofila

Generalità conduttore: maschio, età 51 anni, nazionalità italiana.

Dipendente del CNSAS. Conduttore del cane da valanga con cui forma l'Unità cinofila. Formato dall'operatore per le operazioni speciali HEMS (*hover* e verricello).

Medico rianimatore

Generalità: maschio, età 48 anni, nazionalità italiana.

Dipendente dell'APSS in qualità di anestesista rianimatore. Formato dall'operatore per le operazioni speciali HEMS (*hover* e verricello).

Infermiere

Generalità: femmina, età 51 anni, nazionalità italiana.

Dipendente dell'APSS in qualità di infermiera. Formata dall'operatore per le operazioni speciali HEMS (*hover* e verricello).

L'equipaggio era disposto a bordo durante la missione come riportato in figura 1.

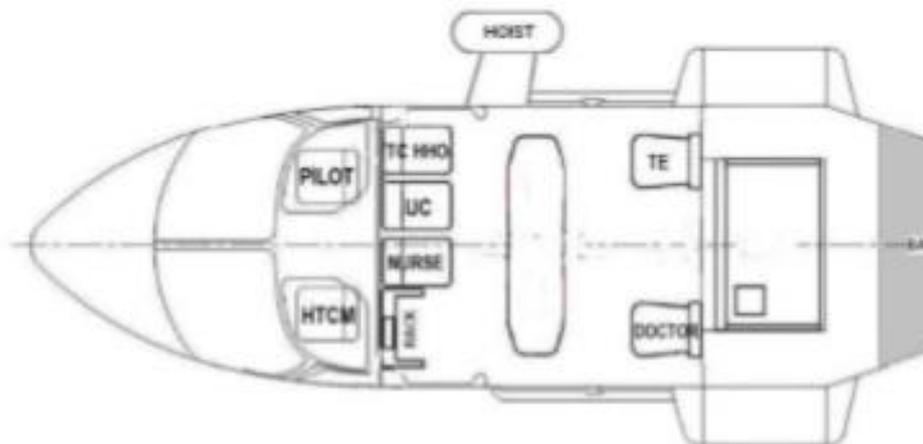


Figura 1: disposizione dell'equipaggio a bordo durante la missione (da OM).

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Informazioni generali

L'AW139, costruito da Leonardo-Divisione elicotteri (già AgustaWestland), è un elicottero medio, biturbina, polivalente, con 15 posti. Di costruzione mista (metallica e composito), ha un rotore principale penta-pala, un carrello triciclo retrattile e una MTOM di 6400 kg.



Foto 3: l'AW139 marche I-TNCC dopo il recupero dal luogo dell'incidente (foto PAT).

Le dimensioni sono riportate nella seguente figura.

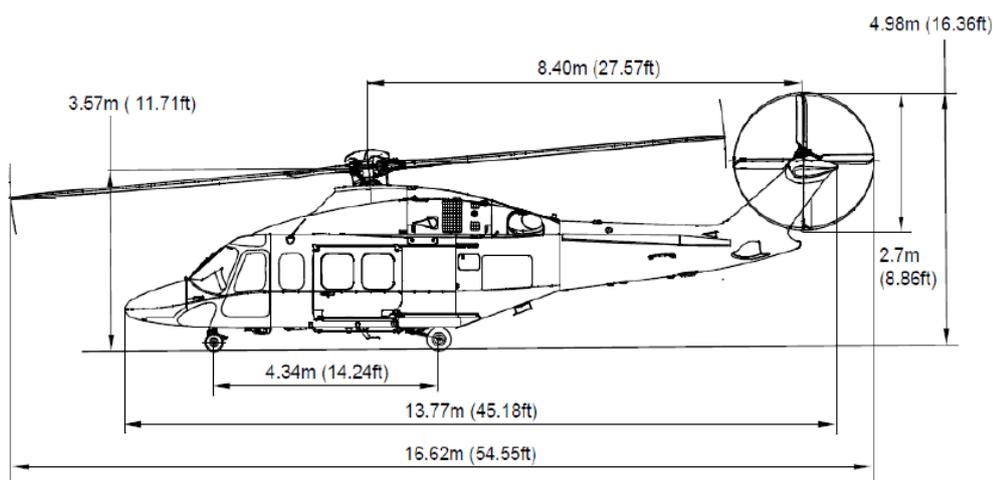


Figura 2: dimensioni principali elicottero AW139.

In configurazione basica è certificato per effettuare operazioni VFR e IFR, sia diurne sia notturne.

Per quanto riguarda il personale minimo di condotta, il *Manuale di volo* prevede un pilota per operazioni VFR diurne, a meno che motivazioni operative non richiedano un'altra composizione dell'equipaggio di condotta. La condotta con singolo pilota non è permessa dalla postazione/sedile di sinistra.

In IFR diurno/notturno e VFR notturno sono richiesti due piloti; per la condotta in tali condizioni con singolo pilota, il *Manuale di volo* prevede la sussistenza degli specifici requisiti riportati nei supplementi 22 e 24 del *Flight Manual*.

1.6.2. Informazioni specifiche

Aeromobile

Costruttore:	AgustaWestland (oggi Leonardo-Divisione elicotteri).
Modello:	AW139.
Numero di costruzione:	31369.
Anno di costruzione:	2011.
Marche di naz. e immatricolazione:	I-TNCC.
Certificato di immatricolazione:	12171 del 21.10.2011.
Esercente (operatore):	Provincia autonoma di Trento, Nucleo elicotteri dei Vigili del fuoco.
Ore totali:	2483h 05'.

Conformità documentazione tecnica a normativa/direttive vigenti: sì.

L'elicottero è equipaggiato con 2 motori Pratt & Whitney Canada modello PT6C-67C.

Lo stesso è dotato di un verricello Breeze HS 20200-431, lunghezza del cavo 90 metri e portata massima 272 kg; velocità di azionamento: 0,8 m/s con 600 lb di carico (circa 272 kg), 1,27 m/s con 300 lb di carico (circa 136 kg).

L'elicottero era anche equipaggiato con EGPWS, mentre non disponeva di OPLS: quest'ultimo fornisce indicazioni visive e acustiche in relazione alle distanze degli ostacoli presenti attorno all'elicottero, quando in *hovering* o a bassa velocità (figura 3).

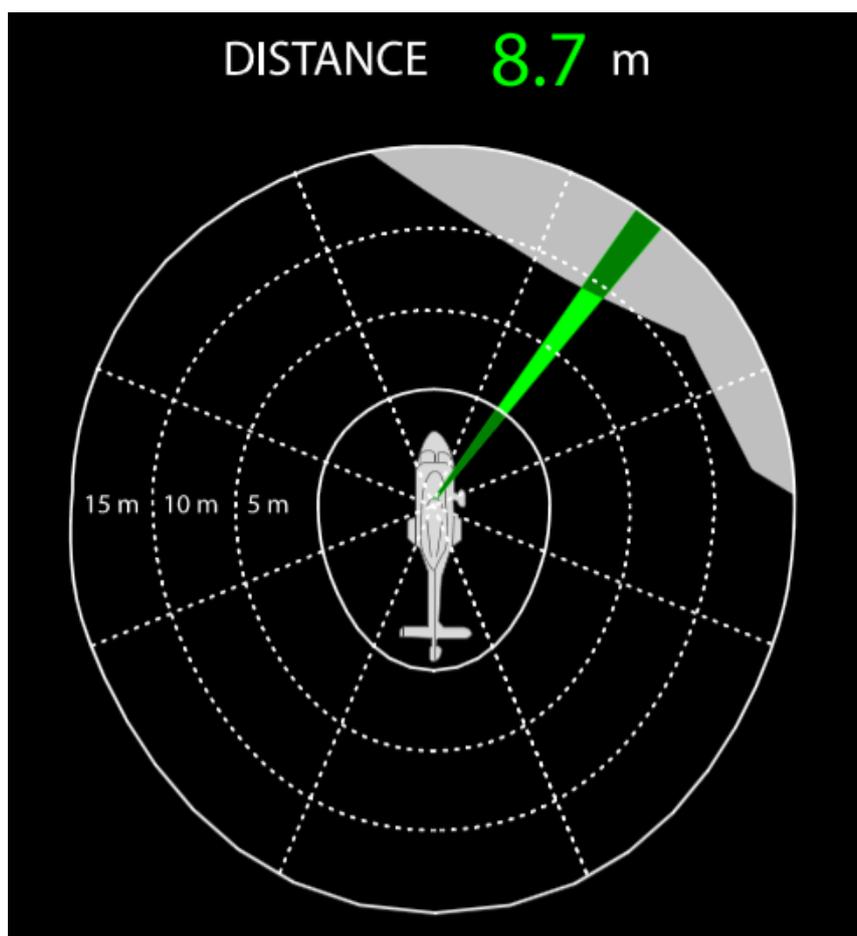


Figura 3: OPLS.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Di seguito i METAR relativi alle stazioni meteo più vicine al luogo dell'incidente e applicabili alla fascia oraria in cui lo stesso si è verificato.

Paganella (2125 m/6970 piedi), 23 km SE:

LIVP 051155Z 21015KT 0000 FZFG VV/// M01/M03 Q1004 RMK MON INVIS VAL INVS
VIS MIN 0000;

LIVP 051255Z 22016G26KT 0000 FZFG VV/// M00/M02 Q1003 RMK MON INVIS VAL
INVS VIS MIN 0000;

LIVP 051355Z 21019KT 0000 FZFG VV/// M00/M02 Q1002 RMK MON INVIS VAL INVS
VIS MIN 0000.

Bolzano aeroporto, 47 km NE:

LIPB 051150Z 17008KT 130V200 9999 SCT050 15/03 Q1006;

LIPB 051250Z 16009KT 130V200 9999 SCT060 15/01 Q1005;

LIPB 051350Z 20010KT 9999 SCT050 15/01 Q1005.

Verona Villafranca aeroporto, 96 km SSE:

LIPX 051150Z 12005KT 9999 SCT020 13/06 Q1009;

LIPX 051220Z 15005KT 9999 SCT020 14/05 Q1009;

LIPX 051250Z 19005KT 140V230 9999 SCT020 14/04 Q1008;

LIPX 051320Z 21008KT 150V240 9999 SCT020 14/04 Q1008;

LIPX 051350Z 22006KT 190V260 9999 SCT025 15/04 Q1008.

Sono state raccolte delle immagini provenienti dalle *webcam* delle piste da sci presenti nei dintorni della zona dell'incidente e relative alla condizione meteo in atto un'ora dopo l'evento:

- foto 4, funivia 5 Laghi, circa 3 km dal luogo di impatto;
- foto 5, Folgarida, circa 7 km dal luogo di impatto;
- foto 6, Pradalago, circa 2 km dal luogo di impatto;
- foto 7, Campo Carlo Magno, circa 4 km dal luogo di impatto.

In aggiunta, sono state reperite foto scattate dall'equipaggio dopo l'evento e prima dell'arrivo dei soccorsi (foto 8).



Foto 4: funivia 5 Laghi, 14.10' ora locale.

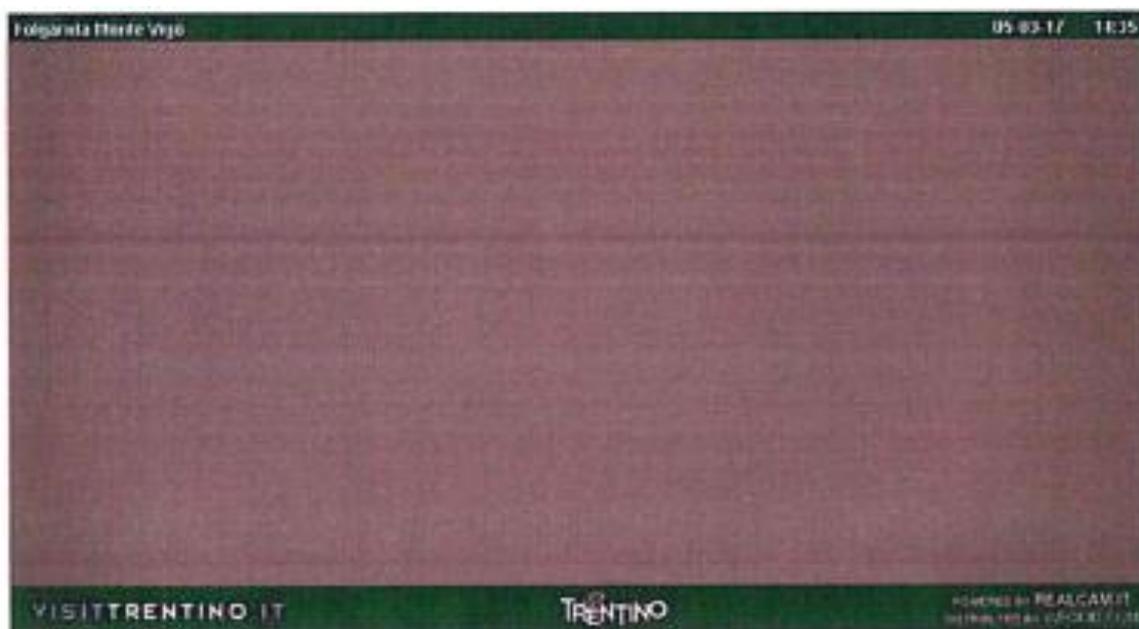


Foto 5: Folgarida, 14.35' ora locale.



Foto 6: Pradalago, 14.40' ora locale.



Foto 7: Campo Carlo Magno, 14.43' ora locale.



Foto 8: relitto dell'I-TNCC fotografato dall'equipaggio poco dopo l'incidente.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

Non pertinente.

1.9. COMUNICAZIONI

Non pertinente.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AREA DI DECOLLO E DI ATTERRAGGIO

L'elicottero è decollato da una delle piazzole in uso all'operatore sull'aeroporto di Trento Mattarello.

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

In questo paragrafo sono riportate le informazioni di maggiore interesse relative agli apparati di registrazione presenti a bordo.

1.11.1. Generalità

L'elicottero aveva installato a bordo, all'interno del trave di coda, un registratore di volo prodotto dalla società Penny&Giles, P/N D51615-142 Iss.2, S/N A08096-003, che integra nello stesso apparato FDR e CVR, con tecnologia a memorie solide.

L'apparato, nella configurazione relativa all'I-TNCC, era in grado di:

- registrare 893 parametri dell'elicottero, per un tempo di 25h;
- registrare le comunicazioni rilevabili nel *cockpit* per un periodo fino a 120 minuti.

1.11.2. Stato di rinvenimento

L'apparato è stato rinvenuto all'interno del trave di coda, ancora vincolato alla superficie inferiore del vano.

Lo stesso è stato rimosso dal relitto il giorno 6 marzo 2017 e posto sotto sequestro dall'Autorità giudiziaria, che lo ha affidato, come previsto dal regolamento UE n. 996/2010, al personale dell'ANSV. Successivamente allo smontaggio, venivano riscontrate buone condizioni generali e nessun danno al connettore.



Foto 9: MPFR installato sull'I-TNCC.

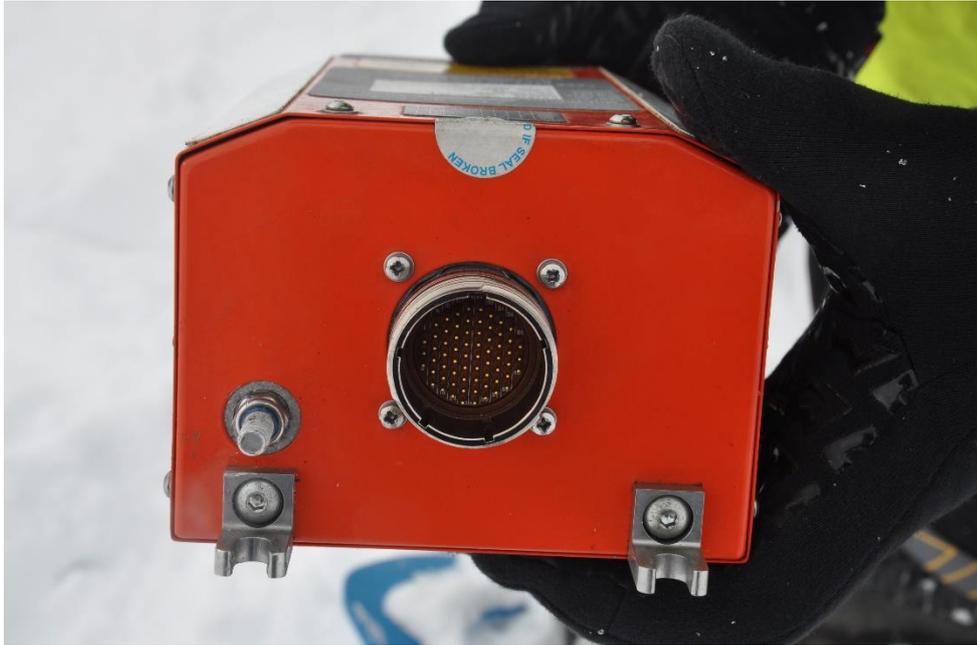


Foto 10: MPFR, stato del connettore.

Lo scarico dei dati e delle tracce audio è stato effettuato, senza alcun inconveniente, nei laboratori dell'ANSV, in coordinamento con la citata Autorità giudiziaria.

1.11.3. Dati scaricati

I dati di volo sono stati analizzati tramite il *software* FAS.

Sono state effettuate verifiche per valutare l'integrità e la qualità dei dati scaricati.

Le coordinate GPS sono state verificate e validate attraverso punti noti; le tracce audio sono state sincronizzate con i tempi FDR, utilizzando i tempi associati ad avvisi e *warning* generati dai sistemi di bordo e registrati sia dal FDR sia dal CVR.

Dati del FDR.

La disponibilità dei dati FDR ha consentito di effettuare una ricostruzione dettagliata del volo. Il decollo relativo al volo terminato con l'incidente è avvenuto alle 11.56'09". La traiettoria seguita dall'I-TNCC per raggiungere la Cima Nambino è stata ricostruita a partire dalle coordinate GPS registrate ed è rappresentata in figura 4: aeroporto Trento, abitato Tione, Pinzolo, Val Rendena, Passo Campo Carlo Magno.

Prima di raggiungere Cima Nambino sono state effettuate 2 virate di 360° (la prima tra le 12.04'29" e le 12.05'07" e la seconda tra le 12.07'13" e le 12.08'00", frecce in figura 4).

Il volo ha avuto una durata complessiva di 23'.

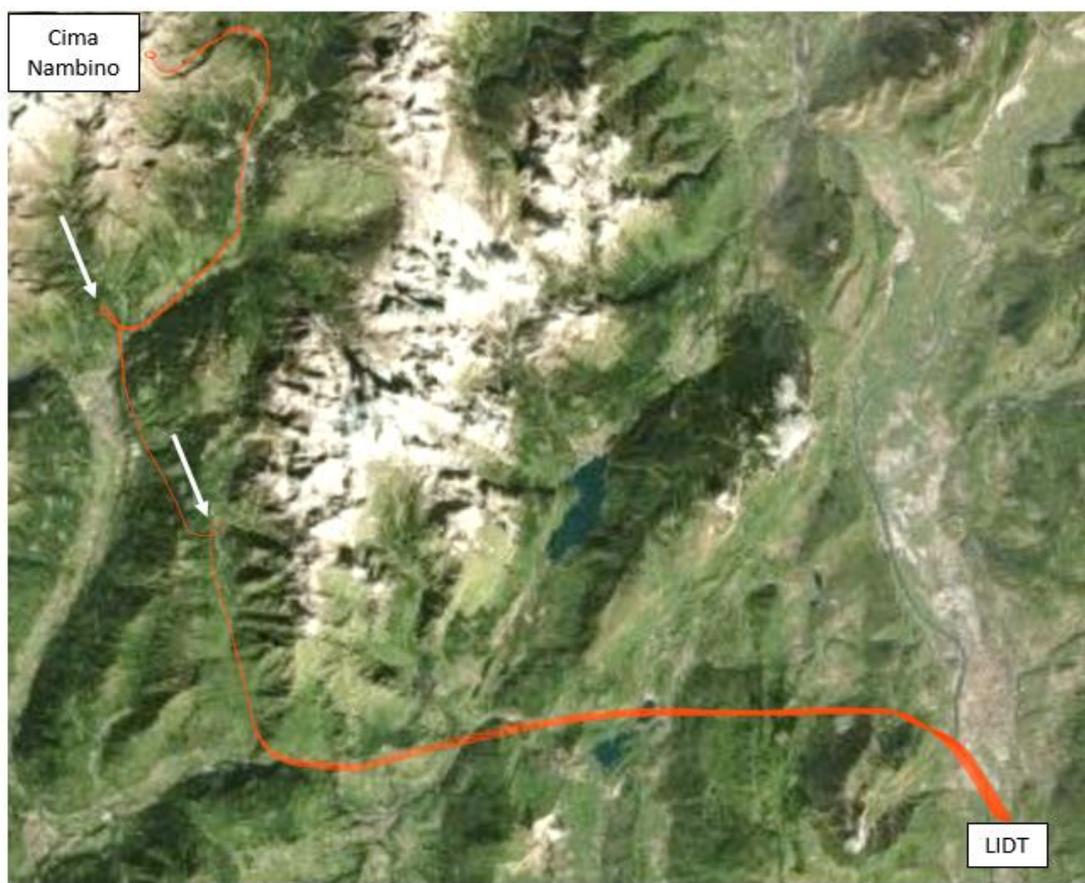


Figura 4: traiettoria AW139 I-TNCC.

