

# **RELAZIONE D'INCHIESTA**

**INCIDENTE**  
**occorso all'aeromobile**  
**Xtreme 3000 marche D-EYKS,**  
**in località isola del Lido di Venezia,**  
**21 settembre 2014**

## **OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA**

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

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

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

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

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

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

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

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

## GLOSSARIO

**(A):** Aeroplane.

**AFIU:** Aerodrome Flight Information Unit, Ente informazioni volo aeroportuale.

**ANSV:** Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

**AOA:** Angle of Attack, angolo di attacco.

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

**ENAC:** Ente nazionale per l'aviazione civile.

**FCL:** Flight Crew Licensing o Flight Crew Licence.

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

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

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

**MFD:** Multi-Function Display.

**MTOW:** Maximum Take Off Weight, peso massimo al decollo.

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

**P/N:** Part Number.

**PPL:** Private Pilot Licence, licenza di pilota privato.

**QNH:** regolaggio altimetrico per leggere al suolo l'altitudine dell'aeroporto.

**SEP:** Single Engine Piston, abilitazione per pilotare aeromobili monomotore a pistoncini.

**S/N:** Serial Number.

**TEMPERATURA DI RUGIADA:** termine meteorologico per definire la temperatura di riferimento alla quale la massa d'aria in raffreddamento condensa.

**UTC:** Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.

**VA:** Design maneuvering speed, velocità di manovra.

**VNE:** Never exceed speed, velocità da non superare mai.

**VNL:** limitazione apposta sul certificato medico: l'interessato deve disporre di occhiali correttivi per la visione da vicino e portare un paio di occhiali di riserva.

**VNO:** Maximum structural cruising speed, velocità massima di crociera per normali operazioni.

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

**INCIDENTE**  
**aeromobile Xtreme 3000 marche D-EYKS**

|   |   |
|---|---|
| <b>Tipo dell'aeromobile e marche</b>              | Velivolo Xtreme 3000 marche D-EYKS.   |
| <b>Data e ora</b>                                 | 21 settembre 2014, 14.08' UTC circa.  |
| <b>Luogo dell'evento</b>                          | Isola del Lido di Venezia.  |
| <b>Descrizione dell'evento</b>                    | <p>L'incidente è accaduto in occasione della manifestazione aerea denominata "Fly Venice 2014", programmata sull'aeroporto "G. Nicelli" di Venezia Lido nei giorni 19-20-21 settembre 2014.</p> <p>Il pilota aveva già effettuato una esibizione sul finire della mattinata e quello conclusosi con l'incidente era il suo secondo volo della giornata. Dopo il decollo il velivolo si portava sulla verticale dell'aeroporto ed iniziava ad effettuare alcune manovre acrobatiche. Nel corso di una manovra il velivolo assumeva un assetto di volo in discesa che, in spirale a sinistra, lo portava ad impattare il suolo al di fuori del sedime aeroportuale. Il pilota veniva rinvenuto all'interno della cabina di pilotaggio privo di vita.</p>  |
| <b>Esercente dell'aeromobile</b>                  | Persona fisica.   |
| <b>Natura del volo</b>                            | Acrobatico.   |
| <b>Persone a bordo</b>                            | Equipaggio 1.   |
| <b>Danni all'aeromobile</b>                       | Distrutto.  |
| <b>Altri danni</b>                                | Danneggiamenti ad una siepe e ad una rete di recinzione poste sul confine di uno stabilimento balneare.   |
| <b>Informazioni relative al personale di volo</b> | <p>Pilota di sesso maschile, età 57 anni, nazionalità italiana. In possesso di FCL PPL(A). Abilitazioni in corso di validità: SEP (land); volo acrobatico; radiotelefonica in lingua inglese. Visita medica di classe seconda in corso di validità, con limitazione VNL.</p> <p>Dall'esame del <i>Pilot Logbook</i> trasmesso all'ANSV (aggiornato alla fine di aprile 2014) si rileva che il pilota aveva complessivamente al proprio attivo oltre 2140h di volo, di cui 35h 31' sul velivolo Xtreme 3000 marche D-EYKS. Dal medesimo <i>Pilot Logbook</i> emerge che il pilota, prima di cominciare a volare con il velivolo Xtreme 3000 marche D-EYKS, aveva svolto una significativa attività di volo con un velivolo Extra EA.300.</p> <p>Il pilota aveva una notevole esperienza di volo acrobatico ed era anche stato campione di acrobazia aerea.</p> <p>In occasione della manifestazione aerea denominata "Fly Venice</p> |

