

RELAZIONE D'INCHIESTA

**INCIDENTE OCCORSO ALL'AEROMOBILE
Grob G103C marche I-IVVN,
Corno del Renon (BZ),
18 agosto 2009**

INDICE

INDICE	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA	III
PREMESSA	IV
CAPITOLO I - INFORMAZIONI SUI FATTI	1
1. GENERALITÀ	1
1.1. STORIA DEL VOLO	1
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	2
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE	2
1.4. ALTRI DANNI	2
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PILOTA	3
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	4
1.6.1. Descrizione generale	4
1.6.2. Caratteristiche principali	4
1.6.3. Dati tecnico-amministrativi	5
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	5
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	6
1.9. COMUNICAZIONI	6
1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO	6
1.11. INFORMAZIONI SUL LUOGO DELL'EVENTO	7
1.12. REGISTRATORI DI VOLO	7
1.12.1. Generalità	7
1.12.2. Stato di rinvenimento dell'apparato di registrazione	8
1.12.3. Dati scaricati dall'apparato di registrazione	9
1.13. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL PUNTO D'IMPATTO	10
1.13.1. Descrizione del luogo dell'incidente	10
1.13.2. Descrizione del relitto e distribuzione dei rottami	12
1.14. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	14
1.15. INCENDIO	15
1.16. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	15
1.17. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	16
1.18. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	16

1.19. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	17
1.19.1. Testimonianze	17
1.20. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	17
CAPITOLO II - ANALISI	18
2. GENERALITÀ	18
2.1. FATTORE TECNICO	18
2.2. FATTORE METEOROLOGICO	18
2.3. FATTORE UMANO	20
2.4. ANALISI DEI DATI REGISTRATI DALL' APPARATO COLIBRI	20
2.5. ANALISI DEGLI ULTIMI PUNTI DI POSIZIONE REGISTRATI	22
2.6. DINAMICA DELL' INCIDENTE	23
CAPITOLO III - CONCLUSIONI	25
3. GENERALITÀ	25
3.1. EVIDENZE	25
3.2. CAUSA PROBABILE	26
CAPITOLO IV - RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA	27
4. RACCOMANDAZIONI	27

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA

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

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

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

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

“Le relazioni e i rapporti d'inchiesta e le raccomandazioni di sicurezza non riguardano in alcun caso la determinazione di colpe e responsabilità” (art. 12, comma 4, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66), ma hanno il solo scopo di fornire insegnamenti idonei a prevenire futuri incidenti.

L'inchiesta in questione è precedente all'entrata in vigore del regolamento (UE) n. 996/2010.

PREMESSA

L'incidente si è verificato il 18 agosto 2009, alle ore 17.40 locali, sull'altopiano del Renon, in provincia di Bolzano, e ha interessato l'aliante Grob G103C Twin III Acro marche di immatricolazione I-IVVN, appartenente all'Aero Club di Bolzano.

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV), tempestivamente informata dell'incidente dall'ENAV SpA, ha immediatamente aperto un'inchiesta tecnica e ha provveduto a nominare l'investigatore incaricato, che ha effettuato il sopralluogo operativo nei giorni 19 e 20 agosto 2009.

L'ANSV, ai sensi dell'art. 827 del codice della navigazione, ha condotto l'inchiesta tecnica in conformità con quanto previsto dall'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (Chicago, 1944).

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1. GENERALITA'

Di seguito vengono illustrati tutti gli elementi oggettivi raccolti nel corso dell'inchiesta tecnica. L'incidente si è verificato nell'area montagnosa del Corno del Renon, circa 13 km a Nord-Est della città di Bolzano, e ha coinvolto l'aliante I-IVVN, di proprietà dell'Aero Club di Bolzano. Le due persone presenti a bordo hanno perso la vita, mentre l'aliante è andato distrutto nell'impatto al suolo.

1.1. STORIA DEL VOLO

Il 18 agosto 2009, alle 17.18 locali, l'aliante Grob G103C marche di immatricolazione I-IVVN, trainato dall'aeromobile Avions Robin DR 400 marche di immatricolazione I-ITBG, decollava dalla pista erbosa 19 dell'aeroporto di Bolzano Dolomiti con due persone a bordo (pilota e passeggero) per l'effettuazione di un volo turistico.

Dopo il decollo, il velivolo trainatore e l'aliante viravano a destra, sorvolavano la città di Bolzano in direzione Nord-Est ed effettuavano un'ampia virata di circa 360 gradi a sinistra guadagnando quota.

Intorno alle 17.32, approssimativamente due chilometri e mezzo a Sud-Est del Corno del Renon, l'aliante I-IVVN, raggiunta un'altitudine di 2141 metri¹, si sganciava dal velivolo trainatore ed eseguiva una virata a destra di circa 270 gradi. Il velivolo I-ITBG, a sua volta, virava a sinistra e si dirigeva verso l'aeroporto di partenza, dove atterrava alle 17.40.

L'aliante, mantenendosi a Sud-Est del Corno del Renon, compiva una serie di evoluzioni a spirale, di raggio più o meno ampio, sia in senso orario che antiorario, raggiungendo l'altitudine massima di 2221 metri.

Alle 17.38, l'aliante I-IVVN si spostava verso Sud, perdendo progressivamente quota e guadagnando velocità rispetto al suolo. Alle 17.39, virava a destra, verso Ovest, continuando ad abbassarsi fino a raggiungere, nei pressi di un osservatorio panoramico, l'altitudine di

¹ Nel testo della relazione, facendo riferimento ai valori di quota raggiunti dall'aliante e rilevati a mezzo dell'apparato "Data Logger", si userà, per semplificazione terminologica, il termine "altitudine", ancorché i dati siano stati rilevati a mezzo GPS e siano quindi valori di quota riferiti alla superficie dell'ellissoide terrestre, convenzionalmente indicato con l'acronimo WGS 84 (World Geodetic System, definito nel 1984 dal Dipartimento della difesa statunitense sulla base dei dati geodetici disponibili a quella data).

2053 metri, con una separazione di circa 46 metri dal terreno sottostante e in ulteriore diminuzione di velocità. Circa trenta secondi dopo, l'aliante invertiva la direzione, eseguendo una stretta virata a sinistra, durante la quale incrementava la quota, ma perdeva ancora velocità. Dopo aver compiuto oltre 180 gradi di virata, l'aliante picchiava improvvisamente verso terra e alcuni secondi dopo impattava il suolo su di un costone roccioso situato a un'altitudine di circa 2023 metri, sul punto definito dalle coordinate geografiche 46°35'35.50"N 11°27'18.10"E.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

<i>lesioni</i>	<i>equipaggio</i>	<i>passeggeri</i>	<i>totale persone a bordo</i>	<i>altri</i>
mortali	1	1	2	0

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

L'aliante è andato distrutto a seguito dell'impatto al suolo (foto n. 1).

1.4. ALTRI DANNI

Non risulta che l'impatto dell'aliante abbia arrecato danni a terzi in superficie.