Durante la prima parte del volo, la velocità rispetto al suolo è stata mantenuta piuttosto elevata, tra i 130 e i 150 nodi (figura 5), mentre dal suolo è stata mantenuta una altezza compresa tra i 220 e i 2870 piedi (parametro *radar altitude*). Durante la seconda parte del volo (figura 6) la velocità rispetto al suolo è risultata più contenuta, tra i 28 e i 110 nodi. Anche l'altezza dal suolo risulta in media diminuita, con valori compresi tra i 28 e i 1220 piedi, rimanendo comunque per la maggior parte del tempo tra i 200 e i 600 piedi.

Quando nella zona di Cima Nambino, viene effettuato l'inserimento della opzione MUTE dell'audio EGPWS alle 12.14'40". Si evidenzia che anche quando l'opzione MUTE è attiva, tutti i messaggi visivi (es. "GND PROX", "PULL UP"), così come la mappa, rimangono visibili e disponibili all'equipaggio sul display degli strumenti di volo. Sono infatti registrati nel FDR messaggi di *caution* e *warning* successivi all'attivazione della modalità MUTE, a riprova dello stato di attivazione dell'EGPWS nonostante la suddetta selezione.

Il primo approccio alla valanga con tentativo di atterraggio è stato effettuato con una prua magnetica di 254°. L'altezza minima registrata in questa fase è di 26 piedi (12.16'17"). Dopo

aver abortito l'atterraggio è stata eseguita una manovra di riposizionamento, con virata di circa 360° oraria, per effettuare lo sbarco, tramite verricello, del membro HEMS e del membro cinofilo.

Il parametro FDR "Gen. Ammeter 1" fornisce informazione indiretta del funzionamento del verricello: qualora vi sia un carico applicato, il valore percentuale di assorbimento aumenta. Valutando contestualmente anche altri parametri, come velocità, quota, rollio e *heading*, è possibile rilevare che l'elicottero si trovasse in un assetto compatibile con la manovra di verricello. Il momento di inizio dell'operazione di verricello è dunque collocabile alle 12.18'15" (linea rossa in figura 7).



Figura 5: ground speed e radar altitude.

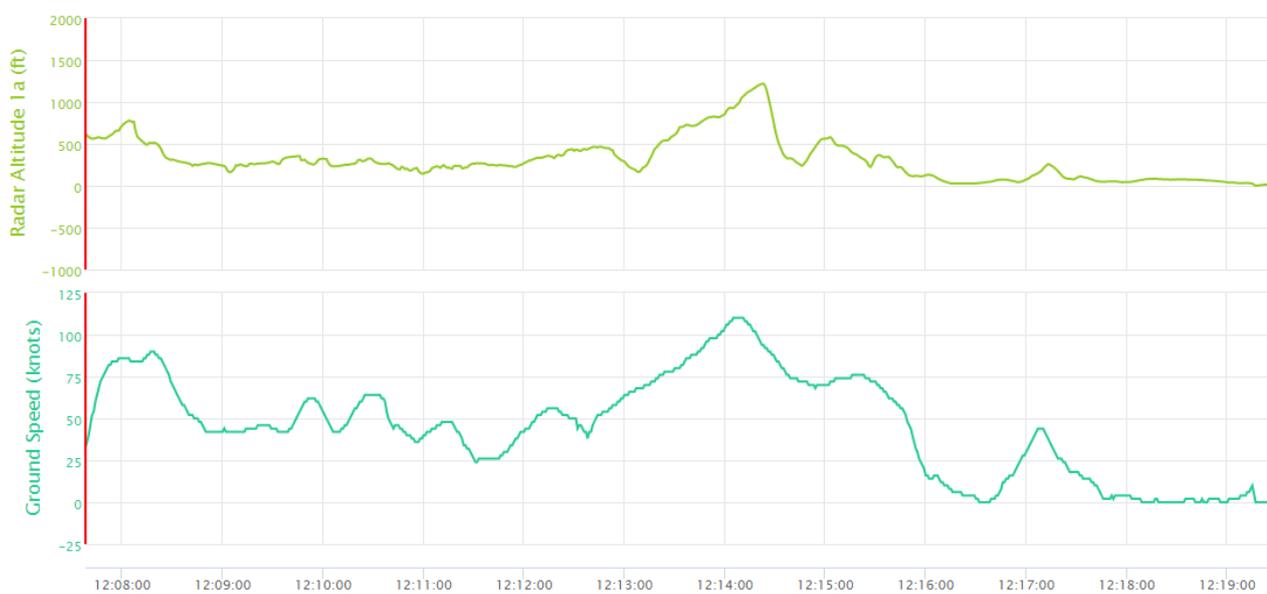


Figura 6: ground speed e radar altitude (seconda parte del volo).

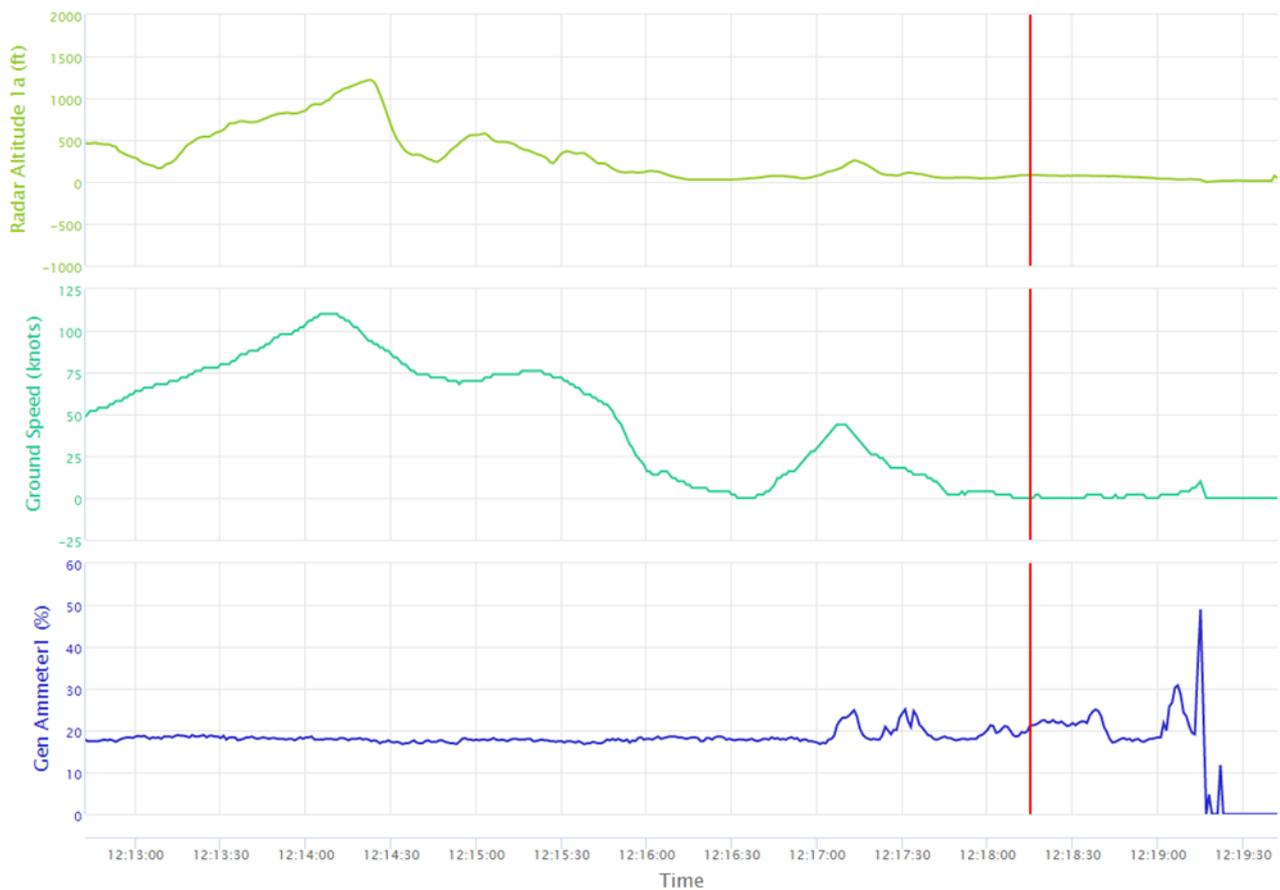


Figura 7: ground speed, radar altitude e “Gen. Ammeter 1”.

Al momento dell’inizio dell’operazione di verricello, la velocità rispetto al suolo era 0 nodi e l’altezza rispetto al suolo 81 piedi (figura 8). La prua magnetica è stata mantenuta a circa 258° fino all’impatto col suolo. La velocità del vento registrata risultava nulla. Durante la manovra di verricello il passo collettivo è stato mantenuto tra il 67% ed il 74%. Non sono stati registrati altri *input* significativi da parte del pilota. L’assetto mantenuto dall’elicottero in tale intervallo di tempo è riportato in figura 9.

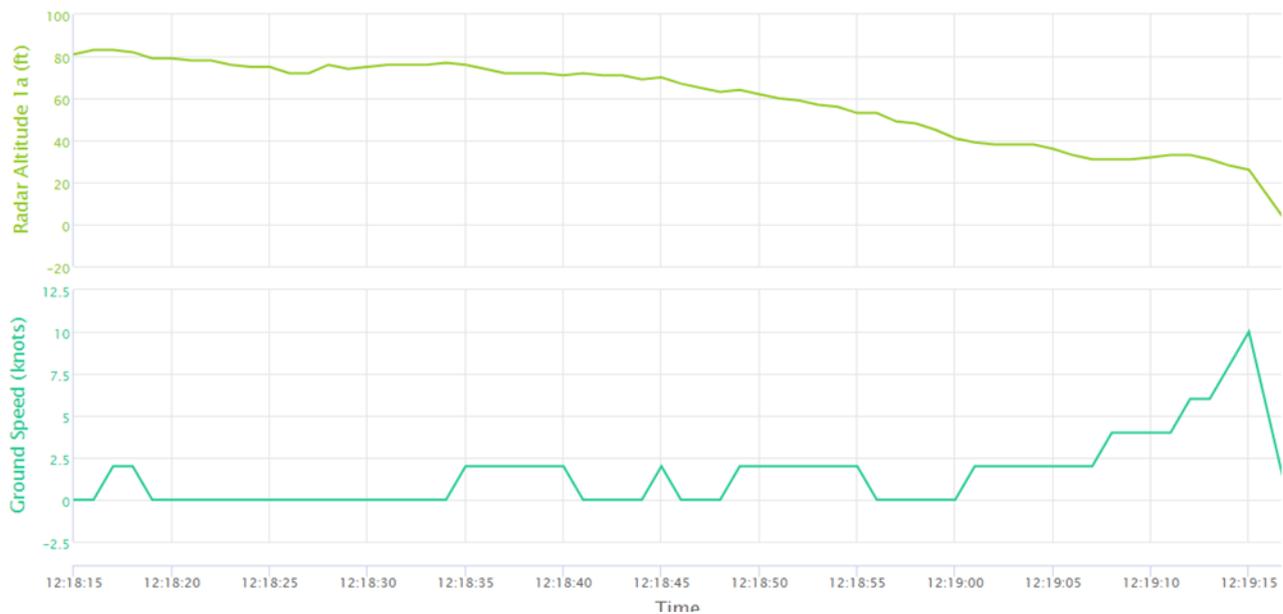


Figura 8: “Gen. Ammeter 1”, radar altitude e ground speed durante l’operazione di verricello.

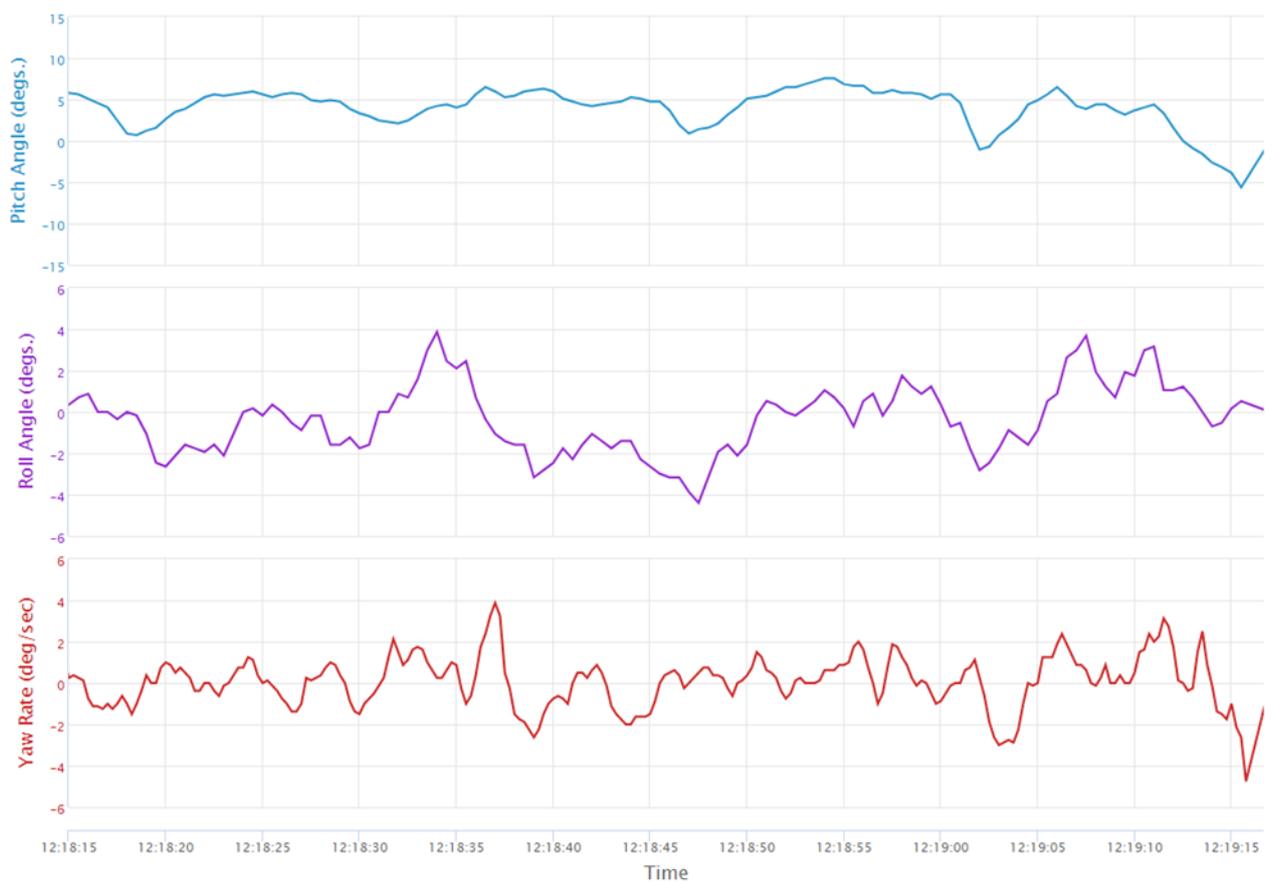


Figura 9: assetto dell’elicottero durante la fase di verricello.

Si rileva che, alle 12.19’15”, c’è un brusco innalzamento di assorbimento del generatore (figura 8).

Alle 12.19'17" si registrano un repentino cambio di assetto (figure 9 e 10) e un aumento di accelerazioni, cui fa seguito una condizione stazionaria (figura 11).

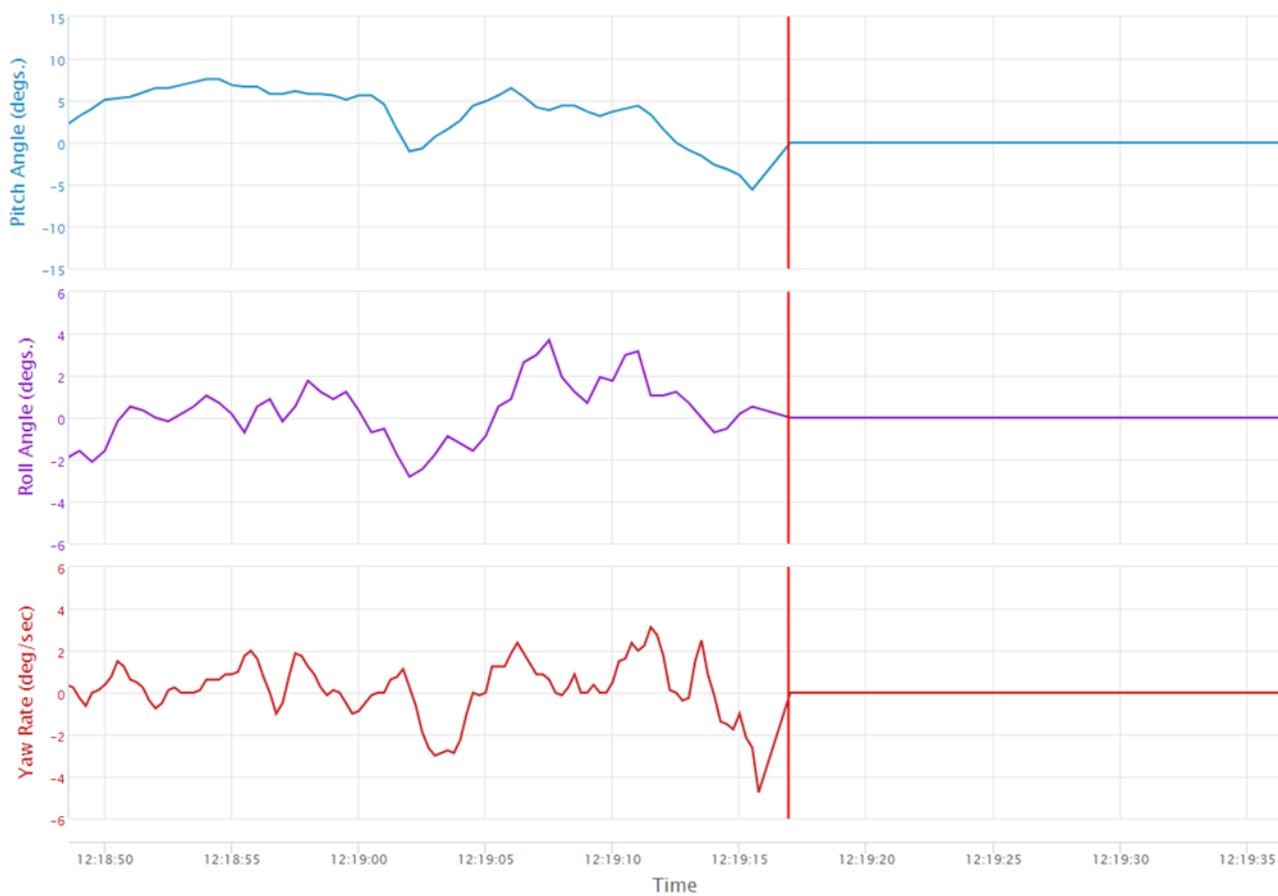


Figura 10: parametri di assetto all'impatto col terreno (evidenziato con la linea rossa verticale).

