

RELAZIONE D'INCHIESTA

**INCIDENTE OCCORSO ALL'ALIANTE
Schempp Hirth SHK-1, marche I-CIAU
Località Valle Chiara, comune di Pescasseroli (L'Aquila)
5 agosto 2006**

AGENZIA NAZIONALE
PER LA SICUREZZA DEL VOLO

www.ansv.it

e-mail: safety.info@ansv.it

INDICE

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

CAPITOLO II - ANALISI.....	11
2. ANALISI	11
2.1. ESPERIENZA E ALLENAMENTO DEL PILOTA	11
2.2. CONDIZIONI AMBIENTALI	11
2.3. STATO DI EFFICIENZA DELL'ALIANTE	11
2.4. RICOSTRUZIONE DELLA DINAMICA DELL'INCIDENTE	12
2.5. CARATTERISTICHE DI RESISTENZA AGLI URTI	13
CAPITOLO III - CONCLUSIONI	15
3. CONCLUSIONI.....	15
3.1. EVIDENZE.....	15
3.2. CAUSA DELL'INCIDENTE	16
CAPITOLO IV – RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA.....	17
4. RACCOMANDAZIONI.....	17
ELENCO ALLEGATI	18

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.

PREMESSA

L'incidente è occorso il 5 agosto 2006, alle ore 12.05 UTC circa (ore 14.05 locali), nel comune di Pescasseroli (L'Aquila), in località Valle Chiara, ed ha interessato l'aliante tipo Schempp Hirth SHK-1, marche I-CIAU, appartenente al pilota.

L'ANSV è stata informata telefonicamente dall'ENAC alle 16.25 del giorno stesso ed è stata immediatamente aperta un'inchiesta tecnica per incidente aereo.

Il primo sopralluogo sul luogo dell'incidente è stato effettuato il giorno seguente, 6 agosto 2006.

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

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1. INFORMAZIONI SUI FATTI

1.1. STORIA DEL VOLO

L'aliante tipo Schempp Hirth SHK-1, marche I-CIAU, era decollato dall'aeroporto "Ciuffelli" di Rieti (nominativo ICAO LIQN) alle ore 11.44¹, senza piano di volo. Il pilota aveva comunicato ad altri soci dell'Aero Club di appartenenza l'intenzione di raggiungere la zona di Pescasseroli (AQ), per un volo di allenamento con ritorno a Rieti.

Durante il volo il pilota si è tenuto in contatto radio con altri piloti che effettuavano percorsi simili al suo. A bordo dell'aliante vi erano due strumenti, meglio descritti nel successivo paragrafo 1.11., che hanno registrato i dati di quota e posizione dell'aliante, sulla base dei quali è stato possibile ricostruire le varie fasi del volo. In Allegato "A" è riportata un'elaborazione grafica e numerica dei dati di volo scaricati da uno dei due strumenti.

Dopo lo sgancio dal velivolo trainatore (Robin DR 400, marche I-BOLK, appartenente all'Aero Club di Rieti), il pilota si dirigeva a Sud Ovest, verso il monte Pizzuto, da dove proseguiva in direzione di Pescasseroli, seguendo una rotta Sud Est che lo ha portato a sorvolare il lago di Turano, Nespolo, Tagliacozzo e Capistrello (alle 13.21 circa).

Il pilota proseguiva verso Sud Est, alternando planate a fasi di virate in spirale per sfruttare le correnti ascensionali in corrispondenza del versante esposto a Sud della Val Roveto.

Sfruttando una corrente ascensionale in prossimità del Colle Stazio Pavone, l'aliante guadagnava quota, superando, alle 13.41 circa, i 2750 metri.

Il pilota proseguiva quindi il volo verso Est-Sud Est, riuscendo a mantenersi al di sopra dei 2700 m fino alle 13.45 circa, mentre si trovava nei pressi del Monte Breccioso, a circa 14 km in linea d'aria da Pescasseroli. Da tale posizione l'aliante iniziava una planata con costante perdita di quota fino a 2050 m, raggiunti intorno alle 13.52 circa, 2 km a Sud di Pescasseroli. Il pilota rimaneva nella stessa zona effettuando virate in spirale, nel tentativo di guadagnare quota, ma ottenendo come risultato l'ulteriore decremento della stessa fino a circa 1.850 m. Alle 13.57 il pilota si dirigeva verso Nord, approssimativamente sorvolando la S.R. 83, che da Pescasseroli con-

¹ Tutti gli orari sono espressi in ora locale.

duce al Passo del Diavolo, costeggiando il corso del fiume Sangro. In questo tratto il pilota incontrava condizioni meteorologiche ancora sfavorevoli, che determinavano una ulteriore perdita di 380 m di quota in 7 km percorsi.

Il pilota di un altro aliante, in volo nella stessa zona a quota più elevata, ha riportato di aver ricevuto, in orario imprecisato, ma sicuramente successivo alle 13.40, una comunicazione radio del pilota dell'aliante marche I-CIAU, che annunciava la possibilità di dover effettuare un atterraggio fuori campo avendo perso quota.

L'ultima fase del volo è stata osservata da alcuni testimoni.

L'aliante, giunto in località Valle Chiara, ha effettuato alcune virate tra la S.R. 83 e le pendici del Monte Palombo, 3 km circa a Nord di Pescasseroli.

Un testimone, posizionato ad Est del fiume Sangro, ha riportato di aver visto l'aliante effettuare alcune virate a bassa quota (a circa 100-150 metri); successivamente, l'aliante si dirigeva verso Sud-Ovest, sorvolando, senza toccarle, le cime di alcune piante, che tuttavia impedivano al testimone in questione di osservare la fase finale del volo e l'impatto.

Altri due testimoni oculari, che stavano percorrendo a piedi la S.R. 83 in direzione di Pescasseroli, hanno riportato di aver osservato l'aliante sfiorare le piante in fase di accentuata discesa ed impattare violentemente il terreno a muso basso.

L'impatto con il terreno è avvenuto alle 14.05 circa, nel punto di coordinate geografiche 41°50'28"N - 013°47'10"E (località Valle Chiara, nel comune di Pescasseroli, alle pendici del Monte Palombo), a 1.207 metri s.l.m.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

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

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

L'aliante è andato distrutto.

