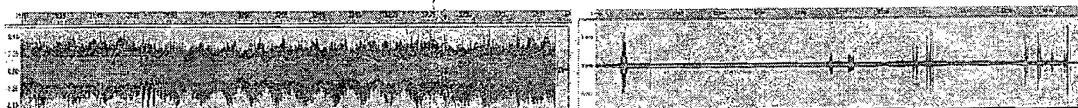


Nel caso specifico l'analisi dei dati dei registratori di volo è risultata particolarmente proficua, in quanto è riuscita ad evidenziare l'istante di attivazione di un determinato accessorio (i cui dati non erano registrati nel FDR) mediante la variazione di assorbimento dei generatori elettrici.

Altro caso di rilievo riguarda l'attività di *de-noise* di una traccia audio registrata in un CVR. La finalità dell'analisi è stata di individuare le voci di pilota e co-pilota durante le fasi di decollo dell'aeromobile e prima dell'incidente. Tali comunicazioni non erano infatti percettibili, in quanto l'unica traccia audio registrata era quella del microfono ambientale, saturata dal rumore dei motori e degli accessori dell'aeromobile. L'attività di *de-noise* è stata svolta analizzando lo spettro della registrazione. Difatti è stata diminuita l'ampiezza dei segnali provenienti dai motori e dagli accessori aeromobile (dei quali era nota la specifica frequenza di funzionamento) e sono stati amplificati i segnali che, per forma e *range* di frequenze interessate, erano assimilabili alla voce umana.



A sinistra, la traccia audio CVR prima dell'analisi grafico ampiezza/tempo. Si osserva la notevole quantità del rumore di fondo che non consente di percepire le comunicazioni. A destra, la traccia audio CVR analizzata, grafico ampiezza/tempo. Si osserva che dopo l'analisi il rumore di fondo è stato rimosso consentendo di isolare e percepire le comunicazioni.

#### *Download ed analisi apparati avionici.*

Su alcuni aeromobili sono presenti unità avioniche che, seppur non progettate specificamente per resistere ad inconvenienti gravi/incidenti (unità non protette), hanno la capacità di registrare alcuni parametri. Nel 2015 sono stati analizzati i seguenti apparati:

- 7 apparati che utilizzano il sistema di localizzazione GNSS;
- una videocamera digitale.

La decodifica delle unità avioniche non protette rappresenta un punto importante dell'attività dell'ANSV, consentendo infatti di acquisire dati utili alle ricostruzioni delle fasi di volo antecedenti gli inconvenienti gravi/incidenti per tutti gli aeromobili non dotati di registratori di volo, ma comunque equipaggiati con unità in grado di registrare (è il caso, ad esempio, di certi aeromobili dell'aviazione turistico-sportiva). L'attività di scarico dati è spesso complessa, perché, differentemente da quanto esistente per i registratori di volo (FDR/CVR), non esistono specifici *tool kit*, né ci sono procedure di recupero dati codificate. Tale aspetto diviene ancor più delicato alla luce

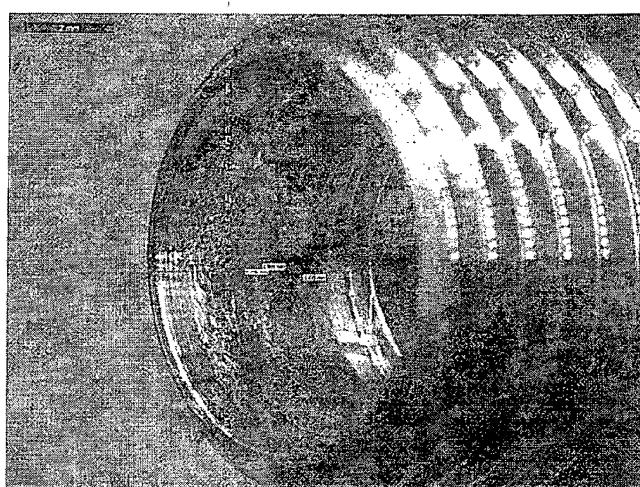
del numero sempre maggiore e della sempre maggiore varietà di unità presenti a bordo. Tra queste sono ormai frequenti telecamere digitali e *smartphone*, con applicazioni di supporto alla navigazione. Si prevede pertanto che in futuro il carico di lavoro dei laboratori dell'ANSV aumenti sempre di più in questo settore.

#### *Analisi di componenti meccanici.*

Nell'ambito dell'investigazione del fattore tecnico è spesso determinante poter accettare la natura di un fenomeno di danneggiamento. Nel 2015 sono stati sottoposti ad analisi i seguenti componenti meccanici:

- una tubazione idraulica;
- 2 gambe carrello;
- uno stadio rotorico di turbina;
- 2 cavi metallici;
- una ruota carrello anteriore;
- una ruota carrello principale;
- una pala rotore di coda.

A titolo di esempio si riporta il caso dell'analisi effettuata mediante microscopio ottico della tubazione idraulica di un impianto carrello di un aeromobile dell'aviazione commerciale. L'attività ha permesso di evidenziare come all'interfaccia della filettatura di connessione si sia sviluppato un fenomeno di danneggiamento noto come *galling*, indotto dalle vibrazioni dell'assieme sulla tubazione stessa.



*Galling rilevato all'interno di una connessione idraulica.*

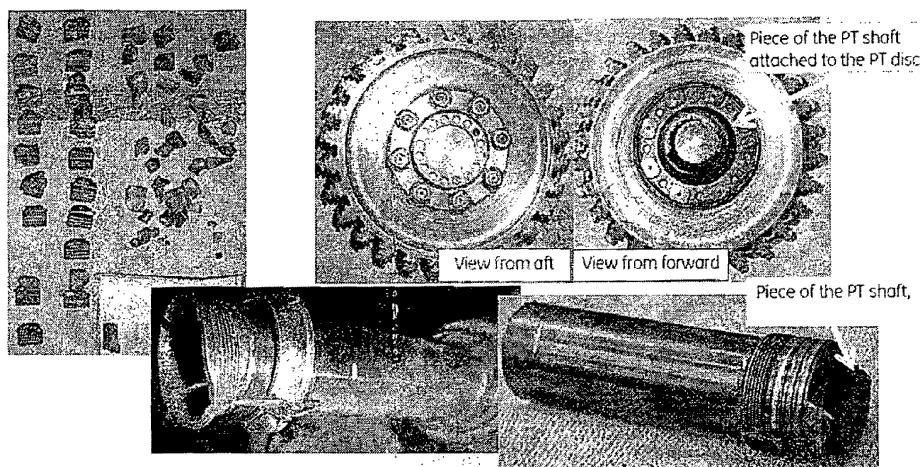
*Gestione delle analisi svolte presso organismi esterni.*

Quando i laboratori dell'ANSV non siano in grado di fornire supporto diretto per soddisfare le richieste di analisi dei tecnici investigatori dell'Ente, operano comunque nella gestione delle attività svolte al di fuori dell'ANSV. Ciò si concretizza nella definizione delle prove necessarie a soddisfare le richieste degli stessi tecnici investigatori, nell'individuazione dei soggetti in grado di effettuare le suddette prove, nel coordinamento delle stesse e nell'interpretazione dei risultati ottenuti.

