

LE INCHIESTE DI SICUREZZA RELATIVE
AGLI INCIDENTI DEGLI AEROMOBILI *UNMANNED**Bruno Franchi*^{*}

SOMMARIO: 1. Considerazioni introduttive – 2. Ricognizione normativa – 3. L'Annesso 13 ICAO e il reg. UE 996/2010 – 4. Profili organizzatori delle inchieste relative agli eventi occorsi ad aeromobili *unmanned* – 5. Ulteriori problematiche.

1. – Il mondo aeronautico sta attraversando un periodo di particolare fermento, caratterizzato dall'affacciarsi sulla scena di nuove realtà tecnologiche e operative, con le quali le autorità investigative per la sicurezza dell'aviazione civile¹ si stanno già confrontando (o dovranno confrontarsi nel-

^{*} Professore associato di Diritto aeronautico nell'Università di Modena e Reggio Emilia; già presidente, dal 1999 al 2023, dell'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV). Componente dell'unità dell'Università di Modena e Reggio Emilia del Prin 2022 (CUP J53D23009300006 – codice identificativo PRIN_2022F4FLSF_001) “*ATM, Drones and D.A.N.T.E. (Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Environment)*”. Il presente contributo è frutto di attività di ricerca finanziata dal Prin sopracitato.

Autore corrispondente: prof. Simone Vernizzi, *Associate Investigator* dell'Università di Modena e Reggio Emilia.

¹ Le autorità investigative per la sicurezza dell'aviazione civile sono quegli organismi preposti alla conduzione delle inchieste di sicurezza (in passato denominate anche inchieste tecniche), che consistono, secondo la definizione contenuta nel reg. UE 996/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio sulle inchieste e la prevenzione di incidenti e inconvenienti nel settore dell'aviazione civile, in un insieme di operazioni svolte da un'autorità investigativa per la sicurezza dell'aviazione civile ai fini della prevenzione degli incidenti e degli inconvenienti, che comprende la raccolta e l'analisi di dati, l'elaborazione di conclusioni, la determinazione della causa o delle cause e/o dei fattori contributivi e, ove opportuno, la formulazione di raccomandazioni di sicurezza. L'inchiesta di sicurezza ha unicamente finalità di prevenzione e non riguarda in alcun caso l'attribuzione di colpe o di responsabilità; essa è condotta indipendentemente e separatamente da eventuali procedimenti giudiziari o amministrativi finalizzati all'accertamento di colpe o di responsabilità. Definizione analoga (alla voce “*investigation*”) è presente nell'Allegato 13 “*Aircraft Accident and Incident Investigation*” alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (conosciuta anche come Convenzione di Chicago del 1944). Nella documentazione di settore un'autorità investigativa per la sicurezza

239

Supplemento “*ATM, Drones and Digitalization,
Artificial Intelligence and New Technologies for Environment*”

Rivista di diritto dell'economia, dei trasporti e dell'ambiente, ISSN 1724-7322



l'immediato futuro) nel caso di incidenti o inconvenienti aerei. Tra queste nuove realtà se ne segnalano soltanto alcune: gli aeromobili *unmanned*, gli spaziplani e gli aeromobili destinati all'*Urban Air Mobility* o *Advanced Air Mobility* (alcuni dei quali saranno essi stessi *unmanned*).

L'*Advanced Air Mobility* (AAM), nella definizione data dall'ICAO², si identifica con un nuovo concetto di trasporto aereo, spesso collegato all'uso di aeromobili elettrici a decollo e atterraggio verticale (eVTOL, *electric Vertical Take-off and Landing*), per movimentare persone e merci tra luoghi non

dell'aviazione civile è indifferentemente identificata con gli acronimi SIA (*Safety Investigation Authority*) e AIA (*Accident Investigation Authority*). La SIA italiana è l'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV), istituita, in attuazione della dir. CE 94/56 del Consiglio, con il d.lgs. 25 febbraio 1999, n. 66, successivamente modificato dal d.p.r. 5 ottobre 2010, n. 189. Per approfondimenti sulle inchieste di sicurezza e sulle autorità investigative per la sicurezza dell'aviazione civile si rinvia a: B. Franchi, *Le nuove inchieste aeronautiche*, in *Resp. civ. prev.*, 2013, 384 s.; Id., *Inchieste di sicurezza, indagini dell'autorità giudiziaria: problematiche applicative del regolamento UE n. 996/2010*, in *Prevenzione degli incidenti aerei – La nuova normativa internazionale e dell'Unione europea*, a cura di B. Franchi-S. Vernizzi, Torino, 2015, 3 s.; Id., *Safety Investigation Authorities*, in *Elgar Concise Encyclopedia of Aviation Law*, a cura di A. Masutti-P. Mendes de Leon, Cheltenham (UK), 2023, 442 s.; Id., *Inchieste di sicurezza in campo aeronautico: chiarimenti e osservazioni su alcuni specifici aspetti*, in *Riv. dir. nav.*, 2024, 3 s.