1.4. ALTRI DANNI

Nessuno.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Pilota ai comandi: maschio, nazionalità italiana, 66 anni.
Titoli aeronautici: licenza di pilota di aliante, rilasciata il 13 ottobre 1988, in corso di validità; licenza di pilota privato di velivolo con abilitazione monomotore a pistoni.
Controllo medico: visita medica di prima classe, effettuata il 19 maggio 2006 con giudizio favorevole (obbligo di lenti correttive), in corso di validità.

1.5.2. Esperienza di volo

Nella tabella seguente è riportata l'esperienza di volo maturata dal pilota su alianti. Ad essa si aggiunge l'attività di volo su velivoli monomotore a pistoni, pari a circa 370 ore di volo. Non è stato possibile, per mancanza di dati, ricostruire l'esperienza di volo sullo specifico tipo di aliante: il valore approssimato riportato in tabella (circa 270h) è una stima basata sulle testimonianze di alcuni conoscenti.

ATTIVITÀ DI VOLO	ULTIME 24 ORE	ULTIMI 90 GG	TOTALI
Su aliante SHK	00h 00'	06h 26'	Circa 270h
Su altri alianti	00h 26'	111h 25'	Circa 2.000h
Totale	00h 26'	117h 51'	2.272h 15'

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Dati tecnici generali

Lo Schempp-Hirth SHK-1 è un aliante lungo 6,32 m, con un'apertura alare di 17 m ed una massa massima al decollo di 370 kg. Progettato a metà degli anni Sessanta, è interamente costruito in legno e tela ed è caratterizzato dall'adozione di un impennaggio di coda a V (*V-tail*). Il carrello di atterraggio è retrattile; l'aliante può essere equipaggiato con un paracadute di coda (non installato sull'aliante marche I-CIAU), utilizzabile in atterraggio o in volo.

La velocità di stallo in condizioni di massa massima al decollo è pari a 65 km/h.

La velocità di atterraggio raccomandata è compresa tra 75 e 80 km/h.

1.6.2. Dati tecnico-amministrativi aeromobile

Tipo di aeromobile:	Schempp-Hirth SHK-1.
Numero di costruzione:	18.
Anno di costruzione:	1966.
Marche di immatricolazione:	I-CIAU.
Esercente:	persona fisica.
Certificato di navigabilità:	in corso di validità.
Programma di manutenzione:	del costruttore.
Ultima ispezione eseguita:	ispezione 100h ultimata il 19 luglio 2006.
Ore di volo totali:	1.914h 24'.
Ore di volo dall'ultima ispezione:	6h 14'.

L'esame della documentazione tecnica dell'aliante ha evidenziato che lo stesso era stato oggetto di estesi lavori di riparazione, conclusi il 19 luglio 2006, necessari per ripristinare l'efficienza della macchina, dopo alcuni anni di inutilizzo; i lavori sono stati eseguiti da una ditta certificata e l'aliante aveva superato favorevolmente la visita tecnica per la riconvalida del certificato di navigabilità da parte dell'ENAC.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Il bollettino METAR relativo a Rieti delle 09.00 UTC indica la presenza di un vento di 4 nodi proveniente da 300°, cielo sereno e visibilità superiore ai 10 km (CAVOK), temperatura 22°/10°, QNH 1010. Non sono disponibili dati meteorologici locali relativi all'area in cui si è svolta l'ultima parte del volo. I testimoni oculari, sentiti il giorno successivo, non ricordano la presenza di vento significativo.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

Non pertinente (n.p.).

1.9. COMUNICAZIONI

N.p.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

N.p.

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

Per questa classe di aeromobili non è richiesta, dalla normativa vigente, l'installazione di registratori di dati di volo protetti da urti.

Il pilota aveva con sé a bordo dell'aliante due strumenti in grado di registrare dati di posizione e quota:

- un navigatore tipo GPS III Plus della Garmin, S/N 96586789;
- un vario-GPS tipo IQ Compeo della Bräuniger GmbH, S/N 0403 0668.

Entrambi gli strumenti erano accesi e funzionanti ed hanno registrato alcuni dati relativi all'ultimo volo.

Il Garmin GPS III Plus è un navigatore GPS a 12 canali progettato per applicazioni terrestri e marine. Tale strumento ha registrato, con una frequenza di campionamento pari ad una registrazione ogni 25 secondi, il tempo e le coordinate dei punti sorvolati. Le coordinate dell'ultimo punto registrate dallo strumento alle 14.04.53 (41°50'27,24"N - 013°47'10,32"E) sono molto prossime a quelle della posizione finale al suolo dell'aliante.

Il Bräuniger IQ Compeo è uno strumento combinato, basato su un ricevitore GPS a 16 canali, che calcola e fornisce al pilota numerose informazioni, quali la velocità di salita/discesa (variometro), la velocità al suolo e all'aria, la quota e la direzione di volo, la direzione e l'intensità del vento. Lo strumento è dotato di una funzione di registrazione dei dati del volo secondo una frequenza di campionamento variabile tra 1 e 30 secondi, nel caso specifico selezionata pari a 6 secondi.

Lo strumento ha continuato a registrare fino alle 14.31.23, ma l'ultimo dato acquisito regolarmente è stato registrato alle 14.04.56, in quanto il successivo non rispetta la frequenza di campionamento (8 secondi invece di 6), e quelli ancora successivi sono stati acquisiti ogni 42/43

secondi, senza variazione di posizione. Le coordinate registrate dalle 14.05.04 in poi corrispondono ad uno stesso punto molto spostato ad Est (circa 250 m) rispetto a quello di ritrovamento dell'aliante. Nella tabella in allegato B sono riportate le coordinate e le quote registrate dai due strumenti a bordo dell'aliante.

1.12. ESAME DEL RELITTO

L'aliante ha impattato il terreno in corrispondenza di un campo non coltivato, presumibilmente adibito a pascolo, delimitato ad Ovest da alberi alti circa 15 metri disposti lungo il corso del fiume Sangro e ad Est dalla S.R. 83. Gli alberi distano mediamente 120 metri dalla sede stradale, che è in posizione più elevata rispetto al fiume, onde per cui il campo risulta in pendenza nella direzione da Est (più basso) ad Ovest. A Nord e Sud il prato è limitato da arbusti e cespugli. Il terreno è abbastanza compatto e regolare con presenza in superficie di qualche sasso di media pezzatura. La presenza di alberi lungo il corso del fiume Sangro riduce fortemente la lunghezza effettivamente disponibile per atterraggi con direzione di volo da Est verso Ovest, anche se, essendo il campo in salita in tale direzione, la corsa di decelerazione risulterebbe più corta.

