

7.4. Uso improprio di illuminatori laser

Le segnalazioni correlate all'improprio uso di illuminatori laser⁶⁴ contro aeromobili sono continuate anche nel 2015, rappresentando ormai una problematica di estese dimensioni. Nel 2015, infatti, l'ANSV ha registrato 843 segnalazioni della categoria SEC⁶⁵, dove sono appunto allocate prevalentemente (se non esclusivamente come nel caso proprio del 2015) le segnalazioni correlate all'improprio uso di illuminatori laser.

Come per il passato, l'ANSV ha ritenuto opportuno continuare la raccolta delle segnalazioni in merito, pervenute pressoché esclusivamente dai fornitori dei servizi di assistenza al volo (essenzialmente dall'ENAV SpA), ancorché la problematica in questione non abbia comportato, ad oggi, l'apertura di inchieste di sicurezza da parte dell'ANSV, stante la insussistenza dei presupposti di legge.

Soltanto su un caso verificatosi alla fine del 2015 l'ANSV ha ritenuto comunque opportuno condurre degli approfondimenti, avendo pre-classificato la segnalazione pervenuta come *Inco Major*. L'evento in questione è occorso il 31 dicembre 2015, alle ore 18.05 locali, ed ha interessato l'Airbus A321 marche di identificazione EI-IXV in volo da Roma Fiumicino a Cagliari Elmas. L'equipaggio ha riportato nella segnalazione fatta al competente ente di controllo del traffico aereo che, mentre era stabile in finale per RWY 32, a 3 NM dall'aeroporto di Cagliari Elmas, rilevava attività laser non autorizzata proveniente dal centro della città, aggiungendo che il fascio aveva interferito sulla navigazione in maniera grave, colpendo gli occhi dei piloti per tutto il tratto finale dell'avvicinamento, a partire da 700 piedi fino al suolo. A seguito degli approfondimenti condotti dall'ANSV è emerso quanto segue: il comandante era il PF⁶⁶; il fascio del laser proveniva dalle "ore 2"; il comandante, mentre stava pilotando, ha dovuto spostare lo sguardo per evitare il fastidio causato dal citato fascio laser; il copilota, avendo l'attenzione rivolta agli strumenti, non ha riscontrato il medesimo fastidio. L'atterraggio, comunque, è avvenuto regolarmente.

Nella pressoché totalità dei casi, le segnalazioni in questione pervenute all'ANSV dai fornitori dei servizi di assistenza al volo rappresentavano il rilancio di riporti ricevuti, a loro volta, dagli equipaggi di condotta degli aeromobili interessati dal fenomeno in esame.

Poiché l'improprio uso dei citati illuminatori laser può avere ripercussioni negative anche gravi sulla *safety*, l'ANSV, mediante la pubblicazione dei seguenti dati/informazioni, ritiene doveroso mantenere desta l'attenzione sul fenomeno in questione.

⁶⁴ LASER: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.

⁶⁵ SEC: Security Related.

⁶⁶ PF: Pilot Flying, pilota che aziona i comandi.

L'attenzione che la comunità aeronautica pone nei confronti della citata problematica deriva dalle conseguenze che l'impropria utilizzazione degli illuminatori laser può avere sulla operatività degli equipaggi di condotta e del personale preposto al controllo del traffico aereo (soprattutto del personale delle TWR⁶⁷). Sono infatti note le gravi conseguenze in termini di capacità visiva che, in casi estremi, possono derivare all'occhio umano da un raggio laser che lo colpisce.

La gravità del disturbo/danno prodotto all'occhio umano dipende da diversi fattori, tra cui la distanza intercorrente tra il punto di emissione ed il soggetto colpito e la potenza del laser utilizzato. Il fatto che spesso i puntatori laser utilizzati impropriamente siano di dimensioni estremamente ridotte (tipicamente quelle di una penna) e quindi di facile trasportabilità ed uso rende estremamente difficile lo svolgimento, da parte delle competenti forze dell'ordine, di una efficace azione di controllo e repressione del fenomeno, che può essere penalmente qualificato come attentato alla sicurezza dei trasporti.

Escludendo quelle pervenute dagli ACC⁶⁸, le segnalazioni hanno interessato, principalmente, i seguenti aeroporti: Napoli (101), Firenze (57), Bergamo (54), Bologna (50), Torino (44), Roma Fiumicino (38), Roma Ciampino (31).

Le azioni di contrasto sino ad oggi adottate dalle Forze dell'ordine, nonostante l'impegno profuso, sono risultate di limitata efficacia, anche perché probabilmente non adeguatamente supportate, a livello italiano, dalla normativa penale vigente.

8. Le raccomandazioni di sicurezza

Come già anticipato, nel 2015 l'ANSV ha predisposto – a fini di prevenzione – 8 raccomandazioni di sicurezza (tre delle quali correlate all'attività di studio su specifiche tematiche inerenti la sicurezza del volo). In un'ottica di massima diffusione delle informazioni a fini di prevenzione, le raccomandazioni di sicurezza ritenute di maggior interesse generale sono pubblicate dall'ANSV nel proprio sito web (www.ansv.it, cartella "Raccomandazioni di sicurezza"). Le citate 8 raccomandazioni di sicurezza sono riportate in allegato al presente *Rapporto informativo (allegato "A")*.