Nel 2015 le analisi svolte esternamente all'ANSV sono state le seguenti:

- una analisi danneggiamenti motore turboalbero;
- un *download* dati motore da unità avionica non protetta;
- una analisi danneggiamenti scheda elettronica di una servoattuatore;
- 15 analisi chimiche campioni di materiale carbolubrificante.

Di particolare rilievo l'analisi del motore turboalbero, che ha consentito di accertare la consequenzialità tra il deterioramento e danneggiamento dell'albero di trasmissione ed il fenomeno del *blade shedding* (separazione delle palette della turbina di potenza), dovuto all'improvvisa perdita di carico. I risultati dell'analisi, oltre a consentire la prosecuzione dell'attività di inchiesta secondo una precisa linea investigativa, hanno anche supportato l'emissione di alcune raccomandazioni di sicurezza.



**Separazione delle palette della turbina di potenza a causa del fenomeno di *blade shedding*.**

*Mantenimento, ammodernamento e acquisizione di capacità tecniche.*

I laboratori dell'ANSV, fin dalla loro istituzione, sono stati continuamente oggetto di investimenti, al fine di mantenerne ed amplificarne le capacità di analisi. Nel tempo si sono registrate due fasi fondamentali di potenziamento, volte principalmente all'implementazione della capacità di decodifica dei registratori di volo in condizioni di efficienza e in condizioni di danneggiamento. La

seconda di queste due fasi ha consentito, inoltre, l'implementazione di strumentazioni volte all'espletamento di una *failure analysis* di componenti meccanici basata su osservazioni visive, in microscopia ottica e mediante video-endoscopio.

Nel 2015 sono stati eseguiti diversi interventi volti al mantenimento ed ammodernamento delle capacità tecniche già in essere presso l'ANSV, tra i quali si ricorda:

- aggiornamento del software ROSE (Read-Out Support Equipment), utile alla decodifica dei registratori di volo L3.com, tra i più diffusi nell'aviazione commerciale;
- aggiornamento di una delle due *workstation* di lavoro per l'analisi dei dati provenienti dai registratori di volo.

Nel contempo, è stata realizzata una importante acquisizione riguardante il *software* di decodifica, analisi ed animazione dei dati provenienti da FDR o, in generale, registrati in volo. È stato infatti acquisito il Flight Analysis System (FAS) della Plane Sciences. Tale strumento rappresenta un notevole passo in avanti in termini di velocità di elaborazione dei dati, facilità di interazione con il *tool* di analisi, facilità di interazione e realismo dei moduli dedicati alle animazioni, potenzialità di condivisione dei risultati con i tecnici investigatori che commissionano le analisi.

Alla fine del 2015 è stato inoltre condotto uno studio circa l'incremento delle capacità dei laboratori dell'ANSV da effettuare nel biennio 2016 e 2017, compatibilmente con le risorse finanziarie che saranno assegnate. Tale studio è stato condotto a partire ed in armonia con gli investimenti già effettuati nel 2015 e si è concretizzato in un documento programmatico. Nel dettaglio ci si è posti l'obiettivo di:

- mantenere le capacità di decodifica e analisi dei registratori di volo imbarcati sugli aeromobili dell'aviazione commerciale più comuni;
- acquisire le capacità di decodifica ed analisi dei registratori di volo di nuova concezione presenti su Boeing B787 ed Airbus A380;
- acquisire sistematicamente la capacità di decodifica delle unità avioniche non protette, mediante, quando necessario, *spare unit* per effettuare test di lavoro;
- acquisire strumentazione idonea al ritrovamento tempestivo dei registratori di volo sommersi a seguito di ammaraggio;
- acquisire una nuova *workstation* di laboratorio in grado di sfruttare completamente le potenzialità del nuovo *software* di analisi dati di volo;
- acquisire nuovi strumenti per ampliare la capacità di *failure analysis* dei componenti meccanici;

- acquisire nuovi *software* per migliorare le capacità di *de-noising* ed analisi dello spettro dei file audio.

#### *Addestramento.*

Nel 2015 il personale dei laboratori ha effettuato due importanti corsi di addestramento.

Il primo è stato sulle procedure generali da seguire nel caso di apertura di un registratore di volo danneggiato, scarico ed analisi dei relativi dati, tenutosi presso il BEA<sup>76</sup>, a Parigi. L'attività addestrativa è stata inoltre occasione per uno scambio di esperienze e conoscenze anche negli altri campi dell'investigazione tecnica degli incidenti aerei ed ha costituito fonte di ispirazione per alcune delle proposte di potenziamento delle capacità dei laboratori dell'ANSV. Inoltre, il periodo che il personale dell'ANSV ha passato presso gli uffici del BEA ha posto le basi di un rinnovato vigore dei rapporti di collaborazione tra le due autorità investigative, come peraltro dimostrato dalla visita ufficiale all'ANSV, all'inizio del 2016, di una delegazione dello stesso BEA, guidata dal direttore dell'Ente francese. Nel corso di tale incontro ANSV e BEA si sono confrontati su molteplici argomenti, soffermandosi, in particolare, sull'esperienza applicativa, in generale, del regolamento UE n. 996/2010, sui rapporti tra l'inchiesta di sicurezza e l'indagine penale nel caso di concomitante apertura, sugli accordi preliminari previsti dall'art. 12 del predetto regolamento UE, sui rapporti con gli organi di informazione nel caso di incidenti aerei. Nel corso dello stesso incontro sono state illustrate al BEA le iniziative assunte dall'ANSV sulla problematica delle interferenze dei mezzi aerei a pilotaggio remoto (*unmanned*) con le operazioni di volo di aeromobili *manned*.

Il secondo corso di formazione per il personale ANSV ha riguardato il nuovo *software* di decodifica, analisi ed animazione dei dati di volo (il citato FAS) e si è svolto presso la sede della ditta Plane Sciences, ad Ottawa (Canada).

---

<sup>76</sup> BEA: Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation civile, autorità investigativa francese per la sicurezza dell'aviazione civile.