I resti dell'aliante sono stati rimossi pochissime ore dopo l'incidente, prima del sopralluogo operativo effettuato dai tecnici investigatori dell'Agenzia.

Dall'esame delle fotografie scattate sul posto nell'immediatezza dell'evento, dall'osservazione delle tracce al suolo prodotte nell'impatto ancora presenti il giorno successivo (nel tardo pomeriggio la zona dell'incidente era stata interessata da precipitazioni a carattere temporalesco) nonché dall'osservazione del relitto si evince quanto segue.

- La prua del relitto era orientata per 240° circa.
- L'impatto finale dell'aliante è avvenuto con un assetto picchiato, tale per cui le tracce di impatto sono limitate alla sola area in cui la fusoliera anteriore ha violentemente urtato il terreno; dopo l'urto non vi è stata traslazione sul terreno.



Foto n. 1: panoramica del luogo dell'incidente.



Foto n. 2: posizione del relitto al suolo.

- Al momento dell'urto, l'attacco posteriore della semiala sinistra ha ceduto, consentendo il movimento in avanti della estremità alare, che si è danneggiata nel contatto con il terreno; i diruttori erano molto probabilmente estratti.



Foto n. 3: semiala sinistra.



Foto n. 4: attacco alare semiala sinistra.

- Gli strumenti di bordo (indicatore di velocità, variometro e bussola) hanno subito gravi danni, ma le accelerazioni dovute all'urto non sono state di entità tale da provocare il bloccaggio dei cinematismi interni o da lasciare tracce quali, ad esempio, impronte degli indicatori sul quadrante; non è dunque possibile ricavare dagli strumenti indicazioni circa velocità, rateo di discesa e prua all'impatto.



Foto n. 5: indicatore di velocità.



Foto n. 6: variometro.

- La parte anteriore della fusoliera è andata completamente distrutta.
- Gli impennaggi di coda si sono separati dalla fusoliera in seguito all'urto, ricadendo a brevissima distanza dalla stessa.



Foto n. 7: vista frontale della fusoliera anteriore.



Foto n. 8: impennaggio di coda sinistro.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Il pilota era in buone condizioni fisiche al momento del decollo.

Non sono emersi elementi (comunicazioni radio con richiesta di soccorso, condotta del volo visibilmente scoordinata, ecc.) che possano far ritenere che il pilota abbia avuto un malore al momento dell'incidente.

Gli esami autoptici hanno attribuito il decesso agli esiti delle lesioni politraumatiche subite nell'impatto.

1.14. INCENDIO

N. p.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

L'aliante ha impattato il terreno a muso basso, ad una velocità presumibilmente prossima o superiore a quella di atterraggio; l'angolo di impatto è stato di entità tale da impedire la traslazione dell'aliante sul terreno, ma non sufficientemente elevato da provocarne il ribaltamento. Conseguentemente, l'energia cinetica posseduta dall'aliante è stata completamente ed esclusivamente "assorbita" dalla deformazione della struttura della fusoliera anteriore, andata completamente distrutta, e dal terreno.

Le cinture di sicurezza erano correttamente allacciate e strette.

La dinamica dell'incidente e le caratteristiche di *crashworthiness* dell'aliante, di vecchia concezione, indicano che non vi erano possibilità di sopravvivenza per il pilota.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

N. p.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

N. p.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

Attualmente i requisiti di resistenza all'urto in caso di atterraggio di emergenza/fuoricampo sono indicati dal paragrafo CS 22.561 della norma di certificazione CS-22 "Certification Specifications For Sailplanes and Powered Sailplanes" (si veda allegato C) emessa dalla European Aviation Safety Agency (EASA).

EASA ha elaborato una revisione del paragrafo CS 22.561, finalizzato al miglioramento delle caratteristiche di resistenza agli urti e ad una migliore protezione degli occupanti in caso di atterraggio fuoricampo. La conclusione dell'iter di approvazione è previsto per il 2008.

1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI

N. p.

CAPITOLO II

ANALISI

2. ANALISI

2.1. ESPERIENZA E ALLENAMENTO DEL PILOTA

Il pilota era molto esperto e volava con regolarità. Da pochi giorni aveva ripreso a volare sull'aliante coinvolto nell'incidente, effettuando complessivamente tre voli. Già in passato aveva volato sullo stesso tipo di aliante, accumulando una discreta esperienza. L'incidente è occorso circa 2h 20' dopo il decollo, un tempo di volo che il pilota era abituato ad affrontare; dall'analisi dei voli effettuati nei giorni precedenti, emerge infatti che spesso effettuava voli di durata anche superiori alle quattro ore.

2.2. CONDIZIONI AMBIENTALI

Il volo si è svolto in presenza di condizioni meteorologiche generali favorevoli, con cielo sereno e buona visibilità. Considerate le caratteristiche orografiche della zona, costituita da una stretta vallata con andamento Nord-Sud, non è da escludere la presenza di fenomeni micrometeorologici locali (masse di aria turbolenta, discendenze, rotori, ecc.), che potrebbero aver influenzato l'ultima parte del volo.

2.3. STATO DI EFFICIENZA DELL'ALIANTE

L'aliante era stato sottoposto da pochi giorni alla visita tecnica per il rinnovo del certificato di navigabilità al termine di estesi lavori di riparazione, eseguiti da una ditta certificata, resisi necessari dopo un lungo periodo di inattività del mezzo.

Il pilota, nei pochi voli effettuati dopo la riparazione e prima dell'incidente, non aveva segnalato alcun malfunzionamento dell'aliante. L'esame del relitto ha evidenziato l'integrità della catena cinematica dei comandi di volo, eccezion fatta per le rotture per sovraccarico dinamico conseguenti all'impatto con il terreno. L'esame della documentazione fotografica, delle testimonianze e del relitto porta ad escludere il distacco in volo di parti delle superfici mobili o fisse dei comandi di volo.