Peraltro, le raccomandazioni di sicurezza emanate dall'ANSV vengono pure inserite nella banca dati europea SRIS (Safety Recommendations Information System). Al riguardo, va segnalato che il WG 6 dell'ENCASIA (di cui si è parlato nella Parte prima del presente *Rapporto informativo*) conduce

⁶⁷ TWR: Aerodrome Control Tower, Torre di controllo dell'aeroporto.

⁶⁸ ACC: Area Control Centre o Area Control, Centro di controllo regionale o Controllo di regione.

annualmente uno studio finalizzato ad individuare le raccomandazioni di sicurezza di maggior interesse comune a livello UE (SRUR, Safety Recommendations of Union-wide Relevance).

Una raccomandazione di sicurezza – secondo la definizione data dall’Allegato 13 alla Convenzione relativa all’aviazione civile internazionale e dal regolamento UE n. 996/2010 – si identifica in una proposta, formulata dall’autorità investigativa per la sicurezza dell’aviazione civile (in Italia, l’ANSV) sulla base dei dati emersi da una inchiesta di sicurezza o da altre fonti (come studi in materia di sicurezza), finalizzata alla prevenzione di incidenti e di inconvenienti.

Sulla base di quanto previsto dai citati Allegato 13 alla Convenzione relativa all’aviazione civile internazionale e regolamento UE n. 996/2010, le raccomandazioni di sicurezza devono essere indirizzate alle competenti autorità (nazionali, estere, sovranazionali); esse possono peraltro essere emanate in qualunque momento di un’inchiesta, quando ritenuto necessario per migliorare la sicurezza del volo.

Le medesime fonti normative sopra menzionate precisano che il destinatario di una raccomandazione di sicurezza debba – entro 90 giorni dal ricevimento di una raccomandazione di sicurezza – informare l’autorità investigativa per la sicurezza dell’aviazione civile che l’ha emessa sulle azioni adottate o adottande per attuarla, oppure sulle motivazioni della mancata adozione.

9. Il volo da diporto o sportivo (VDS)

Il volo da diporto o sportivo (VDS) consiste nell’attività di volo svolta con apparecchi VDS per scopi ricreativi, diportistici o sportivi, senza fini di lucro.

Sono apparecchi per il volo da diporto o sportivo quelli aventi le caratteristiche tecniche contemplate dall’allegato alla legge 25 marzo 1985 n. 106⁶⁹.

⁶⁹ L’allegato attualmente in vigore è quello approvato con il decreto del Ministro delle Infrastrutture e Trasporti 22 novembre 2010, il quale prevede che gli apparecchi in questione debbano avere le seguenti caratteristiche.

1) Struttura monoposto, priva di motore, con una massa a vuoto non superiore a 80 kg.

2) Struttura biposto, priva di motore, con una massa a vuoto non superiore a 100 kg.

3) Struttura monoposto, provvista di motore, avente le seguenti caratteristiche:

a) massa massima al decollo non superiore a 300 kg;

b) massa massima al decollo non superiore a 315 kg, se dotati di sistema di recupero totale con paracadute montato sulla cellula;

c) massa massima al decollo non superiore a 330 kg per gli apparecchi VDS ad ala fissa, anfibi o idrovolanti, ed elicotteri con galleggianti;

d) velocità di stallo o velocità minima in volo stazionario in configurazione di atterraggio non superiore a 35 nodi di velocità calibrata per gli apparecchi VDS ad ala fissa.

4) Struttura biposto, provvista di motore, avente le seguenti caratteristiche:

a) massa massima al decollo non superiore a 450 kg;

b) massa massima al decollo non superiore a 472,5 kg, se provvisti di sistema di recupero totale con paracadute montato sulla cellula;

c) massa massima al decollo non superiore a 495 kg per gli apparecchi VDS ad ala fissa, anfibi o idrovolanti, ed elicotteri con galleggianti, purché, senza galleggiante installato, rispettino la massa massima di cui alla lettera a);

d) velocità di stallo o velocità minima in volo stazionario in configurazione di atterraggio non superiore a 35 nodi di velocità calibrata per gli apparecchi VDS ad ala fissa.

Il decreto del Presidente della Repubblica 9 luglio 2010 n. 133 contenente il “Nuovo regolamento di attuazione della legge 25 marzo 1985, n. 106, concernente la disciplina del volo da diporto o sportivo” distingue, in particolare, tra: *apparecchi VDS* (quelli equipaggiati con motore); *apparecchi avanzati* (gli apparecchi VDS che abbiano alcune specificità tecniche indicate espressamente dall’art. 8 del medesimo decreto del Presidente della Repubblica n. 133/2010); *apparecchi per il volo libero* (deltaplani, parapendio, ovvero ogni altro mezzo privo di motore con decollo a piedi). Pare opportuno rilevare, in questa sede, che il decreto del Presidente della Repubblica n. 133/2010 presenta, in realtà, molteplici criticità e in alcuni casi non è neppure in linea con la legge n. 106/1985.

Fra i compiti che il decreto legislativo n. 66/1999 ha assegnato all’ANSV c’è anche quello di monitorare gli incidenti occorsi agli apparecchi per il volo da diporto o sportivo (VDS), ovvero a quei mezzi individuati dalla citata legge n. 106/1985 (deltaplani, ultraleggeri, parapendio, ecc.).