2014” il pilota aveva effettuato un volo il 19 settembre, due voli il 20, due voli (compreso quello dell’incidente) il 21. Tutti i voli hanno avuto una durata media di circa 10 minuti.

Gli esami autoptici condotti sulla salma del pilota hanno accertato che il decesso è dipeso dal grave politrauma riportato a seguito dell’incidente. Le indagini istologiche sono risultate negative per pregresse e significative malattie di base e le indagini tossicologiche sono risultate integralmente negative.

### **Informazioni relative all’aeromobile**

Il velivolo Xtreme 3000 è un monomotore, monoposto, ad ala bassa e carrello fisso, costruito dalla tedesca XtremeAir GmbH in struttura di materiale composito e propulso da un motore alternativo a sei cilindri tipo Lycoming IO-540-X erogante circa 240 kW di potenza a 2700 RPM. Le sue caratteristiche principali sono le seguenti: lunghezza 6,44 m; apertura alare 7,5 m; MTOW (*aerobatic aircraft*) 650 kg, MTOW (*ferry flight*) 750 kg. La VNE è pari a 225 nodi, la VNO a 162 nodi e la VA a 162 nodi.

Il D-EYKS aveva come S/N 001 ed era stato costruito nel 2006. Sul certificato di immatricolazione del velivolo (data di rilascio 28 agosto 2013) risulta proprietario dello stesso una persona fisica, coincidente con il pilota deceduto nell’incidente.

La documentazione del velivolo era in corso di validità.

Alla data del 14 gennaio 2014 il velivolo in questione aveva totalizzato 385h 11’ di volo e 1201 cicli/atterraggi.

Le categorie di impiego precisate nel certificato di navigabilità erano le seguenti: *Normal, Utility, Aerobatic or Commuter Category Aeroplane*.

Sullo stesso certificato di navigabilità era presente la seguente annotazione: «This Aircraft is certified in restricted Class in accordance with §3 Abs. 2 LuftGerPV regard datasheet no. 2002218/SA issue 1 of May 09, 2007. This aircraft shall not participate in international air navigation, except with permission of the State whose territory is entered.». Alla luce di tale annotazione l’ANSV ha ritenuto necessario chiedere all’ENAC chiarimenti in ordine alla possibilità per il suddetto aeromobile di operare in Italia. A seguito del quesito posto dall’ANSV, l’ENAC ha precisato che la normativa applicabile nel caso in questione è rappresentata dal Regolamento ENAC “*Navigazione di aeromobili il cui certificato di navigabilità non è conforme al modello standard ICAO*” e dalla relativa Circolare NAV 74 A “*Sorvolo e scalo sul territorio nazionale di aeromobili il cui certificato di navigabilità non è conforme al modello standard ICAO*”; in particolare, ha riferito l’ENAC, «Nel caso si tratti di aeromobile amatoriale, l’ENAC ha adottato la raccomandazione ECAC INT. S/11-1 del 1980 che prevede la libera circolazione degli aeromobili amatoriali registrati in uno stato membro (ECAC) nel territorio nazionale. Nel caso non sia un aeromobile amatoriale in accordo al Regolamento e alla relativa circolare, l’ENAC non rilascia specifica autorizzazione per a/m < di 5670

kg registrati in Paesi membri EASA con Permesso di Volo emesso dall'autorità competente a condizione che vengano soddisfatte le previste condizioni. Tale regolamento è pubblicato nella AIC e quindi noto a tutti gli operatori. In conclusione non è richiesta specifica autorizzazione da parte dell'ENAC.».