## **ALLEGATO “A”**

### **RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA (di maggior interesse generale)**

**Incidente occorso all'aliante Grob G103 Twin III Acro marche di identificazione I-IVVO, in località Tassignano, Comune di Capannori (LU), il 10 agosto 2014****RACCOMANDAZIONE ANSV-1/1805-14/1/A/15**

**Motivazione:** nel corso dell'inchiesta relativa all'incidente in questione è emersa una situazione di carenza normativa in campo nazionale relativamente allo svolgimento di attività acrobatica con alianti. Ad oggi per la effettuazione di attività acrobatica con alianti non è richiesto il possesso di specifica abilitazione, che sarà necessaria soltanto dopo l'entrata in vigore (differita al 2018 come comunicato all'ANSV dall'ENAC) delle disposizioni inerenti la licenza di aliante contenute nel regolamento UE n. 1178/2011 della Commissione del 3 novembre 2011.

**Destinatario:** ENAC.

**Testo:** l'ANSV raccomanda di mantenere la data dell'8 aprile 2015 quale limite per l'entrata in vigore delle disposizioni contenute nel regolamento UE n. 1178/2011 della Commissione del 3 novembre 2011, per sanare la criticità di cui in motivazione e garantire lo svolgimento in sicurezza dell'attività acrobatica con alianti.

## RACCOMANDAZIONE DI SICUREZZA

Oggetto: attività di volo acrobatico – accertamenti sanitari.

Destinatario: ENAC.

### 1. Premessa.

Nel corso di alcune inchieste di sicurezza svolte dall'ANSV relative ad incidenti occorsi durante lo svolgimento di attività di volo acrobatico è emerso, tramite le autopsie, che i piloti deceduti presentavano dei quadri patologici, soprattutto a carico dell'apparato cardiocircolatorio, non ragionevolmente evidenziabili con gli accertamenti cardiologici richiesti per il rilascio della idoneità al volo (es. ECG standard a 12 derivazioni).

È noto, oramai da molti anni nella letteratura medica scientifica, che l'attività di volo acrobatico può determinare, anche se temporaneamente, importanti modificazioni fisiopatologiche a carico del pilota. Il volo acrobatico, infatti, genera accelerazioni gravitazionali che si sviluppano lungo i vari assi del corpo del pilota e che, in relazione alla durata, alla direzione ed al rateo, possono creare significative modificazioni e sollecitazioni soprattutto a carico dell'apparato cardiovascolare, muscolo-scheletrico e vestibolare.

Tali effetti possono portare a fenomeni quali il disorientamento spaziale, l'incapacitazione da manifestazioni visive e neurologiche (A-LOC, G-LOC), ecc.

L'importanza delle suddette manifestazioni è stata presa in considerazione anche nel documento per i protocolli cardiologici per il giudizio di idoneità allo sport del 2009 del COCIS (Comitato organizzativo cardiologico per l'idoneità allo sport), che considera l'attività di volo acrobatico come attività sportiva straordinaria e quindi riclassificata nel cosiddetto Gruppo B (Tabella della Classificazione degli sport) come attività sportiva con impegno cardiocircolatorio di tipo neurogeno, caratterizzato da incrementi della frequenza cardiaca e non della gittata, dovuti, soprattutto in competizione, ad importante impatto emotivo.

### 2. La normativa vigente.

In ambito UE le principali disposizioni normative in materia di certificazione dell'idoneità psicofisica dei piloti dell'aviazione civile sono rintracciabili nel regolamento UE n. 1178/2011 della Commissione del 3 novembre 2011, così come modificato dal regolamento UE n. 290/2012 della Commissione del 30 marzo 2012, denominato più comunemente regolamento AC (Air Crew).

In particolare, l'Allegato IV "Parte medica" al predetto regolamento UE n. 1178/2011, integrato per gli aspetti di dettaglio dal documento EASA "Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Part-MED", contiene i requisiti psicofisici per la certificazione medica dell'idoneità al pilotaggio della classe 1, 2 e LAPL (licenza di pilota di aeromobili leggeri).

Nella normativa in questione non è contemplata alcuna previsione specifica, in termini di requisiti psicofisici, in relazione alla peculiarità del volo acrobatico. Né previsioni specifiche sono previste nella normativa nazionale.

### 3. Raccomandazione di sicurezza.

Alla luce di quanto sopra esposto e delle evidenze acquisite dall'ANSV in occasione di alcune inchieste di sicurezza relative ad incidenti in cui sono deceduti piloti impegnati nello svolgimento di attività di volo acrobatico, si raccomanda di prevedere, per i piloti che intendano conseguire l'abilitazione al volo acrobatico o che siano già titolari della stessa, l'effettuazione dell'accertamento sanitario secondo i dettami stabiliti dal regolamento AC con, in aggiunta, almeno i seguenti accertamenti specialistici:

- 1) elettrocardiogramma da sforzo (in occasione della visita medica per il conseguimento dell'abilitazione al volo acrobatico e successivamente ad ogni visita medica di rinnovo/riconvalida del certificato medico);
- 2) esame clinico, da parte di uno specialista otorinolaringoiatra, della funzionalità vestibolare ed effettuazione delle relative prove caloriche (alla visita medica per il conseguimento dell'abilitazione al volo acrobatico e successivamente, ad ogni visita medica di rinnovo/riconvalida del certificato medico).

Al fine di cui sopra si raccomanda conseguentemente all'ENAC di presentare con la massima urgenza all'EASA una richiesta di deroga coerente con le indicazioni sopra riportate, così come consentito dall'art. 14 del regolamento CE n. 216/2008 e successive modificazioni.  
**(raccomandazione ANSV-2/SA/1/15)**

## RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

Oggetto: manifestazioni aeree.

### 1. Premessa.

In più occasioni le inchieste di sicurezza dell'ANSV hanno preso in esame incidenti occorsi durante manifestazioni aeree ad aeromobili dell'aviazione civile. Proprio a seguito di alcune criticità riscontrate in occasione di una di tali inchieste l'ANSV, nel 2012, aveva indirizzato all'ENAC ed all'Aero Club d'Italia due raccomandazioni di sicurezza (ANSV-I/1775-10/1/A/12 e ANSV-2/1775-10/2/A/12) aventi ad oggetto proprio la organizzazione delle manifestazioni aeree. L'ENAC, nello stesso anno, dava un preliminare riscontro alle due predette raccomandazioni di sicurezza con i FACTOR n. 09/2012 e n. 10/2012, il cui *status*, ad oggi, risulta ancora "APERTO".