L’art. 743, comma 4, del codice della navigazione, così come modificato dall’art. 8 del decreto legislativo 15 marzo 2006 n. 151, ha previsto che «Agli apparecchi costruiti per il volo da diporto o sportivo, compresi nei limiti indicati nell’allegato annesso alla legge 25 marzo 1985, n. 106, non si applicano le disposizioni del libro primo della parte seconda del presente codice». Contestualmente è stato modificato l’art. 1, comma 1, della legge n. 106/1985. Pertanto, oggi, gli apparecchi per il volo da diporto o sportivo, diversamente dal passato, sono considerati aeromobili.

Il citato decreto legislativo 15 marzo 2006 n. 151, esentando gli apparecchi per il volo da diporto o sportivo dall’applicazione del libro I, parte II, del codice della navigazione, relativo all’ordinamento amministrativo della navigazione, ha continuato a sottrarli alla normativa codicistica in materia di inchieste di sicurezza sugli incidenti e sugli inconvenienti aeronautici.

Novità significative in materia ha introdotto l’art. 5, paragrafo 1, del regolamento UE n. 996/2010, il quale prescrive che siano sottoposti ad inchiesta di sicurezza gli incidenti e gli inconvenienti gravi occorsi ad aeromobili diversi da quelli specificati nell’allegato II del regolamento UE n. 216/2008 del 20 febbraio 2008. In sostanza, non è previsto l’obbligo di inchiesta per gli incidenti e per gli inconvenienti gravi occorsi ad alcune categorie di aeromobili, tra cui quelli con una massa massima al decollo non superiore ad un determinato valore indicato espressamente nel predetto allegato II (categoria in cui rientrano in Italia gli aeromobili appunto classificabili come apparecchi per il volo da diporto o sportivo ai sensi dell’allegato tecnico alla legge 25 marzo 1985 n. 106). Tuttavia, il paragrafo 4 del medesimo art. 5 rimette espressamente alle autorità investigative per la sicurezza

5) Autogiro monoposto e biposto aventi le seguenti caratteristiche:

a) massa massima al decollo non superiore a 560 kg.

dell'aviazione civile la decisione (la discrezionalità) se indagare anche su eventi occorsi ad aeromobili per i quali non sussista l'obbligo di inchiesta, quando ciò consenta di trarre insegnamenti sul piano della sicurezza.

Nello specifico, si evidenzia che, ancorché sia sempre più auspicabile, in un'ottica di prevenzione, poter effettuare le inchieste di sicurezza anche sugli incidenti e sugli inconvenienti gravi occorsi agli apparecchi per il volo da diporto o sportivo, le attuali risorse umane dell'ANSV non lo consentono; conseguentemente, qualora cambi il quadro di riferimento (cioè venga data all'ANSV la possibilità non soltanto di completare il proprio organico di tecnici investigatori, ma anche di incrementarlo), la stessa si attiverà per effettuare le inchieste di sicurezza anche sugli eventi occorsi a questa tipologia di mezzi. Alla luce di quanto testé rappresentato, l'ANSV, in virtù di quanto previsto dall'art. 5, paragrafo 1, del regolamento UE n. 996/2010, continuerà pertanto ad astenersi dall'effettuare inchieste di sicurezza sugli incidenti e sugli inconvenienti gravi occorsi ad apparecchi per il volo da diporto o sportivo, limitandosi al monitoraggio degli incidenti, a meno che in questi eventi non siano anche coinvolti altri aeromobili che non appartengano alla categoria degli apparecchi per il volo da diporto o sportivo.

Ciò premesso, va comunque rappresentato, anche in occasione del presente *Rapporto informativo*, che avere un quadro completo ed esatto della situazione della sicurezza del volo nel settore in questione continua a non essere agevole per molteplici ragioni.

La difficoltà di una raccolta capillare dei dati è dovuta anche al fatto che tale attività si svolge al di fuori degli aeroporti, in aree o campi di volo difficilmente assoggettabili ad una vigilanza di tipo istituzionale. Gli unici eventi di cui pertanto è possibile venire sempre a conoscenza sono di solito quelli che abbiano comportato decessi o lesioni gravi.

Per avere comunque un quadro indicativo, anche se parziale, della situazione, l'ANSV ha ritenuto opportuno, in un'ottica di collaborazione, confrontare i dati in proprio possesso con quelli dell'Aero Club d'Italia, istituzione pubblica cui fa riferimento, per legge, il settore in questione ed a cui compete, in particolare, rilasciare gli attestati di idoneità al pilotaggio, identificare i mezzi, sovrintendere all'attività preparatoria⁷⁰.

⁷⁰ Alla fine del 2015 il numero di attestati di idoneità al pilotaggio complessivamente rilasciati dall'AeCI ammontava a 52.248 (di cui 3253 per il pilotaggio di VDS "avanzati"). In particolare, nel solo 2015, sono stati rilasciati 1230 attestati di idoneità al pilotaggio. Per quanto concerne invece i mezzi, alla stessa data ne erano stati identificati (il dato riguarda soltanto gli apparecchi provvisti di motore, che sono assoggettati a registrazione presso l'AeCI) 12.388, di cui 1174 nella categoria degli apparecchi qualificati "avanzati". In particolare, nel solo 2015, sono stati identificati 289 apparecchi.