² L'ICAO (*International Civil Aviation Organization*) è la più importante istituzione aeronautica a livello mondiale; si tratta di una agenzia specializzata delle Nazioni unite, istituita ai sensi dell'art. 43 ss. della Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944 (Convenzione di Chicago del 1944), approvata e resa esecutiva in Italia con il d.lgs. 6 marzo 1948, n. 616, ratificato con la legge 17 aprile 1956, n. 561. A tale organizzazione, il cui compito principale consiste nello sviluppare i principi e la tecnica della navigazione aerea internazionale, favorendo i piani e lo sviluppo dei trasporti aerei internazionali, aderiscono attualmente 193 Stati. In sintesi, l'ICAO promuove la progettazione e lo sviluppo, su base uniforme, del trasporto aereo internazionale. Ancorché non sia, in senso stretto, un *international aviation regulator* (cioè un soggetto che regola il comparto), tra le sue funzioni più importanti c'è, però, quella di adottare ed eventualmente modificare gli "standard internazionali" e le "pratiche raccomandate" (*Standards and Recommended Practices*, SARPs), che, per comodità (art. 54, lettera l, Conv. Chicago), sono predisposti sotto forma di Allegati tecnici alla medesima Convenzione (più noti anche come Annessi ICAO). In particolare, gli standard internazionali si identificano in quelle prescrizioni (alle quali gli Stati contraenti si adegueranno in conformità con la Conv. Chicago) la cui uniforme applicazione, a livello internazionale, è ritenuta *necessaria* per la sicurezza o la regolarità della navigazione, mentre le pratiche raccomandate si identificano in quelle prescrizioni (alle quali gli Stati contraenti cercheranno di adeguarsi in armonia sempre con la Conv. Chicago) la cui uniforme applicazione è riconosciuta *desiderabile* per la sicurezza, la regolarità o l'efficienza della navigazione aerea. Si tratta, dunque, di prescrizioni con diverso valore: mentre, infatti, gli standard internazionali hanno carattere cogente, salvo che uno Stato notifichi all'ICAO l'impossibilità motivata di conformarvisi

attualmente o facilmente serviti dalle modalità di trasporto aereo esistenti. L'AAM utilizza un insieme di tecnologie nuove ed emergenti applicate all'ecosistema dell'aviazione, in particolare ai nuovi tipi di aeromobili ed equipaggiamenti. L'AAM dovrebbe offrire la possibilità di percorsi più efficienti nella vita quotidiana, utilizzando aree urbane ad alta densità (*Urban Air Mobility*, UAM). Quest'ultima, in particolare, secondo la definizione che ne dà l'EASA³, rappresenta un nuovo sistema di trasporto aereo per passeggeri e merci in ambienti urbani densamente popolati ed edificati, integrato in un sistema di trasporto multimodale. L'UAM sarà resa possibile da aeromobili elettrici a decollo e atterraggio verticale dotati di nuove tecnologie; tali aeromobili avranno a bordo un pilota o, come già anticipato, saranno pilotati a distanza, cioè saranno *unmanned*.

Le predette novità tecnologiche rappresentano una sfida per le autorità investigative per la sicurezza dell'aviazione civile sotto molteplici aspetti: quello normativo, quello organizzativo e quello investigativo, solo per citarne alcuni. Oltre che una sfida costituiscono anche una fonte di preoccupazione, perché potrebbe registrarsi un incremento degli eventi negativi per la sicurezza del volo, compresi quelli costituiti dalle interferenze in volo tra aeromobili *manned* e aeromobili *unmanned*.

Il fenomeno di queste interferenze si registra già in molti Paesi (Italia compresa) e sta assumendo dimensioni via via più rilevanti; in alcuni casi, le interferenze sono già sfociate anche in collisioni in volo. Due esempi al riguardo, che, fortunatamente, non hanno prodotto vittime: il 21 settembre 2017, negli USA (Hoffman Island, NY), un DJI Phantom (*small unmanned aircraft system*) è entrato in collisione con un elicottero UH-60M dell'United States Army; il 12 ottobre 2017, in Canada, un drone non meglio identificato è entrato in collisione, a 2500 piedi di quota (circa 760 metri), con un bi-

(art. 38 Conv. Chicago), l'applicazione uniforme delle pratiche raccomandate è considerata come meramente desiderabile per conseguire sostanzialmente gli stessi obiettivi per i quali sono stati predisposti gli standard internazionali.