Con riferimento all'oggetto delle presenti raccomandazioni di sicurezza, l'ANSV si è chiesta se:

- a) le vigenti disposizioni normative assicurino che i piloti civili che si esibiscono in una manifestazione aerea siano pienamente consapevoli del contesto ambientale nel quale stanno operando;
- b) i direttori di manifestazione aerea siano scelti secondo criteri adeguati ed abbiano i poteri necessari per assicurare il regolare svolgimento, in sicurezza, della manifestazione aerea.

### 2. Normativa di riferimento.

Le principali fonti normative di riferimento in materia sono rappresentate:

- dalla legge n. 340 del 29 maggio 1954, avente ad oggetto "Riordinamento dell'Aero Club d'Italia", la quale, all'art. 2, prevede quanto segue: «L'Aero Club d'Italia esamina ed approva i programmi e i regolamenti di ogni pubblica manifestazione aeronautica e ne controlla l'organizzazione e lo svolgimento»;
- dalla circolare ENAC OPV-19 "Manifestazioni aeree".

Con la "Guida per la pianificazione, la programmazione, l'organizzazione, l'esecuzione ed il controllo di manifestazioni aeree" l'Aero Club d'Italia ha definito gli aspetti di dettaglio attuativi del predetto art. 2 della legge n. 340/1954.

Qualora le manifestazioni aeree assumano carattere di pubblico spettacolo è richiesta anche l'autorizzazione del prefetto. Le manifestazioni aeree necessitano anche di un nulla osta da parte dell'ENAC relativo agli aspetti di compatibilità con le altre attività aeronautiche e di traffico aereo.

Nello specifico, per quanto concerne i requisiti dei piloti civili, l'OPV-19 si limita a prevedere che i piloti che effettuino manifestazioni aeree debbano:

- essere in possesso dei titoli previsti dalla regolamentazione vigente in materia di licenze ed attestati per il pilotaggio, ivi inclusa l'abilitazione al volo acrobatico quando applicabile al tipo di volo da effettuare;
- avere, ad esempio, nel caso di piloti di velivolo e di motoalianti, di elicottero e di autogiro, un totale di 200 ore di volo, di cui almeno 100 ore volate come primo pilota.

Non risultano altre disposizioni in materia che prevedano ulteriori requisiti per i piloti civili che intendano esibirsi in manifestazioni aeree.

Per quanto concerne invece i direttori di manifestazione aerea, c'è da rilevare come a questi ultimi siano assegnati compiti molteplici ed impegnativi, analiticamente indicati sia nella OPV-19, sia, soprattutto, nella predetta "Guida per la pianificazione, la programmazione, l'organizzazione, l'esecuzione ed il controllo di manifestazioni aeree" dell'Aero Club d'Italia.

In particolare, per poter ricoprire il ruolo di direttore di manifestazione aerea, l'Aero Club d'Italia richiede i seguenti requisiti:

- essere socio di un aero club;
- essere, nel caso, ad esempio, di manifestazione con “velivoli”, pilota esperto, in possesso di fonia aeronautica;
- essere iscritto all’albo dell’AeCI.

In tale contesto è previsto che l’interessato frequenti un apposito corso organizzato dallo stesso Aero Club d’Italia.

### 3. La normativa straniera.

L’ANSV ha effettuato anche una ricognizione sulla normativa in materia di manifestazioni aeree in vigore in altri Paesi. In particolare, ha analizzato il CAP 403 “*Flying displays and special events: A guide to safety and administrative arrangements*” elaborato dalla UK CAA (Civil Aviation Authority), che offre spunti di riflessione di grande interesse.

In sintesi, il CAP 403, nella parte che appunto regola le manifestazioni aeree, prevede l’esistenza delle seguenti figure:

- il FDD (*Flying Display Director*), che deve avere un mandato formale dalla CAA;
- il DAE (*Display Authorisation Evaluator*).

Inoltre è prevista un’abilitazione specifica per i piloti che intendano partecipare alla manifestazione: la DA (*Display Authorisation*).

La DA è un titolo nazionale che dettaglia:

- il tipo di aeromobile con il quale il pilota è autorizzato ad esibirsi;
- limitazioni e qualifiche specifiche.

Nella DA è anche specificato lo “*skill level*” (standard, intermedio, avanzato ed illimitato) relativo alle manovre effettuabili in volo.

La DA viene rilasciata dal DAE, che è un valutatore nominato dalla CAA sulla base di una comprovata esperienza tecnica, culturale ed integrità personale, il quale deve avere, altresì, un’attività di volo non inferiore a 1000 ore come PIC (*Pilot in Command*).

Il DAE, ricevuta la richiesta del pilota aspirante ad una DA, definisce un percorso addestrativo teorico e pratico, comprendente anche “*spin training*” e manovre di emergenza nell’*environment* di una manifestazione aerea. Al termine del percorso addestrativo è previsto un esame finale, superato il quale si ottiene la DA.

La stessa DA può comprendere anche la qualifica che permette il volo in formazione in una manifestazione aerea, a sua volta suddivisa in categorie (basica, intermedia ed avanzata).

### 4. Raccomandazioni di sicurezza.

#### Destinatario: ENAC.

Le vigenti disposizioni nazionali relative allo svolgimento delle manifestazioni aeree presentano, sotto il profilo della *safety*, delle criticità, sia per quanto concerne i requisiti richiesti ai piloti per la partecipazione alle stesse, sia per quanto concerne i requisiti che debbono avere i direttori di manifestazioni aeree.

L’ANSV, alla luce degli elementi raccolti a seguito di inchieste su incidenti occorsi durante manifestazioni aeree ad aeromobili dell’aviazione civile e di un esame approfondito della normativa vigente in tema di manifestazioni aeree, raccomanda di prevedere, anche sull’esempio del CAP 403 “*Flying displays and special events: A guide to safety and administrative arrangements*” della UK CAA, che i piloti che intendano esibirsi nel corso di manifestazioni aeree siano in possesso di un apposito titolo, denominato “DA” (*Display Authorisation*). Tale titolo deve poter prevedere anche una estensione dello stesso nel caso in cui si intenda effettuare volo in formazione con altri aeromobili.

In tale contesto si raccomanda, conseguentemente, di rivedere anche i requisiti richiesti dalla OPV-19 per i piloti che intendano esibirsi nei corse di manifestazioni aeree. (**raccomandazione ANSV-3/SA/2/15**)

**Destinatario: Aero Club d'Italia.**

Le vigenti disposizioni nazionali relative allo svolgimento delle manifestazioni aeree presentano, sotto il profilo della *safety*, delle criticità, sia per quanto concerne i requisiti richiesti ai piloti per la partecipazione alle stesse, sia per quanto concerne i requisiti che debbono avere i direttori di manifestazioni aeree.