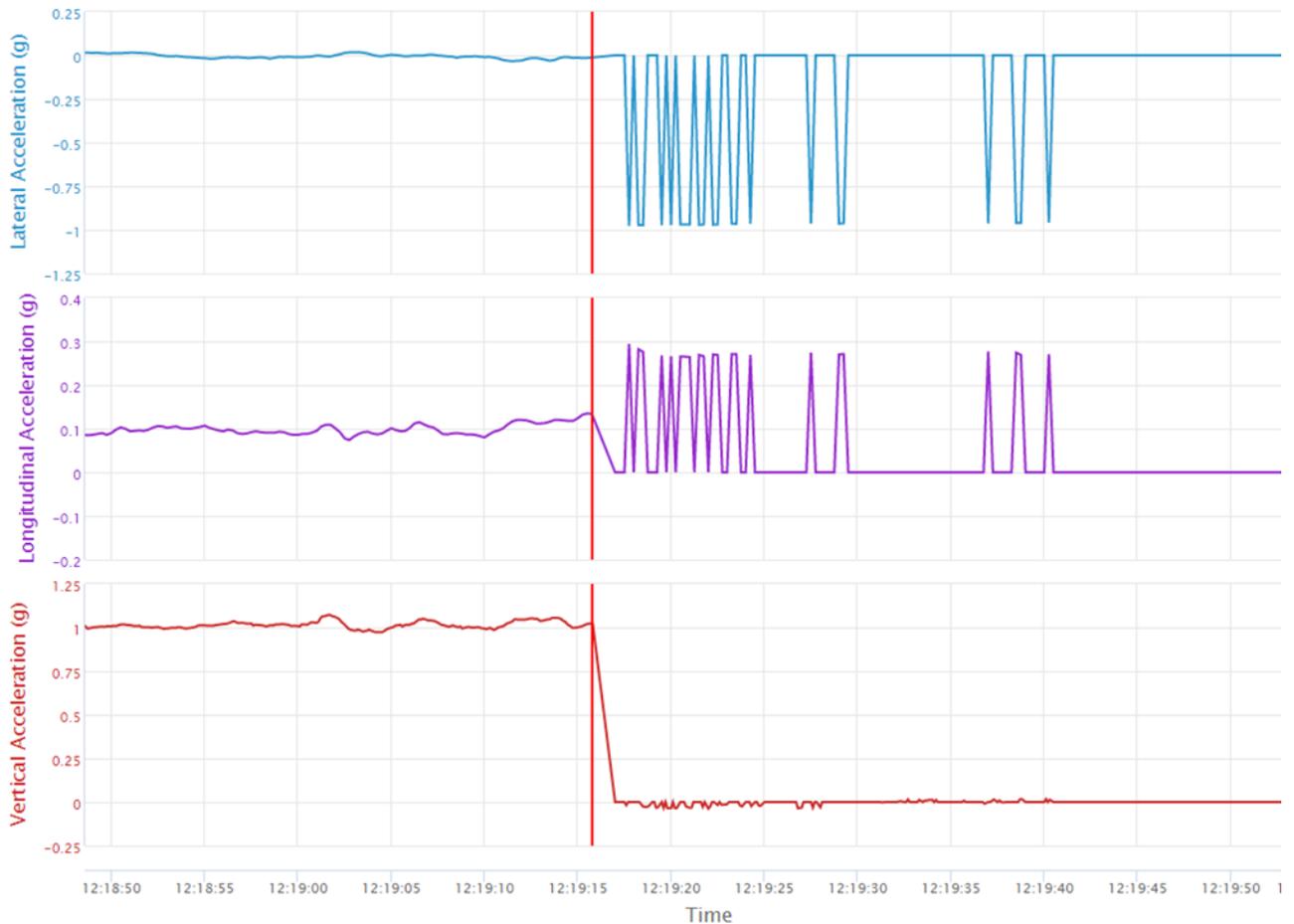


Figura 11: accelerazioni sui tre assi all’impatto col terreno (evidenziato con la linea rossa verticale).

Negli istanti immediatamente precedenti si osserva sui parametri di coppia motore 1 e 2 una leggera diminuzione della coppia su entrambi i motori, seguita da un brusco aumento della stessa sul motore 2 e da una ripida diminuzione sul motore 1 (figura 12). Le suddette informazioni sono associabili al momento dell’impatto al suolo. Le accelerazioni rimangono al di sotto dei 2,3 g (figura 11).

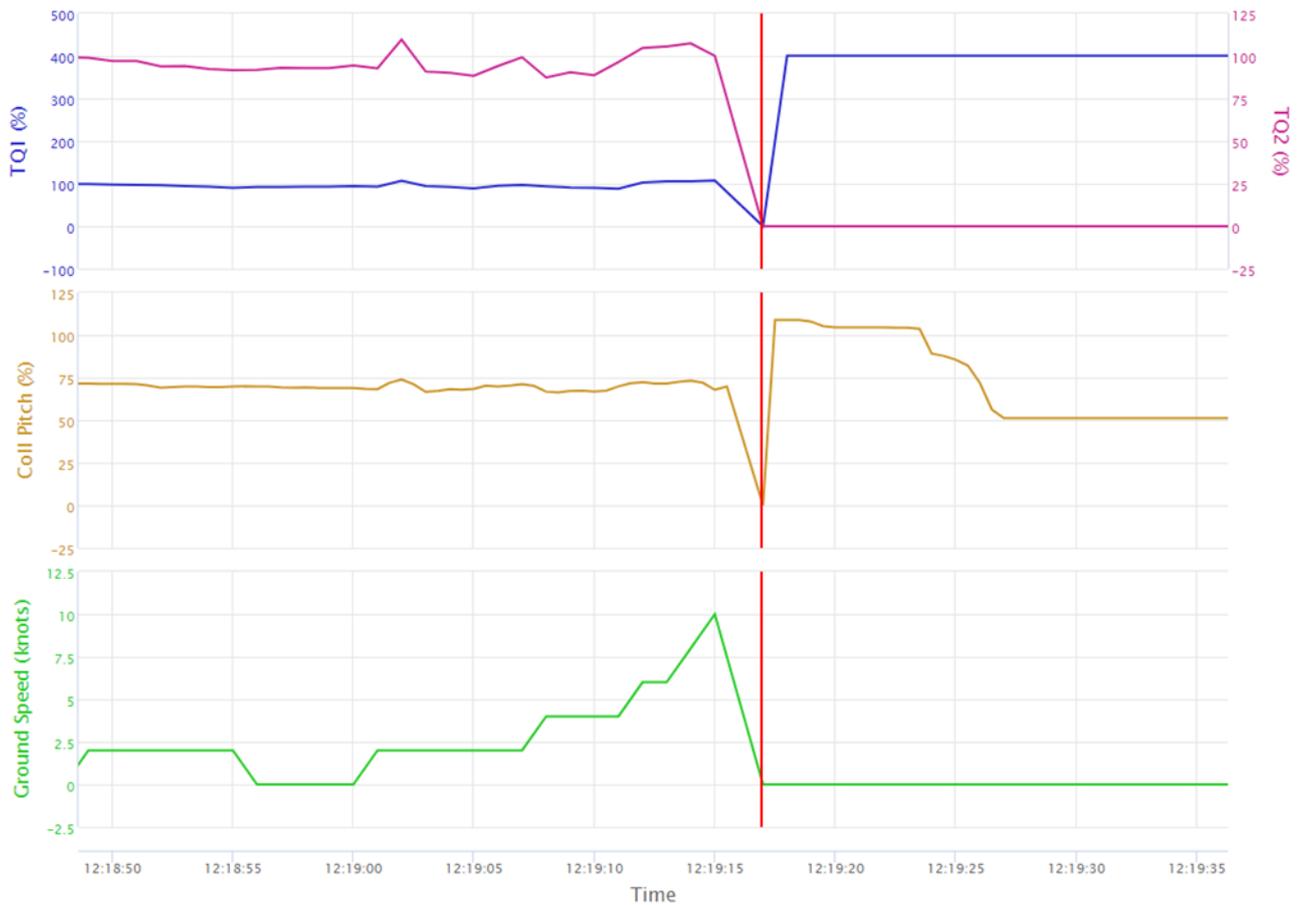


Figura 12: coppia, passo collettivo e *ground speed* all'impatto col terreno (evidenziato con la linea rossa verticale).

Dall'inizio dell'operazione di verricello all'impatto al suolo sono trascorsi un minuto e due secondi. Dalle coordinate GPS, nei limiti della precisione con cui le stesse sono registrate, è possibile ricavare che sono stati percorsi circa 52 m. Per la maggior parte della durata dell'operazione, prima della brusca variazione dei parametri di assetto, la velocità al suolo è oscillata tra 0 e 4 nodi e l'altezza dal suolo in diminuzione dagli 81 ai 30 piedi. Solo 4 secondi prima dell'impatto la velocità aumenta fino a 10 nodi e l'altezza dal suolo raggiunge i 26 piedi. Nessun dato riconducibile a malfunzionamenti dell'elicottero è stato registrato durante il volo.

1.11.4. Trascrizione del CVR

Di seguito si riportano le comunicazioni più significative registrate dal CVR, omettendo quelle non rilevanti ai fini dell'inchiesta, così come previsto dall'ordinamento in materia.

Dall'ascolto delle tracce audio appare chiaro che sin dall'inizio della missione l'equipaggio è consapevole delle cattive condizioni meteorologiche, per quanto ritenute in miglioramento rispetto a quelle della mattinata. Ad ogni modo, l'atteggiamento risulta relativamente disteso e vi sono numerosi scambi di idee circa il modo migliore per raggiungere il luogo dell'intervento, con attenzione nel valutare i possibili ostacoli lungo la rotta e nella zona dell'operazione. Per ottenere informazioni attendibili circa le condizioni meteorologiche nella zona del recupero, il pilota (che nel caso in questione è anche PIC) contatta il Soccorso alpino di zona e un elicottero in operazioni. Quest'ultimo era in un'area molto vicina a quella del recupero ed era atterrato poco prima proprio per il maltempo (AS365 marche I-TNBB). L'equipaggio di quest'ultimo assumeva un atteggiamento scettico circa la possibilità di raggiungere Cima Nambino, proprio per via delle condizioni meteorologiche. Anche il Soccorso alpino locale inizialmente confermava che le condizioni meteorologiche non erano buone. Durante il volo si ascoltano diverse conversazioni circa la traiettoria da seguire per mantenere un livello sufficiente di visibilità. Dai dialoghi risulta evidente che vi sia piena conoscenza del motivo per cui l'elicottero sia stato chiamato ad intervenire (2 sciatori colpiti da valanga, di cui uno rimasto sommerso nella neve). Il pilota commenta, alle 12.04'42": «Mi sto girando». In tale momento è in esecuzione la prima virata di 360° di cui al paragrafo precedente.

Alle 12.05'12" il verricellista commenta: «90% non arriviamo», tuttavia l'atteggiamento dell'equipaggio, per tutta la durata del volo, appare comunque quello di essere propenso ad effettuare la missione.

Alle 12.06'45" il pilota commenta la nevicata in corso.

Alle 12.07'06" il Soccorso alpino locale comunica: «Ora, la persona è travolta, ecco, ha l'ARVA e il segnale del compagno che sento al telefono è pieno, per cui è abbastanza facilmente individuabile [omissis]. Adesso si è aperto e vedo la cima».

Alle 12.09'10" il pilota afferma: «Siamo al Fratè adesso, tanto avanti però non so, vediamo...».

Alle 12.09'21" ancora il Soccorso alpino locale comunica: «Guarda, io vedo la Fontanella [Hotel Fontanella], riesco a vedere fuori penso fino alla Fontanella. Se vieni su piano piano dopo qua si apre».

Alle 12.09'27" un membro dell'equipaggio, verosimilmente l'HTCM, afferma: «3/400 metri c'è la Fontanella». In quel momento l'elicottero ha una velocità al suolo di 44 nodi e una altezza di 284 piedi.

Poco dopo, dalle affermazioni si capisce che la visibilità è ancora bassa, tale da richiedere di mantenere come riferimento visivo la strada (12.09'51").

Alle 12.10'11" l'HTCM commenta: «Ecco la Fontanella». Alle 12.12'35" il pilota afferma: «Nambino è un po' *chiuso* [chiuso]». Alle 12.12'43", avviene una nuova comunicazione con il Soccorso alpino di zona, che dichiara di riuscire a vedere la Cima Nambino e che suggerisce di avvicinarsi alla zona del *target* da sinistra, dove vi sarebbe stata una migliore visibilità. Si ascoltano quindi i commenti per la localizzazione degli sciatori da soccorrere, la quale risulta alquanto complicata, nonostante l'elicottero, in quel momento, sia già praticamente sul luogo del recupero.

Alle 12.15'11" un membro dell'equipaggio esclama: «Allora, io non vedo ancora nulla».

Alle 12.15'59" il pilota afferma: «Eccolo, che è lì». Dalle coordinate GPS registrate è possibile stabilire che la distanza tra questo punto ed il punto di impatto, non lontano dalla posizione del *target* avvistato, è di circa 174 m. In quel momento l'elicottero è a 118 piedi di distanza dal suolo e 20 nodi di velocità.

Durante il tentativo di atterraggio le esclamazioni del pilota rendono chiara l'idea che la manovra debba essere interrotta per mancanza assoluta di visibilità, dovuta al sollevarsi della neve a seguito del *downwash* (12.16'25"). In quel momento, l'altezza è di 27 piedi. Poco dopo, il pilota commenta: «Guarda che disastro che ho fatto lì», riferendosi, verosimilmente, alla neve sollevata con il tentativo di atterraggio.

Viene quindi deciso di calare del personale mediante verricello. Alle 12.17'39", durante il riposizionamento, il pilota afferma: «Dove è che era, qua?».

Alle 12.17'41" il TE suggerisce: «Alzati un po' però». L'elicottero è in quel momento a 61 piedi dal suolo (18,6 m). Il pilota risponde (12.17'45"): «Ma non lo vedo più...», riferendosi, verosimilmente, allo scialpinista fuori dalla valanga. In quell'istante l'elicottero si trova a circa 90 m dal punto ove avverrà il contatto col terreno.

Alle 12.17'57" il TE ribadisce al pilota di tenersi più alto: «[*omissis*, nome del pilota], alzati, sennò facciamo come prima». In quegli istanti l'altezza dal terreno è tra i 50 e i 43 piedi (tra 15 e 13 m).

Alle 12.18'01" il TE dichiara: «Allora, ti confermo che vedo l'altra persona travolta».

Alle 12.18'12", il verricellista comunica: «Comincio a calare». Il pilota, alle 12.18'14", risponde di sì; in quel momento la velocità è di 0 nodi e la distanza del suolo pari a 81 piedi (circa 25 m).

Nei secondi successivi viene chiesto al pilota di spostarsi 20 m in avanti (12.18'27").

Alle 12.18'32" il pilota dichiara: «Vado avanti verso di loro». Dalle coordinate GPS si ricava uno spostamento effettuato di circa 13 m.

Successivamente, viene chiesto al pilota di procedere per ulteriori 10 m in avanti (12.18'43") e vengono effettuati circa 13 m (calcolo da coordinate GPS). Poi vengono richiesti ancora 5 m in avanti (12.18'59").

Alle 12.19'00" il pilota comunica di aver perso completamente i riferimenti visivi e la necessità di rilasciare in quel punto, immediatamente, il personale calato: dal tono con cui viene effettuata la comunicazione parrebbe avvertirsi un elevato stato di tensione.

Alle 12.19'03" un membro dell'equipaggio, verosimilmente il pilota, riferendosi all'attività di calo personale, commenta: «Dai, dai, dai!».

Alle 12.19'06" il TE comunica: «Ok, siamo a terra».

Immediatamente dopo, il verricellista afferma: «No, li stai trascinando così». In quel momento dai dati FDR si evince una GS di 2 nodi (1 m/s) ed una altezza di 33 piedi (10 m).

Alle 12.19'07", il pilota urla: «Sgancia, sgancia, sgancia!». In questo momento la distanza dal punto di impatto è di 15 m.

Alle 12.19'10" il verricellista urla: «Non andare avanti!».

Alle 12.19'11" il pilota reitera: «Sgancia!».

Alle 12.19'12" si sente urlare: «Fermo, fermo!».

Alle 12.19'13" è possibile ascoltare un membro dell'equipaggio affermare: «Tira su, [omissis, nome del pilota]!». Nel contempo si ascolta una leggera variazione del rumore del rotore principale.

Alle 12.19'15" il CVR inizia a registrare una rumorosità di intensità elevata, associabile all'interferenza col suolo dell'elicottero, che perdura fino alle 12.19'16". Successivamente si ascoltano comunicazioni sullo stato di salute degli occupanti.

Durante le operazioni effettuate a Cima Nambino le tracce CVR non hanno registrato messaggi audio relativi all'EGPWS, coerentemente con la selezione di MUTE rappresentata al paragrafo precedente.

Qualche istante dopo, l'HTCM chiede al pilota istruzioni su cosa fare (12.19'29"): «Taglio qualcosa?». Il pilota risponde: «Sì, i motori». Alle 12.19'33" il pilota prosegue: «Le... Le vedi le...?».

Poco dopo si avverte il diminuire della rumorosità di fondo.

Alle 12.20'07" il pilota ordina, verosimilmente all'HTCM, di "tagliare" il carburante, cioè di chiudere l'alimentazione dello stesso. Iniziano subito dopo l'incidente le operazioni di soccorso ed estrazione dall'elicottero rivolte al medico. Queste durano circa 5', al termine dei quali viene realizzato che il verricellista si trova nella parte bassa dell'elicottero con la testa incastrata nel verricello (indossava il casco). Dopo meno di un minuto, l'infortunato viene raggiunto, rilevando che sta respirando.

Alle 12.26'40", nell'ambito di una comunicazione telefonica per richiedere soccorsi, l'infermiera afferma: «È brutto da arrivare, ma poi ora qui è sereno».

1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO

In questo paragrafo sono riportate le informazioni acquisite dall'esame del relitto e del luogo dell'evento.

La zona ove è avvenuto l'incidente è una conca naturale posta a circa 2600 m di altitudine, all'interno della quale vi è l'area in cui l'elicottero AW139 marche I-TNCC ha tentato l'operazione di soccorso (foto 11).



Foto 11: luogo dell'incidente (6.3.2017).

La zona si presenta con molteplici piani e tratti scoscesi. Il giorno dell'incidente il livello della neve è stato stimato essere di circa 1 m, con un primo strato "fresco" di almeno 30 cm. Il relitto risultava adagiato sul fianco destro, in una zona in pendenza. Il rotore principale era frammentato in molteplici parti. Queste erano parzialmente immerse nella neve e proiettate in un raggio di circa 50 m dal relitto (foto 12).



Foto 12: frammenti del rotore principale immersi nella neve.

I reperti di maggiori dimensioni, costituiti dai frammenti del rotore principale, sono indicati con le frecce rosse in foto 13.



Foto 13: frammenti del rotore principale immersi nella neve.

Il giorno successivo, in occasione del sopralluogo operativo dell'ANSV, erano visibili le tracce nella neve fresca battuta dai soccorritori e gli scivoli da cui sono stati soccorsi gli occupanti dell'aeromobile (foto 14, frecce verdi).



Foto 14: segni sulla neve degli scivoli utilizzati per l'evacuazione.

I danneggiamenti principali risultavano a carico della parte frontale, in particolare nella parte inferiore destra (foto 1). Altri danneggiamenti sulla parte destra della fusoliera (verricello, sponson, piccole deformazioni) sono stati visibili solo a seguito della rimozione (foto 15).