³ L'EASA (*European Union Aviation Safety Agency*) è stata istituita con il reg. Ce 1592/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 luglio 2002, da ultimo sostituito dal reg. Ue 2018/1139 del Parlamento europeo e del Consiglio del 4 luglio 2018, il quale ha significativamente ampliato le originarie competenze dell'ente, in un'ottica di *global safety approach*. Tale Agenzia, che ha sede a Colonia, è un organismo della UE, che persegue, in particolare, l'obiettivo di promuovere e assicurare i più elevati standard di sicurezza e di protezione ambientale nel comparto dell'aviazione civile.

turboelica Beechcraft King Air, operante un volo commerciale, che era in avvicinamento finale al Québec/Jean-Lesage International Airport.

Sulla problematica testé richiamata l'EASA ha condotto un progetto di ricerca, denominato “*Vulnerability of manned aircraft to drone strikes*”⁴, da cui emerge che la maggior parte degli avvistamenti di aeromobili *unmanned* da parte di equipaggi di aeromobili *manned* avviene: al di sotto dei 6000 piedi di quota (circa 1800 metri); durante la fase di avvicinamento agli aeroporti (cioè durante una delle fasi delicate del volo).

In questa sede, in particolare, l'attenzione sarà concentrata sulle inchieste di sicurezza relative agli incidenti e agli inconvenienti gravi occorsi agli aeromobili *unmanned*, delineando anche le relative problematiche.

Preliminarmente, però, pare opportuno richiamare, a livello ricognitorio, la normativa applicabile agli aeromobili in esame.

2. – Per l'ICAO, la categoria degli aeromobili *unmanned* ricomprende «*Any aircraft intended to be flown without a pilot on board [...]. They can be remotely and fully controlled from another place (ground, another aircraft, space) or pre-programmed to conduct its flight without intervention*». In sostanza, un «*Unmanned aircraft (UA) operate as part of an unmanned aircraft system (UAS) which also includes a remote pilot station (RPS), a C2 link for control and management, and other necessary components. UA includes a broad spectrum of aircraft from drones, unmanned free balloons and model aircraft, to highly complex remotely piloted aircraft (RPA) operated by licensed aviation professionals*».

Nell'ambito della categoria di cui sopra, meritano di essere richiamati, in particolare, gli RPA (in italiano APR, aeromobili a pilotaggio remoto) e gli *small UA*. Un RPA è «*An unmanned aircraft which is piloted from a remote pilot station*», mentre uno *small UA* (denominato dall'ICAO “drone”) si identifica con gli UA di dimensioni contenute, il cui peso, di solito, non supera i venticinque chilogrammi. Al riguardo, ciò farebbe presupporre che per l'ICAO il termine “drone” possa essere associato soltanto a quegli *unmanned aircraft* che abbiano pesi e dimensioni contenuti.

La definizione di *unmanned aircraft* è pure rintracciabile nella normativa UE (ad esempio, nei reg. 2018/1139, 2019/945, 2019/947) ed è sostanzial-

⁴ V. *link*: <https://www.easa.europa.eu/en/research-projects/vulnerability-manned-aircraft-drone-strikes>

mente in linea con quella dell'ICAO, in quanto per UA si intende ogni aeromobile che operi o sia progettato per operare autonomamente o essere pilotato a distanza, senza pilota a bordo.

Nei confronti della nuova realtà degli *unmanned*, l'ICAO ha avuto un approccio iniziale abbastanza cauto e progressivo, finalizzato, essenzialmente, a comprendere l'entità del fenomeno e le relative problematiche tecniche, operative e giuridiche. Nell'ambito di questa attività di tipo ricognitorio, ha elaborato una serie di documenti, anche con lo scopo di aiutare i vari Stati nella predisposizione delle rispettive normative in materia. Si citano, al riguardo, l'ICAO Circular 328-AN/190 "*Unmanned Aircraft Systems (UAS)*" del 2011 e il Doc ICAO 10019 "*Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)*" del 2015.

La *Circular 328*, in particolare, individua le questioni tecnico-giuridiche da affrontare per rendere gli RPA conformi con le previsioni normative contenute negli Annessi ICAO, mentre con il Doc 10019 l'ICAO ha inteso fornire degli elementi di orientamento sulle questioni di carattere tecnico-operativo sollevate dall'integrazione degli stessi RPA nello spazio aereo non segregato e negli aeroporti.

Attraverso la predetta documentazione si è venuto così delineando l'obiettivo finale dell'ICAO, consistente nel costruire, per gli RPA, un quadro regolamentare internazionale finalizzato a permettere agli stessi di volare per il mondo in modo sicuro, armonizzato ed integrato, come avviene per gli aeromobili *manned*; ciò dovrebbe però avvenire senza l'insorgenza di nuovi rischi per la circolazione aerea in generale e per il traffico degli aeromobili "tradizionali" (quelli cioè *manned*) in particolare.