Per quanto concerne la manutenzione del velivolo in questione, dalla documentazione acquisita si rileva quanto segue.

- Dal rapporto di lavoro n. 3584 predisposto da una ditta certificata si rileva che in data 21 ottobre 2013 il motore Lycoming IO-540-X era stato sottoposto ad un intervento di ispezione e riparazione (*Engine Major Repair Lycoming IO-540-X s/n B10234*).
- Dal certificato EASA FORM 1 n. 3646/13, relativo all'elica MT-Propeller modello MTV-9-B-C/C203-20d installata sull'aeromobile, si rileva che la stessa era stata sottoposta a revisione generale, con sostituzione di due pale, in data 19 settembre 2013.
- Dal rapporto di lavoro datato 14 gennaio 2014 (integrato con il rapporto di volo post-ispezione in data 15 gennaio 2014), a firma del pilota/proprietario coinvolto nell'incidente, si rileva che l'aeromobile in questione era stato sottoposto, dal 9 novembre 2013 al 14 gennaio 2014, ad ore totali 385h 11', ad interventi di modifica, riparazione, ispezione annuale ed ispezione delle 100h, tra cui anche la 25h e la 50h. Successivamente, in data, 16 gennaio 2014, avveniva il rilascio del "Prüfschein (certificato di ispezione) n. 300/2014, con validità sino a gennaio 2015. Dal predetto rapporto di lavoro datato 14 gennaio 2014 si rileva, tra l'altro, che la rimozione/installazione del motore e dell'elica, unitamente ad altri interventi manutentivi più consistenti, sono stati effettuati con il supporto di una ditta certificata; il medesimo rapporto di lavoro contiene la seguente precisazione: «Job performed under control and responsibility of pilot owner i.a.w. German National requirements for non-EASA aircraft. ».

### **Informazioni sul luogo dell'evento**

L'incidente è avvenuto al di fuori del sedime dell'aeroporto "G. Nicelli" di Venezia Lido nel tratto di arenile antistante l'aeroporto stesso. L'area è caratterizzata dalla presenza di stabilimenti balneari con relative strutture e stradine sterrate che, dalla strada principale che costeggia il perimetro aeroportuale, portano alla spiaggia ed alle strutture balneari. L'impatto al suolo dell'aeromobile è avvenuto sul ciglio ad Est di una strada sterrata che, passando tra due strutture balneari, porta direttamente sulla spiaggia. Sul ciglio di tale strada è installata una rete di recinzione sostenuta da paletti metallici contornata da vegetazione spontanea cresciuta a siepe e costituita principalmente da arbusti e canne (figure 1 e 2 in allegato "A").

## **Informazioni meteorologiche**

Il METAR relativo all'aeroporto di Venezia Tessera (in linea d'aria non molto distante dall'aeroporto di Venezia Lido) emesso poco prima dell'incidente riportava quanto segue: 19006KT 5000 BR SCT008 24/19 Q1012 (vento da 190° intensità 6 nodi; 5000 m di visibilità; foschia; da 3 a 4 ottavi di nubi a 800 piedi; 24 °C di temperatura/19 °C la temperatura di rugiada; QNH 1012).

Il direttore della manifestazione aerea ha riferito che le condizioni meteorologiche presenti sull'aeroporto di Venezia Lido erano buone ed idonee allo svolgimento dell'attività prevista.

## **Altre informazioni**

### ***Manifestazione aerea***

La manifestazione aerea denominata “*Fly Venice 2014*”, programmata sull'aeroporto “G. Nicelli” di Venezia Lido nei giorni 19-20-21 settembre 2014, era stata regolarmente autorizzata dalle competenti autorità. In particolare, l'Aero Club d'Italia aveva approvato in data 23.7.2014 la manifestazione aerea in questione, delegando la direzione ed il controllo della medesima ad una persona fisica; l'ENAC, in data 15.9.2014, aveva dato il nulla osta di competenza; il Prefetto della provincia di Venezia aveva autorizzato, in data 17.9.2014, la manifestazione aerea.