Sulla base delle evidenze disponibili si ritiene che l'aliante fosse efficiente prima dell'ultimo volo e non vi sono evidenze che siano intervenute avarie o guasti prima dell'impatto al suolo.

2.4. RICOSTRUZIONE DELLA DINAMICA DELL'INCIDENTE

I dati di posizione e quota registrati dagli strumenti di bordo citati al paragrafo 1.11. hanno consentito di ricostruire, con sufficiente approssimazione, la rotta seguita dall'aliante durante il volo ed in particolare la fase immediatamente precedente l'impatto con il terreno. I limiti alla ricostruzione in questione derivano, in particolare:

- dal non elevato grado di precisione delle informazioni fornite da questo tipo di strumenti, in particolare quando la presenza di ostacoli naturali limiti il numero di satelliti "agganciati" dallo strumento;
- dal basso rateo di acquisizione dei dati;
- dall'assenza di informazioni quali, ad esempio, le accelerazioni sui tre assi e la posizione dei comandi di volo.

Sulla base dell'esame dei dati registrati dallo strumento Bräuniger (allegato D) è possibile ritenere che il pilota abbia effettuato alcune virate a 360° prima di effettuare l'avvicinamento al campo e l'atterraggio. Dopo di ciò (14.04.32), l'aliante sembrerebbe dirigere verso Sud-Est.

Considerato il grado di esperienza del pilota, si ritiene altamente improbabile che egli abbia volutamente impostato un atterraggio in direzione da Est verso Ovest, considerate le dimensioni del campo (circa 120 m nel punto più favorevole) e la presenza sul lato Est di alberi alti circa 15 metri, che limitano fortemente la lunghezza disponibile. Più probabile che egli intendesse atterrare in direzione Sud-Nord. In tal caso, si può ipotizzare che i punti, le cui coordinate sono state registrate tra le 14.04.32 e le 14.04.44, rappresentino il tratto sottovento di un ipotetico circuito destro ad Est del campo prescelto. Le corrispondenti quote registrate dallo strumento sono compatibili con questa ipotesi.

In conclusione, le evidenze disponibili porterebbero a ritenere che il pilota intendesse effettuare un atterraggio fuori campo in corrispondenza del prato in cui è stato rinvenuto l'aliante, in direzione da Sud a Nord. Durante l'effettuazione del tratto sottovento il pilota potrebbe aver incontrato improvvise condizioni sfavorevoli, che lo avrebbero costretto a dirigere immediatamente sul campo e ad atterrare per la direttrice non ottimale (da Est a Ovest); in tale ipotesi, l'impatto con il suolo a muso basso potrebbe essere stato causato da un tardivo inizio della manovra di richiamata prima del contatto, indotto dalla necessità di mantenere un elevato angolo di discesa per cercare di atterrare all'inizio del campo ed avere così a disposizione spazio sufficiente per la

corsa di decelerazione. Al riguardo, si tenga conto che, essendo il terreno in pendenza, un assetto picchiato dell'aliante potrebbe aver determinato un impatto senza componente di traslazione orizzontale.

2.5. CARATTERISTICHE DI RESISTENZA AGLI URTI

L'esame del relitto e della documentazione fotografica disponibile evidenzia la gravità dei danni subiti dall'abitacolo, andato completamente distrutto, molto più consistenti di quelli riportati dal resto della struttura dell'aliante.

Anche questo incidente evidenzia, dunque, la necessità di introdurre, nella normativa di certificazione applicabile, requisiti di *crashworthiness* più stringenti, che impongano il miglioramento delle caratteristiche di resistenza agli urti dell'abitacolo nonché di protezione degli occupanti; ciò è tecnicamente ottenibile attraverso l'irrobustimento della fusoliera anteriore e l'introduzione di parti deputate, attraverso la loro deformazione, all'assorbimento dell'energia cinetica all'impatto, con conseguente diminuzione delle accelerazioni a livelli compatibili con quelli sopportabili dal corpo umano.

La modifica dei requisiti di *crashworthiness* richiesti dalla normativa di certificazione EASA CS-22, descritta al precedente paragrafo 1.18, recepisce le istanze sopra citate.

CAPITOLO III

CONCLUSIONI

3. CONCLUSIONI

3.1. EVIDENZE

- Il pilota era in possesso della licenza e delle abilitazioni prescritte dalla normativa in vigore per effettuare l'attività di volo con il tipo di aliante; il suo grado di esperienza e di allenamento erano adeguati alla difficoltà del volo.
- Il certificato di navigabilità dell'aliante era in corso di validità.
- L'aeromobile era efficiente prima del volo e dall'esame del relitto non sono emersi elementi indicativi dell'insorgenza di avarie durante il volo.
- Le condizioni meteorologiche erano idonee all'effettuazione del volo. Le caratteristiche orografiche dell'area in cui è avvenuto l'incidente sono tali da rendere possibile la presenza di fenomeni micrometeorologici locali (turbolenza, discendenze, rotori di sottovento, ecc.), che potrebbero aver influenzato l'ultima parte del volo.
- Il relitto dell'aliante è stato rinvenuto in un campo atterrabile nella direzione da Sud a Nord (o in quella contraria), ma non da Est a Ovest.
- L'aliante ha impattato il terreno con una prua di circa 240° ed un assetto picchiato, circostanza, quest'ultima, che ha determinato l'esito mortale dell'incidente.
- I dati di posizione e quota registrati dagli strumenti GPS a bordo dell'aliante consentono una ricostruzione approssimativa della traiettoria della parte finale del volo, ma non consentono di esprimere valutazioni, basate su dati oggettivi, sulla manovra compiuta dal pilota.
- I soccorsi sono stati tempestivi, in quanto immediatamente attivati da alcuni testimoni oculari dell'evento.

3.2. CAUSA DELL'INCIDENTE

Sulla base degli elementi disponibili si ritiene che l'impatto dell'aliante con il terreno, avvenuto durante un tentativo di atterraggio fuori campo, sia stato causato, molto probabilmente, da un tardivo inizio della manovra di richiamata prima del contatto, a sua volta presumibilmente indotto dalla necessità di mantenere un elevato angolo di discesa per cercare di atterrare all'inizio di un campo di dimensioni molto ridotte.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

Considerata la causa dell'incidente, non si ritiene necessario emettere specifiche raccomandazioni di sicurezza.