I soccorritori, per accedere al sito dell'incidente, sono stati costretti ad effettuare delle opere di disboscamento, che hanno danneggiato una circoscritta parte della vegetazione presente, composta essenzialmente da pini mughi (foto n. 2).



Foto n. 1.



Foto n. 2.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PILOTA

Maschio, nazionalità italiana, 55 anni.

Licenza di pilota di aliante (I-GL) in corso di validità.

Certificato di idoneità medica di seconda classe in corso di validità.

Attività di volo totale: 609 ore e 25 minuti.

Attività di volo nei 90 giorni precedenti l'evento: 8 ore e 43 minuti, di cui 2 ore e 41 minuti sull'aliante I-IVVN.

Nessuna attività di volo effettuata nelle ultime 24 ore.

Il pilota svolgeva abitualmente attività di volo presso l'Aero Club di Bolzano.

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Descrizione generale

L'aliante Grob G103C Twin III Acro è una derivazione del modello Twin II, versione successiva del Twin Astir. E' un monoplano ad ala media a sbalzo con diruttori sul dorso, impennaggio a T, biposto in tandem, cabina chiusa con due tettucci indipendenti e carrello fisso su due ruote in tandem con ruota principale dotata di freno idraulico a disco. E' realizzato in struttura di vetroresina poliestere ed è destinato all'addestramento primario ed avanzato, al volo acrobatico e alle competizioni volovelistiche.

1.6.2. Caratteristiche principali

Costruttore:	BURKHART GROB.
Modello:	G103C Twin III Acro.
Lunghezza:	8,18 m.
Apertura alare:	18 m.
Altezza:	1,55 m.
Superficie alare:	17,5 mq.
Efficienza massima (a 95 km/ora)	37,5.
Massa a vuoto:	406,8 kg.
Massa massima al decollo (2 persone):	600 kg.
Velocità massima consentita:	280 km/ora.
Velocità di stallo (monoposto, 470 kg, senza diruttori):	62 km/ora.
Velocità di stallo (biposto, 600 kg, senza diruttori):	72 km/ora.

1.6.3. Dati tecnico-amministrativi

Numero di serie:	34165.
Anno di costruzione:	1990.
Marche di immatricolazione:	I-IVVN.
Proprietario ed esercente:	Aero Club di Bolzano.
Certificato di immatricolazione:	n. 8709 del 30.7.1990.
Certificato di aeronavigabilità:	n. 1156/a del 20.6.2008.
Certificato di revisione dell'aeronavigabilità:	n. 1156/b del 7.7.2009 valido fino al 6.7.2010.
Certificato di assicurazione:	in corso di validità.
Licenza di stazione radiotelefonica:	in corso di validità.
Ore totali dalla costruzione:	4913 ore e 2 minuti.
Data dell'ultima revisione:	7.7.2009.
Data dell'ultima ispezione delle 100 ore/1 anno:	16.5.2009.
Ore totali dall'ultima ispezione delle 100 ore/1 anno:	102 ore e 42 minuti.
Programma di manutenzione:	Aviotecnica Sas di Bolzano.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

In tutta la zona le condizioni meteorologiche erano caratterizzate da cielo prevalentemente sereno con venti deboli provenienti dai quadranti meridionali.

I due bollettini consecutivi dell'aeroporto di Bolzano (stazione meteorologica aeronautica più vicina al luogo dell'evento) delle 14.50 UTC (Universal Time Coordinated), corrispondenti alle 16.50 locali, e delle 15.50 UTC (17.50 locali), relativi all'intervallo di tempo in cui si è svolto il volo, fornivano sostanzialmente i medesimi dati meteorologici. In particolare, il METAR (Meteorological Aerodrome Report) delle 17.50 locali, più vicino all'orario dell'incidente, riportava: «16007 CAVOK 34/12 Q 1016 RMK MON LIB VIS MIN 9999», ovvero: vento da 160° intensità 7 nodi, nessuna nube al di sotto dei 1500 metri (5000 piedi) o al di sotto dell'altitudine minima di settore (se più alta), assenza di cumulonemi, pressione 1016 hectopascal, temperatura 34 °C con 12 °C di temperatura di rugiada, montagne libere da nubi, visibilità uguale o maggiore di 10 chilometri.

Nella zona dell'altopiano, circa due chilometri e mezzo a Nord del luogo dell'incidente, era operante la stazione meteo di alta quota "Corno del Renon", della Provincia autonoma di Bolzano, situata ad un'altitudine di 2260 metri. La stazione rilevava, ogni dieci minuti, i valori di temperatura, di umidità relativa, di velocità e di direzione del vento con l'intensità delle raffiche.

Alle 17.40 locali, ora di riferimento dell'evento, la stazione ha registrato i seguenti dati: temperatura 16,2 °C; umidità relativa 49,6%; vento da 230° intensità 5,13 m/s (circa 18 km/orari) con raffiche di 5,88 m/s (circa 21 km/orari).

I dati precedenti, riferiti alle 17.30 locali, erano sostanzialmente uguali.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

Non pertinente.

1.9. COMUNICAZIONI

Tutte le comunicazioni T/B/T (terra-bordo-terra) e telefoniche intercorse tra gli aeromobili e l'ente ATS (Air Traffic Service) di Bolzano e tra quest'ultimo e altri soggetti a terra sono state registrate come previsto dalla normativa vigente.

Sull'aeroporto di Bolzano il servizio ATS viene fornito da una AFIU (Aerodrome Flight Information Unit) gestita da ENAV SpA. Le comunicazioni T/B/T relative al volo in questione sono tutte intercorse sulla frequenza 120.600 MHz, assegnata all'AFIU di Bolzano.

Il pilota dell'aliante I-IVVN ha effettuato una sola comunicazione, nell'imminenza della partenza, affermando di essere pronto al decollo. Tutte le altre comunicazioni con l'ente ATS sono state effettuate dal pilota del velivolo I-ITBG.

Non risultano essere intercorsi ulteriori contatti radio tra l'AFIU di Bolzano e l'aliante I-IVVN dopo lo sgancio di quest'ultimo dal velivolo trainatore.

Le comunicazioni telefoniche correlate all'incidente, che hanno interessato l'AFIU di Bolzano, si riferiscono, sostanzialmente, alle operazioni di ricerca e di soccorso di cui al paragrafo 1.16. del presente capitolo.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

Non pertinente.

1.11. INFORMAZIONI SUL LUOGO DELL'EVENTO

L'altopiano del Renon si trova a Nord-Est della città di Bolzano, tra la Valle D'Isarco (a Est) e la Val Sarentino (a Ovest). La massima elevazione della zona, di 2261 metri sul livello del mare, è rappresentata dal Corno del Renon. L'aliante è precipitato circa due chilometri e mezzo a Sud di questa cima, sulla parte più alta di un costone roccioso rivolto a Ovest.