L'ANSV, alla luce degli elementi raccolti a seguito di inchieste su incidenti occorsi durante manifestazioni aeree ad aeromobili dell'aviazione civile e di un esame approfondito della normativa vigente in tema di manifestazioni aeree, raccomanda una rivisitazione complessiva, da effettuarsi preferibilmente in collaborazione con l'ENAC, sia dei requisiti previsti per poter svolgere la funzione di direttore di manifestazione aerea, sia dei poteri attribuiti allo stesso per inibire l'esibizione in volo a coloro che non siano in possesso, oltre che dei titoli aeronautici previsti, anche dei livelli di professionalità richiesti per il tipo di manovre da effettuare. (**raccomandazione ANSV-4/SA/3/15**)

## RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

Oggetto: incidente occorso in data 21 agosto 2015, in località Arzana, all'elicottero AS350 B3 marche di identificazione I-GBVD.

### 1. IL FATTO.

Il 21 agosto 2015, alle ore 09.51 UTC, l'elicottero AS350 B3 marche I-GBVD, operato da una società di lavoro aereo, mentre era impegnato in attività antincendio boschivo precipitava al suolo in località Orgiola Onniga, nel Comune di Arzana (OG). A bordo dell'elicottero vi erano il pilota, che riportava ferite gravi, ed il coadiutore, che rimaneva illeso. L'elicottero andava distrutto. Al momento dell'incidente l'elicottero stava utilizzando per lo svolgimento dell'attività in questione una benna Bambi Bucket modello 2024, costruita dalla canadese SEI Industries.

Al predetto incidente hanno assistito alcuni testimoni. Il percorso al suolo dell'elicottero è stato registrato dal sistema di monitoraggio del Corpo forestale e vigilanza ambientale (CFVA) della Regione Sardegna, che si avvale di un trasmettitore della posizione GPS.

L'elicottero, per contrastare un incendio in atto sulle colline di Arzana, era decollato dall'elisuperficie di San Cosimo (39°53'27"N 9°30'21"E) con la citata benna Bambi Bucket già collegata al gancio baricentrico. Dopo il decollo, effettuato il rifornimento d'acqua in un'apposita vasca ubicata lungo la rotta, si portava nella zona dell'incendio, dove sganciava il carico d'acqua.

Al termine dell'operazione di rilascio dell'acqua, a bordo si avvertiva, come riferito dal coadiutore, un "boato" provenire dalla parte posteriore dell'elicottero, con insorgenza di forti vibrazioni.

Il personale del CFVA presente sul posto a poche decine di metri di distanza dal luogo dello sgancio riportava di aver chiaramente visto la benna impattare contro il rotore di coda immediatamente dopo il rilascio dell'acqua.

Successivamente l'elicottero veniva visto allontanarsi con traiettoria lievemente a "S", per poi rallentare ed innescare una rotazione in discesa su se stesso fino ad impattare al suolo nelle vicinanze della discarica comunale di Arzana, in località Orgiola Onniga, a circa un chilometro di distanza dal punto di rilascio acqua.

Sul luogo di rilascio del carico d'acqua sono state rinvenute le seguenti evidenze:

- una pala del rotore di coda in frammenti;
- l'altra pala del rotore di coda, completa, distaccata dallo stesso e danneggiata;
- frammenti della benna Bambi Bucket.

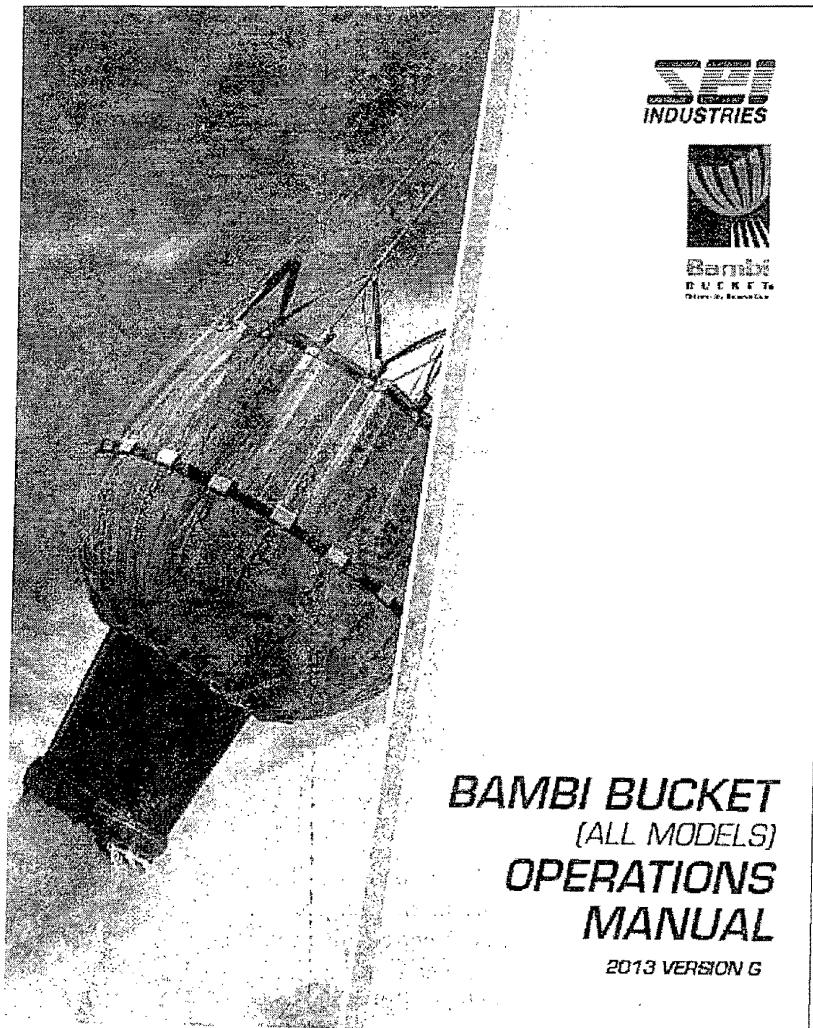
Non sono stati riscontrati segni di impatto con la vegetazione e le linee elettriche presenti nella zona.

