



# **Rapporto finale della Commissione federale d'inchiesta sugli infortuni aeronautici**

**concernente l'infortunio**

dell'aereo BD-5B HB-YAE

avvenuto il 29 maggio 1978

presso Bioggio/TI

La valutazione dell'infortunio dal profilo giuridico non è oggetto nè dell'inchiesta, nè dei rapporti d'inchiesta (art. 2 cpv. 2 dell'ordinanza concernente le inchieste sugli infortuni aeronautici del 20 agosto 1980).

## 0. IN GENERALE

### 0.1 Riepilogo

Lunedì 29 maggio 1978 alle ore 11.38<sup>1</sup> un aeromobile BD-5B HB-YAE di fabbricazione propria nel corso della manovra di avvicinamento precipitò, da altezza ridotta, dopo un volo di 11 minuti, sulla pista 21 dell'aerodromo di Lugano, a circa 1600 m dall'inizio della pista e ca 110 m a destra del suo asse.

Il pilota peri e l'aeromobile andò distrutto.

#### Causa:

La causa dell'infortunio va ricercata nella velocità inferiore alla minima registrata dall'aeromobile durante la manovra di avvicinamento a altezza ridotta.

Potrebbero inoltre aver concorso a provocare l'infortunio:

- La scarsa esperienza di volo del pilota sul BD-5B;
- La collocazione inabituale della leva di comando e la sua scarsa governabilità;
- La sensibilità alle oscillazioni dei comandi;
- Perdita del motore.

### 0.2 Inchiesta

L'inchiesta preliminare fu condotta conclusa il 6 gennaio 1981 con la notifica del rapporto d'inchiesta del 24 novembre 1980 al Presidente della Commissione.

<sup>1</sup> Tutti gli orari indicati nel presente sono orari locali (GMT + 1)

## 1. CONSTATAZIONI

### 1.1 Precedenti e andamento del volo

Ottenuta in data 19 aprile 1978 dall'Ufficio aeronautico federale (UAF; oggi Ufficio federale dell'aviazione civile, UFA) l'autorizzazione a utilizzare per voli sperimentali l'apparecchio BD-5B HB-YAE da lui stesso costruito, il giovedì 11 maggio 1978 il pilota esegui, sotto sorveglianza di un esperto UFA, un primo volo con l'HB-YAE, partendo dall'aerodromo di Dübendorf. Il volo, durato 7 minuti, fu alquanto agitato e si concluse con un atterraggio violento.

Nel corso della manovra di atterraggio a conclusione del secondo volo, l'aeromobile stallò sulla sinistra a circa un metro dal suolo e la sospensione del carrello principale sinistro, in laminato GFK, si strappò.

Il fine settimana del 27/28 maggio 1978 il pilota partecipò ad un incontro di prototipi organizzato a Rimini (I) da costruttori dilettanti di apparecchi aerei. Il viaggio di andata si svolse in automobile con rimorchio, sul quale si trovava l'HB-YAE smontato. Nel corso dell'incontro il pilota montò l'aeromobile e esegui una dimostrazione di rullaggio al suolo all'attenzione dei partecipanti.

Dopo il meeting il pilota iniziò il viaggio di rientro, e la sera del 28 maggio 1978 giunse all'aerodromo di Lugano dove ripose il rimorchio, sul quale era issato tuttora l'aeromobile, nell'hangar dell'AeCS.

#### 1.1.2 Andamento del volo

Il lunedì mattina, 29 maggio 1978, poco dopo le ore 09.00, il pilota si annunciò presso l'ufficio "C" dell'aerodromo di Lugano e chiese di poter condurre il suo autoveicolo sull'area riservata onde prendere il rimorchio. Chiese inoltre al capo del campo il permesso di compiere un volo locale con il proprio aeromobile. Aggiunse di essere in possesso di un certificato di messa in circolazione e lo esibì.