1.12. REGISTRATORI DI VOLO

1.12.1. Generalità

Per la categoria e l'impiego dell'aeromobile in questione non è richiesta dalla normativa in vigore l'installazione di registratori dei dati di volo del tipo FDR (Flight Data Recorder)/CVR (Cockpit Voice Recorder).

L'aliante I-IVVN era tuttavia equipaggiato con un apparato del tipo Data Logger LX Navigation, modello Colibri, numero di serie 10333. Tale dispositivo è approvato dalla IGC (International Gliding Commission, organismo internazionale del volo a vela) e dalla FAI (Fédération Aéronautique Internationale). Esso non è installato per scopi investigativi, ma per fini sportivi. In particolare, si tratta di un apparato con caratteristiche e prestazioni molto limitate ed è adibito fondamentalmente alla registrazione di alcuni dati di volo al fine di poter certificare eventuali obiettivi conseguiti a scopi agonistici o, più semplicemente, per effettuare una analisi a posteriori delle varie fasi del volo.

L'apparato è dotato di un ricevitore satellitare GPS (Global Positioning System) ed è in grado di rilevare, registrare e calcolare alcuni parametri basilari del volo quali, ad esempio, l'orario, la posizione, la velocità e la quota.

L'intervallo di rilevamento e di registrazione dei dati di posizione, salvo particolari imposizioni di tipo agonistico, viene impostato prima di ogni volo sulla base del più opportuno compromesso tra la capacità di immagazzinamento delle memorie interne del "Data Logger" e la durata complessiva del volo.

L'intervallo dei tempi di registrazione dei dati può essere selezionato da 1 a 60 secondi; la casa costruttrice, tuttavia, suggerisce intervalli da 4 a 6 secondi, come viene riportato nel manuale d'impiego dell'apparato. Il dispositivo è alimentato a corrente continua e, quando

collegato a bordo, inizia in modo autonomo l'attività di registrazione non appena rileva una delle seguenti condizioni:

- GS (Ground Speed, velocità rispetto al suolo) superiore a 12 nodi;
- altitudine barometrica in aumento.

L'estrazione dei dati memorizzati dall'apparato avviene attraverso uno specifico *software*.

1.12.2. Stato di rinvenimento dell'apparato di registrazione

L'apparato non è stato rinvenuto sul luogo dell'evento, ma è stato consegnato alla Stazione dei Carabinieri di Renon in data successiva all'incidente ed è stato inviato, previo consenso della Procura della Repubblica presso il Tribunale di Bolzano, all'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo per le opportune operazioni di scarico e di lettura dei dati.

All'esame esterno, effettuato presso l'ANSV, l'apparato presentava un danneggiamento nella parte inferiore destra adiacente alla connessione R6/6, verosimilmente attribuibile a fattori dinamici derivanti dall'impatto al suolo e varie scalfitture su tutta la superficie esterna. Il *display* e la tastiera apparivano invece in buone condizioni (foto n. 3, 4, 5, 6).



Foto n. 3.



Foto n. 4.



Foto n. 5.



Foto n. 6.

1.12.3. Dati scaricati dall'apparato di registrazione

Le operazioni di estrazione dei dati contenuti nell'apparato sopra menzionato sono state eseguite presso i laboratori dell'ANSV. Con riferimento a quanto riportato nel manuale della casa costruttrice, durante l'intera attività di scarico non è comparso alcun messaggio di avviso relativo ad eventuali manomissioni subite dell'apparato. All'interno del dispositivo risultavano essere presenti ventisette *files* riguardanti altrettanti voli, compreso quello relativo all'incidente oggetto della presente relazione, identificato dal codice 98IL7Z12.

Tutti i *files* sono stati scaricati e riversati su supporto digitale con l'utilizzo del *software* SeeYou, che figura tra quelli raccomandati dal costruttore.

L'apparato è risultato impostato con un intervallo dei tempi di registrazione dei dati di 6 secondi, che risulta in accordo con le indicazioni della ditta costruttrice. La durata della registrazione del tempo di volo dell'aliante, ricavata dal *file* relativo al volo di interesse, è risultata di 21 minuti e 48 secondi, con inizio alle 17.17.51 locali (orario di decollo) e termine alle 17.39.45 locali (orario degli ultimi dati memorizzati). Il tempo di volo effettuato dopo lo sgancio dal traino è risultato di 7 minuti e 18 secondi. Durante il volo libero l'altitudine massima raggiunta dall'aliante è stata di 2221 metri, con un guadagno di circa 80 metri di quota dal momento dello sgancio. Tale valore è stato registrato alle 17.35.39 locali. L'altitudine minima, invece, pari a 2053 metri, è stata rilevata alle 17.39.21 locali, ovvero 24 secondi prima dell'ultimo dato memorizzato dall'apparato.

1.13. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL PUNTO D'IMPATTO

1.13.1. Descrizione del luogo dell'incidente

Il luogo in cui si è verificato l'incidente si trova circa 350 metri a Sud-Est della stazione della funivia del Renon, situata nei pressi di un rifugio e circa 40 metri a valle di un pianoro adibito a osservatorio panoramico (foto n. 7).

Il terreno in direzione delle valli scende generalmente in modo graduale. Sul luogo dell'incidente, invece, l'andamento altimetrico è ripido e proprio immediatamente sotto il luogo in cui giaceva il relitto è presente un dirupo di diverse decine di metri. La vegetazione della zona è di tipica natura alpestre e sul punto in cui l'aliante ha impattato il suolo il terreno è roccioso e intensamente ricoperto da pini mughi (foto n. 8). La massima elevazione della zona è rappresentata dal Corno del Renon, che ha un'altitudine di 2261 metri. L'ostacolo più alto è invece costituito da un'antenna satellitare situata nei pressi della suddetta cima (foto n. 8).