Al termine del predetto processo ricognitorio, l'ICAO ha iniziato ad apportare delle modifiche/integrazioni agli Allegati alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, al fine di includervi anche la nuova realtà degli RPA: ha ritenuto infatti più opportuno procedere secondo questa logica piuttosto che produrre un nuovo Allegato dedicato esclusivamente agli aeromobili *unmanned*. Infatti, secondo l'ICAO, nel momento in cui nei vari Annessi saranno introdotte le SARPs relative agli RPA, si potrà ritenere che gli Stati contraenti abbiano un quadro normativo di riferimento omogeneo, che consentirà di promuovere una gestione internazionale degli RPA, di ampiezza equivalente a quella di cui gode attualmente l'aviazione "classica".

Le prime modifiche hanno riguardato i seguenti Annessi.

Nell'Annesso 1 "*Personnel Licensing*" è stato inserito il principio per cui, per pilotare un RPA, si debba essere in possesso di una licenza di pilota remoto rilasciata in conformità con le disposizioni di cui allo stesso Annesso 1.

Nell'Annesso 2 "*Rules of the Air*" la previsione 3.1.9 riguarda gli RPA e rinvia ad una appendice (la numero 4) per le condizioni specifiche.

Nell'Annesso 6 "*Operation of Aircraft*", in precedenza costituito da tre parti (*Part I "International Commercial Air Transport – Aeroplanes"*, *Part II "International General Aviation – Aeroplanes"*, *Part III "International Operations – Helicopters"*) ne è stata aggiunta una quarta, denominata *Part IV "International Operations – Remotely Piloted Aircraft Systems"*, che prevede, tra l'altro, che gli operatori di RPA siano in possesso di un ROC, cioè di uno specifico certificato di operatore, simile al certificato di operatore aereo (AOC, *Air Operator Certificate*), che è richiesto, laddove ne ricorrano i presupposti, agli operatori di aeromobili *manned*.

L'Annesso 7 "*Aircraft Nationality and Registration Marks*" precisa che un aeromobile destinato a essere utilizzato senza pilota a bordo debba essere classificato come *unmanned*. Al pari degli aeromobili *manned*, un RPA deve essere dotato di una *identification plate*.

Nell'Annesso 8 "*Airworthiness of Aircraft*" agli RPA sono dedicate la *Part VIII "Remotely Piloted Aeroplanes"*, la *Part IX "Remotely Pilot Helicopters (RPH)"* e la *Part X "Remote Pilot Station (RPS)"*.

Per le novità introdotte nell'Annesso 13 "*Aircraft Accident and Incident Investigation*" v. *infra*, in quanto esso rappresenta la principale fonte di riferimento per la condotta delle inchieste di sicurezza.

In ambito UE, il punto di partenza è rappresentato dalla *Riga Declaration on Remotely Piloted Aircraft (drones)* del 6 marzo 2015, che rappresenta il "manifesto" della UE in materia. Essa stabilisce, in sintesi, i seguenti principi: 1) i droni necessitano di essere trattati come nuovi tipi di aeromobili, con regole proporzionate basate sui rischi di ciascuna operazione; 2) l'Unione europea deve sviluppare delle regole di sicurezza per lo sviluppo del settore; 3) devono essere messi a punto standard e tecnologie per la completa integrazione dei droni nello spazio aereo europeo; 4) l'accettazione dei droni da parte della collettività è fondamentale per la crescita di questa realtà; 5) l'operatore di un drone è responsabile del suo utilizzo.

Successivamente, il reg. CE 216/2008 (c.d. regolamento basico) del Parlamento europeo e del Consiglio veniva attribuendo alla UE (art. 4 e allegato II allo stesso reg.) la competenza in materia di aeromobili non pilotati con massa massima al decollo superiore ai 150 kg, lasciando agli Stati membri la competenza per quelli di massa inferiore. Questo principio è venuto meno con il reg. UE 2018/1139 (c.d. nuovo regolamento basico), che ha abrogato il citato reg. CE 216/2008, facendo venir meno il limite dei 150 kg. La materia in esame, conseguentemente, è oggi integralmente di competenza UE, fatta eccezione per gli aspetti lasciati alla competenza dei singoli Stati membri. Lo stesso reg. UE 2018/1139 (che dedica agli aeromobili senza equipaggio quattro articoli e l'allegato IX) rimanda, per le disposizioni di dettaglio, ad atti della Commissione, la quale è intervenuta con il reg. delegato UE 2019/945 e con il reg. di esecuzione UE 2019/947⁵, i quali, in ambito UE, rappresentano oggi le principali fonti normative di riferimento in materia insieme al predetto reg. UE 2018/1139.

In ambito nazionale, al di là dell'art. 743 cod. nav., che, al secondo comma, richiama i mezzi aerei a pilotaggio remoto⁶, va menzionato il reg. ENAC "UAS-IT", il quale, all'art. 3, richiama i suoi scopi, tra cui quello di completare il quadro giuridico del reg. UE 2019/947 per le parti per cui tale reg. rimandi a disposizioni nazionali.