Le dimensioni della realtà VDS sono ancor più apprezzabili se confrontate con i numeri dell'aviazione da turismo "tradizionale", quella, cioè, che non beneficia del regime normativo più favorevole introdotto dalla citata legge n. 106/1985. Stando sempre ai dati dell'AeCI, gli aeromobili (velivoli a motore, alianti, motoalianti, elicotteri) di proprietà o in esercizio agli aero club federati allo stesso AeCI ammontano a 414 unità, che, nel 2015, hanno svolto 67.325 ore di volo (69.227 nel 2014).

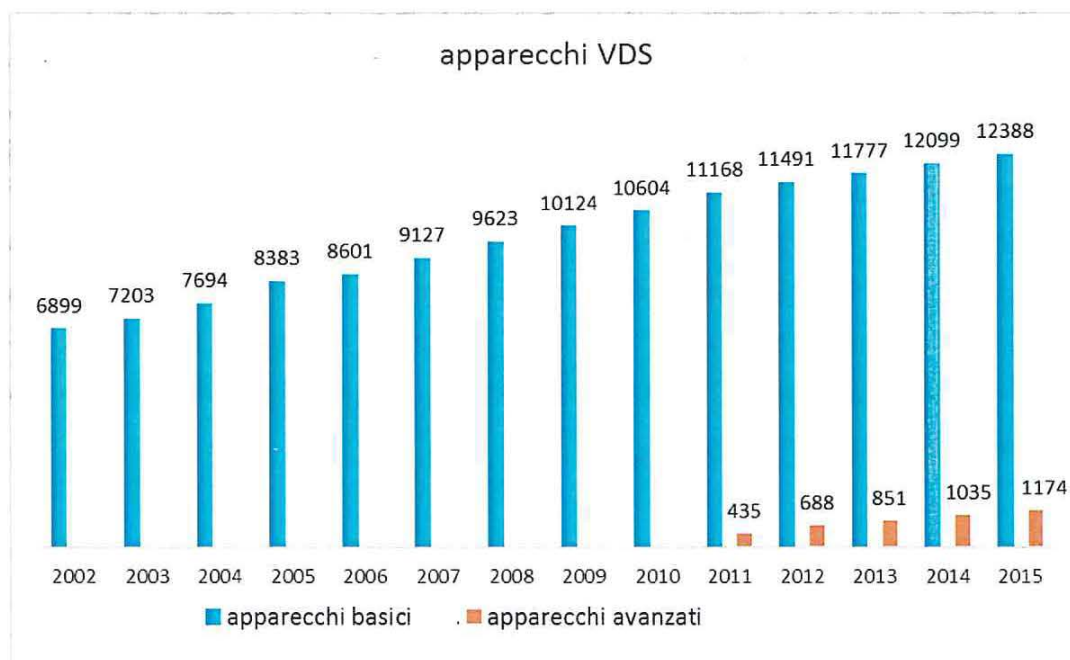
Per quanto concerne i dati in materia, si segnala che quelli presenti nella banca dati ANSV si basano sulle segnalazioni pervenute dalle Forze dell'ordine (soprattutto da parte dell'Arma dei Carabinieri) e dai fornitori dei servizi ATS, mentre quelli disponibili presso l'Aero Club d'Italia si basano, come da quest'ultimo sottolineato, su informazioni informali.

L'ANSV, nel 2015, ha ricevuto complessivamente 38 segnalazioni di eventi in cui sono stati coinvolti apparecchi VDS: di queste segnalazioni, la maggior parte ha riguardato eventi classificabili come incidenti occorsi ad apparecchi VDS con motore. Negli incidenti segnalati all'ANSV sono decedute 7 persone.

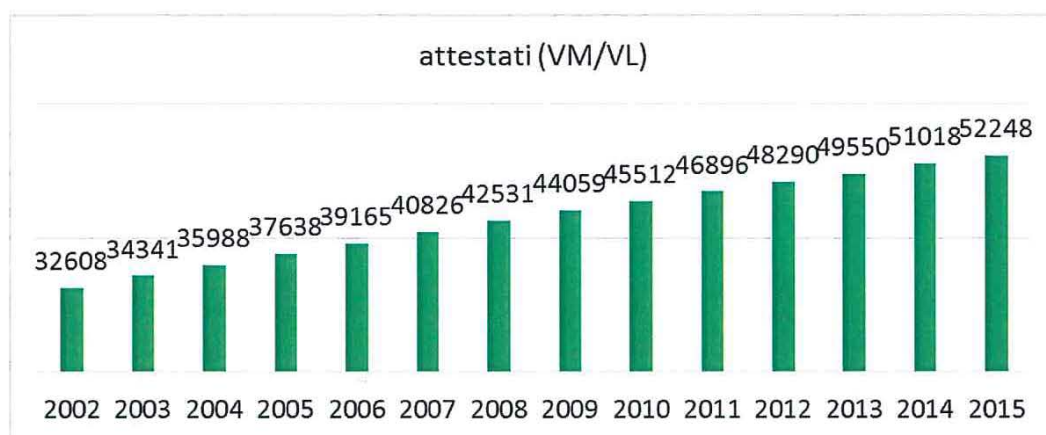
L'Aero Club d'Italia, con riferimento al 2015, ha fornito i seguenti dati, con la precisazione fatta in premessa:

- VDS con apparecchi provvisti di motore: incidenti mortali 11, persone decedute 14;
- VDS con apparecchi sprovvisti di motore (volo libero): incidenti mortali 2, persone decedute 2.

