

ATM, DRONES AND DIGITALIZATION, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND NEW TECHNOLOGIES FOR ENVIRONMENT

Il presente supplemento raccoglie contributi di ricerca inerenti al Progetto PRIN 2022 *“ATM, Drones and D.A.N.T.E. (Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Enviroment)”*, finanziato dall'Unione Europea – Next Generation EU, Missione 4, Componente 2, CUP J53D23009300006 – codice identificativo PRIN_2022F4FLSF_001.

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



Comitato di Direzione

Salvatore Piraino (Direttore)

Carlo Bavetta, Fabrizio Piraino, Nicola Romana (Condirettori)

Comitato Scientifico

Sergio Alagna (già professore ordinario di Diritto commerciale, Università di Messina), Guido Camarda (già professore ordinario di Diritto della navigazione, Università di Palermo), Nicolò Carnimeo (professore associato di Diritto della navigazione, Università degli studi di Bari Aldo Moro), Lorenzo Chieffi (professore ordinario di Istituzioni di diritto pubblico, Università della Campania "Luigi Vanvitelli"), Michele M. Comenale Pinto (professore ordinario di Diritto della navigazione, Università di Sassari), Mohamed Dah Abdelkader (professeur de Droit Public, Université de Nouakchott), Carlo Emanuele Gallo (già professore ordinario di Diritto amministrativo, Università di Torino), Carles Górriz López (profesor titular de Derecho mercantil, Universitat Autònoma de Barcelona), Salvatore Mazzamuto (già professore ordinario di Diritto privato, Università di Roma Tre), Lara Modica (professore ordinario di Diritto privato, Università di Palermo), Luisa Pascucci (professore associato di Diritto privato, Università di Brescia), Giuseppina Pisciotta Tosini (professore ordinario di Diritto agrario, Università di Palermo), Armando Plaia (professore ordinario di Diritto privato, Università di Palermo), Tullio Scovazzi (già professore ordinario di Diritto internazionale, Università di Milano-Bicocca), Giuseppe Vermiglio (già professore ordinario di Diritto della navigazione, Università di Messina)

Comitato Editoriale

Elisa Colletti (capo redattore), Stefania Bevilacqua, Giuseppe Spoto, Aurelio Anselmo, Pierluigi Mazzamuto, Giangabriele Agrifoglio, Camilla Ferrari, Luigi Follieri, Francesca Bertelli, Marco Cottone, Enrico Labella, Antonello Iuliani, Daniele Piva, Sara Tommasi, Maria Paola La Spina, Aurora Anselmo, Donato Di Bona, Giuseppina Rosato, Silvia Brandani, Andrea Sardini, Alessandro Purpura, Mariagiulia Previti, Rosario Franco, Giorgio Mattarella.

Indicazioni per la citazione dei contributi: *Riv. dir. econ. trasp. amb., suppl. "ATM, Drones and Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Enviroment", 2025*

Indice

Presentazione

Maria Piera Rizzo

Il progetto di ricerca Prin 2022 “ATM, Drones and D.A.N.T.E. (Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Environment)” : una panoramica 1

Michele Maria Comenale Pinto

Il diritto della navigazione e dei trasporti e i nuovi veicoli 9

I Sezione

Air Traffic Management:

profili di regolazione e innovazione tecnologica

(Digital European Sky)

Federico Franchina

Il “Digital European Sky” 37

Francesca Salerno

*Prospettive di riforma del cielo unico europeo
e miglioramenti delle prestazioni climatiche e ambientali 73*

Silvio Magnosi

*Funzioni e competenze degli enti aeronautici nel processo di riforma
del Cielo Unico Europeo 105*

Chiara Vagaggini

Il sistema delle prestazioni e la sicurezza nella gestione del traffico aereo europeo 125

II Sezione

Droni: profili definitivi e di disciplina

Simone Vernizzi

*La nozione di drone alla luce del panorama normativo vigente
e delle future prospettive di sviluppo 153*

Rinaldo Avagliano

Immissione sul mercato UAS. marcatura CE e definizione C-Class 177

Michela Pandolfino

*Le operazioni degli aeromobili a pilotaggio remoto nella normativa
nazionale e sovranazionale 185*

Marcella Lamon	
<i>L'impiego dei droni in agricoltura</i>	201
Mariagiulia Previti	
<i>I droni al servizio dell'ambiente e della sostenibilità</i>	221
Bruno Franchi	
<i>Le inchieste di sicurezza relative agli incidenti occorsi agli aeromobili unmanned</i> ...	239

III Sezione

U-Space e mobilità aerea innovativa

Maria Piera Rizzo	
<i>I servizi U-Space: dalla certificazione del fornitore all'accesso alla fornitura.</i>	
<i>Profili qualificatori e disciplinari</i>	257
Luigi Brucculeri	
<i>Deployment in Italia delle soluzioni U-Space (CISP e USPP.</i>	
<i>D. Flight prima società certificata</i>	277
Cinzia Ingratoci	
<i>Mobilità aerea innovativa e trasporto urbano: la Urban Air Mobility</i>	
<i>e sue prospettive di implementazione</i>	285
Giancarlo Ferrara	
<i>ATM & U-Space Services to support the Urban Air Mobility Airspace</i>	
<i>Integration Challenges</i>	315
Adele Marino	
<i>Droni, mobilità urbana e infrastrutture. I vertiporti</i>	347