3. – Come già anticipato, tra gli Allegati alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale che l'ICAO ha iniziato a modificare, integrandoli con disposizioni relative agli aeromobili *unmanned*, c'è anche l'Annesso 13, che delinea la organizzazione delle inchieste di sicurezza.

In realtà, le modifiche apportate non sono state molte, perché l'impianto organizzatorio delineato dall'Annesso 13 ICAO era già di per sé applicabile anche alle inchieste di sicurezza relative ad incidenti o inconvenienti gravi occorsi ad aeromobili *unmanned*. Le modifiche si sono conseguentemente li-

⁵ Reg. delegato UE 2019/945 della Commissione del 12 marzo 2019 e s.m. relativo ai sistemi aeromobili senza equipaggio e agli operatori di paesi terzi di sistemi aeromobili senza equipaggio; reg. di esecuzione UE 2019/947 della Commissione del 24 maggio 2019 e s.m. relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio.

⁶ Art. 743 (Nozione di aeromobile) cod. nav., c. 2: «Sono altresì considerati aeromobili i mezzi aerei a pilotaggio remoto, definiti come tali dalle leggi speciali, dai regolamenti dell'ENAC e, per quelli militari, dai decreti del Ministero della difesa».

mitate ad una integrazione delle definizioni di incidente e di inconveniente grave e alla previsione dei casi in cui, verificandosi uno dei predetti eventi, diventi obbligatorio, *ex* Annesso 13 ICAO, condurre l'inchiesta di sicurezza.

Per quanto concerne gli aspetti definitori, l'integrazione non ha inciso sugli elementi oggettivi che portano a qualificare un evento come incidente o come inconveniente grave da parte di una autorità investigativa per la sicurezza dell'aviazione civile, ma sull'ambito temporale in cui l'evento debba verificarsi affinché lo stesso rilevi ai fini dell'applicazione dell'Annesso 13 ICAO e diventi conseguentemente di interesse per una autorità investigativa per la sicurezza dell'aviazione civile.

Al riguardo, pare opportuno ricordare, preliminarmente, cosa si intenda per incidente e per inconveniente grave, precisando che le rispettive definizioni contenute nell'Annesso 13 ICAO sono state fatte proprie anche dal legislatore UE e attualmente riportate nel reg. UE 996/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio sulle inchieste e la prevenzione di incidenti e inconvenienti nel settore dell'aviazione civile.

Un "incidente" (*accident*), in sintesi, è sostanzialmente un evento in cui una persona abbia riportato lesioni gravi o mortali e/o l'aeromobile abbia riportato un danno strutturale che ne abbia compromesso la resistenza strutturale, le prestazioni o le caratteristiche di volo e che richieda generalmente una riparazione importante o la sostituzione dell'elemento danneggiato; è qualificabile come incidente anche un evento in cui l'aeromobile sia scomparso o sia completamente inaccessibile. Un "inconveniente grave" (*serious incident*), invece, è un inconveniente le cui circostanze rivelino l'esistenza, al momento dell'evento, di un'alta probabilità che si verificasse un incidente⁷.

Relativamente al predetto ambito temporale, un incidente e un inconveniente grave, per essere tali ai fini della assunzione di rilevanza per l'applicazione delle disposizioni normative relative alle inchieste di sicurezza, devono verificarsi, nel caso in cui l'evento coinvolga un aeromobile con equipaggio (*manned aircraft*), «*between the time any person boards the aircraft with the intention of flight until such time as all such persons have disembarked*». Tale ambito temporale, applicabile, come visto, nel caso di eventi occorsi ad aereo-

⁷ Per le definizioni complete di "incidente" e di "inconveniente grave" si rimanda all'art. 2 del reg. UE 996/2010, che ha fatto proprie le relative definizioni contenute nell'Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale.

mobili *manned*, è stato successivamente integrato con l'indicazione dell'ambito temporale relativo agli eventi occorsi agli aeromobili senza equipaggio (*unmanned aircraft*): conseguentemente, l'attuale edizione dell'Annesso 13 ICAO (oltre che il vigente reg. UE 996/2010) prevede che gli eventi in questione, nel caso di aeromobili *unmanned*, debbano verificarsi, perché sia applicabile, come già detto, la normativa relativa alle inchieste di sicurezza, «*between the time the aircraft is ready to move with the purpose of flight until such time as it comes to rest at the end of the flight and the primary propulsion system is shut down*».

I due predetti ambiti temporali sono definiti in maniera diversa, proprio perché nel caso degli aeromobili *unmanned* non è presente a bordo alcuna persona.