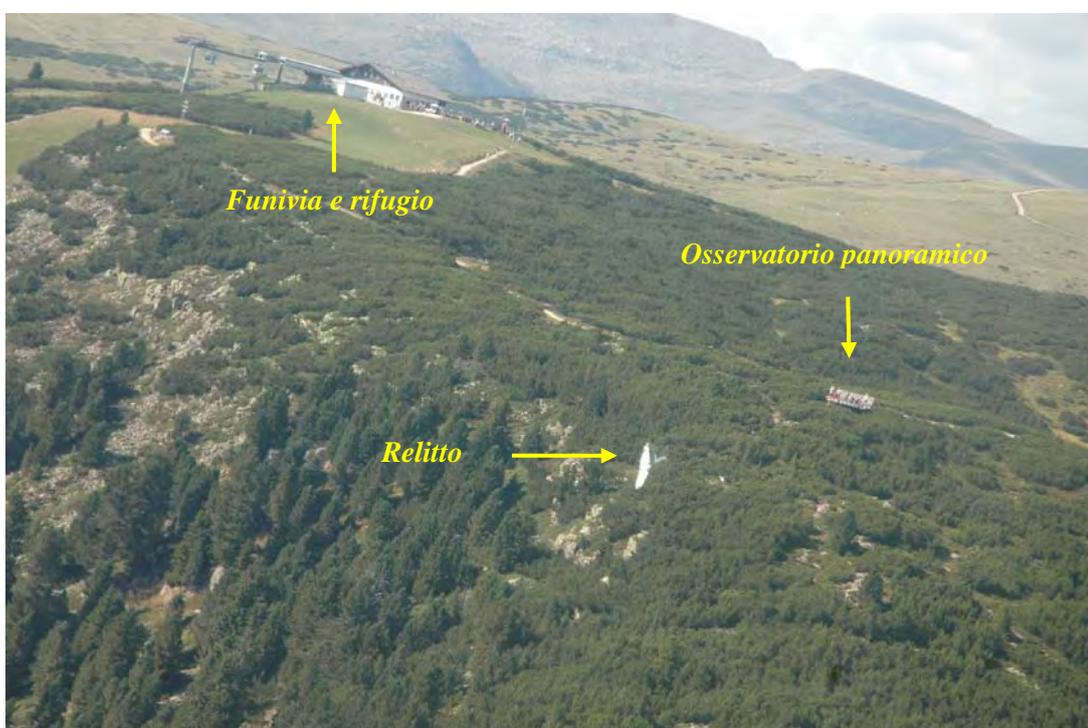


Foto n. 7.



Foto n. 8.

La stazione della funivia ed il rifugio si trovano ad un'altitudine di circa 2065 metri, l'osservatorio panoramico è situato a circa 2031 metri, mentre il punto in cui l'aliante ha impattato il costone roccioso si trova ad un'altitudine di circa 2023 metri. Al sito dell'incidente è stato possibile accedere percorrendo inizialmente un sentiero che scende dall'osservatorio panoramico e successivamente attraverso un varco, lungo circa venti metri, praticato dai soccorritori tra la fitta vegetazione presente (foto n. 9).



Foto n. 9.



Foto n. 10.

1.13.2. Descrizione del relitto e distribuzione dei rottami

Il relitto dell'aliante giaceva per tutta l'ampiezza dell'apertura alare e per buona parte della fusoliera sopra una folta macchia di pini mughi, con l'asse longitudinale inclinato di circa 30° verso valle e volto in direzione Ovest (foto n. 9 e 10). Le semiali erano rimaste attaccate alla fusoliera con l'asse inclinato di circa 10 gradi a sinistra. Il relitto, trovandosi su un terreno scosceso e al limite di un dirupo, era stato vincolato e assicurato dai soccorritori a degli arbusti tramite un'imbracatura e un cavo di acciaio. L'abitacolo anteriore era completamente distrutto, quello posteriore era gravemente danneggiato e i tettucci in plexiglass di entrambi gli abitacoli erano ridotti in frantumi sparsi davanti al relitto (foto n. 11 e 12). Il troncone di coda era spezzato e la parte terminale era ruotata in avanti fino ad adagiarsi sul dorso della fusoliera con un'inclinazione di circa 30 gradi a sinistra. I piani di coda orizzontali erano quasi intatti e allineati, il piano di coda verticale era sostanzialmente integro e leggermente inclinato a destra.



Foto n. 11.



Foto n. 12.

I rottami giacevano in un raggio di circa 15 metri dal relitto principale, ma la maggior parte di essi era concentrata in un'area di pochi metri davanti ai resti dell'abitacolo anteriore, sul lato sinistro. I pannelli degli strumenti di entrambi gli abitacoli erano gravemente danneggiati. Alcuni strumenti erano divelti dai rispettivi alloggiamenti e sparsi tra i rottami. In particolare, dal pannello anteriore risultavano mancanti l'apparato Colibri e l'altimetro, mentre il pannello posteriore era privo del variometro, dello sbandometro e dell'altimetro. L'interruttore della radio di bordo, posta sul pannello anteriore, si trovava sulla posizione OFF, ma non è stato possibile accertare se si trovasse già in quella posizione prima dell'impatto al suolo.

La leva di comando *trim*, osservabile nell'abitacolo posteriore, si trovava posizionata a circa una tacca in avanti. I cinematismi dei comandi di volo, per quanto consentito dalle condizioni del relitto, apparivano collegati alle superfici mobili.

I diruttori erano retratti e allineati ai profili dorsali delle rispettive semiali.

La semiala sinistra era priva dell'estremità e della parte finale del rivestimento superiore. I frammenti del rivestimento e alcune parti di semiala mancanti venivano rinvenuti circa 12 metri dietro il relitto, in corrispondenza di tracce di impatto sul suolo alla base di alcuni arbusti (foto n. 13).



Foto n. 13.

Non sono state rilevate ulteriori tracce sul terreno o sulla vegetazione relative ad eventuali altri punti d'impatto.

1.14. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Sulla base delle informazioni raccolte si ha motivo di ritenere che il pilota prima del volo fosse in buone condizioni fisiche. Circa un mese prima dell'incidente era stato sottoposto al controllo medico di seconda classe per l'esercizio della licenza di pilotaggio ed era stato giudicato idoneo senza limitazioni.

L'esame autoptico, disposto dalla Procura della Repubblica presso il Tribunale di Bolzano, ha evidenziato negatività al test rapido per stupefacenti sulle urine e dosaggio dell'alcolemia nella norma. La causa del decesso è stata attribuita a politrauma.

Il passeggero, trasportato in elicottero presso l'ospedale San Maurizio di Bolzano, è deceduto nei giorni immediatamente successivi all'incidente a causa delle ferite riportate.

1.15. INCENDIO

Non sono state rilevate tracce di incendio sulla struttura dell'aliante e sul punto di impatto al suolo.

1.16. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

La prima richiesta di soccorso veniva effettuata da un turista che si trovava nei pressi del luogo dell'incidente e che telefonava al numero 118 alle ore 17.40.21 locali, come risulta dal rapporto d'intervento della Centrale provinciale emergenza di Bolzano.

Tra i primi ad accedere al luogo dell'incidente erano lo stesso turista che aveva effettuato la telefonata e un'altra persona residente nella zona. L'elicottero del servizio 118 giungeva sul posto circa dieci minuti dopo. Alle operazioni di soccorso partecipavano anche unità di intervento locali e una squadra dei Vigili del fuoco.

I soccorritori rinvenivano gli occupanti dell'aeromobile ancora vincolati ai rispettivi sedili; il pilota appariva essere già esanime, mentre il passeggero dava ancora segni di vita.

Viene di seguito riportata una cronologia delle fasi relative alle operazioni di soccorso ricavata dalla sequenza delle comunicazioni T/B/T e telefoniche registrate presso l'impianto dell'ente ATS di Bolzano.

Alle 17.46 il servizio 118 informava telefonicamente l'AFIU di Bolzano di aver ricevuto una richiesta di soccorso e chiedeva conferma sulla presenza di aliante in volo sul Corno del Renon, luogo di provenienza della richiesta e verso cui stava decollando un elicottero del servizio stesso.