IV Sezione

Intelligenza artificiale e profili di responsabilità e assicurativi

Stefano Pollastrelli	
<i>Intelligenza artificiale e regimi di responsabilità civile</i>	377
Giuseppina Panebianco	
<i>I droni quali "veicolo" di responsabilità penale</i>	395
Emilia Vermiglio	
<i>Droni e tutela dei dati personali</i>	419
Francesca Pellegrino	
<i>Risvolti assicurativi nell'uso dei droni</i>	439

Presentazione

IL PROGETTO DI RICERCA PRIN 2022
“ATM, DRONES AND D.A.N.T.E.
(DIGITALIZATION, ARTIFICIAL INTELLIGENCE
AND NEW TECHNOLOGIES FOR ENVIRONMENT)”:
UNA PANORAMICA

Maria Piera Rizzo

Il volume raccoglie gli apporti scientifici del gruppo di studiosi afferenti alle diverse unità del Prin in epigrafe, oltre ai contributi sviluppati da risorse di ricerca esterne al Progetto e da operatori, a livello dirigenziale, di importanti organismi competenti nel settore, con i quali i partecipanti al Prin si sono confrontati nell'ambito del Convegno di Messina del 4-5 giugno 2024 sul tema “Nuove tecnologie UAS: aspetti tecnici e profili giuridici”. Presentati in quella sede come frutto di una prima riflessione, anche a seguito degli input emersi durante i lavori, nel semestre successivo i contributi in questione sono stati rimeditati, rielaborati e aggiornati e in questa versione più completa ed approfondita qui pubblicati.

Il Prin, che ha preso avvio il 18 ottobre 2023, vede coinvolte quattro unità operative che appartengono all'Università di Messina (che ha il coordinamento nazionale) e agli Atenei di Macerata, Napoli Parthenope e Modena e Reggio Emilia.

Le aree di interesse del Progetto sono essenzialmente tre, strettamente interconnesse: la gestione del traffico aereo e dei servizi *U-space* e comuni di informazione; i droni e l'intelligenza artificiale; le ricadute dell'utilizzo degli uni e dell'altra sulla responsabilità dei soggetti coinvolti.

Come anticipato, data la stretta interrelazione fra tecnologia e diritto in questi ambiti, la realizzazione della ricerca in esame si avvale del fondamentale supporto di enti e organizzazioni che rivestono un ruolo centrale nella regolamentazione e gestione dell'attività aeronautica, la cui partecipazione è essenziale per assicurare al nostro Progetto il conseguimento di uno dei più

1

*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



ambiziosi obiettivi che ci siamo posti, cioè orientare il prodotto scientifico alle esigenze concrete della realtà investigata, con la possibilità di fornire un contributo operativo alla risoluzione delle problematiche connesse all'esercizio del volo nell'ambiente *U-space*.

Mi riferisco ad Eurocontrol, Enac e D-Flight che ringraziamo *toto corde* per aver sollecitamente accettato di interagire con noi, al fine di assicurare un continuo allineamento tra dinamiche e problematiche del settore e approfondimento di indagine scientifica, attraverso preziose indicazioni per lo sviluppo della ricerca.

Ma com'è nata l'idea del Progetto? È nata guardando alle strategie dell'Unione europea, sempre più proiettata verso una duplice transizione verde e digitale, che interessa particolarmente il settore dei trasporti e, *in primis*, il segmento del trasporto aereo. Negli ultimi dieci anni, con l'ovvia eccezione del periodo interessato dalla pandemia da Covid 19, il trasporto aereo in Europa è stato caratterizzato da una crescita costante, che ha reso sempre più concreto il rischio di ulteriore congestione, ritardi negli aeroporti e conseguente incremento dei livelli di inquinamento.

L'Unione europea ha quindi effettuato una riflessione sulla migliore organizzazione dei servizi di navigazione aerea (*Aerial Navigation Services* –ANS) ridisegnata nel regolamento (UE) n. 2803/2024 (rifusione), il quale stabilisce norme che mirano a rendere sempre più efficace il funzionamento del cielo unico europeo, anche attraverso il rafforzamento dei livelli di sicurezza del traffico aereo e il perseguimento dello sviluppo sostenibile del sistema di trasporto aereo. L'impatto degli interventi previsti sulla gestione del traffico aereo e la loro congruità rispetto agli obiettivi prefigurati costituiscono il cuore dell'indagine condotta dall'Università Parthenope di Napoli.

Sempre in tema di *Air Traffic Management*, nel suo *Blue Print* (2020) sul *Digital European Sky*, Sesar, che rappresenta come è noto il pilastro di innovazione e ricerca dell'iniziativa SES, rileva come il sistema di ATM darà agli *stakeholder* la possibilità di essere iperconnessi fra loro e di interagire senza soluzione di continuità. Grazie all'applicazione di *machine learning*¹, di *deep learning*² e di *big da-*

¹ È un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale che si occupa di creare sistemi che apprendono o migliorano le performance in base ai dati che utilizzano (cfr. <http://www.oracle.com>).