In particolare, non si ritiene necessario emettere una raccomandazione relativa al miglioramento dei requisiti di *crashworthiness* stabiliti dalla normativa di certificazione degli alianti, considerata la modifica in tal senso della suddetta normativa.

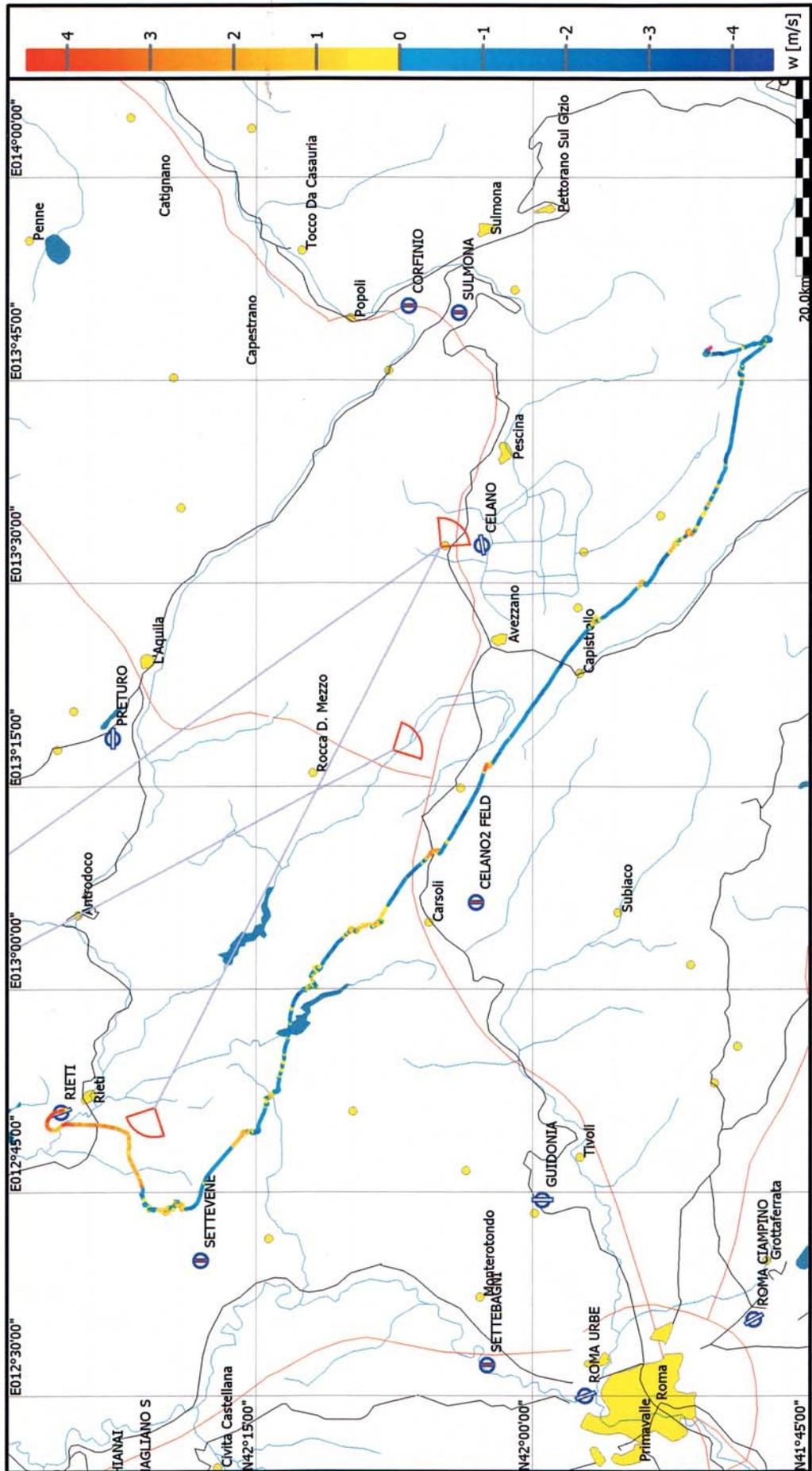
ELENCO ALLEGATI

- ALLEGATO A:** analisi del volo dell'aliante marche I-CIAU.
- ALLEGATO B:** dati di posizione e quota registrati dagli strumenti GPS a bordo.
- ALLEGATO C:** paragrafo CS 22.561 della norma di certificazione CS-22.
- ALLEGATO D:** rappresentazione grafica degli ultimi punti registrati.

