

---

# Avviso di sicurezza (080108A0): Revisione periodica dei materiali

venerdì 11 gennaio 2008

Questo avviso prende spunto da un'indagine su un cedimento strutturale del fascio funicolare di un parapendio.

Il cedimento si è verificato il 3 novembre 2007 alle ore 14.38, nel contesto di un corso SIV sul Lago di Garda a Malcesine (VR).

Il documento contiene la descrizione della dinamica dell'incidente, l'esito del cedimento, la descrizione dei materiali, il risultato dell'indagine e le raccomandazioni di sicurezza.

Dinamica  
dell'incidente

Condizioni meteo:  
splendida giornata di sole, aria calma, turbolenza pressochè assente, debole brezza in atterraggio (Ora del garda) a 10-15 km/h estesa fino a 2-300 m di quota.

A circa 900 m di quota il pilota simula una intensa chiusura asimmetrica accelerata della semiala destra (chiusura di circa il 70% del bordo d'attacco). Avviene un'immediata rotazione della vela di poco più di 90° a cui segue una violenta riapertura della semiala chiusa, come se avvenisse di rimbalzo. Ciò determina un contraccolpo sulla vela che si estende alla semiala opposta. La conseguenza è il cedimento di una parte del fascio funicolare (8 cordini). La vela risulta subito ingovernabile.

Gli istruttori a terra, non potendo percepire la realtà dei fatti, ipotizzano possa trattarsi di un incravattamento. L'istruttore che sta seguendo direttamente il pilota via radio, impartisce le istruzioni atte a risolvere una cravatta (controllo della vela, tentativo di post stallo, ecc.) senza esito positivo. Dopo 3-400 m di discesa con vani tentativi di risolvere la situazione, vedendo che non c'è più nulla da fare, l'istruttore impartisce l'ordine di lanciare il paracadute di soccorso. Il pilota esegue prontamente l'ordine. Ad emergenza aperta, il pilota stesso, con insolito sangue freddo, informa via radio durante la discesa del cedimento strutturale. Arrivato in acqua, il pilota viene prontamente recuperato dal gommone di appoggio.

È stato chiesto al pilota il tipo di suono che ha percepito nel momento del cedimento dei cordini. La sensazione chiara è stata quella di una rottura progressiva e non simultanea: il rumore non è stato quello di un "TOC" contemporaneo, ma un velocissimo "TRRRRA", segno che i cordini sono saltati uno dopo l'altro.

---

(anche se in un brevissimo lasso di tempo) e non contemporaneamente all'istante.

#### Tutta

la sequenza (chiusura, cedimento di una parte del fascio, tentativo di controllo, apertura del paracadute di soccorso, ammaraggio, recupero del pilota, analisi del fascio e dei cordini rotti) è documentato dalle riprese video che normalmente si eseguono durante un corso SIV.

#### Esito dell'incidente

Viene verificata la rottura dei seguenti 8 cordini:

2 (su 3) delle A interni  
di destra, 1 (su 3) delle A interno di sinistra

2 (su 3) delle B interni  
di destra, 1 (su 3) delle B interno di sinistra

2 (su 4) delle C interni  
di destra

Tutti i cordini si sono rotti tra 0,5 e 1 cm sopra la guaina termorestringente.

Successivamente il pilota si è reso conto che era in grado di causare la rottura di un cordino trazionandolo a mano.

#### Materiali

Il mezzo che ha subito il cedimento è un parapendio Advance Epsilon 3 (DHV 1-2, Afnor/SHV standard) del 1999 il cui fascio funicolare non è originale.

---

fascio funicolare originale della Epsilon 3 è in aramid HMA  
Mantel poliestere con linee principali di sezione 1,7mm. Il fascio  
della vela oggetto dell'indagine è in kevlar (con guaina  
protettiva) con linee principali di sezione 1,6mm. Non si tratta  
quindi di un fascio originale Advance.

La  
seguinte immagine mette a confronto un cordino originale della  
Epsilon 3 con il cordino oggetto dell'indagine. Il cordino sulla  
sinistra è originale, il cordino sulla destra appartiene al  
fascio che ha ceduto.