Sebbene l'inchiesta di sicurezza sia ancora in corso, le evidenze e le testimonianze raccolte portano a ritenere con ragionevole convinzione che la benna Bambi Bucket abbia interferito con il rotore di coda, inducendo una perdita di controllo dell'aeromobile, con successivo impatto al suolo. In tale contesto, l'ANSV ha ritenuto opportuno effettuare le seguenti verifiche:

- misurazione della benna che era montata sull'I-GBVD al momento dell'incidente: questa è risultata lunga complessivamente circa 5,80 metri (tale misurazione è stata effettuata senza mettere in completa tensione la benna);
- verifica del Part Number (P/N) della benna, risultato essere 2024;
- misurazione della distanza minima tra il gancio baricentrico ed il rotore di coda; tale misurazione è stata effettuata su un altro elicottero AS350 B3 del medesimo operatore, presente sull'elisuperficie di San Cosimo; la distanza rilevata è risultata essere di 5,30 metri.

**2. LE FONTI NORMATIVE ED OPERATIVE DI INTERESSE.****2.1. Fonti operative relative alla benna Bambi Bucket.**

L'*Operations Manual* (ed. 2013, versione G) delle benne prodotte dalla SEI Industries è disponibile scaricandolo dal sito web del produttore canadese.



All'interno del citato *Operations Manual* è presente la tabella comparativa di tutti i modelli prodotti con le relative misure.

*Overall Lengths with Standard Rigging*

Bambi Model	Overall Length	
	Feet	Meters
6072	12' 11"	3.94
8096	14' 6"	4.42
8096S	12' 11"	3.94
9011	14' 6"	4.42
9011S	12' 11"	3.94
1012	14' 6"	4.42
1012S	12' 11"	3.94
1214	14' 10"	4.52
1214S	13' 3"	4.04
1518	15' 2"	4.62
1518S	13' 7"	4.04
1821	15' 11"	4.70
1821S	14' 3"	4.12
2024	20' 1"	5.92
2024S	15' 10"	4.62
2226	15' 10"	4.70
2732	23' 0"	7.01
2732S	15' 2"	4.65
320C	23' 0"	7.01
3542	23' 8"	7.14
420B	23' 5"	7.14
4453	23' 8"	7.21
5566	24' 7"	7.49
680K	24' 9"	7.51
6578	25' 1"	7.63
7590	30' 6"	9.30
HL4000	31' 8"	9.65
HL5000	32' 0"	9.75
HL7600	33' 1"	10.08
HL9800	34' 3"	10.44

Il medesimo documento richiama l'attenzione su quanto segue: «Using a Bambi bucket with a greater overall length than the distance from the cargo hook to the front tip of the tail rotor on your helicopter could result in a tail rotor strike and possible loss of control of the helicopter which could result in injury or death.».

**Section 3: Deploying the Bambi Bucket****Deployment Instructions****Checking Suspension Cable Length****Warning**

Using a Bambi bucket with a greater overall length than the distance from the cargo hook to the front tip of the tail rotor on your helicopter could result in a tail rotor strike and possible loss of control of the helicopter which could result in injury or death.

Dalla tabella presente nel *Manuale* in questione risulta che la lunghezza complessiva del modello 2024 (quello utilizzato al momento dell'incidente) è di 5,92 metri: tale lunghezza risulta quindi compatibile con quella della benna installata sull'elicottero incidentato (5,80 metri), effettuata sul luogo dell'evento senza che quest'ultima fosse completamente in tensione.

Sulla pagina web del costruttore canadese del Bambi Bucket esiste una sezione denominata “*Technical bulletins (Resources/Manuals and Technical bulletins)*”.

In particolare, risulta di interesse il *technical bulletin* del 12 maggio 2005 intitolato “*Bambi Bucket 2024 Short Line Conversion Kit Instructions*”, che precisa quanto segue: «When using a Bambi model 2024 with an Aerospatiale AS 350, B, B2, B3, AS355, AS365 ensure that the fully extended overall length of your Bambi Bucket is 199" [505.5cm] or less. This dimension MUST include the Firesock and the Dump Valve in the stretched position. If your length exceeds 199" [505.5cm], Bambi Bucket model 2024 MUST be converted to a Bambi Bucket 2024 S [Short] BEFORE it can be operated with any Aerospatiale AS 350, B, B2, B3; AS355, AS365 aircraft.».

Nel citato *Operations Manual* del produttore del Bambi Bucket, nella sezione 4 “*Flight Operations*”, si riportano anche indicazioni per la condotta dell'elicottero, assimilabili alle raccomandazioni generiche di condotta durante il trasporto di carichi esterni.

**Section 4: Flight Operations****Flying the Bambi Bucket**

The Bambi bucket should be flown in accordance with the United States Forest Service recommendations limiting all helicopters, other than tandem rotor, to a maximum 80 KIAS while conducting external cargo hook operations. The recommended never exceed speed (VNE) for the Bambi bucket is 80 KIAS, however, this is not a flight manual limitation. Speeds above 80 KIAS should be approached with caution and any decision to exceed this speed should be based on flight characteristics, aircraft flight manual limitations, aircraft/bucket configuration and load stability, etc. Any change that exceeds our recommendation should be formally authorized in your company's external load specifications.

A suggested flight procedure is to build up speed slowly with the Bambi bucket, under prevailing conditions, to determine a safe maximum flying speed. In order to reduce drag on the bucket when empty, it can be flown in a valve open position by pressing the release mechanism once while in forward flight. The dead weight of the load ensures different handling characteristics than when flying empty. As a result, the Bambi bucket does not ‘pulse’ or ‘throb’ under load in flight.

Alla luce di quanto sopra (cioè di quanto riportato nell'*Operations Manual* delle benne prodotte dalla SEI Industries, nonché del *technical bulletin* del 12 maggio 2005), la benna modello 2024 non è risultata compatibile con l'elicottero AS350 (nel caso di specie, dell'AS350 B3).

Va fatto osservare che il predetto *Manuale*, riguardo un elemento non soggetto a certificazione aeronautica, non è soggetto ad approvazione da parte della competente autorità aeronautica.

## 2.2. L'Eurocopter Flight Manual AS350 B3.

Il *Manuale di volo* dell'AS350 B3 non ha alcun *supplement* che tratti delle modalità di impiego delle benne antincendio (né in generale, né della Bambi Bucket in particolare).

Conseguentemente, gli operatori del settore fanno riferimento al generico *supplement* «*External Load Transport “Cargo Swing” 1400 kg (3086 lb) hook with “on board” release unit*», ovvero al supplemento che riguarda il trasporto generico di tutti i carichi esterni *Cargo Swing*.

Nel far riferimento a quest'ultimo supplemento, vengono prese abitualmente in considerazione le seguenti limitazioni.