Nel caso degli aeromobili *manned* basta infatti che una sola persona (non rileva se si tratti di un passeggero, di un pilota o più in generale di un membro di equipaggio) sia salito a bordo con l'intendimento di effettuare un volo (o, per contro, non siano ancora sbarcati tutti coloro che avevano effettuato un volo) perché un incidente o un inconveniente grave diventi rilevante ai fini dell'applicazione della normativa di cui all'Annesso 13 ICAO e del reg. UE 996/2010. Così, ad esempio, nel caso in cui un evento dannoso, che abbia le connotazioni oggettive di un incidente, si sia verificato quando a bordo dell'aeromobile fosse presente esclusivamente del personale addetto alle pulizie oppure un tecnico della manutenzione, saliti a bordo non per compiere un volo, ma per altre finalità (effettuare le pulizie dell'aeromobile, verificare lo stato di efficienza di un impianto di bordo), non si procederebbe all'inchiesta di sicurezza di cui alla predetta normativa, stante appunto l'assenza di uno dei presupposti previsti dalla definizione in questione (l'intenzione, come detto, di effettuare un volo).

Nel caso degli aeromobili *unmanned*, invece, l'ambito temporale prende in considerazione elementi diversi, associati al fatto che il mezzo stia per essere utilizzato per un volo. L'attivazione del sistema propulsivo del mezzo non è di per sé sufficiente ad innescare la decorrenza dell'ambito temporale, essendo anche necessario che l'aeromobile *unmanned* sia pronto a muoversi per il fine di cui sopra («*ready to move with the purpose of flight*»). In alcuni casi, a seconda della tipologia e delle caratteristiche del mezzo, il movimento potrebbe anche includere il relativo rullaggio al suolo per portarsi alla pista di volo, mentre in altri casi (ad esempio, nell'ipotesi di un elicottero *unman-*

ned) il rullaggio al suolo potrebbe anche non esserci. L'ambito temporale di interesse finisce, invece, quando si determinino due fattori: non solo l'arresto del mezzo a terra a volo effettuato, ma anche lo spegnimento del relativo sistema propulsivo.

L'altra novità introdotta nell'Annesso 13 ICAO è allocata nel "Chapter 5. Investigation", dove viene precisato che «*In the case of investigation of an unmanned aircraft system, only aircraft with a design and/or operational approval are to be considered*», delimitando, così, il campo di intervento obbligatorio di una autorità investigativa per la sicurezza dell'aviazione civile. Il combinato disposto delle varie disposizioni dell'Annesso 13 ICAO e la logica delle stesse non porta però ad escludere che una SIA possa avviare una inchiesta di sicurezza anche nel caso di eventi occorsi ad aeromobili *unmanned* che non siano quelli di cui alla precisazione, qualora ritenga che tale inchiesta possa dare dei risultati utili per il miglioramento dei livelli di sicurezza del volo (nell'accezione di *safety*)⁸.

Al riguardo, pare opportuno richiamare anche quanto previsto dal reg. UE 996/2010 in materia di obbligo di inchiesta nel caso di eventi occorsi ad aeromobili *unmanned*. Quest'ultimo, prima di essere modificato dal reg. UE 2018/1139, prevedeva che le autorità investigative per la sicurezza dell'aviazione civile aprissero una inchiesta di sicurezza soltanto nel caso di incidenti o inconvenienti gravi occorsi ad *unmanned aircraft* con massa operativa superiore ai 150 chilogrammi. Dopo la modifica apportata allo stesso reg. UE 996/2010 dal reg. UE 2018/1139, la normativa UE non prevede un obbligo di inchiesta nel caso di eventi occorsi ad *unmanned aircraft* per i quali non siano richiesti un certificato o una dichiarazione a norma dell'art. 56, paragrafi 1 e 5, del medesimo reg. UE 2018/1139, sempre che in occasione del predetto evento nessuno abbia riportato lesioni gravi o mortali.

⁸ La lingua inglese, per esprimere il termine italiano "sicurezza", utilizza due distinte parole: "safety" e "security". Con la parola *safety* si fa riferimento alla *sicurezza operativa*, cioè alla prevenzione dei rischi che sono intimamente e intrinsecamente connessi con l'esercizio del mezzo aereo; in particolare, il concetto di *safety* va collegato a quelle attività finalizzate a impedire l'accadimento di incidenti aerei e come tale può essere fatto coincidere con quello di *accident prevention*. Con la parola *security*, invece, si fa riferimento alla prevenzione degli atti illeciti contro l'aviazione ad opera di criminali o squilibrati, alla prevenzione, cioè, da fattori esterni al sistema aviazione.

4. – Fermo restando quanto rappresentato nel precedente paragrafo, le inchieste di sicurezza relative agli eventi occorsi ad aeromobili *unmanned* non si discostano, sotto il profilo organizzativo e quello procedurale, dalle inchieste condotte nel caso di incidenti/inconvenienti gravi occorsi a quelli *manned*. Le differenze riguardano soltanto alcuni specifici aspetti, per i quali si veda *infra*. L'impianto previsto dall'Annesso 13 ICAO e dal reg. UE 996/2010 si presta infatti ad essere utilizzato senza stravolgimenti anche per la conduzione delle inchieste relative agli incidenti/inconvenienti gravi che interessino gli aeromobili in esame.