L'ente ATS tentava quindi di stabilire il contatto radio con l'I-IVVN, chiamandolo ripetutamente sulla frequenza 126.600 MHz.

Alle 17.49, non avendo ottenuto risposta dall'aliante in questione, l'AFIU di Bolzano chiedeva a un aeromobile in volo di fare da ponte radio, ma quasi contemporaneamente entrava in frequenza l'elicottero del soccorso I-DENI che comunicava: «decollato dal San Maurizio per il Renon e ... non vi può rispondere l'aliante».

Alle 17.53 l'ente ATS di Bolzano comunicava telefonicamente al servizio 118 che l'aliante di cui erano state attivate le ricerche era da poco decollato con due persone a bordo.

Alle 18.00 la Centrale operativa dei Carabinieri di Bolzano comunicava telefonicamente all'AFIU che una loro pattuglia si stava recando sul Corno del Renon e chiedeva alcuni dettagli relativi all'aeromobile disperso. L'ente ATS riferiva della segnalazione del 118 e forniva le marche di immatricolazione dell'aliante, precisando che si trattava di un biposto e che lo sgancio dal traino era avvenuto proprio in quella zona.

Alle 18.04 il pilota dell'elisoccorso, sulla linea telefonica, comunicava all'AFIU di Bolzano che l'aliante era stato rinvenuto sul Corno del Renon, nei pressi dell'arrivo della funivia, con due occupanti a bordo, di cui uno, forse, aveva la possibilità di salvarsi. Informava inoltre che avrebbero presto rimesso in moto l'elicottero e che probabilmente il ferito sarebbe stato issato a bordo a mezzo del verricello per essere trasportato in ospedale.

Alle 18.08 l'ente ATS di Bolzano riceveva una comunicazione telefonica dal servizio 118 che confermava il ritrovamento dell'aliante con uno degli occupanti deceduto e l'altro ferito.

1.17. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

Dall'analisi dei dati estratti dal "Data Logger" Colibri installato sull'aeromobile I-IVVN era emerso il dubbio che il dispositivo non avesse registrato tutti i dati relativi alle ultime fasi di volo. In particolare, sembrava non fossero state registrate alcune manovre effettuate dall'aliante poco prima dell'incidente e riportate da alcuni testimoni a terra. Al fine di verificare la completezza dei dati disponibili si è proceduto, previo consenso della Procura della Repubblica presso il Tribunale di Bolzano, a condividere l'esame del *file* relativo al volo in questione con la ditta LX Navigation di Celje (Slovenia), costruttrice dell'apparato Colibri. La verifica effettuata dalla suddetta ditta ha confermato che il *file* risultava integro e che l'apparato aveva smesso di registrare allorquando era venuta a mancare l'alimentazione elettrica. Tale mancanza è avvenuta per la sconnessione del cavo di alimentazione in concomitanza dell'impatto al suolo e della susseguente proiezione dell'apparato fuori dall'abitacolo.

1.18. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

Non pertinente.

1.19. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

1.19.1. Testimonianze

Dalle dichiarazioni rese da alcuni testimoni dell'evento si desume che nelle ultime fasi del volo, dopo aver sorvolato la zona del rifugio sito nei pressi della stazione della funivia, l'aliante aveva iniziato progressivamente a perdere quota e velocità, fino a veleggiare ad una quota più bassa rispetto al rifugio stesso (situato a circa 2065 metri di altitudine) e a effettuare una improvvisa picchiata verso terra.

E' stato inoltre evidenziato che prima di picchiare verso terra l'aliante aveva effettuato una ultima virata ad elevata inclinazione alare e a bassa velocità, seguita da un parziale movimento di livellamento delle semiali. Alcuni secondi dopo aver visto l'aliante perdere rapidamente quota, i testimoni avevano udito lo schianto e si erano quindi portati immediatamente sul luogo dell'incidente.

1.20. TECNICHE D'INDAGINE UTILI O EFFICACI

Non pertinente.

CAPITOLO II

ANALISI

2. GENERALITA'

Di seguito vengono analizzati gli elementi oggettivi raccolti nel corso delle indagini unitamente alle deduzioni parziali già formulate nel capitolo precedente. L'esame viene effettuato nell'ambito delle tre componenti fondamentali che caratterizzano l'attività di volo, ossia l'uomo, la macchina e l'ambiente.

L'analisi è finalizzata all'individuazione degli elementi che possano aver concorso all'insorgere dell'incidente e, in particolare, di quelli che abbiano portato l'aliante I-IVVN nella condizione di impattare il suolo.

2.1. FATTORE TECNICO

Dall'esame delle evidenze raccolte non sono emersi elementi che facciano dubitare dello stato di efficienza dell'aeromobile. In particolare, la verifica della documentazione tecnica non ha evidenziato criticità in ordine all'efficienza dell'aliante e alla corretta applicazione degli interventi periodici previsti dal programma di manutenzione. L'aeromobile aveva totalizzato 4913 ore e 2 minuti di volo ed era stato sottoposto a revisione in data 7 luglio 2009 con conseguente rilascio, da parte di ENAC, del certificato di revisione dell'aeronavigabilità (ARC) con validità fino al 6 luglio 2010. Dal 16 maggio 2009, data dell'ultima ispezione delle 100 ore o 1 anno (la precedente era stata effettuata il 17 novembre 2008), l'aliante aveva compiuto 102 ore e 42 minuti di volo, rientrando nei termini previsti dal programma di manutenzione che prevede, per le ispezioni da effettuare a intervalli uguali o superiori a 100 ore di volo, una tolleranza di più o meno 10 ore.

L'aliante, inoltre, aveva già compiuto un volo nel corso della stessa giornata a seguito del quale non risulta essere stata riportata alcuna inefficienza.

Nessuna anomalia, infine, era stata segnalata dal pilota durante il volo libero o trainato.

2.2. FATTORE METEOROLOGICO

Le condizioni meteorologiche generali - caratterizzate da buona visibilità, cielo prevalentemente sereno e venti deboli - non presentavano particolari fattori di rischio. C'è però da considerare che nelle aree montuose sono presenti abitualmente condizioni ambientali che danno luogo alla formazione di moti convettivi con generazione di correnti ascensionali. Queste ultime, soprattutto nelle ore più calde della giornata, scorrono lungo i pendii in direzione delle vette, ma, in prossimità delle creste o di ostacoli naturali, tendono a distaccarsi dai pendii generando dei vortici da ostacolo così detti "rotori" (figura n. 1) con conseguenti condizioni di rapida variabilità della direzione e dell'intensità del flusso dinamico delle correnti stesse.