Il pilota, che si era dichiarato disposto ad annunciarsi per radio dopo il decollo qualora avesse accusato rumori causati dal BD-5B, e pronto pure a ricevere e seguire le istruzioni del capo del campo, riempì la notifica di volo come segue:

Immatricolazione:	HB-YAE
Tipo di aeromobile:	BD 5
Peso:	350 kg
Luogo di atterraggio:	Agno
Autonomia di volo:	2 h
Persone a bordo:	1
Pilota:	...
Privati:	X
Con radio:	X
Documenti e certificati per il presente volo esibiti e validi:	X
Meteo/Notam:	X
Data:	29.5.78 (firmato)

Dopo il montaggio dell'"experimental" avvenne il decollo sulla pista 21 alle ore 11,27, dopo che il pilota aveva chiesto per radio l'autorizzazione a compiere il volo. Come appare da sequenze filmate, il decollo avvenne in modo piuttosto agitato e piatto.

Nulla è noto circa l'ulteriore andamento del volo fino all'inversione di rotta verso il campo.

Nel corso dell'accostamento in sottovento prima dell'atterraggio, il capo del campo fu colpito dall'elevato numero di giri del motore e dalla scarsa altitudine di volo, che invece degli 800 m/M prescritti poteva aggirarsi sui 450 m/M. Il capo del campo si recò quindi nell'ufficio della stazione radio a terra e chiamò immediatamente il pilota, senza tuttavia ottenere una risposta.

Dalla stazione merci di Manno/Bioggio (NE Bioggio) giunse poco dopo per telefono la notizia che un aeromobile era precipitato sul piazzale antistante la stazione (terreno industriale).

Stando alle deposizioni di testimoni l'aeromobile volava "molto basso" sopra l'aerea ferroviaria. A causa dell'intenso rumore di un vicino cantiere edilizio, i testimoni non avevano inteso il rumore del motore. Stando ad essi, l'elica avrebbe girato; improvvisamente l'aeromobile si sarebbe inclinato in avanti per poi schiantarsi al suolo alle 11.38.

Coordinate del luogo dell'infortunio: 714.550/097.800

Altitudine 288 m/M

(Carta topografica della Svizzera, 1:25'000, foglio 1353, Lugano).

#### 1.2 Danni alle persone

Nello schianto il pilota perì.

#### 1.3 Danni all'aeromobile

L'aeromobile andò distrutto.

#### 1.4 Danni a terzi

Nessuno.

#### 1.5 Persone coinvolte

##### Pilota

(Anno di nascita 1937, cittadino svizzero)

Detentore dei seguenti certificati:

- Licenza di pilota privato, rilasciata dall'UAF il 2 settembre 1970 e valida fino al 21 dicembre 1978. Estensione al volo acrobatico e radiotelefonica ristretta.

Prototipo autorizzato: monomotori fino a 2500 kg, con alette di atterraggio, elica a passo variabile e carrello retrattile.

- Licenza di pilota ristretta di pilota professionale, rilasciata dall'UAF il 21 dicembre 1976, valida fino al 21 giugno 1978. Estensione e prototipo autorizzato come nel caso della licenza per pilota privato.

Formazione:

Inizio della formazione nel volo a motore il 12 ottobre 1969 a Wangen-Lachen. Esperienza complessiva di volo: 510:34 ore e 1170 atterraggi. Negli ultimi tre mesi aveva effettuato tre voli della durata totale di 41 minuti, di cui due della durata complessiva di 11 minuti con l'aeromobile precipitato.

Prototipo registrato nel libro di volo: Bolkow 208, Cessna 150, Topsy Nipper, Bucker 131, American AA-1, Colibrì, Turbulent, Sokol L-40 und Minicab GY-80.

Il 5 e 6 marzo 1975 il pilota assolve a Newton/USA un corso di istruzione sul BD-5 Trainer, della durata di 30 minuti.

Ultima visita medica aeronautica: 6 dicembre 1977.

Esito: idoneo senza restrizioni.