Foto 15: l'AW139 I-TNCC, in un hangar, dopo la rimozione dal luogo dell'incidente (foto PAT).

Sull'albero del rotore principale non risultava collegato alcun frammento delle pale, tutte completamente divelte (foto 16).



Foto 16: albero rotore principale.

Gli organi di comando visibili non risultavano danneggiati, ad eccezione di una bielletta la cui superficie di rottura mostrava comunque le caratteristiche di un sovraccarico dovuto alla dinamica di impatto. Sul luogo dell'incidente non sono stati identificati segni direttamente associabili all'impatto del rotore principale con il suolo: ciò a causa sia della neve poggiatasi sul terreno nel periodo intercorso tra l'incidente ed il sopralluogo operativo, sia delle impronte lasciate attorno al relitto dai soccorritori sopraggiunti a seguito dell'evento.

La misurazione della lunghezza del cavo del verricello esteso effettuata in hangar dopo la rimozione restituiva un valore di circa 8,35 m (foto 17). All'interno del *cockpit* non si sono verificati danneggiamenti sostanziali (foto 18, 19, 20).



Foto 17: misurazione della lunghezza del cavo verricello (foto PAT).



Foto 18: posizione selettori motori, valvole e pompe carburante.



Foto 19: posizione GEN 1 e GEN 2 off e batt master.



Foto 20: posizione delle manette.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

RUOLO A BORDO	SITUAZIONE MEDICA AL 31.3.2017
Pilota	Illeso
HTCM	Illeso
Tecnico verr.	Ferito
Medico rian.	Ferito grave
Infermiere	Ferito lieve
TE	Ferito lieve
Tecnico cinofilo	Ferito lieve

1.14. INCENDIO

Sul relitto principale e sui particolari rinvenuti sul luogo dell'incidente non sono state rilevate tracce di incendio sviluppatosi in volo o successivamente all'impatto.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

Il pilota (PIC) e l'HTCM erano seduti davanti e con le cinture allacciate: nell'impatto non riportavano danni fisici.

Il tecnico verricellista era seduto sul pavimento con le gambe fuori dalla porta di destra, con il comando di manovra del verricello impugnato nella mano sinistra e con la mano destra sul cavo del verricello. Indossava casco, guanti e imbrago ed era vincolato all'interno cabina. Nell'impatto rimaneva incastrato tra l'elicottero e le rocce sottostanti, immerso prono nella neve. Veniva dissepolto dal resto dell'equipaggio e portato in ospedale in ipotermia con alcune contusioni.

Il medico era seduto sul sedile posteriore sinistro, con cinture allacciate. L'impatto gli provocava traumi gravi ad entrambe le braccia, che aveva alzate e con cui si teneva alla linea vita sul cielo cabina. È verosimile che i traumi siano stati provocati dal contraccolpo degli arti sui montanti del sedile.

L'infermiera era in piedi e vincolata con due *lounge* (la sua personale e quella che stava preparando per la verricellata successiva) e nell'impatto si ritrovava sospesa nel centro della cabina; riportava contusioni lievi.

Le persone verricellate riportavano traumi lievi, procurati nel trascinamento nella neve.

A seguito dell'impatto dell'elicottero al suolo, non si attivava il segnale di emergenza dell'ELT, per via dell'entità dell'impatto, relativamente blando rispetto alle logiche di attivazione.

La catena dei soccorsi veniva attivata tramite telefono cellulare direttamente dal personale dell'I-TNCC.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

Non pertinente.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

Organizzazione dell'operatore.

Il Nucleo elicotteri della PAT è stato istituito ai sensi della legge provinciale 15 febbraio 1980 n. 3 “Norme concernenti il trasferimento alla Provincia Autonoma di Trento del personale appartenente al Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco” e della legge regionale 2 settembre 1978 n. 17 “Ordinamento del servizio antincendi e delega delle funzioni alle Province di Trento e Bolzano”. La PAT Nucleo Vigili del fuoco è detentrica di un COA approvato dall'ENAC, che, al momento dell'incidente, consentiva di operare missioni HEMS e HHO con l'AW139 marche I-TNCC e altri elicotteri. Infatti, a fini di pubblico interesse, il citato Nucleo elicotteri opera principalmente in ambito HEMS; svolge, inoltre, attività antincendio e antincendio boschivo.

Il Nucleo elicotteri della PAT ha sede sull'aeroporto di Trento e opera in un raggio di 50 NM dal suddetto.

La struttura organizzativa del Nucleo elicotteri della PAT è sostanzialmente simile a quella degli operatori che svolgono le medesime attività nelle altre regioni italiane.

Operations Manual dell'operatore.

L'organizzazione delle operazioni, tipizzata per l'attività del Nucleo elicotteri della PAT è descritta nell'OM, parte A, nella versione vigente alla data dell'incidente.

In particolare, per quanto concerne le minime operative per la condotta delle operazioni HEMS, le stesse sono individuate al paragrafo 8.1.4.4 del citato OM, Parte A (si veda allegato “A” alla presente relazione).

Il fenomeno del *white-out* viene trattato al paragrafo 8.3.8.11 dell'OM, Parte A: «This is a very dangerous phenomenon when landing on snow. It is very difficult to predict the intensity of the phenomenon before encountering it. It can be estimated that fresh, powdery snow will create more problems than compact, frozen snow. There are useful techniques for reducing the impact of the phenomenon such as hovering at a certain height in order to blow the snow away or make a running landing. The safest technique is to land close to landmarks such as trees, bushes, rocks, etc. that can serve as a reference for the Commander. Take-off should be conducted at maximum climbing performance (preferably vertical) and applying maximum take-off power.».

Il paragrafo si riferisce, in particolare, al fenomeno in questione nel contesto di un atterraggio o di un decollo; in merito, vengono suggerite delle indicazioni su come comportarsi per tentare di evitare/mitigare gli effetti del fenomeno stesso. Il paragrafo citato nulla invece dice in ordine al fenomeno in questione nel contesto di operazioni al verricello.

L'OM, parte A, allegato 5, fornisce le informazioni circa l'effettuazione delle HHO. In ordine alla metodologia per decidere sull'effettuazione di una HHO non sembrerebbero esserci, nell'OM, indicazioni specifiche. Non compare altresì un obbligo di effettuare un *briefing* sulle modalità di effettuazione della manovra di verricello da parte del pilota prima della messa in pratica della stessa.

Nell'OM, Parte A, allegato 5, al paragrafo 1.5 “*Situational Awareness in HHO (Safety First)*” è riportato quanto segue: «[*omissis*] In certain cases, while operating on level terrain where it appears to be possible to disembark or embark with the landing gear resting on the ground, hoist operation is necessary to avoid making the operating hazardous for the helicopter and the casualties. Examples include fresh snow lifted by the rotor downwash creating whiteout conditions and making it impossible to land safely; and the presence of objects at the scene of the incident (such as at a camping site, people gathered in wet weather, etc.) which would be blown dangerously by the downwash, making it necessary to use the hoist from a height of at least 40-50 meters so that downwash is not perceptible on the ground. [*omissis*]».

In tale sede vengono dunque date delle indicazioni per evitare il *white-out* durante operazioni al verricello, prevedendo la effettuazione delle operazioni in questione ad una distanza dal suolo di 40-50 m.

Sempre nel merito delle HHO, l'OM, Parte A, allegato 5, al paragrafo 1.22, indica come di norma il personale da sbarcare sia il TE ed il medico. Nel merito delle operazioni in valanga si definisce, Parte A, allegato 5, al paragrafo 1.25, l'utilizzo dell'Unità cinofila e per la quale valgono le seguenti indicazioni: «The DU should disembark/embark with the helicopter landed, or if this is not possible due to the morphology of the terrain, using the hoist. The DU is trained to use the hoist for disembarking/embarking autonomously and is considered an indivisible unit. The DU generally disembarks after the HR + doctor in the same way as described above.».

Relativamente alle possibili situazioni di *accidental change to IMC during a flight under VFR*, l'OM prevede, nella parte A, al paragrafo 8.3.1.1 “VFR”, una procedura di carattere generale per gestire tale situazione:

«The Commander of a flight under VFR may take off only if the observations and weather forecasts indicate that the flight conditions along the entire route allow these rules to be applied.

Accidental change to IMC during a flight under VFR:

- 1) One of the two pilots (designated by the Commander) changes to instrumental flight of the helicopter while the other Commander checks the surrounding space to attempt to return to visual contact. In the event even partial visual contact is regained, he provides maneuvering instructions to the other Commander who remains in completely instrumental flight conditions.
- 2) In the event of failure to regain visual contact, the pilot must effect a 180° turn at standard rate in the direction free of obstacles or considered most appropriate. The speed must NOT be reduced. In the case of helicopters equipped with FLIGHT DIRECTOR, it must be used.
- 3) Computation of the time after which the helicopter should return to VMC conditions: commence an ascent at the minimum sector altitude and coordinate with the appropriate ATS for IR insertion.
- 4) The IMC minimum height while attempting to regain visual contact with the ground is 300 ft above the sea and 500 ft above the highest obstacle within a distance of 15 miles on either side of the route on the ground.».

La predetta procedura è tuttavia di carattere generale e non fa riferimento alle ragioni che abbiano indotto un ingresso accidentale in IMC.

Regolamento UE n. 965/2012 e NPA 2018-04.

In ordine alla composizione degli equipaggi, l'OM dell'operatore coinvolto nell'evento ricalca sostanzialmente il regolamento UE n. 965/2012, che lascia all'operatore la facoltà di impiegare un solo pilota in operazioni HEMS VFR diurne, purché quest'ultimo sia affiancato al posto del copilota da un HTCM specificamente addestrato.

A tal proposito, si rileva che nella EASA NPA 2018-04 *Helicopter emergency medical services performance and public interest sites* si prospetta, tra le molteplici proposte, anche la possibile implementazione delle seguenti modifiche alla normativa relativa alla composizione equipaggio HEMS.

1. Potenziamento del *training* dei piloti destinati all'HEMS, includendo un approfondimento significativo dell'utilizzo del volo strumentale [proposta AMC1 SPA.HEMS.130 (d)].

2. Potenziamento del *training* dei Technical Crew Member, fornendo dettagli su numerosi argomenti, che dovrebbero contenere i *syllabus* addestrativi, includendo, tra gli altri, il *monitoring* [proposte AMC2 SPA.HEMS.130(f)(1) e GM1 SPA.HEMS.130(f)(1)].
3. Potenziamento dell'addestramento alla cooperazione tra piloti e HTCM [proposta AMC2 SPA.HEMS.130(f)(1)].

Tra i principi generali (para 2.3.2.3 *Seating of the HEMS technical crew member*) si ribadisce l'opportunità che l'HTCM, nei voli diurni, sieda al posto del copilota (laddove si sia deciso di non impiegare un copilota). Tuttavia, si accetta la possibilità di impiegare l'HTCM anche come HHO CM, stabilendo infatti quanto segue: «HHO technical crew member can assist the pilot and check for obstacles from the HHO technical crew member's position in the cabin, and acts as the HHO operator.».

La NPA in questione propone anche ulteriori modifiche, tra le quali giova ricordare quella relativa alla SPA.HEMS.140 *Information and documentation*. Tale previsione riguarda per l'appunto la necessità, tra gli altri compiti dell'operatore, di stabilire, nel *Manuale operativo*, criteri di accettazione e avvio della missione e di istituire un *risk assessment* tattico, che tenga in considerazione i rischi derivanti dall'ambiente associati alle operazioni HEMS.

In tale contesto la NPA propone anche la GM1 SPA.HEMS.140(a), la quale suggerisce la predisposizione, da parte dell'operatore, di un *HEMS Tactical Risk Assessment*, che dovrebbe tener conto di quanto segue: «(a) operating environment, including airspace and local geography; (b) weather; (c) notams; (d) performance; (e) aircraft, equipment and defects, MEL, and medical equipment; (f) fuel planning; (g) crew fatigue, recency and qualifications; (h) dispatch criteria; (i) tasking, roles and responsibilities; (j) in-flight replanning; (k) for NVIS, the elements in GM4 SPA.NVIS.130(f); and (l) relevant threats.».

Safety Management Manual (SMM) dell'operatore.

La struttura del Nucleo elicotteri (e della componente *Safety* nello specifico) è descritta nel *Safety Management Manual*. Nella versione applicabile alla data dell'incidente si rileva l'esistenza di ampie indicazioni su come garantire la *safety* delle operazioni mediante la gestione del rischio.

In particolare, al paragrafo 2.4 “*Corporate safety responsibilities*”, è precisato quanto segue: «It is intended that hazard identification, risk assessment, risk mitigation and risk control

become an integral part of day-to-day business. Day-to-day supervision of the operations and therefore safety is the responsibility of the Managers.».

Al successivo paragrafo 3.1.3.2 “*Hazard Identification*” vengono forniti i seguenti chiarimenti:

«Hazards can be identified from different internal and external sources, as:

- Safety Reporting - includes safety occurrence reporting through mandatory and voluntary reporting schemes;
- Safety assessment of systems and operations;
- Internal investigation of safety occurrences;
- Safety occurrence trend analysis;
- Information provided by personnel, from operational perspective and training;
- Analyzed data from automated data collecting tools (e.g. FDR);
- Results from safety surveys and operational oversight safety audits carried out internally
- Monitoring of “day-to-day” normal operations and environment;
- Official State investigation results of accidents and serious incidents;
- Information-exchange practices between operators/service providers;
- Safety Information Bulletins and technical publications from manufacturers, safety alerts and other safety publications from EASA, the European Commission, the National Aviation Authorities, ICAO, Eurocontrol, authorities and national or international associations;
- Aeronautical websites and media news;».

Il paragrafo 3.1.5.5 “*Register of Hazards, Risk Assessment and Risk Controls*” prevede che «The Safety Manager shall maintain a register (or log) of hazards, and of the corresponding risk assessments and mitigations. This risk register records hazards per activity and indicates how these have been addressed in the past and are currently being addressed.».

Il registro degli *hazard*, tipizzati per le operazioni del Nucleo elicotteri della PAT, contiene un numero elevato di pericoli generici e specifici per le operazioni in montagna.

Per ognuno di essi viene fornita una valutazione di rischio, una mitigazione aziendale ed una stima del rischio residuo. Ai fini della presente relazione di inchiesta, è stata rilevato che nel registro degli *hazard*, aggiornato al febbraio 2017, è dettagliato quello relativo al *White out during take off and landing* (figura 13).

Criticità (o hazard). (Nel diagramma bow-tie che sintetizza il risk assessment è la colonna più a sinistra)	Spiegazione di che cosa può causare la criticità (parte centrale del bow-tie)	Rischio che ci sarebbe se non ci fossero le mitigazioni aziendali			Mitigazioni aziendali di prevenzione (parte a sinistra del bow-tie). Nel caso non funzionassero e accadesse l'evento indesiderato scatterebbero le mitigazioni di recupero, che qui non sono indicate (ad esempio procedure d'emergenza, ERP, assicurazione ecc)	rischio che rimane dopo le mitigazioni aziendali di prevenzione.		
Description of the hazard	Specific nature of hazard and undesirable event/operational state	Likelihood	Severity	Result	Prevention barriers	Likelihood	Severity	Result
Poor visibility (limited VMC, DVE, IMC)	May lead to an inadvertent entry to IMC	Remote	Catastrophic	Unacceptable	SOPs defining conduct when facing with this kind of event. Simulator training. Weather minimums. Recurrent briefings on this subjects.	Improbable	Catastrophic	Tolerable
Snow	May lead to a rapid degradation of horizontal visibility (loss of control, inadvertent entry to IMC, etc.), flight performances (icing) and engine flameout	Remote	Catastrophic	Unacceptable	Helicopters FM limitations. Minimum criteria for making flights. Weather reports and forecasts. Cancellation of the flight or the training session if necessary. Parking of aircraft outside own base: carrying of fly-away kit (lashings, blade slings, shutters, etc.)	Improbable	Catastrophic	Tolerable
White out during take-off and landing	Snow lifted by the downwash may lead to a loss of visual reference and therefore a loss of control of the aircraft	Remote	Catastrophic	Unacceptable	Recurrent training and briefings to prevent this problem. Techniques to recognize the typical scenario and to wipe off the snow with the downwash, if possible. CRM with technicians to keep reference/height awareness, use of autopilot.	Improbable	Catastrophic	Tolerable
White out during flight	White environment due to clouds above and below the helicopter, snow on terrain and no horizon reference may lead to a loss of control of the aircraft	Remote	Catastrophic	Unacceptable	Recurrent training and briefings on this problem. CRM with crew to keep reference/height awareness, use of EGPWS, autopilot, radar altimeter, instrumental informations.	Improbable	Catastrophic	Tolerable

Figura 13: estratto della *hazard list*.

L'evento in esame è riconducibile, per vicinanza col terreno, a tale categoria e le relative azioni di mitigazione sono le seguenti: «Recurrent training and briefings to prevent this problem. Techniques to recognize the typical scenario and to wipe off the snow with the downwash, if possible. CRM with technicians to keep reference/height awareness, use of autopilot.».

Il registro degli *hazard* fornisce azioni di mitigazione anche per gli eventi di *poor visibility*: «SOPs defining conduct when facing with this kind of event. Simulator training. Weather minimums. Recurrent briefings on this subjects.».

Non viene identificato il rischio di *spatial disorientation*, per quanto citato nel SMM e ampiamente descritto nel MO, Parte D, allegato 11 “*HEMS NIGHT FLIGHT COMMANDER P.A.T. QUALIFICATION*” (non applicabile al caso in esame, avvenuto di giorno).

La verifica degli argomenti trattati nei *briefing* (2 al giorno, prima dell'inizio dei turni diurno e notturno) ha evidenziato che questi ultimi prendevano in considerazione problematiche spesso non strettamente legate al pilotaggio, ma all'interazione delle professionalità a bordo. In merito al registro delle *occurrence* segnalate, si osserva che, negli ultimi 10 anni, non sono presenti riporti relativi al fenomeno della *poor visibility* o della *spatial disorientation*. In merito al *white-out* si rileva che, nel 2010, fu riportato un evento.

Operational Control Center.

Durante il sopralluogo operativo effettuato a seguito dell'incidente è emerso che non vi fosse una vera e propria sala operativa del Nucleo elicotteri della PAT in continuo contatto radio con gli equipaggi. Il requisito di *flight following system* è richiesto dal regolamento UE n. 965/2012 soltanto per i voli VFR notturni. Tale sistema non rappresenta dunque un requisito obbligatorio da soddisfare nei voli diurni in VFR. Il citato regolamento, in realtà, non fornisce elementi dettagliati in ordine alla utilizzazione del predetto sistema. In merito, pare opportuno richiamare quanto contenuto nella documentazione di supporto all'Annesso V (Part-SPA) del regolamento UE n. 965/2012: «AMC1 SPA.HEMS.130(e)(2)(ii)(B) Crew requirements – FLIGHT FOLLOWING SYSTEM – A flight following system is a system providing contact with the helicopter throughout its operational area.».

Presso il Nucleo elicotteri della PAT il requisito in esame viene soddisfatto mediante sistema TETRA: quest'ultimo consente la localizzazione degli aeromobili basandosi sulla posizione GPS legata alle radio TETRA di bordo. La posizione è visualizzabile tramite interfaccia web; tuttavia, il sistema, al tempo in cui è avvenuto l'incidente, non veniva utilizzato in modo strutturato dalla PAT. Nessuna analisi durante o dopo le missioni veniva condotta sulla base dei dati ricavabili da tale sistema.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

Testimonianze.

Sono state acquisite informazioni attraverso alcune audizioni, di cui si riportano, di seguito, gli elementi salienti.

Audizione del pilota (PIC)

Il pilota (che in questo caso era anche il PIC) dell'AW139 marche I-TNCC ha dichiarato che, durante il tragitto percorso per il raggiungimento del *target* (luogo di effettuazione della missione di salvataggio), le condizioni meteorologiche non erano delle migliori. Rispetto alla zona dell'incidente, era presente una situazione meteorologica molto variabile.