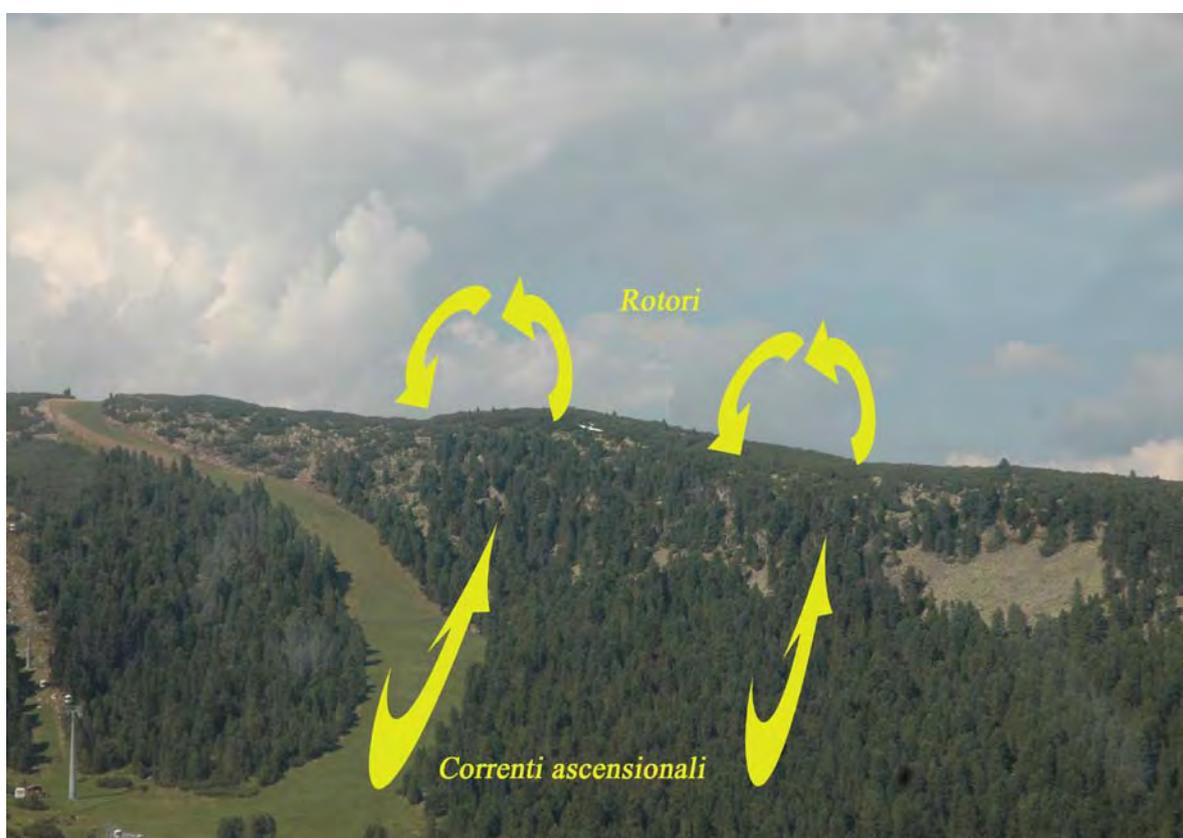


Figura n. 1.

Questi fenomeni (caratterizzati dalla presenza di turbolenza spesso forte e localizzata) costituiscono un considerevole fattore di rischio quando il volo venga condotto in prossimità di costoni, a bassa velocità e con poca separazione dal terreno. In condizioni di volo a bassissima quota, infatti, qualora l'aliante venga a trovarsi in simili situazioni ambientali, si genera una improvvisa alterazione della circolazione aerodinamica intorno alle superfici portanti dell'aliante stesso, tale da provocare una condizione di stallo aerodinamico con conseguente stato di incontrollabilità dell'aeromobile.

2.3. FATTORE UMANO

Il pilota era in possesso delle abilitazioni previste per il pilotaggio di alianti, aveva una discreta attività di volo e dalle informazioni raccolte risulterebbe che avesse una buona conoscenza della zona in cui si è verificato l'evento. Sull'aliante I-IVVN aveva già effettuato un volo alcuni giorni prima dell'evento e ne aveva compiuti tre anche nel mese precedente.

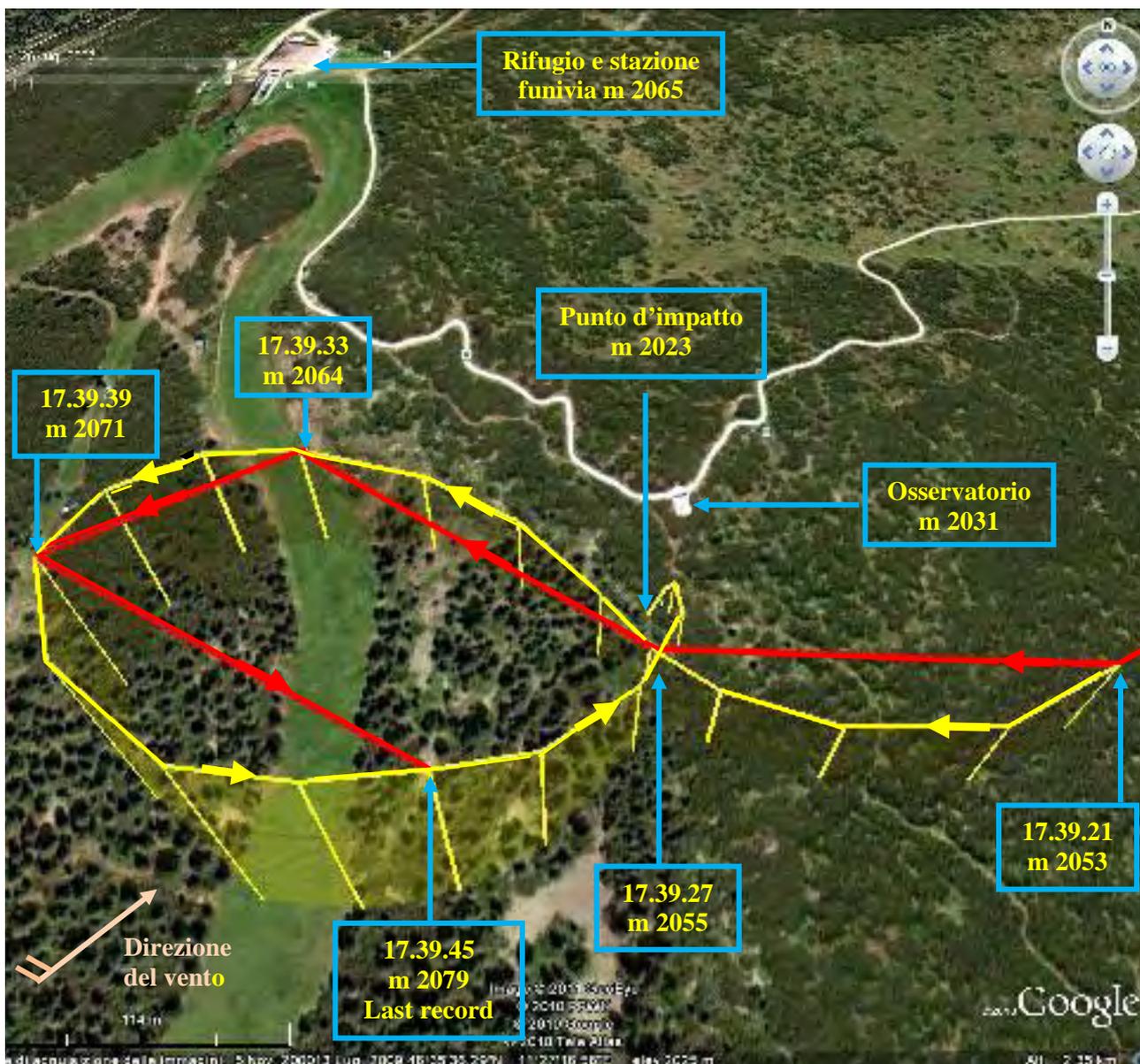
Dai dati registrati dall'apparato "Data Logger" risulta che nel volo in questione l'altitudine massima raggiunta dall'aliante nel volo libero è stata di 2221 metri, con un incremento massimo di quota di circa 80 metri rispetto a quella inizialmente posseduta al momento dello sgancio dal velivolo trainatore. Tale incremento di quota è stato ottenuto sfruttando alcune correnti ascendenti presenti in località poco distanti da quella dell'incidente.