## 1.6 Aeromobile HB-YAE

### 1.6.1 Generalità

Prototipo:	BD-5B (allegato 1 e 2)
Fabbricante:	BEDE Aircraft Inc. Newton/Kansas USA Montaggio finale ad opera del pilota
Caratteristiche:	Monomotore monoposto ad ala bassa con struttura interamente metallica con ruotino di prua retrattile e elica posteriore con sistema di telecomando. La barra di comando si trova sulla parete di bordo destra. Su un ripiano intermedio si trovano le leve di comando per le alette di atterraggio e il carrello, disposte tra le gambe del pilota, mentre la leva del gas e la "trimm" si trovano sulla parete di bordo.
Numero e anno di costruzione:	2055/1973-1978
Motore:	Motore a 4 cilindri in linea raffreddato a liquido, di autoveicolo Honda Civic EBl di 42,4 kW (60 PS) con "turbo-charger" (Rajay) incorporato. Numero di telaio: 1076173.
Elica:	Elica a tre pale fisse in

legno, Warnke Experimental  
(base dell'elica azionabile  
a terra).

L'HB-YAE era dotato di un apparecchio radio VHF Dittel FSG-15S  
(cuffia con microfono).

Detentore e proprietario: privato

Certificato di immatricolazione: rilasciato dall'UFA il 3  
maggio 1978

Attuale certificato di messa in circolazione:

rilasciato dall'UFA il 3  
maggio 1978. Validità: voli  
sperimentali conf.  
all'istruzione provvisoria  
di esercizio del 2 maggio  
1978.

Il collaudo tecnico da parte dell'UAF avvenne il 19 aprile  
1978.

Totale delle ore di esercizio fino al volo dell'infortunio:

cellula 11 minuti con 2  
atterraggi, motore circa  
320 ore.

#### 1.6.2 Peso e baricentro

Peso massimo consentito: 370 kg

Peso al decollo per il volo  
dell'infortunio: ca. 368 kg

Limiti consentiti del baricentro: 1,898 -  
1,955 m

Baricentro durante il volo  
dell'infortunio: 1,946 m Piano di  
riferimento

Durante il volo dell'infortunio peso e baricentro si trovavano  
nell'ambito consentito.

#### 1.6.3 Libro di volo

(edizione provvisoria del 5 maggio 1978)

Il libro di volo contiene tra l'altro i dati seguenti:

#### Velocità di volo

- Velocità minima	74 mph (119 km/h)
- Ambito di esercizio normale	74-155 mph (119-249 km/h)
- Limiti di prudenza	155-240 mph (249-386 km/h)
- Velocità massima consentita	240 mph (386 km/h)
- Ambito di esercizio delle alette	64-115 mph (103-185 km/h)

#### Velocità di stallo

Velocità minima a 0° inclinazione trasversale	74 mph (119 km/h)
"          30°          "	79 mph (127 km/h)
"          45°          "	88 mph (142 km/h)

#### Fattore di carico

Fattore di carico massimo:           + 3,8  
  -1,6

#### Tipo di esercizio

- Equipaggio: I voli sperimentali vengono condotti da piloti designati dall'UAF. Attualmente l'aeromobile HB-YAE può essere affidato solo al pilota (...)
- Voli sperimentali: I voli sperimentali possono essere eseguiti solo in conformità di programmi d'esame approvati dall'UAF.
- Luogo dell'esperimento: Con il consenso

dell'autorità militare  
primi voli possono essere  
effettuati sull'aerodromo  
di Dübendorf. Questi voli  
si svolgono in presenza di  
esperti UAF. E' vietato  
sorvolare agglomerazioni e  
gruppi di persone.  
Per sorvolare altre zone è  
necessaria un'apposita  
autorizzazione dell'UAF.

- Carico: Il pilota è responsabile  
del carico regolamentare  
dell'aeromobile.  
Controllare prima di ogni  
volo peso e baricentro.