² Il *deep learning* è un sottoinsieme di *machine learning* che utilizza reti neurali multilivello, chiamate reti neurali profonde, per simulare il complesso potere decisionale del cervello umano (cfr. <https://www.ibm.com/it-it/topics/deep-learning>).

ta analytics³, si realizzerà un sistema ATM più intelligente e sicuro, sia in termini di *safety* che di *security*, in quanto costantemente in grado di analizzare (dati) e di imparare dall'ambiente ATM.

Lo sviluppo di tali innovazioni e le loro applicazioni nel campo della navigazione aerea ha fatto nascere un interesse crescente verso l'approfondimento degli effetti giuridici dell'uso della intelligenza artificiale. Il suo impiego avrà ripercussioni importanti sulla responsabilità dei soggetti interessati all'utilizzo di droni (l'operatore, il fornitore di servizi, ecc.); nel nostro Progetto, questo tema è affidato all'Università di Macerata, chiamata anche a valutare i riflessi nella materia in esame del regolamento (UE) 2024/1689, che pone regole armonizzate sull'intelligenza artificiale⁴.

Ancora nell'ottica di una transizione verde e digitale, l'utilizzo sempre più diffuso di droni, velivoli a bassissimo impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita, assistiti negli spazi aerei *U-space* da servizi *U-space* e comuni di informazione digitali e automatizzati reca un contributo determinante anche alla realizzazione di una mobilità intelligente e sostenibile.

Com'è noto, il termine drone è comunemente utilizzato per indicare l'*Unmanned Aircraft System*, vale a dire un sistema di aeromobile senza equipaggio e il suo dispositivo di controllo remoto⁵. Per aeromobile senza equipaggio si intende "ogni aeromobile che opera o è progettato per operare autonomamente o essere pilotato a distanza, senza pilota a bordo" (reg. 1139/2018, art. 3, punto 30).

Impiegati già da un trentennio per usi militari (e massicciamente nelle guerre in corso, con effetti devastanti), e per scopi di interesse pubblico, prefigurati nell'art. 8 della Convenzione di Chicago del 1944, i droni sono da qualche tempo utilizzati anche per usi civili, con un trend in crescita; secondo le stime della Commissione⁶, il mercato europeo di servizi con droni po-

³ *Big data analytics* si riferisce all'elaborazione e all'analisi sistematiche di grandi quantità di dati e set di dati complessi, noti come *big data*, per estrarre *insight* preziosi (cfr. <https://www.ibm.com/it-it/topics/big-data-analytics>).

⁴ Il regolamento in questione mira a creare un quadro normativo orizzontale armonizzato per lo sviluppo, l'introduzione nel mercato dell'Unione europea e l'utilizzo di prodotti e servizi di intelligenza artificiale (AI), con particolare attenzione alla gestione dei rischi per salute, sicurezza e diritti fondamentali.

⁵ Com (2022) 652 *final* del 29/11/2022, recante la "Strategia 2.0 per i droni per un ecosistema intelligente e sostenibile di aeromobili senza equipaggio in Europa".

⁶ Com 652 del 2022, cit., p. 5.

trebbe raggiungere, entro il 2030, la soglia di 14,5 miliardi di euro, con un tasso di crescita annuo composto del 12,3%. In molti paesi, tra cui l'Italia, si sta già sperimentando l'uso di droni per consegne, mentre nei prossimi anni dovrebbero svolgersi nell'Unione europea le prime prove pilota per il trasporto di passeggeri.

Come si ricava dalla comunicazione della Commissione 652 del 2022 (p. 4 s., par. 5), per quanto concerne gli usi civili, il mercato dei servizi con droni comprende ora tre segmenti interconnessi: due di questi ricadono nell'ambito dei servizi aerei innovativi, resi possibili dalle nuove tecnologie aeree, e sono, specificatamente, le “operazioni aeree” per attività di sorveglianza, ispezione, mappatura, produzione di immagini, ecc.; e la “mobilità aerea innovativa” (la quale si avvale di aeromobili dotati di capacità di decollo e atterraggio verticali e di caratteristiche di propulsione specifiche (eVTOL - *electric vertical take off and landing*) che possono essere utilizzati con e senza equipaggio. La mobilità aerea innovativa include, a sua volta, la mobilità aerea internazionale, regionale ed urbana e, benché le prime operazioni verranno eseguite utilizzando eVTOL con equipaggio, in futuro è probabile che siano svolte “su piattaforme analoghe, ma pilotate a distanza”, e poi “su piattaforme completamente autonome” (COM (2022) 652 *final* p. 4 s., par 15 e p. 12, par. 46). L'Enac ha recentemente adottato il regolamento che reca i requisiti nazionali per aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticali (VCA) e relative traiettorie e infrastrutture (ed. n. 1 del 3 maggio 2024).