- Quelle previste per i carichi sospesi nella parte 2 “*Limitations*”:  
«2.4 Absolute maximum permissible speed with a load on the hook is 80 kt (148 km/h – 92 MPH). Note: The pilot is responsible for determining the limit speed according to the load and sling length. Particular care must be exercised when bulky loads are carried on the sling.».
- Quelle previste nella parte 4.3 “*Maneuvers*”:  
«All control movements should be made very gently, with very gradual acceleration and deceleration, and only slightly banked turns».

In tale contesto è interessante rilevare che il *Manuale di volo* dell'elicottero AS350 B3 equipaggiato con motore Arriel 2B1 ha, a differenza dell'elicottero incidentato (un AS350 B3 motorizzato con un Arriel 2B), un *supplement EASA approved* dal titolo «“BAMBI BUCKET” MODEL 2732S», il quale, nella parte 2 “*Limitations*”, specifica, relativamente alle velocità, quanto segue:

- Empty bucket VNE = 90 kt (167 km/h – 104 mph);
- Not empty bucket VNE = 80 kt (148 km/h – 92 mph).

Tale supplemento non fissa ulteriori limitazioni, in quanto, con la benna in questione, non possono realizzarsi interferenze con il rotore di coda, in quanto la lunghezza della benna stessa risulta conforme alle specifiche del costruttore della medesima.

In sostanza, se si esclude quanto testé detto in ordine all'AS350 B3 equipaggiato con motore Arriel 2B1, il *Flight Manual* dell'elicottero AS350 B3 non dà alcuna specifica indicazione sui limiti da osservare svolgendo attività antincendio con benne al gancio baricentrico.

Conseguentemente, gli operatori del settore fanno genericamente riferimento ai limiti previsti nel caso di impiego di *external load CARGO SWING*.

## 2.3. Il *Manuale delle operazioni* della società coinvolta nell'incidente.

Il *Manuale delle operazioni* della società coinvolta nell'incidente, nella parte “*Lavoro Aereo*”, ha una procedura intitolata “*SOP4 Voli per spargimento sostanze/antincendio*”, nella quale sono specificati gli aeromobili con relative marche impiegabili in tale attività e gli equipaggiamenti che possono essere installati sugli stessi.

In particolare, per gli equipaggiamenti si fa riferimento ad una serie di kit (serie di numeri, senza indicazione di tipo di carico o modello) con rimando all'allegato 6.43 del CAME dell'operatore, che, però, non pare fornire alcun dettaglio circa la tipologia di benna impiegabile.

## 2.4. Il regolamento CE n. 216/2008.

Il regolamento CE 216/2008, all'art. 3 (*Definizioni*), per “parti e pertinenze” intende quanto segue: «qualsiasi strumento, equipaggiamento, meccanismo, parte, apparato, annesso o accessorio,

compresi gli apparati di comunicazione, impiegato o destinato all'impiego o al controllo di un aeromobile in volo e installato su un aeromobile o collegato ad esso. Comprende parti di una cellula, di un motore o di un'elica».

L'art. 20 (Certificazione di aeronavigabilità e certificazione ambientale), paragrafo 1, lettera g), specifica che l'EASA rilascia certificati per le parti e le pertinenze. Al riguardo, all'art. 5 (Aeronavigabilità), paragrafo 2, lettera b), si precisa che alle parti ed alle pertinenze possono essere rilasciati appositi certificati specifici quando si dimostri che soddisfino dettagliate specifiche di aeronavigabilità.

Alla luce delle informazioni acquisite in merito dall'ANSV parrebbe evincersi che le benne utilizzate per l'attività antincendio non entrino tra le "parti e pertinenze" come sopra definite e, conseguentemente, non siano oggetto di certificazione da parte dell'autorità aeronautica, con tutte le ricadute che ne derivano sul piano documentale.

### 3. L'ATTIVITÀ ANTINCENDIO: CONSIDERAZIONI.

Il profilo di volo in una missione antincendio risulta ben più dinamico rispetto ad un "normale" volo in cui si trasporti un carico al gancio baricentrico, non fosse altro perché la dinamica della benna cambia improvvisamente al rilascio dell'acqua. Anche il contesto ambientale in cui si svolge l'attività antincendio presenta differenze, essendo caratterizzato dall'esistenza di accresciuti fattori di rischio.

Alla luce di queste considerazioni, le limitazioni esistenti nelle fonti sopra citate riferite al trasporto di carichi sospesi al gancio baricentrico (diversi dalla benne antincendio) paiono del tutto insufficienti, inadeguate e poco cautelative per la sicurezza del volo.

### 4. ADDESTRAMENTO E QUALIFICHE DEI PILOTI.

In accordo al *Training Manual* (parte D dell'*Operations Manual*) della società coinvolta nell'incidente, agli equipaggi di volo della stessa viene impartito l'addestramento per il mantenimento in esercizio del *type rating*, nonché altro addestramento, che dovrebbe anche essere del tipo specifico per lo svolgimento dell'attività antincendio. Gli stessi equipaggi sono inoltre soggetti a controlli semestrali (*operator proficiency check*).

Va al riguardo fatto osservare che, per quanto concerne l'addestramento specifico per lo svolgimento dell'attività antincendio, nel testé citato *Manuale* non è stata rinvenuta alcuna informazione; ci si limita infatti ad un richiamo alla normativa nazionale sul conseguimento di licenze e abilitazioni al pilotaggio. In particolare l'operatore indica – in assenza di specifica normativa europea o nazionale riferibile all'attività antincendio con elicotteri – l'effettuazione dell'attività prevista dal dPR n. 566/1988, art. 169: "Abilitazione allo svolgimento di attività aeree particolari con elicottero: lavoro in montagna e attività fuori costa", il cui addestramento è esplicitato nel dM 467/T del 25 giugno 1992, allegato B (schede addestramento elicotteri - scheda 27/E). Tale scheda di addestramento prevede che per conseguire l'abilitazione al lavoro aereo in montagna con l'elicottero il pilota debba effettuare 5 ore di addestramento sotto la supervisione di un pilota abilitato, comprensive dell'uso del gancio baricentrico. Tale tipo di addestramento non può però essere considerato specifico per lo svolgimento di attività antincendio con elicottero, proprio per le peculiarità di questo tipo di attività.

La ricognizione normativa effettuata dall'ANSV nell'ambito dell'inchiesta di sicurezza relativa all'evento in questione ha permesso di appurare, con ragionevole certezza, che non esistono nell'ordinamento nazionale ed europeo disposizioni specifiche relative al conseguimento di abilitazioni per lo svolgimento di attività aeree particolari con elicotteri, come ad esempio proprio l'attività antincendio.