In particolare, come dichiarato dal pilota, durante il primo passaggio sul *target* le condizioni di visibilità erano tali da fargli considerare l'avvicinamento e l'esecuzione della missione fattibili (visibilità orizzontale sufficiente e cielo sereno in alto).

Il pilota ha riferito di aver quindi tentato un atterraggio, che, però, non è stato portato a termine, a causa dell'eccessivo quantitativo di neve fresca sollevata dal flusso del rotore nell'avvicinarsi al suolo.

Ha dunque effettuato una manovra di riposizionamento, per tentare di calare, mediante verricello, il personale aerosoccorritore e aerosoccorritore cinofilo.

Ciò avrebbe consentito il rilascio di personale senza dover avvicinare troppo il rotore al suolo, evitando, così, il ripetersi del fenomeno dell'innalzamento della neve fresca dovuto all'effetto del *downwash*.

La manovra è stata compiuta, nella parte finale, a quota inferiore a quella prevista, per la presenza di una nuvola situata ad una quindicina di metri sopra l'aeromobile e anche per accelerare il rilascio del personale.

Da quanto riferito, la necessità di eseguire il rilascio del personale al suolo velocemente era dettata, oltre che dalla pressione operativa (salvare gli scialpinisti), anche dalle condizioni meteorologiche in peggioramento.

Nel dettaglio, la testimonianza del pilota ha riportato che, durante l'esecuzione dell'attività col verricello, una nube veniva sospinta verso l'elicottero da Sud-Ovest.

In quel momento, il pilota stava eseguendo la manovra mantenendo, come riferimento, una roccia, che spuntava dalla neve e che era posta di fronte all'aeromobile, a circa 100/150 m stimati.

Il pilota teneva sotto controllo il personale verricellato attraverso una telecamera esterna di cui è dotato l'elicottero e riceveva indicazioni circa la posizione del *target* dal tecnico verricellista.

Quest'ultimo chiedeva inizialmente al pilota di avanzare verso destra; al riguardo, il pilota ha ricordato di aver affermato che sarebbe stato meglio calare il personale in quel punto, anche se non vicinissimo al *target*.

Il pilota ha anche precisato che, ad un certo punto, non aveva più in vista nella telecamera il personale calato mediante verricello e di aver perso il riferimento della roccia.

Egli ha aggiunto, inoltre, di non sapere se tale condizione di *white-out* fosse stata generata dalla nube proveniente da Sud-Ovest (che potrebbe aver raggiunto, nel mentre, l'elicottero), oppure dalla neve sollevata dal flusso del rotore dell'elicottero.

Il pilota ricorda che in quel momento ha ricevuto dal verricellista l'indicazione di non spostarsi più verso la destra dell'aeromobile, benché la sua sensazione fosse quella di essere immobile. Ha riferito, inoltre, di aver guardato l'orizzonte artificiale e di aver tentato una manovra di recupero, la quale, tuttavia, deve essere avvenuta troppo tardi rispetto alla dinamica di contatto

col terreno. Difatti, dopo qualche istante dalla perdita dei riferimenti visivi (stimati 3-5 secondi, ma dalle registrazioni del CVR risultano circa 15 secondi), avveniva l'urto con il terreno, proveniente, secondo il pilota, dalla prua dell'elicottero, parte bassa.

Ricorda, inoltre, che a quel punto avveniva una rapida imbardata («quasi ad angolo retto») e di essersi poi trovato nella parte in basso della cabina (trovandosi seduto a destra). Successivamente, chiedeva all'HTCM di spegnere i motori, mentre lui provvedeva a chiudere le valvole carburante e a mettere su *off* i 2 generatori e il *battery master*.

Il pilota ha affermato di non aver avvertito alcun segno di malfunzionamento dell'aeromobile durante la missione.

In merito all'utilizzo di sistemi anticollisione, in particolare rispetto all'utilizzo dell'EGPWS, ha riferito che quest'ultimo era inserito durante il volo dell'incidente, però silenziato negli avvertimenti vocali.

Il pilota è stato nuovamente intervistato a distanza di tempo dall'evento e ha sostanzialmente confermato quanto dichiarato nella prima audizione. In merito alle condizioni meteorologiche presenti durante il tragitto per il raggiungimento del *target*, ha riportato, nuovamente, che le condizioni non erano buone, ma comunque tali da considerare fattibile la missione; in corrispondenza di Madonna di Campiglio tali condizioni erano prossime alle minime consentite.

Sull'origine del *white-out* ha aggiunto, alle due ipotesi indicate inizialmente, una terza ipotesi da lui considerata come la più probabile. In particolare, ha ricondotto la causa di tale effetto alla condensa generata dal rotore principale, spostatasi nella fase finale della manovra verso il basso, coprendo così la visuale. A supporto di tale ipotesi ha precisato che l'effetto visivo manifestatosi appariva diverso da quello di neve fresca sollevata dal flusso del rotore e più simile a quello di un «vetro smeriglio» (cioè smerigliato). Il pilota ha rappresentato di essersi sentito disorientato dalla perdita di visibilità. In quegli istanti avrebbe voluto applicare la procedura prevista per l'*inadvertent* IMC, ma aveva il personale attaccato al cavo del verricello; pertanto, quando ha capito che il personale in questione era a terra, ha chiesto più volte a quest'ultimo di sganciarsi.

Il pilota ha anche riferito degli addestramenti specifici effettuati per gestire il *white-out* in atterraggio, dal momento che tale fenomeno (dovuto al sollevarsi della neve fresca a seguito del *downwash* indotto dal rotore principale) rappresenta una condizione nota e frequente per chi operi in montagna. Ha altresì precisato che non aveva mai effettuato un addestramento specifico per gestire situazioni in cui la riduzione di visibilità fosse attribuibile alla condensa proveniente dal rotore principale.

Audizione dell'HTCM

Il membro dell'equipaggio che ha svolto le funzioni di HTCM nel volo conclusosi con l'incidente non era presente a bordo dell'I-TNCC nelle missioni precedenti del giorno. Avendo appreso la notizia della missione di soccorso in valanga, aveva chiesto al pilota di poter salire con lui davanti, perché, essendo scialpinista e conoscendo bene la zona della valanga, avrebbe potuto essere di particolare aiuto nella missione.

In merito alle condizioni meteorologiche presenti lungo la rotta, ha riportato che la via più breve per raggiungere la Cima Nambino non era percorribile per via della nuvolosità. Ha riportato che durante il tragitto è sempre stato mantenuto in vista il terreno, adattando quote e velocità alle condizioni di visibilità. Il sorvolo di Sant'Antonio di Mavignola, prima di raggiungere Madonna di Campiglio, è avvenuto con visibilità orizzontale attorno al chilometro. Conoscendo perfettamente i vari ostacoli presenti, l'HTCM riportava che erano giunti a Madonna di Campiglio, dove il Soccorso alpino comunicava che, da lì in poi, la visibilità sarebbe stata buona.

Sul luogo dell'intervento, la valanga si presentava molto estesa e costituita da neve sofficiissima e asciutta. Lo stesso HTCM ha dichiarato di aver visto subito, all'arrivo a Cima Nambino, lo scialpinista che non era sotto la neve. In merito all'operazione sul luogo dell'evento, il medesimo HTCM ha confermato il primo tentativo di atterraggio interrotto per via del sollevarsi della neve fresca e il successivo tentativo di operazione con il verricello. Al riguardo, ha precisato che, durante l'operazione in questione, dalla sua posizione non poteva vedere bene cosa stesse accadendo, essendo l'elicottero cabrato ed essendo lui sulla sinistra rispetto al personale calato mediante verricello, che era sulla destra: pertanto, non ha avuto una percezione distinta delle quote.

In merito alla posizione della donna sommersa dalla neve, l'HTCM ha riportato che nella prima fase dell'operazione l'uomo che era con lei stava scavando per recuperarla; successivamente, nel riposizionamento prima dell'operazione col verricello, la stessa, probabilmente, era stata estratta, ma non poteva avere la certezza di ciò, data la sua posizione a bordo dell'elicottero. Prima dell'operazione col verricello la visibilità gli sembrava buona, sia orizzontalmente verso "ore 12" (di fronte all'elicottero), sia verticalmente. Durante l'operazione col verricello il riferimento era costituito da alcune rocce, poste a 50/70 m; al momento in cui tali rocce sono sparite dalla vista, egli non è stato più in grado di capire dove stesse andando l'elicottero.

Nel commentare l'evento ha riportato che il tipo di neve presente quel giorno era particolarmente leggera, soffice e asciutta. A parere dell'HTCM, la presenza di tale tipologia di neve, associata all'orografia specifica dell'area (una conca), può aver innescato il *white-out*. Come ipotesi alternativa della scomparsa di visibilità ha avanzato la possibilità che si fosse trattato di "nebbia di ricaduta" (si riferisce, in sostanza, alla citata terza ipotesi fornita dal pilota, in merito alla possibilità che la condensa del rotore fosse scesa verso il basso, coprendo la visuale all'equipaggio).

Durante le operazioni col verricello, mentre la visuale era oscurata, l'HTCM ha avuto la sensazione di esser fermo.

In ordine alla possibilità di far riferimento agli strumenti durante l'operazione col verricello, in particolar modo durante il *white-out*, ha rappresentato che ciò non è stato fatto, in quanto la perdita di visibilità era del tutto inaspettata. Ha riportato, altresì, di aver rispettato il silenzio radio, perché non vi erano pericoli immediati e, quindi, non intendeva disturbare il pilota durante tale delicata manovra.

Durante l'intervista si è anche discusso sulla eventualità di un coordinamento preventivo delle attività da svolgere durante la manovra col verricello. Nel dettaglio, gli è stato chiesto se sarebbe stato in grado di supportare il pilota nel monitoraggio degli strumenti di navigazione durante la verricellata. Lo stesso HTCM ha riferito che sicuramente lo avrebbe fatto; tuttavia, sarebbe stata la prima volta, dato che solitamente il supporto per evitare gli ostacoli viene eseguito a vista. Ha specificato all'ANSV che non era mai capitato di dover applicare le conoscenze di lettura degli strumenti e che durante l'addestramento tale pratica è effettuata soltanto in condizioni di normale crociera, non in situazioni particolari come quelle verificatesi a Cima Nambino.

Audizione dell'HHOCM (verricellista)

L'HHOCM ha riportato che nei 2 interventi precedentemente effettuati nella mattinata era seduto al posto del copilota solo durante il rientro; usualmente, infatti, l'HHOCM/HTCM si siede in quel posto durante il volo di rientro alla base, ma non nel volo per raggiungere il target. Ha riferito che le condizioni meteorologiche a Madonna di Campiglio erano «brutte» e «siamo riusciti ad arrivare piano piano a passo Carlo Magno».

Rispetto alle minime, ha stimato la visibilità prossima alle stesse durante il tragitto, mentre sul luogo dell'intervento vi era una schiarita.

Ha riportato, inoltre, che «c'era anche tanta pressione per farci arrivare sul posto» da parte del Soccorso alpino, che era in contatto radio. All'arrivo a Cima Nambino, l'uomo fuori dalla

valanga era stato subito individuato; a seguito del primo tentativo di atterraggio abortito per *white-out*, il pilota gli aveva detto di operare col verricello. Durante il riposizionamento, l'HHOCM ha riferito di aver visto l'uomo all'esterno della neve ma non la donna, che dunque ipotizzava fosse ancora sotto la neve.

In ordine alla quota tenuta durante l'operazione col verricello, l'HHOCM ha riportato che sarebbe stato opportuno effettuare un verricello «più lungo».

La visibilità era considerata tutto sommata buona.

Nell'operazione ha dichiarato di aver sempre «dato cavo», rimanendo pertanto stupito del rilievo della lunghezza dello stesso effettuato a seguito dell'evento (circa 8,35 m), in quanto si aspettava una lunghezza maggiore del cavo rilasciato.

Audizione del TE (Tecnico elisoccorso)

Il TE ha riferito che la giornata dell'evento era particolarmente «sfortunata» dal punto di vista meteorologico e che il maltempo aveva caratterizzato anche la missione precedente a quella in cui è occorso l'incidente. A supporto di ciò ha riportato che la rotta seguita per effettuare l'intervento conclusosi con l'incidente era stata più lunga rispetto a quella che sarebbe stata seguita in una giornata di bel tempo. Ha riferito, in particolare, che nei pressi di Pinzolo il tempo era diventato «più brutto». Il TE ha riferito che comunque, durante il volo di trasferimento verso il luogo del *target*, si era sentito tranquillo, in quanto la condotta dell'elicottero era adeguata in termini di quote e velocità alle condizioni di visibilità, con una continua attenzione agli ostacoli e al variare delle condizioni. Al momento dell'arrivo a Cima Nambino la visibilità era buona. L'uomo era fuori dalla neve e scavava per soccorrere la donna sepolta nella neve. Al riposizionamento dell'elicottero, ha riportato di aver visto la donna, che nel mentre era stata estratta dalla neve. Il TE ha riportato, inoltre, che durante il riposizionamento le condizioni meteorologiche erano rapidamente peggiorate.

A memoria del TE, la quota, all'inizio della manovra col verricello era di circa 15 m ed il cavo, durante l'operazione, è sempre stato in tensione, in particolare dopo il contatto col suolo: ciò a causa del peso elevato delle 2 persone con zaini e cane, della neve fresca che arrivava fino circa al busto del personale calato e per il trascinarsi indotto dall'elicottero in movimento.

Ha inoltre riferito di aver preso in considerazione di tagliare il cavo, ma non ci sarebbe comunque riuscito, data la condizione difficile: aveva infatti intuito dal trascinarsi in essere che qualcosa non stava andando per il verso giusto.

Audizione del medico rianimatore

Il medico ha dichiarato che le condizioni meteorologiche del giorno dell'incidente erano peggiori rispetto a quelle delle altre missioni effettuate in passato (riferisce 18 anni di esperienza in operazioni HEMS). In merito al *task* della missione, il medico ha riportato che i piloti di solito vengono a conoscenza della patologia che richiede l'intervento HEMS, oltre a ricevere la notizia fondamentale per l'avvio della missione circa l'urgenza o meno. Dopo il decollo e le prime fasi di navigazione, a Madonna di Campiglio le condizioni meteorologiche sono peggiorate e il medico ha riferito esserci, da quel momento, una situazione di tensione. Dal suo punto di vista a bordo, diverso da quello del pilota perché in posizione differente, ha percepito che almeno in un momento la visibilità è stata nulla. All'arrivo a Cima Nambino il medico ha ricordato che entrambi gli scialpinisti erano fuori dalla neve, in piedi, con atteggiamento apparentemente tranquillo. In tale contesto il medico ha riferito che, a suo avviso, l'urgenza dell'operazione venisse meno: avrebbe voluto comunicarlo al pilota, ma non lo ha fatto. Si aspettava che il comandante abortisse la missione. All'inizio della operazione di verricello il medico ha riportato che la visibilità era pessima. Dopo un metro dall'inizio dell'operazione non si vedeva più il personale calato. A memoria del medico la durata della calata del personale mediante verricello è stata comunque molto breve. La visibilità orizzontale stimata in quel frangente dal suo punto di vista era «10 [metri] forse».

In merito all'evento analizzato nella sua interezza, il medico ha riferito che la PAT subisce una notevole pressione mediatica in ordine all'esito delle operazioni effettuate e alle operazioni non effettuate; al riguardo, ritiene che ciò possa incidere, a livello psicologico, sugli equipaggi.

Il medico rianimatore, nell'ambito dell'intervista, ha comunicato di aver molto apprezzato il corso CRM frequentato dopo l'incidente e prima della ripresa dell'attività lavorativa nell'ambito di missioni HEMS.

Audizione della Unità cinofila

Il tecnico dell'Unità cinofila ha riferito di compiere al massimo 2 interventi all'anno, evidenziando dunque la sua limitata esperienza specifica.

Le condizioni meteorologiche del giorno dell'evento sono state definite «bruttine», senza però relazionare in modo preciso tale descrizione al raggiungimento o meno delle minime previste, proprio per via della limitata esperienza.

All'arrivo a Cima Nambino ha riferito di aver visto i due scialpinisti sulla neve, uno sembrava parzialmente sepolto. All'inizio della manovra di verricello ha descritto le condizioni

meteorologiche accettabili. In merito alla composizione dell'equipaggio da calare mediante verricello, ha riportato che «dal punto di vista cinofilo c'era ben poco da fare, ma dal punto di vista tecnico dovevo dare una mano al TE.».

Alla domanda su eventuali difficoltà riscontrate durante l'evacuazione dall'elicottero dopo l'incidente, ha risposto di non ravvisare alcuna criticità da segnalare.

Audizione del safety manager PAT

Il *safety manager* in carica alla data dell'incidente è stato intervistato al fine di ottenere una panoramica sul contesto organizzativo dell'operatore.

In ordine ai *briefing* giornalieri, ha rappresentato quanto segue: all'inizio del turno diurno e di quello notturno vengono effettuati dei *briefing* in cui il comandante informa l'equipaggio sulle condizioni meteorologiche, su eventuali novità operative e su eventuali disposizioni di servizio. Gli altri membri di equipaggio intervengono a seconda delle proprie competenze (ad esempio, pericolo valanghe, situazione neve, disponibilità di cinofili sul territorio, eventi sportivi particolari, situazione posti letto in rianimazione, carenze tecniche di qualche reparto ospedaliero, ecc.).

Le valutazioni delle condizioni meteorologiche avvengono con l'ausilio, prevalentemente, delle *webcam* site nella zona delle operazioni del Nucleo elicotteri della PAT: ciò è dovuto al fatto che i bollettini METAR sono emessi da stazioni ubicate a distanze notevoli dall'area di operazioni del Nucleo elicotteri, per cui non riflettono adeguatamente la realtà presente in zona.

Per quanto concerne l'attività di *tasking* per gli interventi HEMS, la sala operativa del 118 comunica direttamente all'equipaggio l'esigenza di un intervento primario o secondario. Nei casi di primario, l'accettazione e il coordinamento avvengono direttamente in volo col comandante dell'aeromobile. L'accettazione può essere con riserva legata alla reale possibilità di raggiungere il *target*, in funzione delle condizioni meteorologiche.

A livello organizzativo, è stata riportata l'assenza di una sala operativa del Nucleo elicotteri che effettui una supervisione sugli equipaggi.

Il *safety manager* ha altresì evidenziato che, a seguito dell'incidente, il *management* del Nucleo elicotteri della PAT ha raccomandato di valutare attentamente le condizioni di accettabilità delle missioni, senza farsi influenzare indirettamente dalle pressioni, in termini di aspettative, del territorio e dalle pressioni dei media.

Il *safety manager* era anche uno dei piloti che hanno operato nella giornata dell'evento e, in particolare, è stato quello che ha portato soccorso ai colleghi a seguito dell'incidente. In merito

alle condizioni meteorologiche del giorno, ha riferito che erano critiche e che, per una operazione svolta poco prima della chiamata per l'intervento a Cima Nambino, era stato organizzato un *randes vouz* con ambulanza, proprio per via delle condizioni meteorologiche avverse su Madonna di Campiglio.

Il *safety manager* ha ricordato che, a seguito dell'accettazione della missione da parte del pilota dell'I-TNCC, aveva comunicato con lui via radio, segnalandogli le condizioni difficili e suggerendogli di stare sopra le nubi per tentare di raggiungere il *target*.

In merito all'operazione di soccorso espletata a seguito all'incidente (circa 20/30 minuti dopo), il *safety manager* ha riportato la variabilità delle condizioni meteorologiche locali a Cima Nambino («nubi cumuliformi un po' ovunque, però la visibilità non era male e tra una nube e l'altra assolutamente si vedeva»).

L'elicottero su cui si trovava per prestare soccorso non ha comunque avuto problemi di *white-out* in atterraggio, in quanto, nel frattempo, la neve era stata battuta dalle persone coinvolte nell'incidente. Inoltre il TE dell'altro equipaggio ha supportato la manovra di atterraggio, mettendosi come riferimento per l'effettuazione della manovra.