Nel fornire i citati dati l'Aero Club d'Italia sottolinea come non sia possibile calcolare il rateo degli incidenti mortali rispetto alle ore di volo svolte, in quanto non è prevista la loro registrazione.



Apparecchi VDS con motore identificati dall'Aero Club d'Italia (grafico Aero Club d'Italia).



Attestati VDS rilasciati dall'Aero Club d'Italia (grafico Aero Club d'Italia).

10. Attività dei laboratori ANSV

I laboratori tecnologici dell'ANSV forniscono supporto all'attività investigativa dell'Ente attraverso lo svolgimento di molteplici attività, che si possono così sintetizzare:

- estrazione dei dati dai registratori di volo (FDR/CVR⁷¹) e relativa analisi;
- estrazione dei dati da apparati non protetti e relativa analisi;
- *failure analysis* di componenti meccanici;
- consulenze tecniche per il personale tecnico investigativo ANSV;
- coordinamento e gestione delle attività di analisi devolute a laboratori esterni all'ANSV (es. laboratori dell'Aeronautica militare e di Università).

Gli stessi laboratori forniscono supporto anche alle autorità investigative straniere omologhe dell'ANSV che lo richiedano per le proprie inchieste.

Capacità attuali dei laboratori ANSV.

Le capacità attuali dei laboratori dell'ANSV si possono così riassumere.

1. Estrazione dati dai registratori di volo (FDR/CVR), che equipaggiano la maggior parte degli aeromobili civili operanti in Italia. Tale attività presuppone una conoscenza approfondita degli apparati e avviene mediante specifici *accident tool kit*. Nel dettaglio si dispone di attrezzature specifiche per lo scarico dei dati dai seguenti apparati⁷².

⁷¹ FDR: Flight Data Recorder, registratore dei parametri di volo. CVR: Cockpit Voice Recorder, registratore delle comunicazioni, delle voci e dei rumori in cabina di pilotaggio.

⁷² Al riguardo si veda anche quanto precisato nella successiva nota 73.



2. Estrazione dati dai registratori di volo (FDR/CVR), anche in condizioni di danneggiamento. Tale attività presuppone una conoscenza approfondita degli apparati e viene svolta mediante l'ausilio di specifici *accident tool kit* e di ulteriori apparecchiature di laboratorio (forno industriale, multimetro digitale, calibri, attrezzi per il taglio, pennelli con setole in fibra di vetro, ecc.). Nel dettaglio si dispone di attrezzature specifiche per lo scarico dei dati dai seguenti apparati⁷³.

Produttore	Modello
Fairchild	A100, A100A, GA100, A100S, A200S, F1000, FA800
L3.com	FA2100
Honeywell	9800-4700-XXX, 980-6020-xxx, 980-6022-xxx, DVDAR-COMBI, SSCVR AR-CVR, SSFDR, SSUFDR AR-FDR
Sundstrand	AV557, DFDR, UFDR
Universal	CVR-30, CVR-30A, CVR-30B, CVR-120
Penny and Giles	MPFR COMBI
Plessey PV1584/Lockheed	L319, L209

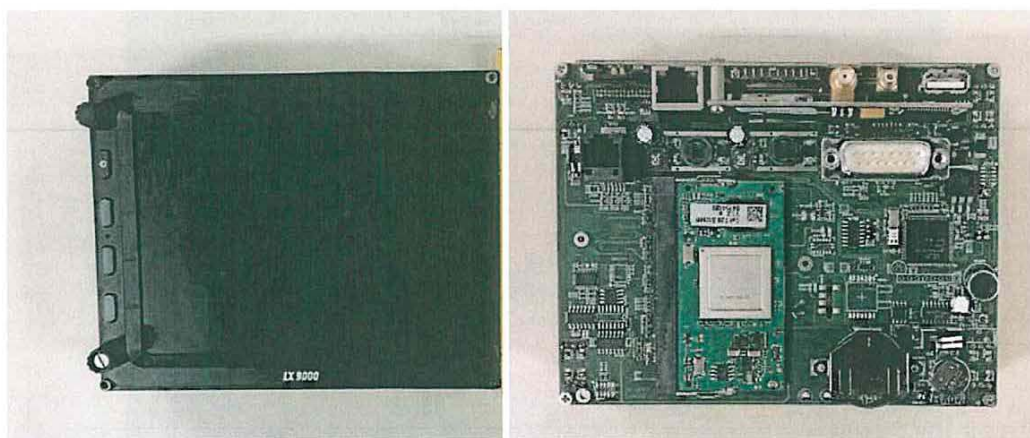
3. Estrazione dati da apparati non protetti e atti alla registrazione di parametri di volo. È il caso degli apparati basati sul sistema di localizzazione GNSS⁷⁴ e di alcune unità avioniche di gestione dei propulsori. Tali attività si svolgono acquisendo, di volta in volta, specifica conoscenza dell'apparato e mediante attrezzature di laboratorio. Non è possibile fare un elenco completo delle unità lavorabili, in quanto esiste una enorme varietà di apparati di questa tipologia e l'effettiva

⁷³ Per quanto concerne gli apparati Fairchild FA800, Sundstrand UFDR, Plessey PV1584/Lockheed L319 e L209 pare opportuno precisare quanto segue: per tali apparati di vecchia concezione la registrazione avviene mediante nastro magnetico. Pertanto, il recupero dei dati comporta sempre l'estrazione e lo svolgimento del nastro magnetico posto al loro interno: quindi, indipendentemente dall'effettivo stato di efficienza di tali specifici registratori di volo (non danneggiato o danneggiato), la procedura e le attrezzature da applicare sono sempre quelle relative ad un apparato in condizioni di danneggiamento.