Il direttore della manifestazione aerea aveva professionalmente una notevole esperienza di volo, anche nel campo dell'acrobazia aerea, avendo peraltro comandato la Pattuglia acrobatica nazionale “Frecce tricolori”.

### ***Comunicazioni radio terra-bordo-terra***

Il pilota del D-EYKS, durante il volo conclusosi con l'incidente, non è mai entrato in contatto radio con l'AFIU presente sull'aeroporto di Venezia Lido. Come riferito all'ANSV, il pilota è stato in contatto radio con il direttore della manifestazione. Quest'ultimo ha riferito che durante il volo in questione ha contattato il pilota per chiedere alcune informazioni, senza però ricevere risposta, probabilmente perché era impegnato nell'esecuzione delle manovre acrobatiche.

### ***Stato del relitto e dinamica d'impatto***

Il relitto presentava ancora la forma e le dimensioni originarie del velivolo e risultava appoggiato sul ciglio della strada con la parte inferiore della fusoliera.

Le semiali, ancora vincolate alla fusoliera, risultavano appoggiate in pianta lungo il ciglio stesso ma leggermente angolate rispetto ad esso. La rete metallica di recinzione e la vegetazione apparivano schiacciate sotto le semiali, con i paletti metallici di sostegno della rete ed alcune canne che trapassavano la struttura alare in materiale composito fuoriuscendo dal dorso.

La fusoliera risultava appoggiata di traverso sul ciglio con orientamento di circa 30° magnetici e la parte anteriore del motore ed elica appoggiate sulla sabbia a lato del ciglio, mentre il

tronco di coda con relativi impennaggi erano appoggiati sulla strada occupando metà della carreggiata.

Il complessivo motore-elica, completamente esposto per rottura della relativa carenatura in materiale composito, evidenziava buone condizioni generali, con rottura del condotto di aspirazione per impatto sulla sabbia.

L'elica presentava l'ogiva schiacciata con angolazione di circa 45° rispetto all'asse di rotazione. Una pala risultava spezzata a circa metà della sua lunghezza, la seconda in ordine di rotazione si presentava distaccata alla radice con il moncone del mozzo e parti di pala conficcate nella sabbia, la terza sempre in ordine di rotazione si presentava pressoché integra appoggiata per il bordo di attacco sulla sabbia. Frammenti di pala di elica sono stati rinvenuti sulla sabbia, ad una distanza di circa 6 m dal mozzo.

Il castello motore risultava dislocato verso il basso rispetto all'asse longitudinale del velivolo.

L'abitacolo si presentava completamente distrutto nella parte anteriore, con il pannello della strumentazione di bordo divelto dai propri ancoraggi sulla struttura di fusoliera.

All'interno dell'abitacolo la cloche risultava libera nei movimenti, con aste e cerniere correttamente collegate. Le rotture riscontrate sulle linee cinematiche dei comandi di volo evidenziano caratteristica di cedimento da sovraccarico dinamico.

Il selettore dei magneti risultava posizionato su “*both*”, mentre quello del carburante era in posizione “*acro*”. Tutti i *breaker* dell'impianto elettrico risultavano fuoriusciti dal relativo pannello. La manetta del motore era posizionata a circa poco più di metà corsa, mentre i comandi del passo dell'elica e della *mixture* erano in posizione “*tutto avanti*”.

Il serbatoio centrale del carburante risultava totalmente squarciato, senza evidenza di incendio.

Le semiali si presentavano esternamente sostanzialmente integre, ancorché entrambe trapassate, dal basso verso l'alto, da sostegni metallici della rete di recinzione e da alcune canne presenti tra la vegetazione; i sostegni metallici presentavano un angolo di penetrazione nella struttura tra i 30° (semiala destra) ed i 45° (semiala sinistra) rispetto alla corda alare. Le superfici di comando erano vincolate alle rispettive semiali, ancorché le relative aste di rinvio risultassero rotte in prossimità della radice alare. Tutte le rotture evidenziano caratteristiche di cedimento da sovraccarico dinamico.