Dalle dichiarazioni rese da alcuni testimoni dell'evento si desume che nelle ultime fasi del volo, dopo aver sorvolato la zona del rifugio sito nei pressi della stazione della funivia, l'aliante aveva iniziato progressivamente a perdere quota e velocità, fino a veleggiare ad una quota più bassa rispetto al rifugio stesso (situato a circa 2065 metri di altitudine), effettuando una virata con un angolo di rollio molto elevato prima di incorrere in un'improvvisa picchiata verso il terreno.

2.4. ANALISI DEI DATI REGISTRATI DALL'APPARATO COLIBRI

L'apparato LX Navigation Colibri presente a bordo dell'aliante I-IVVN era impostato per una registrazione dei dati di posizione con un intervallo di tempo di 6 secondi. Ne deriva che il tracciato del volo, ricavato attraverso l'apposito *software*, viene rappresentato come una linea spezzata i cui segmenti costituiscono la corda geometrica dei tratti di curva della effettiva traiettoria di volo seguita dall'aliante nell'intervallo di tempo di sei secondi.

Raccordando gli ultimi cinque punti di posizione registrati con una curva passante su di essi si ottiene, con buona approssimazione, la traiettoria seguita dall'aliante negli ultimi ventiquattro secondi di volo registrati dall'apparato. Riportando tale curva sul profilo orografico di una mappa satellitare si ricava, oltre al tracciato riportato nella figura n. 2, anche l'altezza rispetto al suolo posseduta dall'aliante.



-  Rappresentazione del tracciato ricavato dal *software*.
-  Ricostruzione del percorso dell'aliante.

Le altitudini del punto d'impatto, dell'osservatorio panoramico, della stazione della funivia e del rifugio sono state rilevate a mezzo GPS dall'investigatore incaricato dell'ANSV nel corso del sopralluogo operativo. Le altitudini dei punti sorvolati dall'aliante sono state ricavate, come già precisato in nota al paragrafo 1.1., dalla lettura del *file* del "Data Logger" e sono riferite a rilievi effettuati anch'essi a mezzo GPS.

Figura n. 2.

Dalla ricostruzione della traiettoria di volo si rileva che l'ultimo punto di posizione registrato dal "Data Logger" riporta un'altitudine dell'aliante pari a 2079 metri, mentre l'altitudine del terreno sottostante è di 1974 metri. L'altezza dell'aliante rispetto al suolo in quella posizione era quindi di circa 105 metri. Inoltre, tale ultimo punto non coincide con quello di impatto situato invece ad una elevazione di 2023 metri e ad una distanza di circa

110 metri verso Nord-Est. Tale situazione attesta che l'impatto al suolo è avvenuto nell'arco temporale dei sei secondi successivi all'ultimo punto memorizzato e prima della registrazione del punto successivo.

2.5. ANALISI DEGLI ULTIMI PUNTI DI POSIZIONE REGISTRATI

Dall'analisi della traiettoria di volo seguita dall'aliante nelle ultime fasi del volo si rileva quanto segue.

- Alle 17.39.21 l'aliante I-IVVN proveniente da Nord-Est iniziava una virata a destra, verso Ovest, con una velocità rispetto al suolo di 93 km/ora e a un'altitudine di 2053 metri, ossia ad una altezza rispetto al suolo sorvolato di circa 46 metri.
- Alle 17.39.27 l'aliante proseguiva la virata verso Nord-Ovest a quota di volo costante. In questa fase l'aliante sorvolava il costone in prossimità del punto in cui successivamente avrebbe impattato ad una altezza dallo stesso di circa 30 metri.
- Alle 17.39.33 l'aliante invertiva la direzione di volo, impostando una virata a sinistra in leggera salita con una velocità di 73 km/ora, raggiungendo così un'altitudine di 2064 metri ed un'altezza dal suolo di circa 54 metri. In questa fase del volo il vento proveniva da una direzione frontale rispetto a quella di volo dell'aliante, per cui la velocità al suolo dello stesso diminuiva, ma comunque la IAS (Indicated Air Speed) necessariamente doveva mantenersi a livelli superiori a quella minima di stallo (72 km/ora) e tale da consentire anche un guadagno di quota.
- Alle 17.39.39 l'aliante proseguiva nella virata verso Est con una velocità rispetto al suolo di 76 km/ora, portandosi ad un'altitudine di 2071 metri, ossia ad un'altezza dal suolo di circa 90 metri. Tale variazione di altezza dal suolo deriva principalmente dal dislivello del declivio montano su cui era in corso la virata.
- Alle 17.39.45, ultima posizione registrata, l'aliante sempre in virata a sinistra ed in leggera salita raggiungeva un'altitudine di 2079 metri, con un'altezza rispetto al suolo di circa 105 metri. Tale altezza dal suolo andava progressivamente riducendosi a causa del pendio del costone in risalita con una pendenza di circa 45°. Durante la prosecuzione della virata, attraversando la direzione magnetica di 050°, l'aliante veniva a trovarsi con il vento nei settori di coda. Per tale orario infatti la stazione meteorologica situata sull'altopiano del Renon registrava una intensità del vento di circa 18 km/ora (con raffiche di circa 21 km/ora), proveniente da 230°. Appare molto probabile quindi che l'aliante abbia subito una consistente riduzione della IAS.