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

Traccia Volo SHK I-CIAU fino a 12 05 04.igc

Data: sabato 5 agosto 2006
Pilota: Non Disponibile
Aliante: SHK



Statistiche fase**Volo SHK I-CIAU fino a 12 05 04.igc**

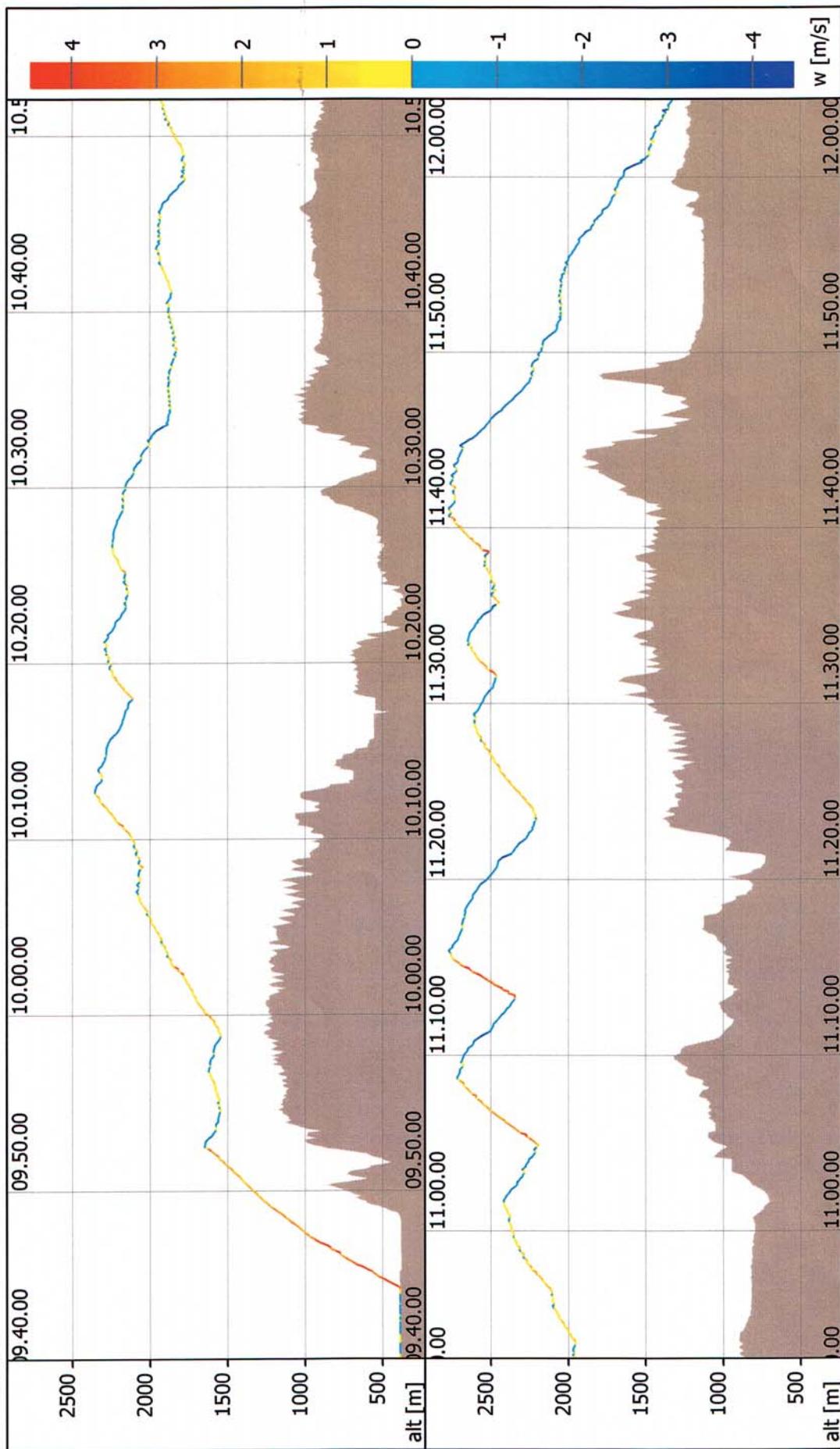
Fase	Inizia	Fine	Durata	Alt.Inizi	Alt.Fine	dH	Mediom	Netto	Vel.Med.	MediaIA	Dist.Vol.	Effic.
Planata (Traino)	09.44.16	09.52.30	00.08.14	386m	1649m	1263m	2,6m/s	3,7m/s	126km/h	0km/h	17,3km	-13,7
Planata	09.52.30	09.54.37	00.02.07	1649m	1547m	-102m	-0,8m/s	0,3m/s	92km/h	0km/h	3,2km	32
In spirale - Dest	09.54.31	09.58.50	00.04.19	1543m	1544m	1m	0,0m/s	1,1m/s		0km/h		
Planata	09.58.44	09.59.08	00.00.24	1546m	1559m	13m	0,5m/s	1,7m/s	75km/h	0km/h	0,5km	-39
In spirale - Sinis	09.59.02	10.09.16	00.10.14	1551m	2089m	538m	0,9m/s	2,0m/s		0km/h		
Planata	10.09.10	10.09.40	00.00.30	2090m	2105m	15m	0,5m/s	1,6m/s	62km/h	0km/h	0,5km	-34
In spirale - Mist	10.09.34	10.12.47	00.03.13	2101m	2354m	253m	1,3m/s	2,4m/s		0km/h		
Planata	10.12.41	10.18.18	00.05.37	2356m	2142m	-214m	-0,6m/s	0,5m/s	105km/h	0km/h	9,8km	46
In spirale - Sinis	10.18.12	10.21.55	00.03.43	2130m	2239m	109m	0,5m/s	1,6m/s		0km/h		
Planata	10.21.49	10.24.14	00.02.25	2248m	2148m	-100m	-0,7m/s	0,4m/s	98km/h	0km/h	3,9km	39
In spirale - Dest	10.24.08	10.28.09	00.04.01	2146m	2212m	66m	0,3m/s	1,4m/s		0km/h		
Planata	10.28.02	10.33.46	00.05.44	2210m	1883m	-327m	-1,0m/s	0,2m/s	108km/h	0km/h	10,4km	32
In spirale - Sinis	10.33.40	10.37.35	00.03.55	1892m	1844m	-48m	-0,2m/s	0,9m/s		0km/h		
Planata	10.37.29	10.38.11	00.00.42	1834m	1846m	12m	0,3m/s	1,4m/s	93km/h	0km/h	1,1km	-90
In spirale - Dest	10.38.05	10.45.37	00.07.32	1848m	1937m	89m	0,2m/s	1,3m/s		0km/h		
Planata	10.45.31	10.48.25	00.02.54	1940m	1771m	-169m	-1,0m/s	0,1m/s	88km/h	0km/h	4,2km	25
In spirale - Dest	10.48.19	10.53.57	00.05.38	1774m	1983m	209m	0,6m/s	1,7m/s		0km/h		
Planata	10.53.51	10.54.39	00.00.48	1968m	2026m	58m	1,2m/s	2,3m/s	67km/h	0km/h	0,9km	-15,5
In spirale - Sinis	10.54.33	10.59.40	00.05.07	2023m	2354m	331m	1,1m/s	2,2m/s		0km/h		
Planata	10.59.34	11.05.35	00.06.01	2348m	2312m	-36m	-0,1m/s	1,0m/s	99km/h	0km/h	10,0km	277
In spirale - Mist	11.05.29	11.08.54	00.03.25	2272m	2707m	435m	2,1m/s	3,2m/s		0km/h		
Planata	11.08.48	11.13.44	00.04.56	2714m	2420m	-294m	-1,0m/s	0,1m/s	121km/h	0km/h	9,9km	34
In spirale - Mist	11.13.38	11.15.56	00.02.18	2386m	2770m	384m	2,8m/s	3,9m/s		0km/h		
Planata	11.15.50	11.23.40	00.07.50	2762m	2207m	-555m	-1,2m/s	-0,1m/s	131km/h	0km/h	17,1km	31
In spirale - Sinis	11.23.34	11.29.18	00.05.44	2212m	2603m	391m	1,1m/s	2,2m/s		0km/h		
Planata	11.29.12	11.31.54	00.02.42	2593m	2509m	-84m	-0,5m/s	0,6m/s	124km/h	0km/h	5,6km	66
In spirale - Sinis	11.31.48	11.33.55	00.02.07	2483m	2635m	152m	1,2m/s	2,3m/s		0km/h		
Planata	11.33.49	11.36.13	00.02.24	2636m	2496m	-140m	-1,0m/s	0,1m/s	123km/h	0km/h	4,9km	35
In spirale - Sinis	11.36.07	11.38.02	00.01.55	2492m	2536m	44m	0,4m/s	1,5m/s		0km/h		
Planata	11.37.56	11.38.44	00.00.48	2529m	2551m	22m	0,5m/s	1,6m/s	98km/h	0km/h	1,3km	-59
In spirale - Sinis	11.38.38	11.40.44	00.02.06	2511m	2764m	253m	2,0m/s	3,1m/s		0km/h		
Planata	11.40.38	11.53.53	00.13.15	2766m	2039m	-727m	-0,9m/s	0,2m/s	107km/h	0km/h	23,6km	32
In spirale - Mist	11.53.47	11.57.06	00.03.19	2046m	1850m	-196m	-1,0m/s	0,1m/s		0km/h		
Planata	11.57.00	12.01.43	00.04.43	1851m	1467m	-384m	-1,4m/s	-0,2m/s	89km/h	0km/h	7,0km	18,2
In spirale - Dest	12.01.37	12.04.32	00.02.55	1478m	1318m	-160m	-0,9m/s	0,2m/s		0km/h		
Planata	12.04.26	12.05.04	00.00.38	1331m	1172m	-159m	-4,2m/s	-3,1m/s	53km/h	0km/h	0,6km	3,5