I serbatoi in materiale composito facenti parte della struttura alare presentano ampi squarci con assenza di carburante al loro interno.

I piani di coda risultavano integri e liberi nei movimenti. I cavi del timone di direzione erano integri e si muovevano regolarmente, come pure i rinvii cinematici del timone di profondità.

Tutte le rotture riscontrate sono compatibili con le sovrassollecitazioni riportate al momento dell'impatto al suolo.



La posizione e lo stato di danneggiamento del relitto fanno ritenere che il velivolo abbia dapprima impattato la sabbia a lato del ciglio della strada con un assetto a picchiare di circa 70°/80°, per poi ricadere in orizzontale sul ciglio della strada.

### ***Testimonianze***

All'incidente hanno assistito numerosi testimoni, alcuni dei quali hanno effettuato delle videoriprese amatoriali dell'esibizione acrobatica conclusasi con l'incidente, che sono state acquisite agli atti dell'inchiesta e sono risultate utili a fini investigativi.

Di seguito si riportano alcune testimonianze rese all'ANSV.

*Direttore della manifestazione aerea:* «Il velivolo era decollato da alcuni minuti quando il pilota ha effettuato una manovra verticale tipo scampanata con successivo avvistamento in discesa tipo vite piatta. Purtroppo l'aereo ha continuato nella rotazione piatta impattando il suolo [omissis]».

A seguito dei chiarimenti richiesti dall'ANSV, ha inoltre precisato quanto segue: «La manifestazione *Fly Venice* in svolgimento al Nicelli si sviluppava sull'arco dell'intera giornata, a partire dalle 09 locali fino alle 19. La prima parte fino alle 15.30 circa era riservata agli arrivi e partenze di aerei di visitatori, voli turistici, lancio para, fiera e convegni. La parte spettacolo vera e propria, con continuità di eventi acro, era in programma dalle 16.00 per terminare alle 18.00. Dopo le 18 l'aeroporto era riservato alle partenze degli aerei in visita. [omissis, nome del pilota deceduto] ha fatto il primo volo programmato alle 12.30 circa per delle riprese RAI che stava realizzando un servizio da mandare in onda sul TG regionale. Poi, come da programma, ha fatto il volo alle 16, inizio manifestazione, ed avrebbe dovuto chiudere l'*airshow* alle 18 se non fosse avvenuto l'incidente.».

*Speaker della manifestazione aerea* (già pilota militare e già pilota aviazione commerciale): «Lo [il pilota deceduto] accompagnavo all'aereo conversando al microfono e, mentre egli indossava il paracadute ed entrava nel *cockpit*, intrattenevo il pubblico spiegando il significato dei triangoli posti alle estremità delle ali. Non ho notato niente di particolare nel suo normale incedere.».

### ***Analisi di laboratorio***

L'ANSV, in coordinamento con l'autorità giudiziaria che ne aveva disposto il sequestro, ha recuperato i dati contenuti in tre apparati installati sul D-EYKS: una videocamera modello Go-Pro Hero 3, installata sulla estremità della semiala sinistra con l'obiettivo rivolto verso la fusoliera; un apparato marca Dynon Avionics, modello FlightDEK-D180 (P/N 100564-000, S/N 001058); un apparato marca AvMap, modello EKP-V (mod. P1MK300AAM5, S/N 2050409).

*Go-Pro Hero 3*: nei *file* recuperati sono presenti 3 video, della durata, rispettivamente, di 3 secondi, 17 minuti e 34 secondi, 6 minuti: il primo relativo ad una prova probabilmente di funzionamento dell'apparato, gli altri due relativi ad un volo fatto in precedenza nell'ambito della stessa manifestazione aerea. Il volo conclusosi con l'incidente non risulta essere presente nella memoria.