### 1.7 Condizioni meteorologiche

Condizioni meteorologiche al luogo e tempo dell'infortunio,  
secondo i dati forniti dall'Istituto svizzero di meteorologia  
a Zurigo:

- Situazione meteorologica: Alta pressione
- Nuvolosità: 1/8 Cu, base 2000 m/M,  
2/8 Ac, base 3500 m/M
- Visibilità: più di 15 km
- Venti: variabili sui 5 nodi
- Temp./temp. rugiada: 21°C / 10°C
- Pressione atmosferica: 1017,5 mbar QNH
- Pericoli: ...
- Insolazione: Azimut 160°  
elevazione 063°

### 1.8 Impianti di navigazione a terra

Non colpiti.

### 1.9 Collegamenti radio

Prima del decollo il pilota si mise in collegamento radio con l'ufficio C dell'aerodromo di Lugano. Dopo il decollo tuttavia non si annunciò, a differenza di quanto concordato con il capo del campo, onde ricevere le necessarie istruzioni in caso di eccessivo rumore dell'apparecchio. Il pilota non rispose neppure agli appelli del capo del campo.

#### 1.10 Impianti aeroportuali

La pista disponibile direzione 21 misura 1000 m di lunghezza e 30 m di larghezza.

#### 1.11 Registratore di volo

Non incorporato e non prescritto.

#### 1.12 Reperti al luogo dell'infortunio e al relitto

1.12.1 L'aeromobile si abbattè al suolo quasi in picchiata senza inclinazione e si capovolse. La picchiata era di 210°.

Il luogo dell'infortunio si trovava circa 110 m a destra dell'asse della pista 21 dell'aerodromo di Lugano e a circa 1600 m dall'inizio della pista.

1.12.2 Al momento dell'impatto il carrello e le alette di atterraggio erano fuori. Non si è potuto appurare se le alette si trovassero a 20° o a 40°.

1.12.3 Le ali e l'impennaggio verticale presentavano ammaccature, mentre l'impennaggio orizzontale e il tunnel del sistema di telecomando dell'elica erano perlopiù indenni.

1.12.4 I collegamenti ai governali, le stanghette di collegamento, la barra dei deflettori, i cavi e i tenditori non presentavano difetti preesistenti.

1.12.5 Il cockpit, seriamente danneggiato, ha permesso le seguenti constatazioni:

- rubinetto del carburante: sul serbatoio sinistro
- interruttore dell'accensione: su "ein"
- "mixter": su "Rich"
- stanghette del gas: posizione di tutto gas

- riscaldamento del carburatore: disinserito
- interruttore del ventilatore per il raffreddamento a liquido:

disinserito

- pompa della benzina a azionamento manuale:

ancora funzionante.

1.12.6 Le cinture normali e scapolari avevano resistito alle pressioni.

1.12.7 La propulsione dell'elica avviene a partire dal motore tramite una cinghia dentata regolata da una frizione semplice e tramite una frizione in gomma con albero intermedio regolata dal sistema di telecomando dell'elica. Questo, conformemente alle prescrizioni, era bloccato nel senso di rotazione dell'elica, mentre nel senso inverso la rotazione era libera.

1.12.8 L'elica a tre pale in legno non era danneggiata (allegato 3).

1.12.9 Il filtro di aspirazione del serbatoio dell'ala, la "boost pump" e le aerazioni dei serbatoi non erano ostruiti. La benzina era fuoriuscita dai serbatoi delle ali e dall'insieme del sistema.

1.12.10 L'impianto radio giaceva distrutto ca. 1 m davanti al relitto.

1.12.11 Prima del parziale smontaggio del motore furono eseguite misurazioni della compressione nei quattro cilindri. Risultò nei cilindri uno e due una perdita di pressione pari allo 0%, al 38% nel cilindro tre e al 20% nel cilindro quattro.

La combustione delle candele dell'accensione era normale. Il tipo di candela e la distanza degli elettrodi corrispondevano alle prescrizioni.

Alla base del pistone dei cilindri uno, tre e quattro erano visibili tracce di impatto recente dello scodellino della valvola di ammissione. Anche sulle valvole furono constatati

analoghi segni di impatto.