Confronto  
tra un cordino originale e un cordino che ha ceduto

Il pilota ha acquistato  
la vela usata nel 2004 e riferisce che il fascio appariva nuovo.  
All'atto dell'acquisto è stato comunicato al pilota che la  
vela era stata revisionata e il fascio era stato sostituito ma non è  
stato consegnato alcun certificato di revisione. Il pilota riferisce  
che dall'acquisto al cedimento la vela ha volato per un totale di 85  
ore e che i materiali sono stati conservati con particolare cura.

Indagine

I  
cordini originali della Epsilon 3 hanno un carico di rottura nominale  
da nuovi di 200kg.

II  
carico di rottura nominale da nuovi dei cordini oggetto dell'indagine  
non è noto, valutando le caratteristiche del materiale e la  
sezione si stima non possa essere inferiore a 160kg.

II  
fascio che ha ceduto è stato oggetto di misurazioni del carico  
di rottura.

I  
risultati sono sconcertanti:

Linee  
A: 40kg

Linee  
B: 32kg

---

La  
seguente immagine documenta il test sulla linea B.

Documentazione  
del test di carico

Questi  
valori (carichi di rottura di 32kg e 40kg), se confrontanti con un  
carico di rottura nominale stimato da nuovo di 160kg, denotano un  
importante modifica delle caratteristiche di resistenza del  
materiale. Per quantificare il decadimento delle caratteristiche di  
resistenza in rapporto all'invecchiamento sarebbe importante  
conoscere l'età di questo fascio. Purtroppo non è stato  
possibile risalire a questa informazione. Tutto quello che sappiamo è  
che all'atto dell'acquisto, nel 2004, il fascio appariva nuovo  
all'ispezione visiva.

Conclusioni e  
raccomandazioni

Le caratteristiche dei  
materiali sono soggette a deterioramento anche solo per  
invecchiamento. Per questo motivo, anche se si vola poco e si  
conserva con cura il materiale, ogni mezzo deve essere revisionato  
ad intervalli previsti dal produttore.

L'invecchiamento  
può influire sulla porosità, sulla resistenza  
strutturale, sulle dimensioni fisiche (allungamento o accorciamento).  
Problemi di questo tipo possono mettere a serio rischio la  
nostra incolumità. Sui  
mezzi recenti le tolleranze sono spesso molto ridotte e piccole  
variazioni di questi parametri possono modificare significativamente  
le caratteristiche del mezzo. L'unico modo per prevenire problemi di  
questo tipo è effettuare i controlli periodici di  
revisione. In passato sono  
capitati casi di materiali soggetti ad invecchiamento precoce. Solo i  
controlli periodici consentono di evidenziare queste anomalie.

Un  
tipico controllo di revisione per un parapendio prevede le seguenti  
verifiche.

---

Porosità

Test  
rottura cordini

Test  
resistenza tessuto

Lunghezza  
del fascio

Lunghezza  
del freno pincipale

Controllo  
visivo di: Linee, Punti d'attacco, Cuciture, Vela, Elevatori, Maillon

Il test deve essere eseguito da laboratori specializzati, deve essere sempre rilaciato un certificato di revisione che riporti le seguenti informazioni:

Marca  
e modello del mezzo

Numero  
seriale del mezzo

Data

Risultati  
di ciascun test

Elenco  
delle riparazioni e/o sostituzioni

Nome  
e firma del revisore

Ringraziamenti

Si ringrazia:

CheckPoint Cornizzolo  
nella persona di Giorgio Corti per aver collaborato  
nell'indagine, per aver effettuato le misurazioni, per la consulenza  
tecnica sui materiali e per le preziose informazioni sulle  
metodologie di test.

Marco Bonetti per  
la collaborazione nell'indagine e per aver messo a disposizione i  
materiali.

Maurizio Bottegal  
e Max Dall'Oglio per aver reso disponibile il filmato.

---

Damiano Zanocco  
per la segnalazione dell'incidente e per aver raccolto le  
informazioni sulla dinamica.

Rodolfo Sacconi

Commissione Sicurezza  
FIVL

[sicurezza@fivl.it](mailto:sicurezza@fivl.it)

T. 3355844936