Su richiesta dell'ANSV, il *safety manager* ha rappresentato che, relativamente agli ultimi 10 anni di attività, non risultano, a livello interno, segnalazioni pervenute dagli equipaggi inerenti al fenomeno del *white-out* (fa eccezione per un evento del 2010), di *poor visibility* e di *spatial disorientation*; né, conseguentemente, sono stati condotte analisi interne in merito.

1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI

Non pertinente.

CAPITOLO II

ANALISI

2. GENERALITÀ

Di seguito vengono analizzati gli elementi oggettivi acquisiti nel corso dell'inchiesta, descritti nel capitolo precedente.

L'obiettivo dell'analisi consiste nello stabilire un nesso logico tra le evidenze acquisite e le conclusioni.

2.1. CONDOTTA DEL VOLO

La condotta del volo verrà successivamente analizzata suddividendo il volo per fasi.

Dal decollo da Trento all'arrivo a Cima Nambino.

Al momento della chiamata della sala operativa del 118 l'equipaggio aveva già effettuato altre missioni nell'arco della mattinata ed era al corrente delle condizioni meteorologiche marginali esistenti. Nel contempo, lo stesso equipaggio aveva potuto osservare un parziale miglioramento di tali condizioni nell'arco della mattinata.

Le modalità e i contenuti della comunicazione effettuata dalla sala operativa del 118 sono stati tali da rendere chiare al pilota le motivazioni dell'intervento. Ciò ha consentito la predisposizione della configurazione prevista in termini di figure professionali a bordo e posizionamento delle stesse all'interno dell'elicottero.

In merito alle condizioni meteorologiche locali, l'ascolto delle tracce CVR testimonia che il pilota si sia premurato di raccogliere quante più informazioni possibili, contattando il Soccorso alpino locale ed un altro equipaggio (AS365 marche I-TNBB): quest'ultimo si era poco prima dovuto fermare per via delle condizioni meteorologiche avverse e si trovava, al momento della comunicazione, in prossimità del luogo ove la missione HEMS dell'I-TNCC si sarebbe svolta. L'equipaggio dell'I-TNBB si mostrava scettico sulla possibilità di raggiungere Cima Nambino proprio per via delle condizioni atmosferiche. Anche il Soccorso alpino confermava che le condizioni meteorologiche non erano buone. L'atteggiamento dell'equipaggio appariva comunque orientato all'intraprendere la missione, con riserva di valutare la fattibilità della stessa durante il tragitto, come previsto per le missioni HEMS.

Nella navigazione verso Cima Nambino risulta evidente l'attenzione prestata verso gli ostacoli a bassa quota, manifestata nei diversi dialoghi intercorsi tra pilota e HTCM.

Ad ogni modo, i dati FDR relativi a quote e velocità tenute durante la navigazione verso Cima Nambino, rapportati ai commenti effettuati in relazione alla situazione meteorologica, ai METAR e alle immagini raccolte dalle *webcam* degli impianti presenti nei dintorni dell'area interessata, parrebbero indicare che il volo sia stato effettuato in condizioni sostanzialmente prossime alle minime operative previste dall'OM per i voli HEMS, di giorno, con un solo pilota a bordo (OM, Parte A, 8.1.4.4).

Va comunque evidenziato che l'equipaggio, pur commentando le cattive condizioni meteorologiche, in nessun momento ha consigliato al pilota di interrompere la missione. Questo lascerebbe presupporre che la condotta osservata nella navigazione venisse generalmente percepita come rientrante nella normalità.

Sempre dall'osservazione dei parametri relativi a quote e velocità (valori che sono in media più elevati nella prima metà del volo) si dedurrebbe un peggioramento delle condizioni ambientali all'avvicinarsi di Madonna di Campiglio. Tale deduzione viene peraltro supportata dalle registrazioni del CVR: alle 12.05'12" il verricellista manifesta infatti perplessità sulla concreta possibilità di arrivare sul luogo dell'intervento («90% non arriviamo»); alle 12.12'35" il pilota comunica che nella zona di Cima Nambino la situazione non parrebbe ottimale («Nambino è un po' *chiuso* [chiuso]»). Lo stesso Soccorso alpino di zona suggerisce all'elicottero di avvicinarsi alla zona del *target* da sinistra, dove vi sarebbe stata migliore visibilità. L'equipaggio, seguendo tali indicazioni, riesce a raggiungere il luogo del *target*.

I dati FDR relativi alla configurazione EGPWS all'arrivo nella zona delle operazioni hanno confermato quanto riportato dal pilota: era attivo ma temporaneamente silenziato. Sono infatti registrati nel FDR successivi messaggi di *caution* e *warning* che non hanno dato luogo a messaggi audio udibili nel CVR. Questi non sono stati considerati in virtù della natura stessa della missione: a bassa quota ed in prossimità di ostacoli.

Dall'arrivo a Cima Nambino all'inizio della effettuazione della manovra col verricello.

Il pilota ha dichiarato durante l'audizione che su Cima Nambino, al momento dell'arrivo, le condizioni di visibilità erano sufficienti per effettuare l'atterraggio, anche considerando quella verticale al di sopra dell'elicottero. Tale impressione è sostanzialmente supportata dagli altri membri dell'equipaggio intervistati. L'atterraggio veniva comunque abortito per l'effetto del *downwash* sulla neve fresca, che induceva il fenomeno del *white-out*.

La successiva valutazione di effettuare lo sbarco del personale mediante verricello appare in linea con quanto evidenziato, con riferimento al *white-out*, nell'OM, Parte A, allegato 5, paragrafo 1.5 "*Situational Awareness in HHO*": «In certain cases, while operating on level

terrain where it appears to be possible to disembark or embark with the landing gear resting on the ground, hoist operation is necessary to avoid making the operating hazardous for the helicopter and the casualties. Examples include fresh snow lifted by the rotor downwash creating whiteout conditions and making it impossible to land safely; and the presence of objects at the scene of the incident (such as at a camping site, people gathered in wet weather, etc.) which would be blown dangerously by the downwash, making it necessary to use the hoist from a height of at least 40-50 metres so that downwash is not perceptible on the ground. [omissis]».

È da evidenziare che le condizioni meteorologiche in atto presentavano delle criticità. Infatti, prima dell'inizio della manovra col verricello, il pilota afferma «Ma non lo vedo più...», riferendosi, verosimilmente, allo scialpinista che era fuori dalla valanga. In quell'istante l'elicottero si trovava a circa 90 m dal punto ove avverrà il contatto col terreno. Anche alla luce della testimonianza resa dal pilota, che riporta condizioni in rapido peggioramento, si potrebbe ritenere verosimile che la visibilità fosse ulteriormente diminuita.

Poco dopo, prima dell'inizio della manovra col verricello, il TE dichiara «Allora, ti confermo che vedo l'altra persona travolta». Nell'audizione il TE ha chiarito che con tale affermazione voleva comunicare che la alpinista sepolta nella neve era stata estratta dalla neve. Su questo punto si rilevano, tuttavia, delle versioni discordanti tra i vari membri dell'equipaggio. In ogni caso, l'affermazione del TE non viene commentata in quel momento da alcun membro dell'equipaggio. Il pilota, in particolare, sembra non prendere in considerazione quanto gli è stato detto dal TE, probabilmente perché la sua attenzione, in quel frangente, era canalizzata sulla gestione della macchina in relazione al contesto ambientale. Peraltro, lo stesso medico rianimatore – che ha riferito all'ANSV di aver visto gli scialpinisti fuori dalla neve e che l'urgenza dell'operazione, a quel punto, secondo lui, sarebbe venuta meno – si è astenuto dal comunicare al pilota l'opportunità di abortire la missione, assumendo un ruolo passivo. Tale comunicazione avrebbe potuto comportare una variazione nel personale da sbarcare. Non sarebbe infatti stato più necessario il contributo del membro cinofilo per la ricerca della persona sommersa nella neve (per quanto il tecnico dell'Unità cinofila abbia ritenuto di dover comunque aiutare il TE in qualche modo). A tal proposito occorre evidenziare che la scelta di sbarcare l'Unità cinofila unitamente al TE non risulta contemplata dall'OM, per quanto non espressamente vietata.

Traspare dunque un elevato *commitment* nell'effettuare l'operazione di verricello.

Prima dell'inizio della manovra di verricello, il TE ribadisce più volte al pilota di tenersi più alto per evitare il ripetersi del *white-out*: ciò è peraltro coerente ai dettami riportati nell'OM, Parte A, allegato 5, paragrafo 1.5, laddove, per questo tipo di operazioni, sarebbero richiesti almeno 40-50 m di altezza (in quel momento, invece, l'elicottero si trovava a meno di 20 m). Il pilota recepisce parzialmente il consiglio del TE, portandosi a circa 80 piedi (circa 24 m) nel momento in cui inizia la manovra col verricello. Dalla testimonianza resa all'ANSV dal pilota si evince che il mantenere una quota così bassa sarebbe dipeso dalla presenza di una nube, che si sarebbe posizionata a una quindicina di metri sopra l'elicottero. Ancorché non sia possibile verificare l'oggettività di tale dichiarazione, si può comunque ritenere che le condizioni meteorologiche fossero in via di peggioramento e quindi ci fosse una certa urgenza nel completare le operazioni.

Dalle evidenze del CVR e dalle dichiarazioni testimoniali emergerebbe anche l'assenza di un pur minimo *briefing* da parte del pilota su come sarebbe stata condotta la manovra col verricello, una volta abortito il primo avvicinamento: ciò, pur non essendo previsto dall'OM, sarebbe stato comunque auspicabile, data la modalità di effettuazione del verricello, che, non essendo conforme a quanto previsto nell'OM, si configurava come peculiare.

L'esecuzione della manovra col verricello e l'impatto col suolo.

Durante l'esecuzione della manovra col verricello viene chiesto più volte al pilota di avanzare, dandogli indicazioni in metri basate su una stima visiva, che, sommate tra loro, portano ad un avanzamento complessivo di 35 m (prima 20, poi 10, poi 5).

Il pilota ha piena contezza del degradare della situazione a livello ambientale e operativo: alle 12.19'00" comunica infatti di aver perso completamente i riferimenti visivi e dispone che venga rilasciato immediatamente il personale calato.

Infatti, quando alle 12.19'06" il TE dichiara di aver raggiunto il suolo, il pilota, alle 12.19'07", urla perentoriamente: "Sgancia, sgancia, sgancia!": tale ordine non viene però eseguito, realisticamente per la trazione del cavo dovuta al trascinarsi che si stava verificando in quegli attimi.

Dall'esame delle evidenze si evince la condizione di disorientamento innescatasi nel pilota durante l'esecuzione della manovra: egli inizialmente effettua spostamenti coerenti con le indicazioni che gli vengono date, per poi trovarsi nella condizione di ritenere di essere fermo, quando, invece, l'elicottero stava percorrendo gli ultimi metri prima dell'impatto e i due calati col verricello venivano trascinati. Tale sensazione di disorientamento spaziale è stata

sostanzialmente riportata anche dall'HTCM ed è verosimilmente riconducibile alla perdita di riferimenti visivi.

Considerando che al momento in cui il TE raggiunge il suolo (12.19'06") l'altezza è di circa 10 m e che la GS risulta di 2 nodi, è ragionevole ritenere che, in quell'istante, il cavo filato fosse lungo circa 10 m. Tale considerazione non trova però riscontro nelle misurazioni effettuate a valle dell'incidente, che riportano un valore di circa 8,35 m. Il verricellista, nella testimonianza rilasciata, ricorda di aver sempre «dato cavo». Non sono presenti parametri FDR che registrino direttamente l'attivazione del verricello e la direzione di azionamento. Considerando le specifiche tecniche del verricello² e l'andamento dell'assorbimento del generatore, che mostra un picco di assorbimento all'istante 12.19'15" (linea rossa in figura 14) e poi due *spike* di minore entità, si ritengono ipotizzabili azionamenti di retrazione istintivi/involontari avvenuti poco prima/in concomitanza dell'incidente e perdurati anche successivamente.



Figura 14: andamento parametri "Gen Ammeter 1" e GS nelle ultime fasi di volo e successivamente all'impatto col suolo dell'elicottero.

La sensazione di trascinamento riportata dal TE fino al momento dell'incidente è pertanto riconducibile alla velocità di traslazione dell'elicottero, in quelle fasi compresa tra i 2 nodi (al momento del contatto col suolo del personale calato mediante verricello) ed i 10 nodi (immediatamente prima dell'impatto col suolo dell'elicottero).

² La velocità di retrazione, da specifica, può variare (dopo una fase iniziale più lenta di avvio) da 0,8 m/s (con 600 lb di carico, circa 272 kg) a 1,27 m/s (con 300 lb di carico, circa 136 kg).

Nel momento in cui la visibilità era compromessa e non avveniva lo sgancio del personale così come richiesto, il pilota non ha preso in considerazione di azionare o ordinare il taglio del cavo. Nel caso di specie, il taglio del cavo non avrebbe ragionevolmente leso le persone calate (in quanto queste erano già al suolo) e avrebbe lasciato libero l'elicottero di operare una manovra di recupero da condizione IMC. Tuttavia, l'eventuale taglio del cavo del verricello è disciplinato nell'OM, Parte A, allegato 5, paragrafo 1.20 "Emergencies". Le disposizioni in questione infatti così recitano: «The CM informs the pilot in the event of an emergency. The decision to **cut** the cable is taken by the pilot, who can either perform the operation himself or instruct the CM to do it. The cable must be cut in the following cases: a) The cable becomes entangled with ground personnel and there is no possibility of disentangling it. b) Any situation in which due to a failure it is not possible to maintain height and the extended cable would cause the aircraft to hit the ground. In any case, all efforts should be made to deposit the suspended load, if present, before cutting the cable. [omissis]». Dall'esame delle predette disposizioni si evince quali siano le circostanze in cui possa essere effettuato il taglio del cavo: la fattispecie verificatasi non rientra tra quelle indicate.

Per quanto concerne la natura del *white-out*, alla luce della quota che aveva l'elicottero quando è avvenuto l'evento, si propenderebbe per la tesi che tale fenomeno, negli attimi antecedenti l'impatto, sia stato alimentato dalla neve fresca sollevata dal *downwash* del rotore. Si evidenzia, inoltre, che, il parametro FDR registrato forniva un valore di vento pari a 0 nodi, mentre il pilota ha riportato che, al momento della manovra col verricello, era presente una brezza proveniente da Sud Ovest. Considerando l'orografia del terreno (il luogo del recupero era costituito da una conca naturale), le predette informazioni parrebbero risultare coerenti, ammettendo la presenza di un rotore di sottovento che potrebbe aver contribuito ad accentuare il generarsi del fenomeno del *white-out*, dovuto al sollevarsi della neve fresca.

In ogni caso, alla luce della dichiarazione resa dal pilota, non si può escludere che alla riduzione di visibilità possa aver contribuito anche una nube sopraggiunta da Sud Ovest.

Ulteriore possibilità, ritenuta la più probabile dal pilota, è quella del *white-out* inizialmente indotto dalla condensa generata dal rotore, spostatasi in quella fase verso il basso in modo da limitare la visibilità. Ancorché sostanzialmente riferita anche dall'HTCM, non ci sono tuttavia elementi oggettivi che supportino tale ipotesi.

L'impatto col suolo avviene tra il momento in cui il CVR rileva una elevata rumorosità (12.19'15") ed il successivo in cui si registra una brusca variazione della maggior parte dei parametri registrati dal FDR (12.19'17"). Pochi istanti prima si avverte una variazione di rumorosità del rotore principale, associabile all'approssimarsi del *tip* delle pale al suolo. Dal

parametro FDR relativo alle accelerazioni si apprezza che la prima a mostrare variazioni notevoli è quella longitudinale (figura 11 e in dettaglio linea rossa in figura 15). Tale informazione è coerente con un impatto avvenuto dapprima con la parte anteriore bassa dell'elicottero, come, peraltro, riportato dal pilota. Immediatamente dopo, il rotore, già vicino al suolo, è entrato in interferenza con lo stesso: ciò ha indotto il ribaltamento e la rotazione dell'elicottero, fino a portarlo nella posizione in cui è stato rinvenuto.

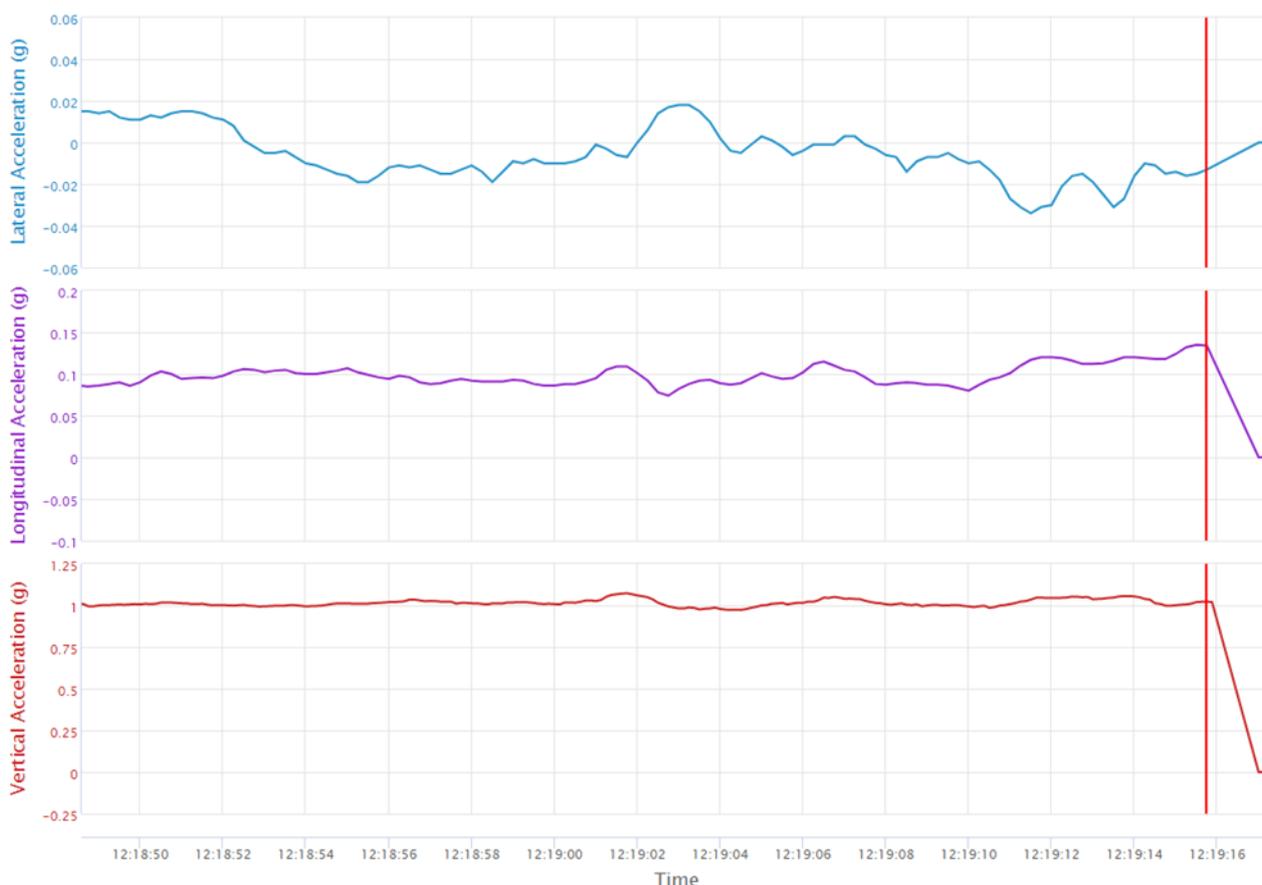


Figura 15: dettaglio andamento parametri accelerazioni nelle ultime fasi del volo.

Dopo l'impatto col suolo, il pilota viene a trovarsi in basso nella cabina e ha difficoltà a raggiungere alcuni comandi; pertanto chiede all'HTCM di spegnere i motori mediante i selettori. Si occupa invece lui stesso di continuare la *post crash shutdown procedure* (figura 16), effettuandola coerentemente, come si evince dalle posizioni dei comandi riscontrate all'interno del *cockpit* durante il sopralluogo (foto 18 e 19), fatta eccezione per la disattivazione delle pompe del carburante. Tale *step* è stato verosimilmente omesso, data la difficoltà nel raggiungere la posizione dei relativi interruttori dalla posizione in cui si trovava

a seguito dell'impatto al suolo (già per i selettori motore aveva peraltro richiesto il supporto dell'HTCM).