Risulta unicamente in corso di elaborazione da parte dell'EASA un'integrazione alle norme FCL relativamente all'abilitazione al volo in montagna con elicottero; tali norme, che dovrebbero entrare in vigore nel 2017, non trattano, comunque, l'attività aerea antincendio.

In ambito nazionale continua invece ad essere vigente l'abilitazione, sopra richiamata, prevista dall'art. 69 del dPR n. 566/1988. Il programma di addestramento per il conseguimento di tale abilitazione (svolgimento di attività aeree particolari con elicottero: lavoro in montagna e attività fuori costa) è rintracciabile, come già precisato, nell'allegato B al dM 467/T del 25 giugno 1992, scheda 27/E, che prevede, al punto 1.4, quanto segue: «L'addestramento comprende almeno 5 ore di volo di elicottero in montagna da effettuarsi sotto il controllo di un pilota già abilitato a tale attività, compreso il trasporto di carichi al gancio.»

Alla luce di quanto sopra, esiste una criticità in ordine all'addestramento necessario ad acquisire conoscenze professionali riguardanti lo svolgimento di attività particolari, come appunto quella antincendio con elicotteri. Tale tipo di addestramento specifico (che dovrebbe prevedere l'impiego di benne al gancio baricentrico, l'esecuzione di manovre particolari, come quelle di scampo, il carico e lo scarico di acqua, ecc.) non è neppure previsto durante l'addestramento necessario al conseguimento del *type rating*, in quanto l'elicottero potrebbe semplicemente essere usato per normali trasferimenti o comunque, ad esempio, in attività di trasporto passeggeri.

La lacuna in questione potrebbe essere sanata attraverso specifici programmi di addestramento fissati dall'operatore nella propria manualistica. Nel caso di specie, tuttavia, nella manualistica dell'operatore coinvolto nell'incidente non è stata rintracciata alcuna disposizione che contempi un iter addestrativo specifico per l'esecuzione dell'attività antincendio (va peraltro osservato che la parte del *Manuale delle operazioni* riguardante l'attività addestrativa non è soggetta ad approvazione da parte dell'ENAC).

## 5. CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE

La situazione sopra delineata può essere conclusivamente così riassunta ed integrata. Tale sintesi costituisce la motivazione delle raccomandazioni di sicurezza di seguito riportate.

- L'attività aerea antincendio, nel caso in esame con elicotteri equipaggiati con benna agganciata al gancio baricentrico, presenta delle peculiarità organizzative ed operative che la differenziano dalla "normale" attività di volo con carichi esterni appesi.
- Le benne antincendio, allo stato attuale, non paiono rientrare tra le "parti e pertinenze" come definite dalla normativa vigente e conseguentemente non risultano, in linea di massima, oggetto di certificazione da parte dell'autorità aeronautica, con tutte le ricadute che ne derivano sul piano documentale.
- Dalle ricerche effettuate dall'ANSV è emerso che per molte tipologie di elicotteri non esistono configurazioni omologate elicottero/benna antincendio.
- Esistono precedenti di interferenze del sistema benna antincendio con il rotore di coda.
- Dall'attività investigativa condotta dall'ANSV è emerso che gli operatori del settore non hanno precise cognizioni, sotto il profilo della sicurezza del volo, sui rischi derivanti dall'impiego di benne antincendio non compatibili, per lunghezza, con l'elicottero al quale sono agganciate.
- Non esistono nell'ordinamento nazionale ed europeo disposizioni specifiche relative al conseguimento di abilitazioni per lo svolgimento di attività aeree particolari con elicotteri, come ad esempio proprio l'attività antincendio. Stante dunque il fatto che l'attività antincendio non rientra tra le materie di standardizzazione dell'EASA, le singole autorità nazionali hanno pertanto la facoltà di decidere quali adempimenti e procedure adottare.

- I programmi addestrativi definiti dagli operatori di lavoro aereo non necessariamente contemplano specifica attività addestrativa per l'esecuzione di missioni antincendio, ivi compresa quella con appese benne al gancio baricentrico.

## 6. RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

Le evidenze acquisite dall'ANSV, che attestano l'esistenza di criticità sotto il profilo della sicurezza del volo in ordine allo svolgimento dell'attività aerea antincendio, in particolare con benne appese al gancio baricentrico, suggeriscono l'emissione delle seguenti raccomandazioni di sicurezza.

**Destinataria:** EASA.

**Raccomandazione:** si raccomanda di prevedere la omologazione di quanto viene utilizzato per lo svolgimento dell'attività antincendio ed appeso al gancio baricentrico (in particolare, le benne antincendio), considerando tali equipaggiamenti alla stregua delle pertinenze aeronautiche, come definite dall'art. 3 del regolamento CE n. 216/2008, in modo da rendere vincolanti le indicazioni del costruttore degli stessi equipaggiamenti. (**raccomandazione ANSV-5/2221-15/1/A/15**)

**Destinatario:** ENAC.

**Raccomandazione:** si raccomanda che all'atto del rilascio della certificazione di operatore di lavoro aereo, nella fase di validazione del *Manuale delle operazioni*, venga verificato che l'operatore adotti configurazioni accettabili per lo svolgimento, in sicurezza, dell'attività antincendio. In tale contesto pare opportuno tra l'altro verificare che nel *Manuale* in questione siano date indicazioni dettagliate non solo sugli equipaggiamenti impiegabili per lo sgancio dell'acqua/estinguenti, ma anche in ordine alle tecniche di avvicinamento al focolaio dell'incendio ed allo sgancio dell'acqua con i sistemi impiegati, nonché sulle procedure operative normali e di emergenza da seguire durante le operazioni antincendio. (**raccomandazione ANSV-6/2221-15/2/A/15**)

**Destinatario:** ENAC.

**Raccomandazione:** in linea con quanto testé sopra raccomandato, si raccomanda, altresì, che venga effettuata, con la massima consentita urgenza, una ricognizione presso gli operatori di lavoro aereo per verificare che le benne antincendio impiegate siano compatibili, per caratteristiche, con gli elicotteri alle quali vengono agganciate. (**raccomandazione ANSV-7/2221-15/3/A/15**)

**Destinatario:** ENAC.

**Raccomandazione:** alla luce delle criticità individuate nella vigente normativa nazionale, si raccomanda di prevedere una specifica abilitazione nazionale per l'effettuazione di attività particolari con elicotteri, come appunto quella antincendio, nonché di definire specifici programmi addestrativi iniziali e ricorrenti per lo svolgimento di quest'ultima, se necessario in coordinamento con il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti. (**raccomandazione ANSV-8/2221-15/4/A/15**)