⁷⁴ GNSS: Global Navigation Satellite System.

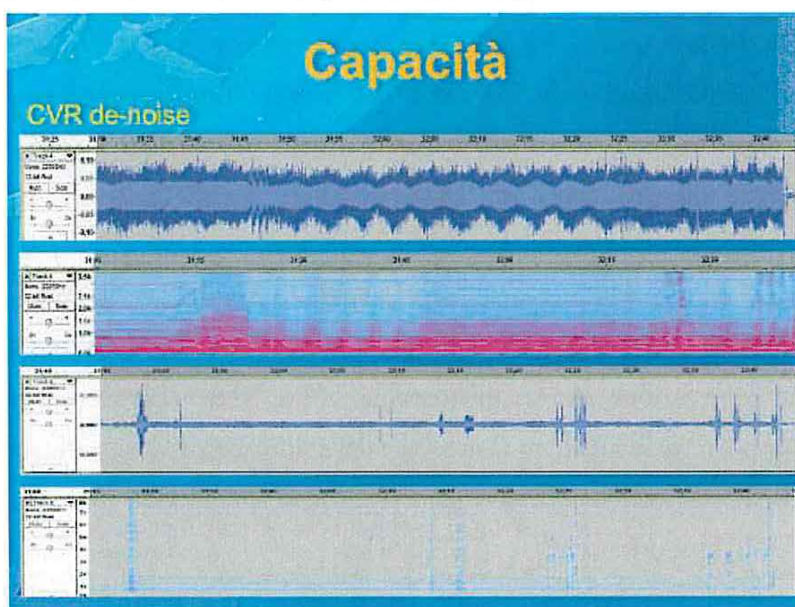
possibilità di estrarre dati dipende da molteplici variabili. Di seguito alcuni degli apparati recentemente trattati dall'ANSV nell'anno 2015.

Produttore	Modello
LX	9000
Garmin	G1000
Electronics International	CGR-30P
Spot	PT2

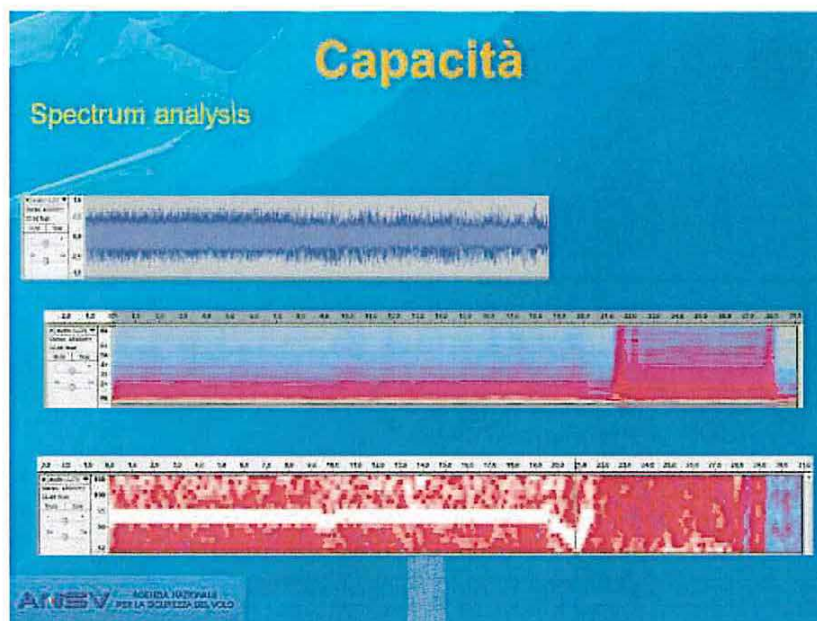


Alcune tipologie di apparati non protetti contenenti memorie per la registrazione dei parametri di volo.

4. *De-noise* di tracce audio contenute nei CVR ai fini della comprensione delle comunicazioni. Tale attività si svolge partendo dalla conoscenza degli aeromobili, degli apparati da cui provengono le tracce e della fisica delle onde sonore. Vengono utilizzati software di natura commerciale.