Sempre attenta alle problematiche che concernono la sicurezza, assunta a diritto fondamentale nell'ordinamento eurounitario ⁷, e dotata di una competenza concorrente in materia di trasporti, l'Unione europea si è impegnata vieppiù nello sforzo di predisporre un “quadro normativo circostanziato sui droni”, per usare le parole della Commissione (COM (2022) 652 *final*, p. 2). Anche in risposta alle sollecitazioni dell'industria, la quale, per investire nel segmento dei droni, deve poter contare su una regolamentazione chiara ed adeguata alle caratteristiche e ai limiti operativi del velivolo, nonché ai rischi che è in grado di ingenerare, l'Unione europea ha preliminarmente adottato il Regolamento (UE) 2018/1139, che nell'allegato IX fissa i requisiti essenziali degli aeromobili senza equipaggio. A seguire, sono stati emanati

⁷ Si consideri che, per il tramite della Carta di Nizza (art. 6), adottata nel 2000 e adattata a Strasburgo nel 2007, il diritto alla sicurezza è assunto a diritto fondamentale dell'Unione europea.

il regolamento delegato (UE) 2019/945 della Commissione relativo ai sistemi di aeromobili senza equipaggio e agli operatori di paesi terzi dei sistemi in questione; e il regolamento di esecuzione (UE) 2019/947 della Commissione, recante norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio, nelle categorie di operazioni "aperta", "specifica" e "certificata", in base alla gravità del rischio che il loro utilizzo potrebbe provocare.

Lo studio del concetto di drone, la ricostruzione e l'analisi della disciplina ad esso applicabile come pure i problemi inerenti alla sicurezza sono affidati all'unità di Modena e Reggio Emilia, in collaborazione, ove la sinergia sia suggerita dalla contiguità dei temi, con l'unità di Messina.

Come sottolineato dalla Commissione nella sua Comunicazione del 2022, il terzo segmento del mercato dei servizi con droni è costituito dallo *U-space*, disciplinato dal pacchetto di regolamenti n. 664, 665 e 666, adottati nel 2021 dalle Istituzioni eurounitarie, del quale è chiamata ad occuparsi l'unità di Messina. Per servizio *U-space* si intende un servizio, basato a sua volta su servizi digitali e automazione delle funzioni, concepito per sostenere l'accesso sicuro, protetto ed efficiente di un ampio numero di UAS nello spazio aereo *U-space*⁸. Quest'ultima locuzione indica una zona geografica designata dagli Stati membri al cui interno le operazioni UAS sono permesse quantomeno con l'ausilio dei servizi *U-space* c.d. obbligatori (reg. 2021/664, art. 2.1 e 2. 2). Tali servizi consentiranno ai droni di integrarsi nello spazio aereo, specialmente in aree sovrastanti le città e gli insediamenti urbani, dove i rischi per la sicurezza sono maggiori data la non remota possibilità di danni da collisione, operando i droni in un ambiente che diventerà sempre più affollato (dato il crescente numero di mezzi impegnati in voli simultanei, talora condividendo gli spazi con velivoli *manned*), e la concreta possibilità di danni a terzi in superficie.

Dalla breve panoramica dei contenuti principali della nostra ricerca e della sua articolazione tra le diverse unità emerge che il quadro normativo eurounitario sugli *Unmanned Aircraft System* nelle sue linee generali è ormai sufficientemente definito, per quanto non sia ancora completo, e necessita quindi di essere integrato.

⁸ Questa definizione è stata introdotta dal punto 260 aggiunto all'allegato I del regolamento di esecuzione (UE) 2017/373 ad opera dell'art. 1 del regolamento (UE) 2021/665 della Commissione del 22 aprile 2021.

Senza entrare nel merito della *querelle* – di sicuro interesse dal punto di vista teorico, ma scevra di conseguenze significative sulla normativa applicabile – se i droni siano ontologicamente aeromobili o vengano solo considerati tali, è pacifico che ove manchino norme specifiche per gli UAS nella legislazione internazionale, eurounitaria e nel diritto interno (art. 743 cod. nav.), trova ad essi diretta applicazione la complessa disciplina degli aeromobili, che non sempre si attaglia ai droni ed è talvolta tanto più onerosa per gli utilizzatori di quanto non sia funzionale ai fini perseguiti, atteso il ridotto potenziale lesivo dei velivoli in questione. Come la Commissione non ha mancato di rilevare, risulta, invero, inutilmente penalizzante e fortemente disincentivante l'applicazione agli operatori dei droni delle norme del regolamento 1008 del 2008 riguardanti i requisiti economici e finanziari previsti per l'esercente di aeromobile, che appaiono sproporzionati per gli operatori essendo originariamente concepite per le grandi imprese di trasporto.

Come rileva la stessa Commissione, l'integrazione dei droni nello spazio aereo richiede la revisione delle norme vigenti in materia di sicurezza aerea o la formulazione di norme completamente nuove, concepite specificamente per le tecnologie emergenti. Infatti, poiché nelle operazioni con droni il pilota non è a bordo e, quindi, non può “vedere ed evitare”⁹, i rischi di collisione con altri velivoli sono maggiori che nel caso di aeromobili *manned* e, pertanto, devono essere attenuati con adeguati mezzi alternativi (COM (2022) 652 *final* del 29/11/2022, p. 7). La Commissione ha così previsto “un'azione faro n. 1 intesa all'adozione di modifiche alle regole dell'aria standardizzate e del regolamento sui servizi di gestione del traffico aereo e di navigazione aerea, allo scopo di integrare in tutta sicurezza le operazioni con droni e con aeromobili eVTOL pilotati”¹⁰.