*FlightDEK-D180*: l'apparato in questione consiste in un sistema integrato di monitoraggio delle informazioni (in sostanza, svolge funzioni analoghe a quelle degli MFD presenti sugli aeromobili *glass-cockpit*. Tramite settaggio da parte del pilota, effettuabile anche in volo, possono essere visualizzati molteplici parametri, di volo o di funzionamento del motore: il numero dei parametri visualizzabili dipende anche dalla presenza e tipologia di sensori installati a bordo dell'aeromobile e chiaramente dalla loro connessione sistemica con il FlightDEK-D180. Dall'apparato in questione sono stati recuperati 2 *file*: sulla base di una comparazione dei dati relativi agli orari UTC di registrazione contenuti in uno dei due *file* scaricati si può affermare che il volo conclusosi con l'incidente, nonché almeno il volo precedente, siano stati debitamente registrati.

Con riferimento al volo conclusosi con l'incidente, risulta quanto segue: decollo avvenuto alle 14.06'21" (*lift off*), ultimo *record* dei parametri registrato (un attimo prima dell'impatto al suolo) 14.08'20".

*AvMap, modello EKP-V*: l'apparato in questione è un navigatore cartografico, che ha la possibilità di essere collegato ad altri strumenti/accessori in modo da essere utilizzato anche quale *display* multifunzionale. Nell'apparato in questione erano presenti due *mini SD memory card*. L'ultima posizione registrata dall'apparato risale alle ore 14.05'04" (riferimento orario dell'apparato in questione) del 21 settembre 2014 e si trova all'interno dell'aeroporto di Venezia Lido (figura 3). A tale traccia non è però associata alcuna velocità (ovvero alcun movimento). Successivamente, alle 14.05'06", la registrazione termina con un messaggio indicante che l'apparato è stato spento tramite il tasto di accensione/spegnimento. Non vi sono altre posizioni registrate con riferimento al volo conclusosi con l'incidente, mentre appare presente la registrazione del volo precedente effettuato sullo stesso aeroporto di Venezia Lido nella stessa giornata, durante la manifestazione aerea.

## **Analisi**

I dati scaricati dal FlightDEK-D180 hanno una frequenza di campionamento di un secondo, che può sembrare un buon livello di campionamento se parliamo di manovre inerenti una normale condotta di volo, ma che è assolutamente insufficiente per analizzare un volo acrobatico in cui gli assetti possono cambiare più volte in un secondo (foto 7) ed in cui i sensori preposti al riconoscimento dei medesimi non sono studiati

specificatamente per l'utilizzo durante un volo acrobatico. Infatti, durante i voli acrobatici, i piloti sono soliti utilizzare riferimenti esterni all'aeromobile, oppure installati sull'aeromobile quale riferimento fisso verso l'orizzonte (ad esempio, i riferimenti montati appositamente sulle estremità alari).

In aggiunta, tale apparato svolge una funzione molto differente da quella specifica di un registratore di volo: i parametri registrati hanno infatti la necessità di essere "validati", in quanto la funzione di registrazione dei dati rappresenta più un "optional" che non una reale funzione dell'apparato stesso. Inoltre, il D180 raccoglie molti segnali provenienti da sensori esterni (motore, AOA, ecc.) e questo implica che la qualità del dato abbia altri due livelli di indeterminazione, uno legato alle caratteristiche del sensore esterno, un altro legato alla trasmissione del segnale dal sensore al D180.

Ciò premesso, i dati ricavati dal D180 sono stati utilizzati per comparare i due voli della giornata, in maniera qualitativa, ovvero per trarre delle valutazioni. In particolare, è stata effettuata una comparazione tra i dati scaricati dal D180 e quelli del volo fatto in precedenza nell'ambito della stessa manifestazione aerea registrato anche dalla Go-Pro.

È stata effettuata anche una seconda comparazione, tra i dati del D180 inerenti il volo dell'evento ed un filmato in alta definizione ripreso da uno degli spettatori.

Il manuale del D180 (*FlightDEK-D180 Pilot's User Guide*), nella sezione 11-5, riporta che il campo "alt" (*altitude*) è riportato in unità di metro, così come la quota registrata da AvMap. La quota massima raggiunta prima dell'inizio della manovra terminata con l'impatto al suolo risulta essere, sulla base dei dati del D180, pari a 1577. La stessa quota (massima) registrata sempre dal D180 al momento dell'effettuazione della medesima manovra, però nel volo precedente, risulta essere pari a 1913.