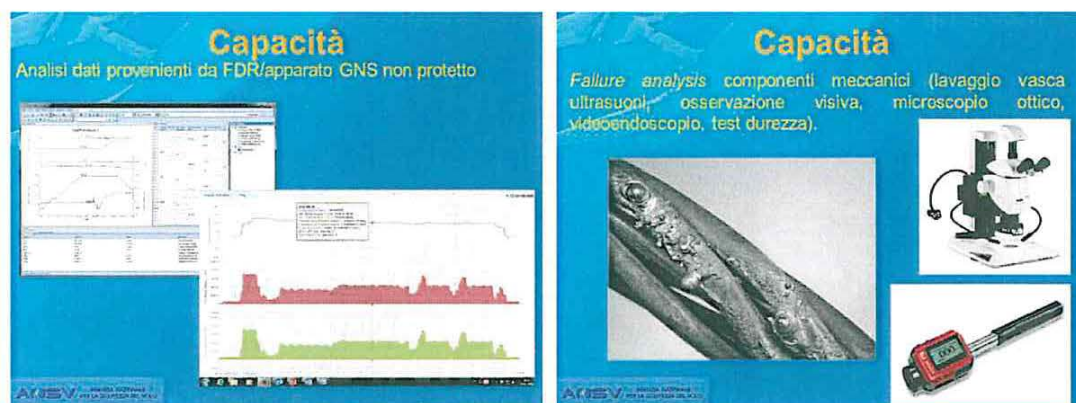
5. *Spectrum analysis* delle tracce audio provenienti da qualsivoglia fonte (CVR, video, registrazioni di altra natura) ai fini della valutazione dell'efficienza o meno degli organi rotanti presenti sull'aeromobile. Questi, difatti, emettono a specifiche frequenze che vengono investigate. Tale attività si svolge partendo dalla conoscenza degli aeromobili e degli apparati da cui provengono le tracce e della fisica delle onde sonore. Vengono utilizzati software di natura commerciale.



6. Analisi dei dati di volo provenienti da apparati FDR. Tale attività viene svolta partendo dalla conoscenza degli aeromobili e degli apparati da cui provengono i dati, unitamente alle conoscenze specifiche ingegneristiche e/o di navigazione aerea. Sono necessari software di analisi specifici per le *accident investigation*. Questi, per via del carico computazionale, operano su potenti *workstation* dedicate.

7. Analisi dei dati di volo provenienti da apparati non protetti. Tale attività viene svolta partendo dalla conoscenza degli aeromobili e degli apparati da cui provengono i dati, unitamente alle conoscenze specifiche ingegneristiche e/o di navigazione aerea. Vengono utilizzati software commerciali.

8. *Failure analysis* di componenti meccanici. Nel dettaglio è possibile eseguire presso i laboratori dell'ANSV l'analisi dei danneggiamenti delle parti meccaniche degli aeromobili mediante le seguenti tecniche: osservazione visiva, microscopia ottica, video-endoscopia, test di durezza. L'esecuzione di tali prove richiede, oltre al possesso delle attrezzature necessarie, conoscenza delle strutture aeronautiche, scienza dei materiali e delle pratiche di laboratorio.



Attività svolte dai laboratori ANSV nel 2015.

Le attività svolte nel 2015 dai laboratori dell'ANSV possono essere suddivise in:

- *download* ed analisi dati registratori di volo;
- *download* ed analisi dati apparati avionici;
- analisi componenti meccanici;
- gestione analisi svolte presso organismi esterni;
- mantenimento, ammodernamento e acquisizione di capacità tecniche;
- addestramento del personale.

Di seguito verrà fornito un consuntivo di quanto svolto per ciascuna area.

Download ed analisi dati FDR/CVR.

I registratori di volo analizzati nel 2015 dai laboratori dell'ANSV sono stati i seguenti:

- 9 apparati FDR;
- 9 apparati CVR;
- un set dati proveniente da QAR⁷⁵;
- un apparato combinato FDR/CVR;
- un apparato combinato FDR/CVR danneggiato (attività iniziata nel 2015 e terminata nel 2016).

Il numero complessivo delle attività di *download* ed analisi svolte nel 2015 è stato leggermente superiore a quello del 2014 ed in linea con quanto riscontrato per gli anni 2013 e 2012.

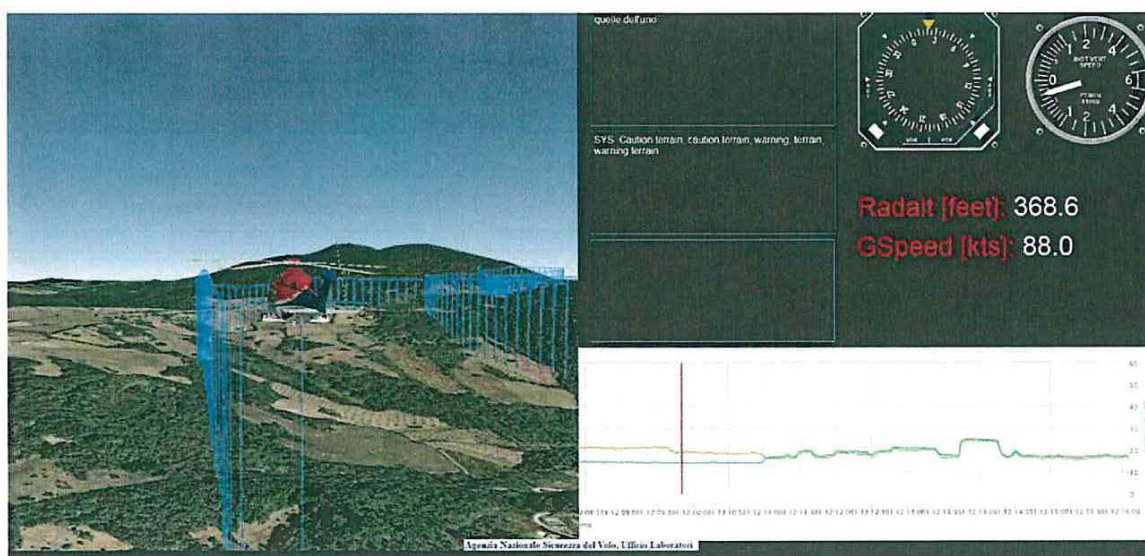
Nell'ambito di un incidente di un elicottero è risultata di particolare interesse l'analisi dei dati del registratore di volo. È stato infatti possibile accertare i giri di ricognizione effettuati sull'area di lavoro prima dell'incidente.