In questo contesto spetta alle unità operative coinvolte nella ricerca analizzare criticamente la normativa internazionale, eurounitaria ed interna applicabile al segmento dei droni, al fine di valutare se e in che misura il ricorso alla disciplina dell'aeromobile tradizionale, pur essendo il naturale effetto della “equiparazione” legislativa dei veicoli *unmanned* ai *manned* sia efficace-

⁹ Vedi art. 3.2 *Avoidance of collision* Annesso 2 Conv. di Chicago, ai sensi del quale grava sempre e in ogni caso sul comandante dell'aeromobile la responsabilità delle manovre per evitare collisioni.

¹⁰ Azione faro 1 della strategia 2.0 per i droni COM (2022) 652 *final*, del 29/11/2022, p. 7).

mente operabile in concreto, o se invece il fenomeno dei droni non richieda talora una regolamentazione calibrata sulle sue peculiarità (a partire dalla minore, o comunque differente, capacità lesiva), alla cui elaborazione le unità potranno sforzarsi di dare il loro contributo, come pure alla integrazione o modifica delle norme esistenti, se ne dovesse emergere l'esigenza.

Mi preme sottolineare, da ultimo, che la ripartizione dei temi fra le diverse unità, come prefigurata, non è stata concepita in maniera rigida, perché ciò non avrebbe giovato alla completezza dell'analisi e alla connessione tra le sue diverse parti, ferma restando la necessità di assicurare coerenza al percorso logico e argomentativo e ai risultati della ricerca.

IL DIRITTO DELLA NAVIGAZIONE
E DEI TRASPORTI E I NUOVI VEICOLI

Michele M. Comenale Pinto *

SOMMARIO: 1. Trasporti, progresso tecnologico e sostenibilità ambientale – 2. Contesto dei traffici, progresso e diritto – 3. Velocità, autonomia di crociera ed organizzazione delle rotte – 4. La caduta dei dogmi e la questione della delimitazione dell'ambito di applicazione delle normative – 5. Il veicolo e la disciplina applicabile – 6. Il problema dell'interpretazione del diritto uniforme.

1. – I trasporti costituiscono uno dei fattori su cui si è misurata l'evoluzione delle civiltà¹ ed è innegabile, al di là di quella che possa esserne la valutazione (anche in termini di sostenibilità), che l'attuale fase storica sia caratterizzata da un incremento dei traffici di merci e della mobilità delle persone². In questo contesto, sotto il profilo giuridico, io credo che la principale eredità della Scuola napoletana del diritto della navigazione sia quella di aver superato il dogma dell'immutabilità del diritto marittimo affermato dalla dottrina del particolarismo, richiamando l'esigenza di seguire il «diritto vivente»³, e di aver colto la

* Professore ordinario di diritto della navigazione, Dipartimento di Giurisprudenza, Università degli studi di Sassari.

¹ F. Tajani, *I trasporti sotto l'aspetto economico*, ed. III, Milano, 1943, 6.

² Sul concetto di «globalizzazione» in generale e sui suoi sviluppi più recenti, in prospettiva giuridica, v. D. Zolo, *Globalizzazione*, in *Digesto delle discipline pubblicistiche, Aggiornamento ***, Torino, 2005, 378 ss. Dei riflessi sui servizi marittimi di linea (al di là di quello che è stata poi l'evoluzione della loro disciplina, in particolare nell'ambito dell'allora Comunità europea, su cui v. M. Brignardello, *Concorrenza e libera prestazione dei servizi nei traffici marittimi internazionali*, Torino, 2008, 51 ss.) e del rilievo del ricorso alla containerizzazione, tratta A. Scorza, *L'evoluzione recente del mercato internazionale di linea verso la globalizzazione dei servizi*, in *Trasporti*, 72-73, 1997, 127 ss. In prospettiva storica, v. D. Abulafia, *The Boundless Sea*, London, 2019, trad. it. di M. Parizzi, C. Rizzi, *Storia marittima del mondo. Quattro millenni di scoperte, uomini e rotte*, Milano, 2020, 913 ss.

³ In tema, nella produzione recente, v. M. M. Comenale Pinto, *Il «diritto vivente» e l'autonomia del diritto della navigazione. Interrogativi agli albori del terzo millennio*, in *Riv. dir. nav.*, 2021, 3 ss.; T. Gazzolo, *Antonio Scialoja e il «diritto vivente»*, in *Riv. dir. nav.*, 2022, 61.



necessità di considerare unitariamente l'attività di navigazione (in mare, per acque interne e nell'aria) e l'ambiente in cui si svolge, nei profili privatistici ed in quelli pubblicistici, realizzando le fondamenta su cui poi è stata affermata la moderna teoria del diritto dei trasporti ⁴. Peraltro, non si intravedono più ragioni per ritenere estranee a questo ambito la navigazione e le altre attività spaziali, in quanto si è ormai aperta la fase della loro commercializzazione ⁵.

Ragionando dei profili giuridici della navigazione e dei trasporti, occorre tenere conto sempre di più delle interconnessioni fra ordinamenti: si tratta, ovviamente, di attività che, per loro natura, normalmente coinvolgono individui appartenenti a più Stati e a diverse aree economiche, e la loro attuazione interessa territori soggetti a più sovranità se non aree e spazi non soggetti alla sovranità di alcuno Stato (alto mare, spazio aereo sovrastante l'alto mare, spazio esterno) ⁶. E, va aggiunto incidentalmente, questo carattere transnazionale del diritto dei trasporti rende opportuno più che in altri settori acquisire la consapevolezza delle soluzioni adottate in altri ordinamenti ⁷, ed eventualmente anche valutare l'opportunità di adeguarsi ad esse, per evitare che le proprie imprese possano subire uno svantaggio sul piano della concorrenza rispetto a quelle, che, operando nel medesimo mercato, siano assoggettate a normative più favorevoli ⁸.