Le pareti dei cilindri non presentavano segni di usura.

Le teste dei cilindri e i diaframmi della valvola erano nuovi. Tutti i singoli pezzi erano conformi alle prescrizioni.

La ruota dell'albero a camme, mossa da una cinghia dentata e situata sulla parte anteriore alta del motore, era rotta. Le deformazioni delle superfici lacerate indicano una rottura violenta. Dopo l'infortunio la ruota si trovava ancora nella posizione originaria e unita alla ruota dell'albero del sostegno tramite la cinghia dentata.

#### 1.13 Constatazioni di natura medica

Il cadavere del pilota fu sottoposto ad autopsia presso l'Istituto di medicina legale dell'Università di Zurigo. Il relativo rapporto fa risalire la morte del pilota esclusivamente alle gravi ferite riportate nell'impatto. Il pilota non si trovava sotto l'effetto di alcool. Il sangue presentava un tasso di monossido di carbonio del 5%, spiegabile ad esempio anche con il fatto di aver fumato prima del decollo.

#### 1.14 Incendio

Non si svilupparono focolai di incendio.

#### 1.15 Possibilità di sopravvivenza

Nessuna.

#### 1.16 ...

#### 1.17 Diversi

- L'"experimental" BD-5B (allegato 1) fu importato in Svizzera in forma di scatola da costruzione della ditta Bede Aircraft Inc., USA. Il montaggio fu curato dal pilota stesso sotto controllo dell'UAF.
- Il motore incorporato all'HB-YAE proveniva da un autoveicolo accidentato Honda civic, e come tale aveva percorso ca. 16'000 km. Presupposta una velocità media di 50 km/h,

risulta che lo stesso aveva al suo attivo circa 320 ore di percorso.

- La capienza dei serbatoi delle ali ammontava complessivamente a 36 US gal (ca. 98 l), di cui 24,5 US gal (ca. 93 l) erano disponibili. Il 19 aprile 1978 l'aeromobile fu rifornito di 25 l di benzina normale. Una quantità maggiore non era ammissibile per ragioni di peso. Il consumo medio del motore ammontava a 15 l/h se era sottoposto al 70 % della sua capacità di prestazione massima. Non è stato possibile appurare la quantità di benzina ancora presente nei serbatoi al decollo a Lugano.
- L'HB-YAE non era dotato di indicatore di stallo.
- Secondo il libro di volo, aumentando la potenza del motore il BD-5B registrava un movimento inclinatorio sul davanti, mentre diminuendo la stessa si produceva una tendenza all'innalzamento, sempre sul davanti. È possibile correggere l'inclinazione di asservimento tramite colpi di governale adeguati.
- L'UAF aveva adattato all'HB-YAE e approvato il programma di esame per "experimental" (fabbricati a scopo non commerciale e in pezzi unici) allestito dalla Associazione svizzera dei costruttori dilettanti di aeromobili. Il pilota non procedette tuttavia alla stesura di dati sull'esito dei due voli sperimentali eseguiti a Dübendorf.
- Come risulta dai dati generali contenuti nel BD-5B/D/G Pilot's Handbook, la traiettoria di atterraggio durante l'avvicinamento sopra un ostacolo di 15 m, con le alette di atterraggio completamente fuori e media attività dei freni sulle ruote, ammontava a 400 m.
- Come dichiarato dal perito UAF addetto alla sorveglianza sui primi due voli sperimentali del pilota ed egli stesso autore di prove di rullaggio con l'HB-YAE, il motore Honda tendeva a spegnersi quando gli si toglieva bruscamente il gas (drosseln).
- Come appare da sequenze filmate del volo sfociato nell'infortunio, il pilota contrariamente alla Landing-Chart-ICAO (AIP Switzerland) avviò la virata di atterraggio un po' a ovest di Vezia, limitando così il proprio spazio di

manovra.