Barogramma *Volo SHK I-CIAU fino a 12 05 04.igc*

Data: sabato 5 agosto 2006

Pilota: Non Disponibile

Aliante: SHK



Dati di posizione e quota registrati dallo strumento IQ Compeo della Bräuniger GmbH.
 Gli orari sono UTC, occorre quindi aggiungere 2 ore per ottenere l'ora locale corrispondente.
 Le coordinate sono espresse in gradi, minuti primi e millesimi di minuto primo.

Ora UTC	Latitudine	Longitudine	Quota (m)
12 01 01	41 50 232N	013 46 970E	1509
12 01 07	41 50 309N	013 46 968E	1496
12 01 13	41 50 383N	013 46 974E	1477
12 01 19	41 50 449N	013 46 973E	1479
12 01 25	41 50 522N	013 46 963E	1479
12 01 31	41 50 595N	013 46 937E	1481
12 01 37	41 50 653N	013 46 939E	1481
12 01 43	41 50 696N	013 46 974E	1470
12 01 49	41 50 681N	013 46 930E	1464
12 01 55	41 50 713N	013 46 976E	1464
12 02 01	41 50 649N	013 47 010E	1447
12 02 07	41 50 667N	013 46 958E	1466
12 02 13	41 50 683N	013 47 024E	1456
12 02 20	41 50 627N	013 47 003E	1448
12 02 26	41 50 611N	013 46 921E	1450
12 02 32	41 50 566N	013 46 979E	1441
12 02 38	41 50 541N	013 46 975E	1437
12 02 44	41 50 611N	013 46 965E	1441
12 02 50	41 50 651N	013 47 032E	1439
12 02 56	41 50 610N	013 47 116E	1416
12 03 02	41 50 605N	013 47 055E	1412
12 03 08	41 50 640N	013 47 096E	1410
12 03 14	41 50 566N	013 47 175E	1390
12 03 20	41 50 559N	013 47 101E	1390
12 03 26	41 50 568N	013 47 001E	1391
12 03 32	41 50 520N	013 47 016E	1379
12 03 38	41 50 466N	013 47 055E	1372
12 03 44	41 50 520N	013 47 009E	1390
12 03 50	41 50 590N	013 46 977E	1350
12 03 56	41 50 527N	013 46 940E	1353
12 04 02	41 50 520N	013 47 070E	1356
12 04 08	41 50 572N	013 47 122E	1350
12 04 14	41 50 631N	013 47 125E	1339
12 04 20	41 50 581N	013 47 218E	1333
12 04 26	41 50 569N	013 47 310E	1334
12 04 32	41 50 557N	013 47 192E	1321
12 04 38	41 50 507N	013 47 240E	1310
12 04 44	41 50 485N	013 47 335E	1314
12 04 50	41 50 483N	013 47 337E	1281
12 04 56	41 50 447N	013 47 348E	1297
12 05 04	41 50 357N	013 47 464E	1175

Ultimo dato attendibile

Dati di posizione e quota registrati dallo strumento GPS III Plus Garmin.

Gli orari sono UTC, occorre quindi aggiungere 2 ore per ottenere l'ora locale corrispondente.

Le coordinate sono espresse in gradi, minuti primi e millesimi di minuto primo.

Ora UTC	Latitudine	Longitudine
12 00 39	41 49 921N	013 47 039
12 01 04	41 50 253N	013 46 959
12 01 29	41 50 555N	013 46 936
12 01 55	41 50 573N	013 47 032
12 02 21	41 50 547N	013 47 002
12 02 46	41 50 623N	013 47 000
12 03 11	41 50 557N	013 47 160
12 03 36	41 50 501N	013 47 103
12 04 02	41 50 494N	013 47 119
12 04 27	41 50 546N	013 47 119
12 04 53	41 50 454N	013 47 172E

Le coordinate dell'ultimo punto registrato alle 12.04.53 UTC (14.04.53 locali) - espresse in gradi, minuti primi e minuti secondi - sono: 41°50'27,24"N - 013°47'10,32".