Nel primo caso, al decollo, il valore della quota registrata era di circa 380, nel secondo di circa 360. Ovvero, nel volo dell'incidente il valore della quota massima raggiunta per iniziare la manovra è stato di circa 1200, mentre nel volo precedente, per l'esecuzione della stessa manovra, abbiamo circa 1550.

Effettuando una comparazione della quota testé richiamata con i dati scaricati da AvMap inerenti il volo precedente a quello dell'impatto si evince che la quota massima raggiunta durante l'esecuzione della manovra in questione è pari a circa 500 m. In questo caso, inoltre, al decollo la quota registrata è di circa 3 m, coerente con l'effettiva realtà. Appare dunque plausibile come il dato registrato dal D180 sia espresso in piedi e non in metri come specificato sul citato *FlightDEK-D180 Pilot's User Guide*: infatti, 1550 piedi sono poco meno di 500 metri. Tale macroscopica discrepanza, unita al valore della quota indicata con aeromobile al suolo, conferma quanto detto in precedenza in tema di utilizzazione e validazione dei dati tratti dal D180.

Preso pertanto atto che i dati ricavati dal D180 sono espressi in piedi e non in metri, ne deriva, con riferimento alle quote

massime raggiunte per la effettuazione della medesima manovra (1200 piedi nel volo dell'incidente, 1550 nel volo precedente), uno scarto di 350 piedi, pari, cioè, a circa 100 m. In sostanza, nel volo conclusosi con l'impatto al suolo il pilota ha iniziato la manovra ad una quota massima di circa 400 m.

In merito alla esecuzione della manovra in questione, così come si evince dai filmati agli atti, il pilota, nel volo precedente l'evento, ha agito sul timone di profondità, riducendone l'ampiezza a cabrare e permettendo quindi all'aeromobile di riprendere un angolo di attacco tale da recuperare portanza e quindi manovrabilità. Al contrario, con riferimento al volo dell'incidente, si nota, dal filmato acquisito, che il pilota mantiene il comando a cabrare (sembrerebbe a fondo corsa) per tutta la durata della manovra, fino all'impatto. Appare inoltre che abbia tenuto la barra contraria al senso di rotazione in maniera continua (come nel volo precedente), nonché sembra che non vi sia alcuna azione sul timone, sebbene quest'ultimo non sia ben interpretabile su tutti i fotogrammi.

Durante l'avvitamento (a sinistra) il pilota ha anche tentato, ormai in prossimità del suolo, una "smotorata" (cioè ha dato repentinamente potenza al motore), senza però ottenere l'esito sperato, cioè di recuperare, *in extremis*, l'assetto del velivolo.

Proprio il fatto che il pilota, quando ormai in prossimità del suolo, abbia dato una "smotorata", testimonierebbe che lo stesso fosse cosciente, fugando così eventuali dubbi circa una possibile perdita di coscienza durante il volo. Né, peraltro, gli esiti degli esami autoptici e le testimonianze acquisite hanno fatto sorgere dubbi sullo stato psicofisico del pilota.

Dalle evidenze acquisite, tenuto conto dello stato del relitto, non sono emerse evidenze che facciano sorgere dubbi sullo stato di efficienza dell'aeromobile.

## **Cause**

Alla luce delle evidenze acquisite la causa dell'evento parrebbe riconducibile al fattore umano, in particolare, alla impossibilità, per il pilota, di uscire con successo dalla manovra acrobatica effettuata durante il programma di volo, stante l'impostazione della manovra stessa ad una quota più bassa rispetto a quella tenuta in precedenti occasioni. La limitata quota a disposizione rispetto a quella tenuta nel volo precedente (circa il 20% in meno) non avrebbe garantito i necessari margini di sicurezza per consentire al pilota di recuperare il normale assetto di volo prima dell'impatto al suolo.

## **Raccomandazioni di sicurezza**

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, non si ritiene necessario emanare raccomandazioni di sicurezza

## **Elenco allegati**

Allegato "A": documentazione fotografica.