EMERGENCY/POST CRASH SHUTDOWN

In the event of an emergency or crash landing, priority must be given to ensuring that personnel are evacuated safely at the most appropriate time. Every effort should be made to carry out the following shutdown procedures immediately:

1. ENG MODE 1 & 2 switches — OFF.
If engine does not shut down then:
ECL 1 & 2 — OFF.
 2. FUEL PUMP 1 & 2 switches — OFF.
 3. ENG FUEL 1 & 2 switches — OFF.
 4. ENG 1 & 2 FIRE ARM pushbuttons — Lift guard and press appropriate pushbutton, if required.
 5. ENG EXTING switch — Select BTL 1 and/or 2, if required.
- When rotor stopped.
6. GEN 1 & 2 and BATT MASTER switches — OFF (using gang-bar).

Figura 16: *emergency/post crash shutdown procedure.*

2.2. FATTORE TECNICO

Non risultano essere intervenute anomalie o inefficienze che abbiano contribuito all'accadimento dell'evento.

Le evidenze a carico del relitto confermano quanto riportato dai parametri di volo registrati dal FDR.

2.3. FATTORE UMANO

Gli aspetti di fattore umano verranno successivamente analizzati in dettaglio suddividendoli per fase di volo.

Dal decollo da Trento all'arrivo a Cima Nambino.

Sin dalla partenza dall'aeroporto di Trento è percepibile la volontà, soprattutto nel pilota, di portare a termine la missione HEMS, nonostante le condizioni di visibilità incontrate durante il tragitto verso Cima Nambino risultassero problematiche. Non si dispone di dati analitici relativi alla visibilità effettivamente incontrata dall'equipaggio: tuttavia, sulla base delle immagini raccolte dalle *webcam*, delle testimonianze, della condotta del volo in termini di quote associate a velocità al suolo e traiettoria complessiva, è ragionevole ritenere che il volo

sia avvenuto in condizioni di visibilità prossime a quelle minime. Questa situazione, pur rappresentando un fattore di rischio, non è stata tuttavia rilevata come anomala dalle persone presenti a bordo, quasi riflettesse una certa abitudine al lavoro in quelle condizioni. La condotta tenuta in questa fase del volo e la profonda conoscenza del territorio sorvolato hanno comunque consentito all'equipaggio di raggiungere il *target*.

In tale contesto pare opportuno effettuare una ulteriore riflessione: al pilota (*rectius*, PIC) erano chiare le motivazioni dell'intervento, alla luce delle informazioni fornite dalla sala operativa 118. Al riguardo, è verosimile ritenere che, nelle missioni HEMS, la conoscenza del motivo per cui si venga chiamati ad operare possa innescare nei piloti e nel resto dell'equipaggio una certa pressione operativa, reale e/o autoindotta, in grado di condizionarne, in maniera significativa, le decisioni operative.

Dall'arrivo a Cima Nambino all'inizio dell'effettuazione della manovra di verricello.

All'arrivo a Cima Nambino viene dapprima tentato un atterraggio, abortito per via del sollevarsi della neve fresca.

A seguito di tale evento, la decisione di eseguire una manovra col verricello appare corretta nell'ottica di prestare soccorso agli scialpinisti e in aderenza con le prescrizioni dell'OM, allegato 5, paragrafo 1.5 "*Situational Awareness in HHO (Safety First)*".

Durante il riposizionamento, il TE ha ripetutamente richiamato l'attenzione del pilota sull'opportunità di mantenere una quota tale da evitare il ripetersi del sollevarsi della neve per via del flusso indotto dal rotore principale. Tale indicazione viene seguita solo in minima parte. La decisione relativa al mantenimento di una quota comunque relativamente bassa (l'operazione di verricello inizia a 81 piedi) è verosimilmente dovuta all'urgenza avvertita dal pilota conseguente alle condizioni meteorologiche in rapido deterioramento e al posizionarsi di una nube che, a detta del pilota, si trovava una quindicina di metri sopra l'elicottero. È da evidenziare che l'OM prevede che, in quelle condizioni, l'operazione con il verricello avvenga ad almeno 40-50 m di altezza, al fine di evitare l'effetto *white-out* indotto dal *downwash*. Tale deviazione della procedura, per via della quantità di cavo da calare minore, avrebbe consentito un più rapido rilascio del personale soccorritore: tuttavia, essa rappresenterebbe un elemento discutibile del processo decisionale messo in atto. L'azione posta in essere in questo modo non sembrerebbe infatti tener conto della consistenza della neve (che era nota alla luce dell'atterraggio precedentemente abortito) e della composizione dell'equipaggio da sbarcare (TE e *Dog Unit*).

All'interno dell'elicottero è poi mancata una condivisione delle informazioni e una valutazione sulle possibili alternative per gestire la situazione. Il fatto che il TE abbia affermato di aver visto l'altra persona che era prima considerata travolta nella neve avrebbe potuto innescare delle riflessioni sulla composizione dell'equipaggio da sbarcare, o sulla possibilità di restare momentaneamente in attesa aspettando un miglioramento delle condizioni. Tutto ciò, invece, non avveniva, ragionevolmente perché l'attenzione del pilota era ormai irreversibilmente canalizzata verso l'effettuazione della missione secondo le modalità già decise.

Peraltro, come già riportato, lo stesso medico rianimatore – che ha riferito all'ANSV di aver visto gli scialpinisti fuori dalla neve e che l'urgenza dell'operazione, a quel punto, secondo lui, sarebbe venuta meno – si è astenuto dal comunicare al pilota l'opportunità di abortire la missione.

Il CRM tra pilota (PIC) e equipaggio, positivo e proficuo nella parte di pianificazione in volo e in linea di massima anche nella prima fase del volo, risulta poi degradare sul luogo dell'intervento. Dall'analisi delle evidenze emergerebbe sostanzialmente una canalizzazione dell'attenzione verso l'effettuazione della manovra col verricello, incapace di lasciare spazio a valutazioni più ponderate della situazione. Al riguardo, è ragionevole ritenere che sul comportamento dell'equipaggio possano aver influito le pressioni provenienti dal territorio e dai media in termini di aspettativa di risultati da parte del Nucleo elicotteri della PAT.

Come già rilevato, dalle evidenze del CVR e dalle dichiarazioni testimoniali emergerebbe anche l'assenza di un *briefing* da parte del pilota su come sarebbe stata condotta la manovra col verricello, una volta abortito il primo avvicinamento. Anche se in generale non previsto per le manovre standard dall'OM, ciò sarebbe stato auspicabile, date le modalità di effettuazione della manovra, certamente non standard e, dunque, meritevoli di una spiegazione preventiva. Anche in questo caso, una maggiore condivisione a livello CRM di tutte le informazioni disponibili avrebbe potuto ragionevolmente portare ad una diversa scelta nelle unità di personale da sbarcare col verricello (come, ad esempio, sbarcare soltanto il TE, senza l'Unità cinofila, che avrebbe velocizzato le operazioni).

Inoltre, non viene chiesto all'HTCM, né prima né durante la stessa manovra col verricello, di monitorare gli strumenti; né lo stesso HTCM si fa peraltro autonomamente parte attiva nello svolgimento di tale attività, che avrebbe potuto contribuire alla mitigazione del rischio, in linea con quanto contemplato nella *hazard list* del Nucleo elicotteri, dove, con riferimento al

white-out, si indica, appunto, come possibile strumento di mitigazione del fenomeno, il seguente: «CRM with technicians to keep reference/height awareness».

L'esecuzione della manovra di verricello e l'impatto col suolo.

Al momento dell'esecuzione della manovra di verricello, non essendoci stata una adeguata condivisione delle informazioni e della situazione in essere, ogni componente dell'equipaggio ha sostanzialmente agito in maniera indipendente. Di fatto, si è assistito ad un degradare dei principi del CRM, che, nel momento dell'emergenza, ha comportato che ogni membro dell'equipaggio cercasse di svolgere la propria attività in modo appunto indipendente, senza quindi che tutti avessero la chiara visione d'insieme di cosa stesse accadendo.

Al momento in cui l'equipaggio verricellato toccava il suolo, il pilota si aspettava uno sgancio rapido da parte di questi ultimi, che non hanno, però, potuto soddisfare tale aspettativa a causa del trascinarsi innescatosi e delle difficoltà legate alla tipologia di personale agganciato (TE ed Unità cinofila). I dati FDR testimoniano che tale trascinarsi, in pochi secondi, si intensifica, a causa dell'aumento della GS.

L'accelerazione impressa al volo dell'elicottero può ragionevolmente configurarsi come reazione tipica del pilota in presenza di una perdita del controllo visivo dell'ambiente e dettata dal tentativo di riguadagnare al più presto possibile il riferimento con il terreno³: ciò è dunque riconducibile all'effetto del disorientamento spaziale instauratosi proprio a seguito del permanere in condizioni di assenza di riferimenti visivi.

Negli istanti in cui il pilota perde i riferimenti visivi ed il personale è ormai in contatto con il terreno, le capacità cognitive del pilota appaiono saturate dai *task* che deve compiere in autonomo: condotta del volo con ricerca dei riferimenti esterni e mantenimento dei parametri di volo, controllo visivo del personale calato mediante telecamera, comunicazioni con lo stesso e con il verricellista. A tale scopo le previsioni dell'OM riportano la possibilità di fare ricorso all'HTCM per sollevare da alcune incombenze il pilota, quanto meno nel *monitoring* degli strumenti. Tuttavia la risorsa dell'HTCM non viene sfruttata.

³ Cheung B., *Nonvisual spatial orientation mechanism*, in Previc F.H. and Ercoline W.R. (a cura di), *Spatial disorientation in aviation*, Vol. 203, *Progress in astronautics and aeronautics*, AIAA Inc, Reston (VA), USA, 2004, 243 ss.

2.4. FATTORE ORGANIZZATIVO

Addestramento.

L'equipaggio dell'I-TNCC era in possesso di tutte le qualifiche previste per il tipo di missione. Il pilota (PIC) era in possesso anche dell'abilitazione IR non necessaria per la tipologia di volo effettuato, che era stato programmato in VFR. Per il mantenimento della qualifica IR è previsto che si debbano effettuare 30' di volo strumentale negli ultimi 90 gg. Questi possono essere effettuati anche durante le normali missioni operative. Non vi sono requisiti aggiuntivi su quali manovre porre in essere.

Nell'anno che ha preceduto l'incidente non risulta che siano state effettuati addestramenti specifici sul *white-out* generato dal *downwash* del rotore principale. Il pilota ha fornito testimonianza di precedenti addestramenti specifici per il *white-out* in atterraggio.

Dall'ascolto del CVR e dalle audizioni effettuate traspare un CRM non particolarmente efficace nella fase di preparazione della manovra di verricello e successivamente nella effettuazione della stessa.

Per quanto concerne i membri sanitari in particolare, va tuttavia precisato che, alla data dell'evento, la normativa non prevedeva la loro qualificazione CRM: tale qualificazione avrebbe consentito agli stessi di contribuire in maniera più incisiva sulle decisioni del pilota, fornendo utili informazioni e punti di vista.

Al riguardo, va rilevato che la normativa vigente (AMC1 ORO.FC.115, lettera a, punto 6), di seguito riportata, prevede anche un addestramento CRM combinato, che potrebbe essere esteso ai membri sanitari (AMC1 ORO.FC.115, lettera a, punto 6, lettera B, punto iii):

«(6) Combined CRM training for flight crew, cabin crew and technical crew

(i) Operators should provide combined training for flight crew, cabin crew and technical crew during recurrent CRM training.

(ii) The combined training should address at least:

(A) effective communication, coordination of tasks and functions of flight crew, cabin crew and technical crew; and

(B) mixed multinational and cross-cultural flight crew, cabin crew and technical crew, and their interaction, if applicable.

(iii) The combined training should be expanded to include medical passengers, if applicable to the operation.

(iv) Combined CRM training should be conducted by flight crew CRM trainer or cabin crew CRM trainer.

(v) There should be an effective liaison between flight crew, cabin crew and technical crew training departments. Provision should be made for transfer of relevant knowledge and skills between flight crew, cabin crew and technical crew CRM trainers.».

Composizione dell'equipaggio.

Nel volo conclusosi con l'incidente, la missione è stata eseguita in alta montagna, in condizioni meteorologiche caratterizzate, sin dall'inizio, da problemi di visibilità orizzontale. In tale circostanza, l'equipaggio era composto da un pilota e da un HTCM: tale configurazione è conforme con quanto previsto, in termini di equipaggio minimo, dal regolamento UE n. 965/2012. In merito, va rilevato che la PAT opera quasi esclusivamente in un ambiente montuoso dove è ragionevolmente probabile imbattersi in fenomeni atmosferici in grado di degradare la visibilità. Al riguardo, la GM1 SPA. HEMS.130(e)(2)(ii) Crew requirements – SPECIFIC GEOGRAPHICAL AREAS, applicabile ai voli notturni, indica che, nei contesti ove la topografia e le condizioni di luminosità siano tali da degradare i riferimenti visivi e rendere problematica la condotta del volo in modo tale da richiedere il *monitoring* dei controlli e degli strumenti, l'equipaggio dovrebbe essere composto da due piloti.

La composizione con cui operano gli equipaggi è dettagliata nell'OM dell'operatore coinvolto nell'incidente e prevede la presenza, nei posti anteriori, di un solo pilota e di un HTCM. Non è previsto l'impiego di un copilota, nonostante sia verosimile ipotizzare che, tenuto conto del contesto orografico-meteorologico in cui opera il Nucleo elicotteri PAT, si debba ricorrere, in più occasioni, al *monitoring* dei comandi e degli strumenti. Tale considerazione porterebbe a ritenere potenzialmente utile la produzione di una GM concettualmente simile alla GM1 SPA. HEMS.130(e)(2)(ii) in merito all'impiego di due piloti anche per i voli diurni.

I contenuti della EASA NPA 2018-04 “*Helicopter emergency medical services performance and public interest sites*”, in relazione al potenziamento del *training* degli HTCM, portano a delineare per tale ruolo una figura, anche nello specifico aspetto del *monitoring*, che appare molto simile proprio a quella di un copilota. La NPA in questione, avvicinando le due figure, fa emergere ulteriormente la necessità di una GM che chiarisca quali condizioni renderebbero consigliabile l'utilizzo di un copilota rispetto ad un HTCM. Inoltre, la stessa NPA consente che l'HTCM funga anche da HHOCM; ciò comporta uno spostamento fisico della persona che riveste tale ruolo, che non consentirebbe di certo un adeguato *monitoring* degli strumenti, in parte dunque contraddicendo la necessità di tale tipo di addestramento approfondito, quanto meno nelle operazioni HEMS in montagna, ove la possibilità che una operazione HEMS divenga anche HHO è elevata.

Si evidenzia, inoltre, che nei due voli precedenti a quello conclusosi con l'incidente, l'HHOCM aveva svolto anche le funzioni di HTCM, sedendosi nella cabina posteriore e non al posto del copilota, se non al rientro. Tale configurazione, pur in linea con la filosofia della NPA 2018-04, non è aderente ai dettami della normativa UE e ripresi nello stesso OM in termini di equipaggio minimo. Su questo punto, l'ANSV, a seguito di un altro incidente, ha peraltro già indirizzato all'ENAC la seguente specifica raccomandazione (ANSV-2/66-17/2/A/18): «nel caso di elicottero operato in missioni HEMS, in equipaggio minimo di condotta (singolo pilota), l'ANSV raccomanda che gli operatori vengano sensibilizzati sulla opportunità che:

- il tecnico HEMS occupi il posto del copilota;
- le competenze relative alle funzioni ritenute importanti da svolgere in cabina passeggeri non vengano svolte dal tecnico HEMS, ma da altro membro di equipaggio opportunamente addestrato.»⁴.

Manualistica e procedure.

L'OM dell'operatore risulta coerente con la normativa relativa ai voli HEMS. Esso, peraltro, è decisamente dettagliato. In particolare, per quanto qui di interesse, l'OM riporta le condizioni di visibilità minima necessarie in funzione del tipo di missione, della condotta di volo e della composizione dell'equipaggio. Sono fornite, altresì, procedure ed esempi di come operare in specifiche situazioni in cui gli elicotteristi della PAT possono imbattersi. Al riguardo, è significativo, ad esempio, quanto riportato nell'OM, Parte A, paragrafo 1.5, laddove si precisa che le manovre di verricello su neve fresca debbano effettuarsi ad almeno 40-50 m dal suolo.

⁴ L'ENAC, con il FACTOR n. 6/2018 del 3/7/2018 Rev. 0, ha dato il seguente riscontro alla citata raccomandazione di sicurezza: «L'ENAC accetta parzialmente la raccomandazione, che si ritiene essere già stata soddisfatta con l'emissione della Nota Informativa NI-2018-005 del 30 marzo 2018. Peraltro, qualora l'ANSV ritenesse necessario rendere la norma più restrittiva, una specifica Raccomandazione di Sicurezza dovrebbe essere indirizzata ad EASA.».

Al riguardo, l'ANSV ha replicato all'ENAC quanto segue: «La raccomandazione di sicurezza ANSV-2/66-17/2/A/18 chiede quanto segue: che il tecnico HEMS occupi la posizione anteriore, nel posto del copilota; che le funzioni svolte dal citato tecnico in cabina passeggeri (e ritenute essenziali dall'operatore) vengano svolte da altro membro equipaggio.

Con la nota informativa NI-2018-005 l'ENAC ribadisce l'importanza della posizione a bordo del tecnico HEMS, ma non chiarisce chi debba svolgere le sue funzioni nella cabina passeggeri (evacuazione, ispezione per ostacoli pre atterraggio, ecc.) quando lo stesso sia seduto davanti. Quello che si chiedeva all'ENAC era di sensibilizzare gli operatori sulla necessità di una distribuzione dei compiti a bordo che non obblighi il tecnico HEMS a posizionarsi in cabina passeggeri; ciò, peraltro, non inciderebbe sulla attuale normativa HEMS. L'ANSV, pertanto, considera il riscontro dato dall'ENAC parzialmente adeguato.».

Il SMM è strutturato in modo tale da definire i compiti e le responsabilità all'interno dell'organizzazione del Nucleo elicotteri della PAT. Nel contempo, lo stesso documento fornisce le linee guida per individuare, valutare e gestire i rischi, ponendo in essere azioni mitigatrici per abbassare il livello di rischio, qualora quest'ultimo fosse inaccettabile a seguito di una prima valutazione. Nello specifico, i rischi di *white-out* e della *poor visibility* sono stati correttamente individuati nella lista degli *hazard* (figura 13) e il citato documento fornisce anche l'indicazione delle relative mitigazioni assumibili a livello aziendale (*recurrent training, briefings, CRM with technicians*).

Giova ricordare che la citata NPA 2018-04 esplicita, mediante la possibilità di adottare la nuova SPA.HEMS.140, la necessità di prevedere un *risk assessment* tattico, che tenga in considerazione molteplici fattori, tra cui [GM1 SPA.HEMS.140(a)]: contesto operativo e orografia locale, meteo, notams, *performance*, l'aeromobile, equipaggiamento ed eventuali difetti, MEL, equipaggiamenti medici, pianificazione carburante, affaticamento dell'equipaggio, qualifiche e *recency* delle stesse, criteri di accettazione della missione, ruoli, responsabilità, possibilità di ripianificazione in volo e possibili minacce. Si rileva che la valutazione di tali aspetti, sicuramente positiva per l'incremento della sicurezza delle operazioni, era sostanzialmente già prevista nel SMM della PAT alla data dell'evento.

Supervisione.