⁴ La formulazione più articolata è dovuta a Gustavo Romanelli, che ne ha posto le basi con vari scritti, fra cui: G. Romanelli, *Diritto aereo, diritto della navigazione e diritto dei trasporti*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1975, 1331; Id., *Il trasporto*, in *Dir. maritt.*, 1983, 120; Id., *Riflessioni sulla disciplina del contratto di trasporto e sul diritto dei trasporti*, in *Dir. tras.*, 1993, 295. Da ultimo, v. M. Badagliacca, *Il trasporto multimodale nell'unitarietà dei trasporti*, Roma, 2013, 155 ss.

⁵ Per riferimenti, v. M. M. Comenale Pinto, *Il turismo spaziale e la necessità di una sua disciplina*, in *Riv. dir. nav.*, 2022, 429 ss.

⁶ Annotavano P. Cogliolo - S. Cacopardo, *Manuale di diritto aeronautico*, Firenze, 1937, 4: «Il movimento attuale per creare un diritto marittimo, un diritto cambiario, un diritto delle obbligazioni comune a tutti popoli, un *ius gentium* privato, trova nel diritto aeronautico condizioni specialmente favorevoli, sia perché è un diritto nuovo, sia perché il viaggiare nell'aria con enorme velocità, passando in breve tempo da stato a stato, rende necessario e attuabile il concetto di norme comuni». In tema, v. anche A. Ambrosini, *Corso di diritto aeronautico*, [I], Roma, s.a. [ma. 1933], 12 ss. Cfr. in generale sul punto S. M. Carbone, *Il diritto uniforme in tema di trasporti ed il suo ambito di applicazione nell'ordinamento italiano: Casi e materiali*, in *Dir. maritt.*, 1978, 359.

⁷ V. in proposito, con riferimento, in particolare, al diritto marittimo, v. A. Braën, *Le rôle du droit civil québécois et l'utilisation du droit comparé en droit maritime canadien*, in *Revue de l'Université de Sherbrooke*, 2013, 561, <https://doi.org/10.17118/11143/10222>, ivi, 563.

⁸ Il tema è stato studiato, in particolare, per le limitazioni armatoriali. La considerazione nel testo risale, *in nuce*, a Grozio (*De Jure Belli ac Pacis*, II, § 11.13). Nella letteratura moderna, v. E. Spa-

I progressi tecnologici hanno portato all'introduzione di veicoli con sempre maggiore autonomia e velocità, e alla diffusione di sistemi di assistenza e/o sostituzione dell'intervento umano nella loro conduzione, integralmente, o in alcune fasi. Distanze che una volta venivano percorse in giorni, se non in mesi, con l'aleatorietà che derivava dall'assoggettamento alle forze della natura, oggi sono percorribili, in tempi molto più concentrati, con una serie di conseguenze ed interrelazioni rispetto all'organizzazione e alle caratteristiche delle strutture che consentono o sono di ausilio alla marcia del veicolo: sono così venuti a comprimersi molti fattori di rischio che caratterizzavano le attività di trasporto, ed in particolare la navigazione marittima per i rischi propri dell'ambiente in cui operava ⁹, che erano tradizionalmente invocati per dar conto delle discipline di favore, fra l'altro per quanto riguarda l'imputazione della responsabilità degli imprenditori del settore: ne è conseguita una riflessione sull'opportunità di mantenere inalterati tali particolari regimi ¹⁰. L'altra faccia della medaglia è che, al di là del generalizzato rilievo dei segnali satellitari, le infrastrutture necessarie per i trasporti moderni sono assai diverse da quelle che erano richieste fino ad un recente passato: può dirsi, ad esempio, che le strade e le linee ferroviarie idonee ad accogliere autoveicoli e treni evoluti richiedono caratteristiche strutturali ed impiantistiche considerevolmente diverse da quelle di strade e linee ferroviarie convenzionali. Considerazioni analoghe valgono per le infrastrutture a terra per la navigazione per acqua e per aria.

siano, *Il fondamento logico del principio limitativo della responsabilità armatoriale*, in *Riv. dir. nav.*, 1948, I, 157. Per ulteriori riferimenti: M. M. Comenale Pinto, *Il problema della limitazione in favore dell'armatore*, in *Riv. dir. nav.*, 2023, 633, ivi, 661 e *sub* nt. 75. Per analoghe considerazioni riferite ai limiti risarcitori nel trasporto stradale, cfr. G. Silingardi, *L'istituto del limite risarcitorio nella disciplina uniforme sul trasporto di cose aereo, su strada e per ferrovia*, in *Dir. trasp.*, I/1989, 45, ivi, 47, s. Con riferimento alla disciplina dei pacchetti turistici, v. G. Romanelli - G. Silingardi, *Viaggi e soggiorni organizzati: aspetti giuridici*, in *Dir. aereo*, 1977, 1, ivi, 3.