## 2. GIUDIZIO E CONCLUSIONI

### 2.1 Giudizio

Il volo sfociato nell'infortunio non era stato approvato dall'UAF (cfr. tipo di esercizio pag. 6).

Con ogni probabilità l'aeromobile, essendo sceso al di sotto della velocità minima consentita durante la manovra di avvicinamento alla pista 21 dell'aerodromo di Lugano e trovandosi ad altezza ridotta dal suolo si inclinò in avanti.

Quasi sicuramente la rottura della ruota dell'albero a camme è avvenuta durante l'impatto dell'aeromobile con il suolo.

Il fatto che la ruota spezzata si trovasse ancora dopo l'infortunio nella posizione originaria e fosse ancora unita alla ruota dell'albero del sostegno tramite la cinghia dentata, lascia presumere che al momento dell'impatto il motore non girasse più.

Il fatto che l'elica non sia danneggiata, benché fosse infine penetrata nel terreno, indica che essa non girava più.

Le tracce dell'urto presenti sulle valvole di ammissione sul fondo dei pistoni fanno presumere una iperattività del motore (sbattimento delle valvole). Non è stato possibile stabilire l'esatto momento in cui ciò è avvenuto.

Non si è potuto neppure risalire alle ragioni che hanno determinato l'oltrepassare la velocità minima e quindi il precipitare dell'aeromobile. Ci si deve pertanto accontentare di ipotesi. Sulla scorta degli indizi secondo cui al momento dell'urto l'elica ed il motore non giravano più, sembra delinearsi come probabile il seguente andamento dell'infortunio: Durante la manovra di avvicinamento sottovento in vista dell'atterraggio l'aeromobile segnava un'altitudine di ca. 170 m/G invece di 520 m/G, e volava così nel fondovalle, piuttosto stretto. A ovest di Vezia il pilota iniziò la virata di atterraggio. Onde evitare un raggio di virata eccessivo e potersi immettere nella pista 21, il pilota prima o dopo la curva deve aver ridotto la potenza del motore ed il motore si

deve essere spento, come già era avvenuto ripetutamente durante gli esperimenti di rullaggio. Non si può neppure escludere che il motore si sia spento per mancanza di carburante.

All'inizio l'elica ha continuato a girare grazie alla frizione semplice (allegato 2). Causa l'altitudine ridotta dal suolo, il pilota eseguì la stretta virata quasi orizzontalmente, e ciò, aggiunto alla resistenza dell'elica, deve aver causato il brusco abbassamento della velocità. Quando poi il pilota, alla fine della virata, volle dirigere l'aeromobile verso la pista, l'HB-YAE scese al di sotto della velocità minima e precipitò.

## 2.2 Conclusioni

### 2.2.1 Reperti

- Il pilota era detentore di una licenza valida ed era formalmente autorizzato a volare con un "experimental" BD-5B HB-YAE sotto il controllo di un perito UAF. Non era invece autorizzato a compiere detto volo a Lugano.
- Prima dell'infortunio il pilota aveva accumulato un'esperienza di volo di 11 minuti in pianura con l'HB-YAE, aveva potuto disporre in quelle occasioni di una pista di lunghezza doppia.
- Il pilota non aveva preso nota dell'esito dei suoi due voli sperimentali a Dübendorf.
- Durante il volo non potè essere stabilita alcuna comunicazione radiofonica con il capo del campo di Lugano.
- Non sono emersi indizi di disfunzioni fisiologiche del pilota durante il volo sfociato nell'infortunio.
- All'aeromobile era stato rilasciato un certificato di ammissione alla circolazione che lo abilitava però solo a compiere voli sperimentali conformemente all'istruzione d'esercizio provvisoria del 2 maggio 1978.
- L'aeromobile presentava una durata complessiva di volo antecedente l'infortunio di 11 minuti.
- Il motore tendeva a spegnersi quando gli si toglieva bruscamente il gas(drosseln).
- Peso e baricentro si trovavano nei limiti consentiti.
- Al momento dell'impatto il carrello era fuori.