CERTIFICATION SPECIFICATIONS FOR SAILPLANES AND POWERED SAILPLANES

CS-22

BOOK 1

[...]

EMERGENCY LANDING CONDITIONS

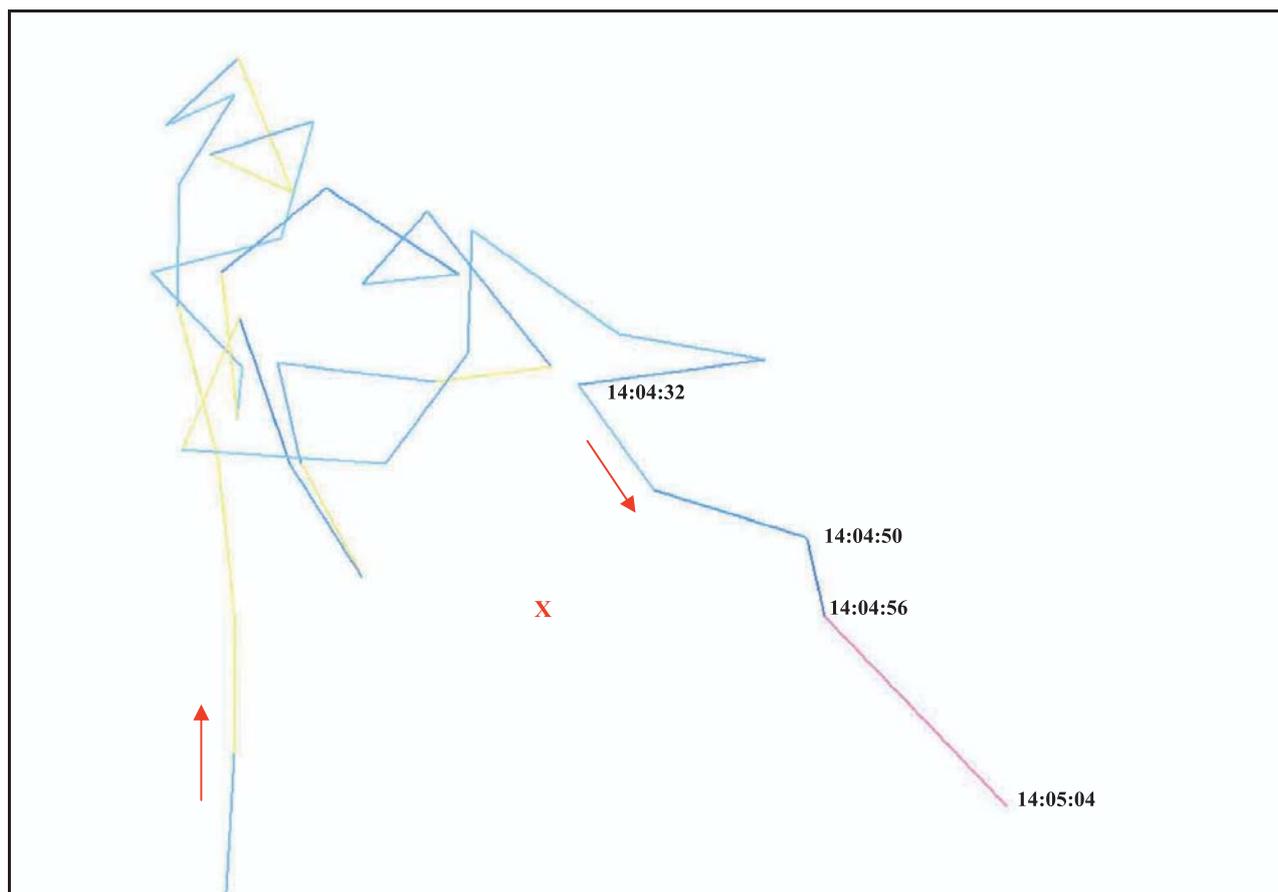
CS 22.561 General

- (a) The sailplane although it may be damaged in emergency landing conditions must be designed as prescribed in this paragraph to protect each occupant under those conditions.
- (b) The structure must be designed to give each occupant every reasonable chance of escaping serious injury in a crash landing when proper use is made of belts and harnesses provided for in the design, in the following conditions:
- (1) The occupant experiences, separately, ultimate inertia forces corresponding to the accelerations shown in the following:

Upward	4,5 g
Forward	9,0 g
Sideward	3,0 g
Downward	4,5 g

- (2) An ultimate load of 6 times the weight of the sailplane acting rearwards and upwards at an angle of 45° to the longitudinal axis of the sailplane acts on the forward portion of the fuselage at the foremost point(s) suitable for the application of such a load.
- (c) Each sailplane with a retractable landing gear must be designed to protect each occupant in a landing with wheel(s) retracted under the following conditions:
- (1) a downward ultimate inertia force corresponding to an acceleration of 3 g;
- (2) a coefficient of friction of 0,5 at the ground.
- (d) Except as provided in CS 22.787, the supporting structure must be designed to restrain, under loads up to those specified in subparagraph (b)(1) of this paragraph each item of mass that could injure an occupant if it came loose in a minor crash landing.
- (e) For a powered sailplane with the engine located behind and above the pilot's seat, an ultimate inertia load of 15 g in the forward direction must be assumed.

[...]



Visualizzazione della parte finale della traiettoria di volo dell'aliante marche I-CIAU, ottenuta elaborando, con il software SeeYou, i punti registrati dallo strumento Bräuniger fino alle 14.05.04. La registrazione delle coordinate dell'ultimo punto rappresentato (14.05.04) è considerata inattendibile, in quanto molto spostato rispetto al punto di effettivo ritrovamento dell'aliante (contrassegnato dal simbolo X), incongruente con la descrizione della traiettoria fornita dai testimoni e con l'ultimo punto registrato dall'altro strumento GPS presente a bordo (corrispondente al punto di ritrovamento).

Codice dei colori	da	a	
Rosso	> 3		Rateo di salita positivo (m/s)
Arancione	1	3	“
Giallo	0	1	“
Azzurro	- 1	0	Rateo di salita negativo (m/s)
Blu chiaro	- 3	- 1	“
Blu scuro	- 5	- 3	“