⁹ Si è messa in dubbio anche l'opportunità di mantenere l'operatività della contribuzione in avaria comune: Il tema è stato ampiamente considerato nel rapporto UNCTAD dell'8 marzo 1994, UNCTAD/*The place of general average in marine insurance today*, UNCTAD/SDD/LEG/1, che peraltro registra che «*There is already a long history of calls for abolition of the general average system dating back at least to 1877*» (40).

¹⁰ Per cenni sulla questione, v. S. Zunarelli, M. M. Comenale Pinto, *Manuale di diritto della navigazione e dei trasporti*, I, ed. V, Milano, 2023, 8 ss.

Al contempo, nella terza era industriale si è finalmente iniziato a prendere coscienza delle conseguenze degli effetti stratificati di un prolungato sfruttamento delle risorse naturali e dell'ambiente, inducendo le Nazioni Unite a convocare la conferenza di Stoccolma del 1972 sull'ambiente umano, a cui sono seguiti, altri vertici, fra cui quello particolarmente significativo di Rio de Janeiro del 1992 sullo sviluppo sostenibile¹¹, in cui, oltre ad alcuni importanti strumenti di *soft law* sono state adottate la Convenzione sulla biodiversità e, di particolare rilievo per il settore dei trasporti, la Convenzione-quadro sui cambiamenti climatici, alla cui attuazione si è iniziato a dar corso con il successivo Protocollo di Kyoto dell'11 dicembre 1997, finalizzato a ridurre le emissioni di gas ad effetto serra, a cui sono seguite, con cadenza annuale, le varie conferenze delle parti («*conference of the parties*»), per il monitoraggio dei progressi e la definizione delle azioni attuative¹².

Si è anche acquisita la consapevolezza dei limiti delle risorse naturali marine (per lungo tempo considerate come tendenzialmente inesauribili)¹³, e che vanno impiegate in maniera sostenibile. Con risoluzione unanime dell'Assemblea generale delle Nazioni Unite del settembre 2015 è stata adottata la c.d. «Agenda 2030», programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità, che contempla diciassette obiettivi da perseguire, di cui uno riguarda specifica-

¹¹ Con riferimento alla Conferenza di Rio: Per le applicazioni rispetto a trasporti e navigazione, v. G. Romanelli, M. M. Comenale Pinto, *Trasporto, turismo e sostenibilità ambientale*, in *Dir. traspt.*, 2000, 659. In generale sulla sostenibilità ambientale dei trasporti marittimi: F. Pellegrino, *Sviluppo sostenibile dei trasporti marittimi comunitari*, Milano, 2009. Da ultimo: C. Telesca, *Riflessioni su sviluppo sostenibile e tutela ambientale nel settore dei trasporti*, in questa *Rivista*, 2024, 199.

¹² Con riferimento anche alle emissioni in campo aeronautico, nella letteratura recente v. C. Vagaggini, *Sostenibilità dei voli e degli scali aeroportuali: sviluppi normativi*, in *Riv. dir. nav.*, 2021, 217. Nella prospettiva unionale, cfr. M. Badagliacca, *Sostenibilità dei voli e degli scali aeroportuali: sviluppi normativi*, in questa *Rivista*, 2013, 165. Per le emissioni da navi, v. da ultimo, anche per un quadro riassuntivo, G. Spera, *La decarbonization nel settore dello shipping: recenti sviluppi*, in *Riv. dir. nav.*, 2023, 939.

¹³ L'inesauribilità delle risorse marine fu sostenuta da W. C. McIntosh, *The Resources of the Sea, as shown in the Scientific Experiments to test the Effects of Trawling and of the Closure of certain Areas off the Scottish Shores*, London, 1899, per contestare le politiche di contenimento della pesca che iniziavano ad essere adottate in quel periodo. In tema, ovviamente su posizioni diverse, da ultimo: S. Carrea, *Il regime giuridico delle energie rinnovabili in mare, tra sostenibilità energetica e utilizzo sostenibile degli spazi marini*, in *Italia e diritto del mare*, a cura di A. Caligiuri, I. Papanicopolu, L. Schiano Di Pepe, R. Virzo, Napoli, 2023, 202, ivi, 216.

mente l'ambiente marino¹⁴. La nuova sensibilità verso l'ambiente marino, al di là delle previsioni in materia ambientale contenute nella Convenzione di Montego Bay del 1982 sul diritto del mare¹⁵ ed in alcune altri specifici strumenti internazionali, su scala globale¹⁶ o regionale¹⁷, è peraltro testimoniata dalla recente adozione, sotto gli auspici delle Nazioni unite dell'accordo «BB-NJ», strumento specifico per la tutela degli spazi marini al di fuori della giurisdizione degli Stati costieri (Agreement under the United Nations Convention on the Law of the Sea on the conservation and sustainable use of marine biological diversity of areas beyond national jurisdiction)¹⁸.

Il progresso tecnologico ha reso possibile, o ha avvicinato la possibilità dell'introduzione di nuove tecniche di trasporto e nuove tipologie di veicoli che soddisfano più che nel passato esigenze economiche e requisiti di sostenibilità ambientale. Ad esempio, l'ingresso in servizio di veicoli autonomi, oltre che consentire risparmi sul personale e lasciare maggiori spazi al carico

¹⁴ Cfr. Obiettivo 14 dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile («*Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*»), programma d'azione delle Nazioni unite per le persone, il pianeta e la prosperità, ris. A/RES/70/1): conservare e utilizzare in modo sostenibile gli oceani, i mari e le risorse marine.