Dall'audizione del *safety manager* è emerso che gli argomenti trattati nei *briefing* giornalieri non affrontavano, di massima, aspetti correlati a specifiche problematiche operative, come ad esempio il *white-out* e l'attività in *poor visibility*. Al riguardo, è interessante rilevare che nella banca dati del Nucleo elicotteri PAT non esistono segnalazioni di eventi effettuate negli ultimi dieci anni relativi al *white-out* (fa eccezione per un caso segnalato nel 2010), alla *poor visibility* e allo *spatial disorientation*. Ciò parrebbe abbastanza anomalo, tenuto conto del contesto orografico-operativo nel quale gli elicotteri del Nucleo in questione si trovano normalmente ad operare. Ciò parrebbe ancor più anomalo alla luce del fatto che le citate criticità (*white-out* e *poor visibility*) sono espressamente richiamate nello SMM dell'operatore. Conseguentemente, verrebbe da ritenere che ci sia stata, nel decennio in questione, una certa resistenza alla segnalazione di tale tipologia di eventi da parte degli equipaggi, piuttosto che una assenza di eventi.

Per quanto concerne invece la supervisione dell'attività degli equipaggi, il sistema TETRA, che era installato a bordo dell'I-TNCC, consente il *flight following* richiesto per i VFR notturni

dal regolamento UE n. 965/2012 e possiede capacità di localizzazione GPS, ma non viene utilizzato in maniera strutturata a tale scopo, poiché il Nucleo elicotteri PAT non svolge il tipo di operazioni per cui esso è richiesto. Pertanto, in relazione ai metodi di supervisione automatici, richiamati al paragrafo 3.1.3.2 dello SMM, in assenza di un *flight following* basato su di un sistema GPS con sufficiente frequenza di campionamento, la risorsa del FDR potrebbe costituire il mezzo per fornire dati oggettivi agli approfondimenti interni dell'operatore, utili alle identificazione dei pericoli (*hazard*)⁵. Tuttavia, i dati del FDR non risultano mai essere stati utilizzati per l'analisi delle *occurrence*, nonostante tale possibilità sia esplicitamente richiamata nello SMM tra i metodi per favorire la supervisione delle operazioni.

La sussistenza di un *flight following* incentrato sul sistema GPS in grado di proiettare a video la posizione della flotta e la già presente radio a disposizione per le comunicazioni con gli equipaggi costituirebbero la base per attivare una sala operativa dell'operatore (alla data dell'evento non organizzata in modo strutturato), in grado di effettuare un monitoraggio attivo delle attività in termini di:

- supervisione (ad esempio, per controllare la condivisibilità della decisione di intraprendere una missione in presenza di determinate condizioni meteorologiche, meglio consultabili da terra con l'ausilio, magari, di *webcam* dislocate sul territorio);
- supporto decisionale (ad esempio, nel caso in cui un pilota abbia la necessità di informazioni non prontamente disponibili in volo).

Ciò, peraltro, consentirebbe all'operatore di avere una maggiore *situation awareness* sui contesti operativi in cui si trovino i suoi equipaggi. A supporto di tale tesi, si pensi che nell'incidente in esame l'ELT non si è attivato: se l'equipaggio non fosse stato cosciente e in grado di dare l'allarme sull'evento accaduto, non essendoci alcuno deputato, tramite un'apposita sala operativa, al monitoraggio delle attività, si sarebbe realizzata una condizione di potenziali ritardi nella attivazione dei soccorsi e nella localizzazione del punto ove cercare. In merito a tali aspetti correlati alla possibilità di supportare e supervisionare gli equipaggi in volo, l'ANSV, a seguito di un altro incidente, ha già indirizzato all'EASA la seguente specifica raccomandazione (ANSV-2/66-17/2/A/18): «l'ANSV raccomanda di valutare la

⁵ SMM: «[omissis] Hazards can be identified from different internal and external sources, as: Safety Reporting - includes safety occurrence reporting through mandatory and voluntary reporting schemes; Safety assessment of systems and operations; Internal investigation of safety occurrences; Safety occurrence trend analysis; Information provided by personnel, from operational perspective and training; Analysed data from automated data collecting tools (e.g. FDR); Results from safety surveys and operational oversight safety audits carried out internally; Monitoring of "day-to-day" normal operations and environment; Official State investigation results of accidents and serious incidents; Information-exchange practices between operators/service providers.».

possibilità di prevedere strumenti per gli operatori finalizzati a fornire un supporto all'attività decisionale del comandante e a svolgere una supervisione sull'operato degli equipaggi, sia in tempo reale, sia successivamente all'effettuazione della missione HEMS.»⁶.

Equipaggiamento elicottero.

Le operazioni HEMS in montagna spesso presentano la necessità di portare l'elicottero a bassa velocità in prossimità degli ostacoli.

Nel caso dell'evento in esame, il rotore principale ha verosimilmente impattato il suolo un istante successivo al contatto della fusoliera nella parte anteriore. Ciò implica che il rotore principale risultava già molto vicino al suolo. In tale situazione l'OPLS (non in dotazione all'I-TNCC) avrebbe potenzialmente incrementato la *situation awareness* del pilota, degradata per via del *white-out*.

L'OPLS fornisce un segnale acustico e visivo della distanza del rotore principale dagli ostacoli. Non essendo obbligatoria l'adozione di tale tipologia di equipaggiamenti, è rimessa unicamente all'operatore la decisione se dotarsene o meno per mitigare il rischio di incidenti. Anche su questo aspetto, l'ANSV, a seguito di un altro incidente, ha già indirizzato all'ENAC la seguente specifica raccomandazione (ANSV-3/66-17/3/A/18): «si raccomanda che gli operatori prendano in considerazione adeguatamente l'equipaggiamento dell'aeromobile nel loro processo di analisi e gestione dei rischi associati all'ambiente HEMS e che l'ENAC ne faccia oggetto di valutazione in sede di sorveglianza sugli operatori.»⁷.

⁶ L'EASA ha parzialmente accolto, in data 1.8.2018, la raccomandazione di sicurezza in questione.

⁷ L'ENAC, con il FACTOR n. 7/2018, rev. 1, del 28/2/2019, ha dato il seguente riscontro alla citata raccomandazione di sicurezza: «Nel corso dell'usuale attività di sorveglianza l'ENAC verifica che gli operatori, nell'ambito del processo di risk assessment dell'attività HEMS, prendano in esame tutti i fattori rilevanti, tra i quali viene considerato anche l'equipaggiamento dell'aeromobile utilizzato. L'ENAC provvederà, comunque, ad inserire uno specifico item nell'ambito dei workshop per il settore elicotteristico che intende organizzare in accordo all'azione MST.015 dell'ENAC Safety Plan 2017-2021 e valuterà l'opportunità di emettere una Safety Promotion Leaflet sull'argomento./Aggiornamento (Rev.1) - Il 16/10/2018 è stato organizzato dall'ENAC un workshop con gli operatori HEMS nel corso del quale la Raccomandazione di Sicurezza è stata ampiamente esaminata e discussa. Non si è ritenuto pertanto necessario emettere una Safety Promotion Leaflet sull'argomento.».

Al riguardo, l'ANSV ha replicato all'ENAC quanto segue: « Con la raccomandazione di sicurezza ANSV-3/66-17/3/A/18 è stato chiesto all'ENAC di valutare *anche* l'equipaggiamento degli elicotteri rispetto agli scenari operativi nel processo di approvazione del SMS e, più in generale, del COA con le sue specifiche di operazioni (in questo caso HEMS). Come risposta alla raccomandazione di sicurezza in questione l'ENAC si limita sostanzialmente a proporre delle iniziative future (un *workshop* e un *Safety Promotion Leaflet*), che paiono poco incisive e non rispondenti alle effettive esigenze della sicurezza del volo. In sostanza, parrebbe necessario che la valutazione di tipo qualitativo richiesta dall'ANSV vada proceduralizzata nell'attività effettuata dall'ENAC in sede di autorizzazione allo svolgimento dell'attività HEMS, evitando di limitarsi a verificare la *compliance* con quanto previsto, ma spingendosi a verificare come si intenda gestire il rischio nel concreto scenario operativo. L'ANSV, pertanto, considera il riscontro dato dall'ENAC insoddisfacente. ».

2.5. FATTORE AMBIENTALE

Dalle informazioni meteorologiche a disposizione dell'equipaggio nelle ore precedenti il volo risulta evidente come l'area in cui si sono svolte le operazioni fosse caratterizzata, già prima della missione, da condizioni di visibilità e fenomeni meteorologici critici per la condotta di un volo a vista.

Data la modalità in cui è stata richiesta la missione per Cima Nambino (mentre l'elicottero era in volo), l'equipaggio dell'I-TNCC non ha avuto il tempo sufficiente per una valutazione accurata delle condizioni meteorologiche esistenti lungo la rotta verso il *target*, anche attraverso l'utilizzo di *webcam* disponibili lungo il percorso e nella zona.

Il pilota ha comunque contattato l'equipaggio dell'I-TNBB in operazioni nelle vicinanze di Cima Nambino, informandosi sulla situazione meteorologica. Altrettanto è stato fatto nei confronti del Soccorso alpino locale, anch'esso posizionato nelle vicinanze di Cima Nambino. Stante la natura stessa del volo HEMS – dove gli interventi vengono spesso richiesti in località isolate e in aree (come quelle montane) in cui la situazione meteorologica locale può essere soggetta a variazioni anche repentine, ed in cui potrebbe non essere presente una capillare rete di stazioni in grado di fornire informazioni utili sulla visibilità e sulle nubi – è pratica comune ed accettata che gli equipaggi effettuino una valutazione della situazione meteorologica quando già in volo.

Una migliore attività di supporto all'equipaggio – anche ricorrendo, come precedentemente detto, all'utilizzo del sistema *flight following* a livello di sala operativa – avrebbe potuto consentire di aggiornare l'equipaggio, una volta in volo, sulle condizioni di visibilità presenti lungo la rotta verso Cima Nambino, magari tramite la consultazione delle immagini trasmesse dalle *webcam* posizionate nell'area delle operazioni.

2.6. SOPRAVVIVENZA

Come esposto in precedenza, a seguito dell'impatto dell'elicottero al suolo, non si è attivato il segnale di emergenza dell'ELT. La catena dei soccorsi è stata attivata tramite telefono cellulare direttamente dal personale dell'I-TNCC.

Se l'equipaggio non fosse stato cosciente e in grado di dare l'allarme circa l'evento, si sarebbe realizzata una condizione di potenziali ritardi nella attivazione dei soccorsi e nella localizzazione del punto ove cercare l'aeromobile.

CAPITOLO III

CONCLUSIONI

3. GENERALITÀ

In questo capitolo sono riportati i fatti accertati nel corso dell'inchiesta e le cause dell'evento.

3.1. EVIDENZE

- Il pilota (PIC) era in possesso dei necessari titoli aeronautici e qualifiche per l'effettuazione del volo in questione.
- Il pilota era in possesso della prescritta idoneità al volo.
- L'HTCM aveva conoscenza dell'area montana di Cima Nambino.
- L'equipaggio dell'I-TNCC, la mattina dell'incidente, aveva operato in condizioni meteorologiche simili a quelle presenti durante il volo conclusosi con l'incidente.
- L'equipaggio dell'I-TNBB aveva riferito a quello dell'I-TNCC dell'esistenza di condizioni meteorologiche critiche lungo il percorso per Cima Nambino. Informazioni analoghe aveva fornito il Soccorso alpino locale.
- L'equipaggio dell'I-TNCC era al corrente che, nella missione intrapresa, avrebbe dovuto soccorrere due scialpinisti, di cui uno, inizialmente, sommerso nella neve.
- Le informazioni meteorologiche acquisite durante l'inchiesta, l'esame dei dati del FDR e l'ascolto delle registrazioni del CVR fanno ritenere che lungo il percorso verso Cima Nambino la visibilità fosse prossima alle minime previste per i voli HEMS.
- All'arrivo a Cima Nambino, il tentativo di atterraggio veniva abortito a causa del sollevarsi della neve fresca, per effetto del flusso del rotore principale, rendendo evidente il pericolo di *white-out*.
- Prima della manovra di verricello, il TE comunicava di aver visto fuori dalla neve anche la seconda persona travolta dalla valanga.
- La manovra di verricello cominciava ad una altezza di 81 piedi, con GS nulla. L'istante precedente all'impatto col suolo, l'elicottero si trovava ad una altezza di 26 piedi, con una GS di 10 nodi.
- Dalle registrazioni dal CVR non emergono comunicazioni tra pilota e HTCM sulla necessità di monitorare gli strumenti di volo prima e durante il manifestarsi della condizione di *white-out*.

- Il pilota ha ordinato lo sgancio del personale verricellato. Quest'ultimo (composto dal TE e dall'Unità cinofila con il cane) non si è sganciato, in quanto, in quel momento, era parzialmente immerso nella neve, in condizione di trascinamento per via del moto di traslazione dell'elicottero.
- Il pilota non ha azionato il taglio del cavo del verricello.
- L'elicottero non ha manifestato avarie prima dell'impatto col suolo.
- Successivamente all'impatto col suolo, la *post-crash shutdown procedure* è stata eseguita in sostanziale accordo con la procedura applicabile.
- L'ELT non si è attivato per via dell'entità dell'impatto, relativamente blando rispetto alle logiche di attivazione.
- I soccorsi sono stati attivati dal personale dell'I-TNCC, rimasto cosciente a seguito dell'incidente.

3.2. CAUSE

L'incidente è sostanzialmente riconducibile al fattore umano/organizzativo ed è derivato da una inadeguata gestione dell'elicottero sul luogo dell'intervento, che ha portato l'elicottero stesso ad impattare con il suolo, a bassa velocità, in condizioni di *white-out*.

Nell'accadimento dell'evento hanno avuto un ruolo determinante i seguenti fattori.

- L'assenza, a livello di equipaggio, di un adeguato CRM nella fase precedente l'operazione con il verricello e durante la stessa; tale criticità ha sostanzialmente impedito la condivisione di informazioni che avrebbero potuto aiutare il pilota nell'assunzione delle decisioni di sua competenza.
- La decisione del pilota di eseguire l'operazione di verricello in condizioni meteorologiche estremamente variabili, in movimento e ad una quota inferiore rispetto a quella contemplata dalla manualistica dell'operatore.
- Il disorientamento spaziale innescatosi nel pilota a seguito della perdita dei riferimenti visivi indotta dal *white-out*, che faceva ritenere allo stesso pilota di essere fermo quando invece l'elicottero era in avanzamento.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

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

4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-1/172-17/1/A/19

Tipo della raccomandazione: SRUR/SRGC.

Motivazione: nel volo dell'incidente occorso all'I-TNCC, l'equipaggio seduto anteriormente era composto da un solo pilota e dall'HTCM. Tale configurazione è conforme a quanto previsto, in termini di equipaggio minimo, dal regolamento UE n. 965/2012. Va tuttavia rilevato che l'incidente in esame si è verificato in un contesto montuoso (dove abitualmente vola l'operatore coinvolto nell'incidente) in cui è possibile imbattersi in fenomeni atmosferici in grado di degradare repentinamente la visibilità, con conseguente necessità di effettuare un monitoraggio attento della strumentazione di bordo anche preventivo.

La composizione dell'equipaggio non è stata riconosciuta tra i fattori causali dell'evento. Tuttavia, in una ottica di prevenzione, l'ANSV ritiene opportuno, nella formulazione delle raccomandazioni di sicurezza, suggerire anche l'apposizione di barriere di sicurezza aggiuntive rispetto a quelle disponibili, le quali, dato il verificarsi dell'incidente, si sono dimostrate non sufficienti.

In tale ottica si è voluta considerare ed analizzare la GM1 SPA.HEMS.130(e)(2)(ii) Crew requirements – SPECIFIC GEOGRAPHICAL AREAS, applicabile ai voli notturni. Questa indica che, nei contesti ove la topografia e le condizioni di luminosità siano tali da degradare i riferimenti visivi e rendere problematica la condotta del volo in modo tale da richiedere il *monitoring* dei controlli e degli strumenti, l'equipaggio dovrebbe essere composto da due piloti.

Non sono state rilevate indicazioni analoghe per il volo diurno, dove pure si potrebbero riscontrare condizioni tali da richiedere il *monitoring* dei controlli e degli strumenti di bordo, anche preventivo, dovuto al possibile degradare dei riferimenti visivi, a causa di condizioni meteo e/o di luce e/o orografiche.

In questo contesto i contenuti della EASA NPA 2018-04 *Helicopter emergency medical services performance and public interest sites*, relativamente al potenziamento del *training* degli HTCM, portano a delineare per tale ruolo una figura che appare molto simile proprio a quella di un copilota. La NPA in argomento, avvicinando le due figure, fa emergere ulteriormente la necessità di una GM che chiarisca quali condizioni renderebbero consigliabile l'utilizzo di un copilota rispetto ad un HTCM per i voli HEMS diurni.

Destinataria: EASA.

Testo: l'ANSV raccomanda di redigere GM applicabili ai voli diurni, concettualmente simili alla discussa GM1 SPA.HEMS.130(e)(2)(ii), che forniscano indicazioni circa l'opportunità dell'impiego di due piloti in specifiche aree geografiche ove l'orografia e le possibili improvvise variazioni di visibilità possano rendere problematica la condotta del volo, richiedendo, anche in via preventiva, il *monitoring* dei controlli e degli strumenti.

4.2. **RACCOMANDAZIONE ANSV-2/172-17/2/A/19**

Tipo della raccomandazione: - .

Motivazione: l'inchiesta condotta sull'incidente occorso all'I-TNCC ha evidenziato l'importanza di un efficace CRM durante una missione HEMS, per favorire la condivisione tempestiva e completa di informazioni che potrebbero rivelarsi utili per il successo della missione stessa. Al riguardo, va rilevato che la normativa vigente (AMC1 ORO.FC.115, lettera a, punto 6) prevede anche un addestramento CRM combinato, che potrebbe essere esteso ai membri sanitari (AMC1 ORO.FC.115, lettera a, punto 6, lettera B, punto iii).

Destinatario: ENAC.

Testo: l'ANSV raccomanda di sensibilizzare gli operatori del comparto HEMS sulla necessità che tutti coloro che si trovino a bordo di un elicottero, ivi incluso il *medical personnel*, ricevano l'addestramento CRM combinato contemplato dalla normativa richiamata nella precedente motivazione.

ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO “A”: minime operative per la condotta delle operazioni HEMS, paragrafo 8.1.4.4 dell’OM, Parte A.

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.

 Provincia Autonoma di Trento Nucleo Elicotteri – VVF - PAT	OPERATIONS MANUAL Part A
--	---

8.1.4.4 HEMS Operating Minima

The weather minima for the dispatch and enroute phase of HEMS flight (Performance Class 1 and 2 Operations) are shown in the following table.

The following table also applies for HHO operations.

In the event that during the en-route phase the weather conditions fall below the cloud base or visibility minima shown, VMC only capable helicopters must abandon the flight or return to base. Helicopters equipped and certificated for IMC Operations may abandon the flight, return to base or convert in all respects to a flight conducted under IFR, provided the flight crew are suitably qualified.

2 PILOTS		1 PILOT	
DAY			
Ceiling	Visibility	Ceiling	Visibility
500 ft and above	As defined by the applicable airspace VFR minima	500 ft and above	As defined by the applicable airspace VFR minima
499 - 400 ft	1.000 m (Note 1)	499 - 400 ft	2.000 m
399 - 300 ft	2.000 m	399 - 300 ft	3.000 m
NIGHT			
Cloud base	Visibility	Cloud base	Visibility
1.200 ft (Note 2)	2.500	1.200 ft m (Note 2)	3.000 m

Note 1: During the en-route phase, cloud base may be reduced to 1 000 ft for short periods.

Note 2: During the en-route phase visibility may be reduced to 800 m for short periods when in sight of land if the helicopter is manoeuvred at a speed that will give adequate opportunity to observe any obstacles in time to avoid a collision (see the following table).

When flight with a visibility of less than 5 km is permitted, the forward visibility should not be less than the distance travelled by the helicopter in 30 seconds so as to allow adequate opportunity to see and avoid obstacles (see table below).

Operating minima – reduced visibility

Visibility (m)	Advisory speed (kt)
800	50
1500	100
2000	120