In sintesi, anche all'inchiesta di sicurezza inerente agli eventi in cui siano rimasti coinvolti aeromobili *unmanned* si applicheranno i seguenti principi, estrapolati dalla normativa citata.

Le investigazioni devono essere condotte da una SIA posta in posizione di terzietà rispetto al sistema aviazione civile, al fine di assicurare la obiettività dei risultati delle inchieste.

La SIA competente per l'indagine è quella dello Stato in cui l'evento sia occorso, oppure quella a cui sia stata delegata l'inchiesta dalla SIA dello Stato che avrebbe dovuto condurla.

Contestualmente all'apertura dell'inchiesta di sicurezza, la SIA nomina l'investigatore incaricato (*investigator in charge*), cioè il soggetto che, sulla base delle sue qualificazioni, è preposto all'organizzazione, allo svolgimento e al controllo dell'inchiesta stessa, avvalendosi, nel caso in cui la complessità dell'inchiesta (o la specificità del mezzo coinvolto) lo richieda, di eventuali collaboratori.

Nel caso in cui l'*unmanned* coinvolto nell'evento sia immatricolato in un altro Stato e/o esercito da uno operatore straniero e/o progettato in un altro Stato e/o costruito in un altro Stato, all'inchiesta condotta dalla SIA del luogo della *occurrence* possono partecipare i rappresentanti accreditati (*accredited representatives*) delle autorità investigative dei relativi Stati aventi titolo (immatricolazione, operatore, progettazione, costruzione), che possono esercitare i diritti loro riconosciuti dalla normativa internazionale e UE in materia di inchieste di sicurezza, tra cui quello di formulare delle osservazioni sulla bozza della relazione finale d'inchiesta prima che la stessa venga approvata e pubblicata.

Al termine dell'inchiesta, è prevista la pubblicazione della relazione finale d'inchiesta, contenente l'indicazione della causa dell'evento e degli eventuali

fattori contributivi. Le cause, come precisato nel Doc ICAO 9756 “*Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation*” consistono in «*those events which alone, or in combination with others, resulted in injuries or damage. Causes are defined as actions, omissions, events, conditions, or a combination thereof, which led to the accident or incident. [...]*», mentre i fattori contributivi «*are actions, omissions, events, conditions, or a combination thereof, which, if eliminated, avoided or absent, would have reduced the probability of the accident or incident occurring, or mitigated the severity of the consequences of the accident or incident. [...]*».

La relazione finale d'inchiesta potrà eventualmente contenere, qualora la SIA lo ritenga necessario per mitigare o eliminare le criticità per la *safety* individuate nel corso dell'inchiesta stessa, delle raccomandazioni di sicurezza ⁹, cioè delle proposte elaborate da una autorità investigativa per la sicurezza dell'aviazione civile sulla base dei dati emersi dall'inchiesta di sicurezza o da altre fonti, come studi in materia di sicurezza, ai fini della prevenzione di incidenti e inconvenienti.

Sotto il profilo delle tecniche investigative, la metodologia generale d'indagine sarà, di massima, quella delineata dal menzionato Doc ICAO 9756. L'investigazione si articolerà sulle tre fasi classiche: raccolta delle evidenze (prove), analisi delle stesse, formulazione delle conclusioni.

Ciò premesso, le inchieste di sicurezza relative ad eventi che coinvolgono aeromobili *unmanned* presentano, non di meno, delle specificità derivanti dalle caratteristiche intrinseche di tali mezzi e dalle relative modalità operative.

Così, ad esempio, in sede di acquisizione delle evidenze, il sopralluogo operativo, finalizzato a raccogliere le prime prove, spesso fondamentali per la regolare prosecuzione dell'inchiesta, non sarà limitato al luogo di accadimento dell'evento e al relitto dell'aeromobile, ma sarà esteso anche alla stazione di controllo remoto e ai sistemi di cui la stessa sia dotata, nel caso in cui l'*unmanned* coinvolto rientri, ad esempio, tra quelli più complessi. L'attività di raccolta e analisi delle evidenze sarà pure estesa ai sistemi di comunicazione tra la stazione a terra e l'aeromobile *unmanned* coinvolto, soprattutto nel caso in cui si sia registrata una perdita/interruzione del segnale di “guida” del mezzo.

⁹ Sul punto v. Franchi, *Inchieste di sicurezza in campo aeronautico*, cit., 24 s.

Un altro aspetto che necessita, per certi aspetti, di un approccio di tipo diverso riguarda l'area del c.d. "fattore umano", in quanto l'interfaccia tra l'uomo (*rectius*, il pilota) e il mezzo presenta delle problematiche diverse rispetto a quelle esistenti nel *cockpit* di un aeromobile tradizionale; in tale contesto saranno prese in considerazione anche le peculiarità della formazione degli equipaggi (piloti ed eventualmente operatori di sistemi).