Dalle leggi che regolano la meccanica del volo ne deriva che durante l'esecuzione di una virata la velocità di stallo aumenta rispetto a quella in volo livellato secondo la seguente formula matematica: $V_{S(\theta)} = \frac{V_{S(0)}}{\sqrt{\cos\theta}}$, dove $V_{S(0)}$ è la velocità di stallo in volo livellato e

$V_{S(\theta)}$ indica la velocità di stallo con angolo di inclinazione alare (*bank*) pari a θ .

Quindi, con una velocità di stallo a semiali livellate di 72 km/ora (velocità di stallo dell'aliante), la velocità di stallo in una virata con un angolo di inclinazione alare di 45° aumenta fino a 86 km/ora, per raggiungere i 102 km/ora nel caso di una virata effettuata a 60° di *bank*.

Appare pertanto evidente come, in prossimità dell'ultimo punto di posizione registrato, una eventuale riduzione della velocità di sostentamento IAS associata ad elevati valori di inclinazione alare potrebbe aver comportato l'insorgere di uno stallo aerodinamico dell'aliante con perdita di portanza e difficoltà di controllo immediato da parte del pilota.

2.6. DINAMICA DELL'INCIDENTE

Alla luce di quanto accertato si può ragionevolmente ritenere che nelle ultime fasi del volo il pilota fosse impegnato nella ricerca e mantenimento di adeguate correnti ascensionali da sfruttare per incrementare la quota di volo del proprio aliante. Tale condizione appare evidente dalle numerose virate in spirale effettuate prima dell'incidente.

Più in particolare, poco prima dell'incidente, il pilota si era portato su di un costone il cui pendio orientato a Sud-Ovest costituiva una barriera naturale al vento proveniente proprio da quella direzione e quindi su di esso era probabilmente attiva una buona corrente ascensionale. Intercettata detta corrente, il pilota iniziava una stretta virata a sinistra al fine di sfruttarla adeguatamente, così da guadagnare nel corso dei primi 270° di virata ulteriori metri di quota.

Immediatamente dopo questa fase, allorché era in corso il completamento degli ultimi 90° di virata, l'aeromobile perdeva improvvisamente quota andando ad impattare il suolo in prossimità della cima costone.

Una tale anomala ed improvvisa perdita di quota può essere spiegabile con l'insorgere di una delle seguenti condizioni di volo:

- stallo aerodinamico in virata con perdita repentina di sostentamento; tale condizione potrebbe essere stata determinata da un eccessivo angolo di inclinazione alare

impostato dal pilota al fine di stringere maggiormente la virata e restare all'interno della corrente ascensionale appena intercettata;

- stallo aerodinamico a seguito di una riduzione momentanea della IAS a causa del rapido cambiamento della direzione dell'aliante rispetto alla direzione del vento presente in quel momento; tale rapido cambiamento avrebbe comportato quindi una repentina variazione verso il settore di coda della direzione del vento, con conseguente riduzione della velocità IAS;
- stallo aerodinamico indotto da fenomeni localizzati e turbolenti della corrente ascensionale sulla sommità del costone.

Una di queste condizioni o una combinazione tra esse potrebbe aver comportato l'insorgere di uno stallo aerodinamico di tipo asimmetrico, con conseguente violento rollio a sinistra dell'aliante ed ingresso in autorotazione a sinistra.

Il pilota potrebbe aver riconosciuto tale situazione ed essere intervenuto sui comandi di volo arrestando l'autorotazione: infatti le testimonianze riportano di un parziale movimento di livellamento delle semiali; tuttavia la quota di volo disponibile in quel momento, circa 50 metri rispetto alla sommità del costone, non è stata sufficiente per un totale recupero dei normali assetti di volo.

Dall'esame del relitto e dalla distribuzione dei rottami appare evidente come la traiettoria di impatto dell'aliante sia stata di circa 45° verso il basso e con un assetto dell'aliante alquanto inclinato a sinistra. La semiala sinistra ha impattato per prima il suolo, imprimendo all'aliante una brusca imbardata a sinistra con successivo impatto frontale del muso contro il suolo. A seguito dell'impatto l'abitacolo veniva completamente distrutto, mentre il troncone di coda si fletteva sulla fusoliera per effetto delle sovrasollecitazioni inerziali generatesi dall'urto. La flessione del troncone di coda causava il distacco totale dei piani di coda dalla fusoliera per cedimento della struttura in composito.

CAPITOLO III

CONCLUSIONI

3. GENERALITA'

Di seguito viene riportata la sintesi degli elementi oggettivi emersi nel corso dell'investigazione.

Vengono altresì indicate le probabili cause individuate attraverso l'analisi degli elementi oggettivi, unitamente ai probabili fattori causali che hanno concorso all'insorgere dell'incidente.

3.1. EVIDENZE

- Il certificato di aeronavigabilità dell'aeromobile era in corso di validità.
- La documentazione tecnica non ha evidenziato anomalie o deficienze di ordine manutentivo.
- Durante la fase di traino e quella successiva di volo libero non sono stati denunciati problemi di controllabilità dell'aliante.
- Il pilota era in possesso della licenza e dei titoli necessari per il pilotaggio di alianti.
- Il pilota era stato giudicato idoneo all'ultimo controllo medico senza limitazioni.
- La causa di morte del pilota è stata attribuita a politrauma.
- L'esame autoptico sul pilota ha evidenziato negatività al test rapido per stupefacenti sulle urine e dosaggio dell'alcolemia nella norma.
- Le condizioni meteorologiche erano idonee per l'effettuazione del volo.
- Il vento proveniva da Sud-Est a 18 km/ora con raffiche a 21 km/ora.
- L'aliante, prima dell'incidente, è stato visto volare a velocità ridotta ed a bassa quota sul terreno.
- L'incidente si è verificato in zona montagnosa sulla sommità di un costone.
- L'impatto al suolo si è verificato nel corso dell'esecuzione di una virata in spirale a sinistra con accentuata inclinazione alare ed a bassa velocità.

3.2. CAUSA PROBABILE

Dall'analisi degli elementi oggettivi raccolti e dalle evidenze riscontrate si ritiene di poter individuare la causa dell'incidente in una perdita di controllo dell'aeromobile da parte del pilota durante l'esecuzione di una virata finalizzata a permanere nell'ambito di una corrente ascensionale al fine di incrementare la propria quota di volo.

Appare molto probabile che nel corso della virata l'aeromobile possa essere incorso in un fenomeno di stallo aerodinamico. La ridotta distanza dal terreno non avrebbe consentito al pilota il pieno recupero dei normali assetti di volo.

Al verificarsi dell'evento, attribuibile sostanzialmente al fattore umano, possono aver contribuito:

- una riduzione dei margini di quota di sicurezza nell'esecuzione di spirali in montagna per intercettare e sfruttare le correnti ascensionali presenti;
- la possibile presenza di significative perturbazioni nei flussi dinamici montani determinati da ostacoli naturali o da particolari conformazioni orografiche del territorio sorvolato.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

Date le cause e le circostanze in cui si è verificato l'evento, non si ritiene necessario emettere delle raccomandazioni di sicurezza.