- Le alette di atterraggio erano pure fuori. Non si è potuta però determinare la posizione esatta delle alette.
- Le condizioni meteorologiche non hanno influenzato l'infortunio.
- Nel Downwind l'HB-YAE volava ad un'altitudine di 450 m/M invece di 800 m/m.
- L'aeromobile durante la manovra di avvicinamento a scarsa altitudine dal suolo si inclinò in avanti.

### 2.2.2 Cause

La causa dell'infortunio va ricercata nel fatto che durante la manovra di avvicinamento l'aeromobile, trovandosi a bassa altitudine dal suolo, sia sceso al di sotto della velocità minima.

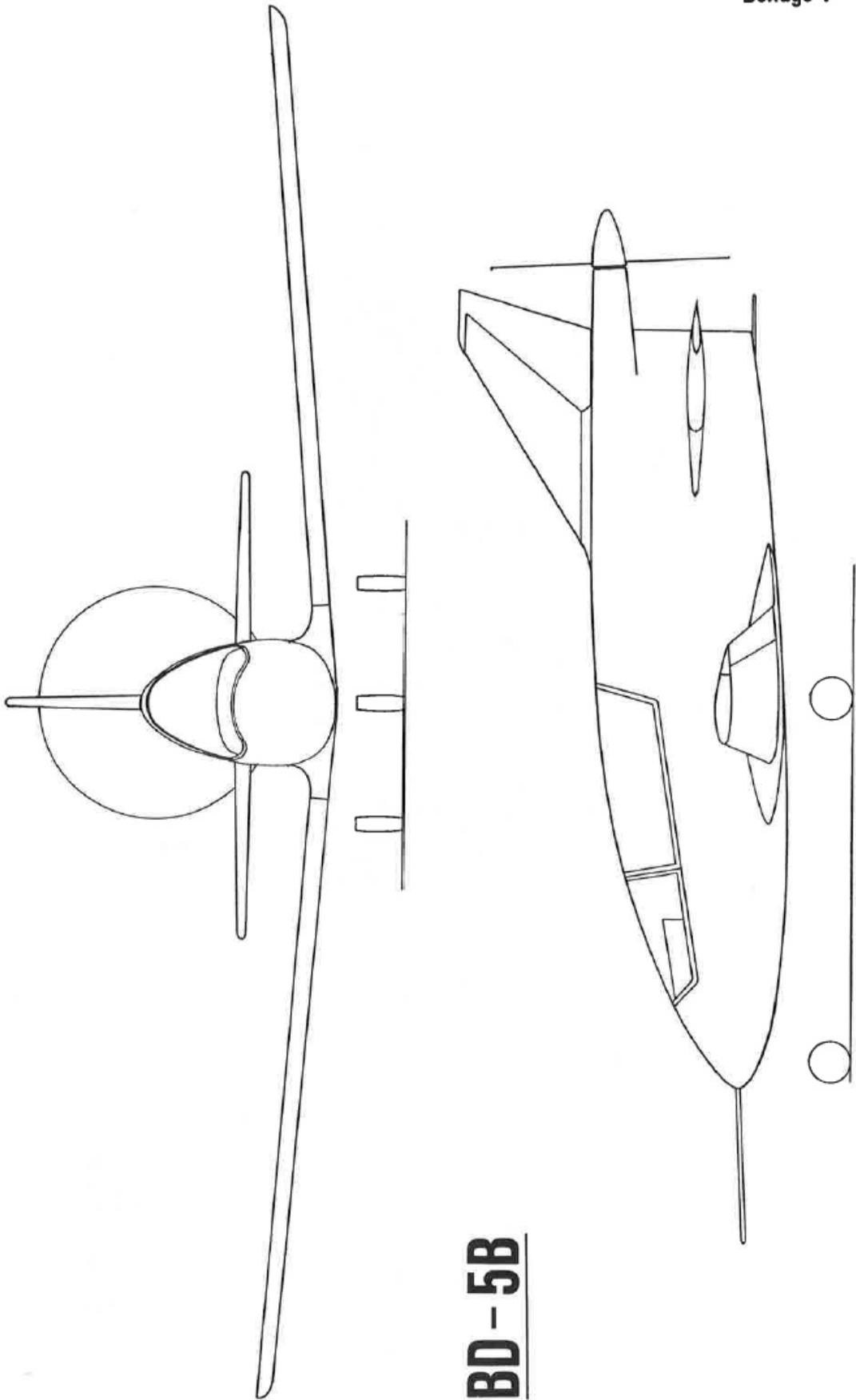
Potrebbero inoltre aver concorso a provocare l'infortunio:

- La scarsa esperienza di volo del pilota sul BD-5B;
- La collocazione inabituale della leva di comando e la sua scarsa governabilità;
- La sensibilità alle oscillazioni dei comandi;
- Spegnimento del motore.

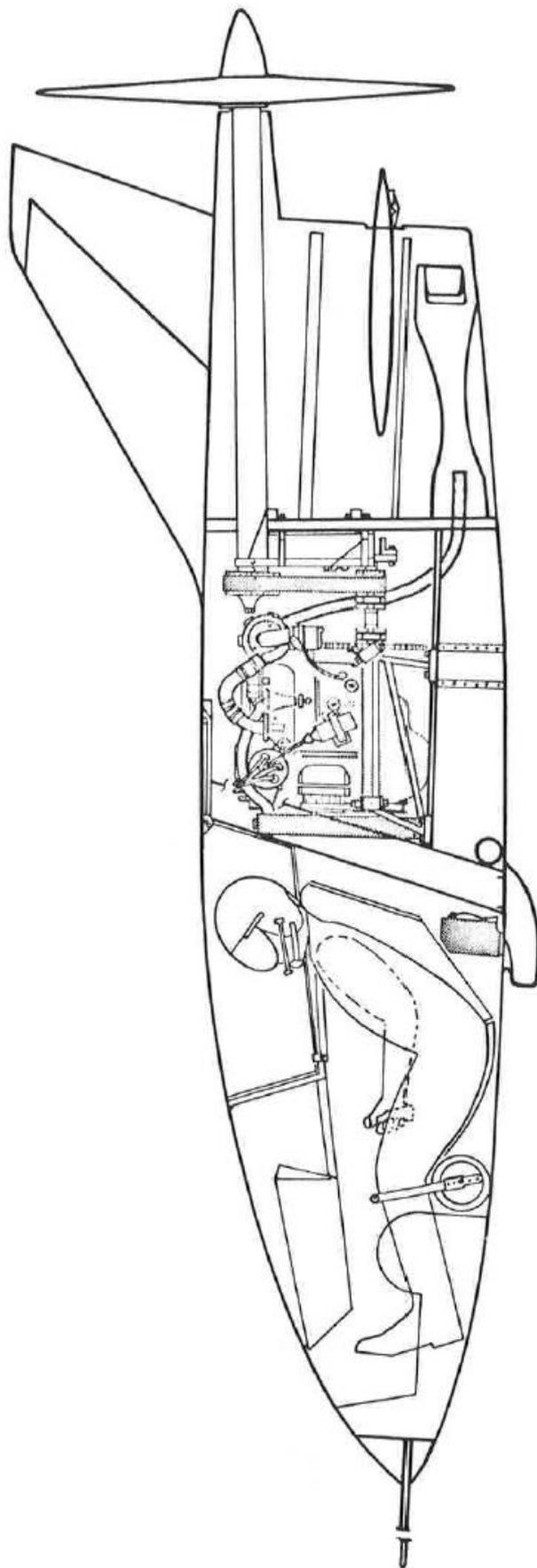
Berna, il 6 marzo 1981

Il ritardo è dovuto alla traduzione

Berna, il 2 novembre 1981



**BD-5B**



**BD-5B**



Endlage des Flugzeuges  
Posizione finale dell'aereo