A livello investigativo, un ruolo importante, nel caso degli aeromobili *unmanned*, lo giocano, come peraltro anche nel caso di quelli *manned*, i dati delle registrazioni di volo (se disponibili) e la relativa analisi: ciò riguarda, soprattutto, i voli c.d. "BVLOS", ossia quelli condotti "*beyond visual line of sight*", ancorché i dati in questione possano essere di utilità anche nel caso di voli c.d. VLOS (*visual line of sight*)¹⁰. Al riguardo, è ragionevole ritenere che l'ICAO predisponga, nel prossimo futuro, anche degli standard internazionali e delle pratiche raccomandate relativi ai registratori di volo destinati ad equipaggiare alcune tipologie di RPA.

Ulteriori aspetti di interesse correlati alle inchieste di sicurezza relative agli aeromobili *unmanned* sono evidenziati nel predetto Doc ICAO 10019 "*Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)*".

5. – Come già anticipato in premessa, la diffusione degli aeromobili a pilotaggio remoto e di ulteriori mezzi volanti rappresenta una sfida complessa per le autorità investigative per la sicurezza dell'aviazione civile, costringendole ad adeguare le proprie competenze e le proprie capacità alle nuove tecnologie e modalità operative.

In particolare, le investigazioni già condotte a seguito di incidenti/inconvenienti gravi occorsi a questa tipologia di aeromobili hanno evidenziato la necessità che le predette autorità acquisiscano competenze specifiche che siano adeguate: a) alle tecnologie impiegate dagli aeromobili *unmanned*; b) alla eterogeneità del loro impiego operativo; c) alla normativa in materia in continua evoluzione, che presenta, peraltro, elevati livelli di complessità.

¹⁰ Si tratta di un tipo di operazione con aeromobile *unmanned* in cui il pilota remoto è in grado di mantenere un contatto visivo costante e senza l'aiuto di strumenti con l'aeromobile in questione, consentendo al pilota remoto di controllare la traiettoria di volo dell'aeromobile stesso rispetto ad altri aeromobili, a persone e a ostacoli al fine di evitare collisioni.

Quanto sopra comporta inevitabilmente che gli investigatori delle autorità investigative per la sicurezza dell'aviazione civile ricevano una formazione specifica in materia di *unmanned*, integrata da successivi *recurrent training*.

Non è peraltro da escludere che vada aggiornata la documentazione ICAO contenente le linee guida e le procedure da applicare a livello investigativo, in particolare il citato Doc ICAO 9756 (al fine di fornire delle indicazioni di massima per la corretta e puntuale investigazione di eventi in cui siano stati coinvolti aeromobili *unmanned*) e il Doc 10205 "*Manual on Hazards at Aircraft Accident Sites*" (al fine di tenere conto degli eventuali nuovi pericoli sul luogo dell'evento correlati a questa tipologia di aeromobili).

Abstract

Nel campo aviazione civile, le inchieste di sicurezza rappresentano uno dei principali strumenti per migliorare i livelli della sicurezza del volo. Esse sono disciplinate principalmente dall'Annesso 13 ICAO "Aircraft Accident and Incident Investigation", al quale ampiamente si richiama il regolamento Ue n. 996/2010 sulle inchieste e la prevenzione di incidenti e inconvenienti nel settore dell'aviazione civile. Il contributo, in particolare, si sofferma sulle inchieste di sicurezza relative agli incidenti e agli inconvenienti gravi occorsi ad aeromobili *unmanned*, evidenziandone le principali differenze con le inchieste di sicurezza relative ad eventi occorsi ad aeromobili *manned*. Al riguardo, vengono richiamate le modifiche apportate al citato Annesso 13 ICAO, per renderlo compatibile con la nuova realtà degli aeromobili *unmanned*. Tali modifiche riguardano, soprattutto, le definizioni di incidente e di inconveniente grave e la previsione dei casi in cui, verificandosi uno dei predetti eventi, diventi obbligatorio, *ex* Annesso 13 ICAO, condurre l'inchiesta di sicurezza.

Safety investigations play a fundamental role in increasing the levels of flight safety in civil aviation. They are mainly regulated by ICAO Annex 13 "Aircraft Accident and Incident Investigation", which is widely referred to in regulation EU 996/2010 on the investigation and prevention of accidents and incidents in civil aviation. This paper focuses on safety investigations relating to accidents and serious incident involving unmanned aircraft, highlighting the main differences with the safety investigations relating to events involving manned aircraft. In this regard, the changes made to the aforementioned ICAO Annex 13 are recalled, to make it compatible with the new reality of unmanned aircraft. Above all, these changes concern the definitions of accident and serious incident and the provision of cases in which it becomes mandatory to conduct a safety investigation pursuant to ICAO Annex 13 when one of the aforementioned events occurs.