Figura 1: area dell'incidente contrassegnata con cerchio rosso. In alto a sinistra si intravede una parte dell'aeroporto di Venezia Lido.



Figura 2: immagine ravvicinata del luogo dell'incidente.





Figura 3: AvMap, modello EKP-V, ultima posizione registrata (all'interno dell'aeroporto di Venezia Lido).



Foto 1: il relitto fotografato dall'alto.



Foto 2: fiancata sinistra del relitto.





Foto 3: i danni riportati nella parte frontale e nelle semiali.



Foto 4: primo piano del complessivo elica-motore e punto di primo impatto.





Foto 5: interno dell'abitacolo.

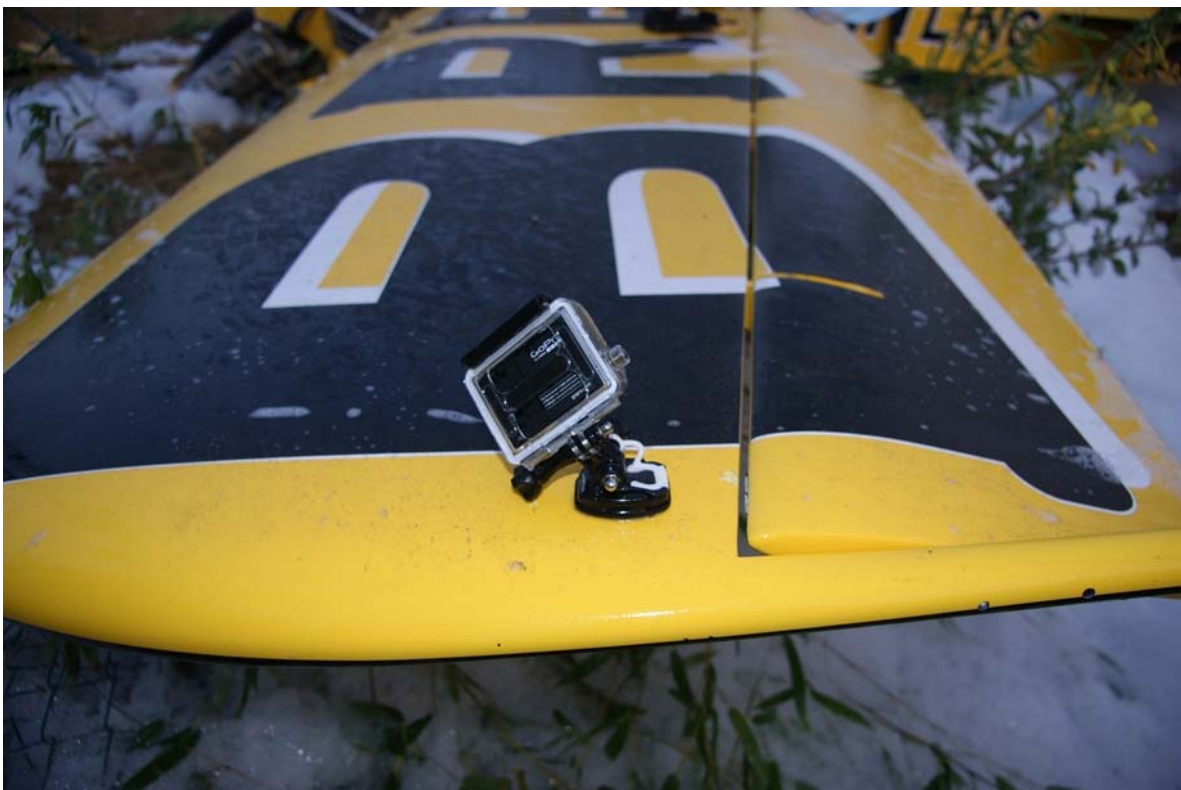


Foto 6: videocamera modello Go-Pro Hero 3 installata sulla estremità della semiala sinistra, prima della sua rimozione.



Foto 7: variazioni di assetto durante volo acrobatico in 0,21".