⁷⁵ QAR: Quick Access Recorder, registratore dei dati di volo utilizzato prioritariamente dalla manutenzione.



Traiettoria ricostruita a partire dai dati di volo registrati dal FDR.

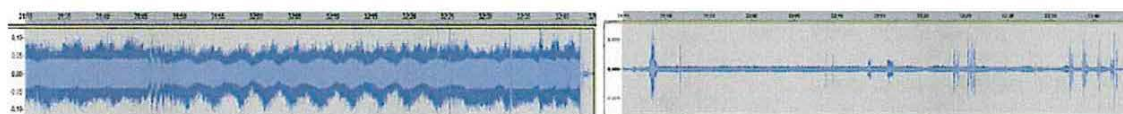
La suddetta ricostruzione è il risultato di una estrazione bidimensionale di una più completa animazione 3D, sincronizzata con i dati di trascrizione audio provenienti dal CVR. Tale ricostruzione è stata effettuata per fornire all'investigatore incaricato dell'ANSV uno strumento in grado di facilitare la comprensione dell'evento mediante una rappresentazione realistica di quanto accaduto.



Rappresentazione grafica 3D con trascrizione CVR e dati di volo/parametri di interesse.

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, diversamente 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

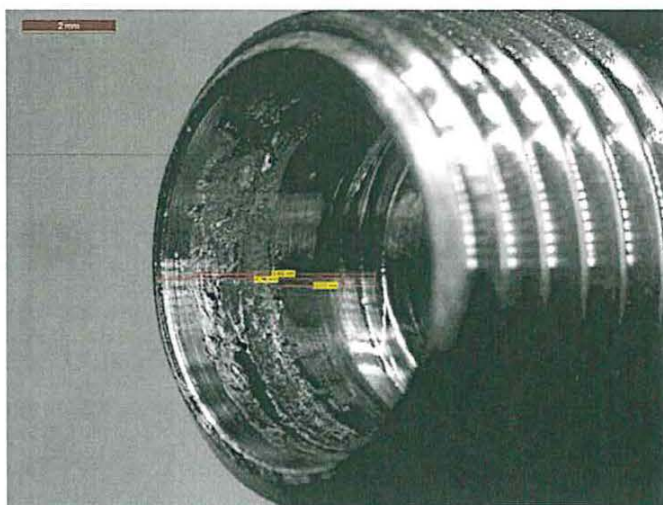
del numero sempre maggiore e della sempre maggiore varietà di unità presenti a bordo. Tra queste sono ormai frequenti telecamere digitali e *smartphone*, con applicazioni di supporto alla navigazione. Si prevede pertanto che in futuro il carico di lavoro dei laboratori dell'ANSV aumenti sempre di più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

Analisi di componenti meccanici.

Nell'ambito dell'investigazione del fattore tecnico è spesso determinante poter accertare 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.**

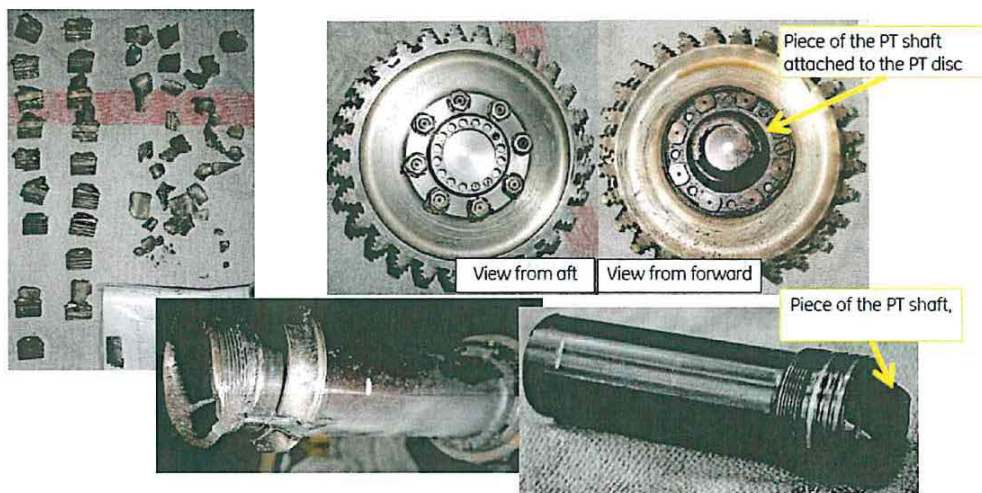
Gestione delle analisi svolte presso organismi esterni.

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'emanazione 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-endoscopia.

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;