¹⁵ Cfr. G. Camarda, *Convenzione Salvage 1989 e ambiente marino*, Milano, 1992, 34 ss.

¹⁶ Cfr. G. Camarda, *L'evoluzione della normativa internazionale comunitaria e nazionale vigente in materia di sicurezza della navigazione e prevenzione dell'inquinamento marino*, in *Riv. giur. amb.*, 2001, 699, ivi, 704. In particolare, sulla Convenzione di Londra del 2 novembre 1973 per la prevenzione dell'inquinamento da navi, con il Protocollo di Londra del 17 febbraio 1978 (c.d. «Marpol 73/78»), v. G. Camarda, *Misure preventive e di soccorso in tema d'inquinamento del mare e sicurezza della navigazione*, in *Inquinamento del mare e sicurezza della navigazione*, atti del convegno (Castello di Santa Severina 14-15 giugno 2002), a cura di A. Zanelli, Napoli, 2004, 99, ivi, 102 ss.; A. Huet, *L'infraction de rejet d'hydrocarbures en mer* (Convention Marpol du 2 novembre 1973 et loi n° 83-583 du 5 juillet 1983), in *Revue Jur. de l'Environnement*, 1983, 295; J. M. Osante, *Penalties for discharges of polluting substances from ships*, in *Riv. dir. nav.*, 2016, 543.

¹⁷ Con riferimento al c.d. «sistema di Barcellona», cfr. U. Leanza, *Il principio dello sviluppo sostenibile e il «sistema di Barcellona»*, ne *Il principio dello sviluppo sostenibile nel diritto internazionale ed europeo dell'ambiente*, atti del convegno di Alghero del 16 - 17 giugno 2006, a cura di P. Fois, Napoli, 2007, 279. In generale, cfr. G. Camarda, *Il trasporto marittimo e la protezione dell'ambiente nel regime giuridico della cooperazione internazionale tra i paesi dello spazio adriatico*, in *Trasporti*, 72/73, 1997, 43. Con riferimento alle misure di attuazione nazionali, v. G. Pruneddu, *L'attuazione della politica comunitaria per l'ambiente marino nel Mar Mediterraneo*, in *Riv. dir. nav.*, 2010, 659.

¹⁸ In tema: G. M. Farnelli (a cura di), *Biodiversità e mare: il traguardo dell'accordo BBNJ*, Atti del Convegno del 21 marzo 2024, Bologna, 2024, nonché C. Vagaggini, *L'accordo ONU 2023 a tutela dell'alto mare e della biodiversità marina: risorse minerarie e protezione degli oceani*, in *Riv. dir. nav.*, 2023, 861 ss.

pagante, apre la prospettiva di conseguire anche vantaggi in termini di sostenibilità ambientale¹⁹. Il loro impiego, però, sollecita una serie di interrogativi sul piano giuridico²⁰.

2. – Inevitabilmente, il mutamento del dato tecnico, come del quadro economico nell'ambito del quale si svolge una determinata attività, non resta neutrale rispetto alla sua disciplina giuridica²¹. Nel campo della navigazione, la stabilità del quadro giuridico è, con l'uniformità delle discipline, un fattore che certamente favorisce lo sviluppo dei traffici, è anche vero che non opera nella medesima direzione il mantenimento artificioso di discipline che non rispondono più ad esigenze condivise ed hanno perso una giustificazione razionale. Mi sembra che una conferma in tal senso possa essere tratta dalle reazioni all'abuso della «*negligence clause*» ed alla disciplina che ciò consentiva²², che ha condotto all'«Harter Act» degli Stati Uniti e alle altre leggi na-

¹⁹ Per riferimenti, rispetto alle navi autonome: M. Menicucci, *Le unmanned ships: profili applicativi e problemi normativi. La nave, l'equipaggio, il comandante, il diporto*, Bari, 2023.

²⁰ Cfr. M. M. Comenale Pinto, *Spunti in tema di nuove tecniche di trasporto e di accesso alle infrastrutture*, in *Dir. politica trasp.*, 2018, 1, http://www.dirittoepoliticadeitrasporti.it/wp-content/uploads/2018/12/DPT_Saggi_Comenale_Edited_Final.pdf.

²¹ Di fronte all'accelerazione di tale progresso, vale in generale quanto constatato da E. Gabrielli - U. Ruffolo, nell'*Introduzione* alla raccolta di saggi su *Intelligenza Artificiale e diritto*, in *Giur. it.*, 2019, 1657, circa gli «interrogativi nuovi [che mettono] alla prova sia le capacità di risposta del sistema, sia delle tradizionali ed attuali categorie concettuali, per adeguarlo in via di evoluzione interpretativa o normativa alla realtà che muta con tanto frenetici, quanto imprevedibili, cambiamenti». La questione è ampiamente trattata nella letteratura giuridica: v., *ex plurimis*, in diversi angoli visuali e campi di azione, E. Betti, *Di alcune trasformazioni tecniche o economiche e delle loro ripercussioni sociali nell'età moderna*, in *Nuova Rivista dir. comm. dir. econ.*, 1, 1947-48, 259 (ora in *Scritti di storia e politica internazionale*, a cura di L. Fanizza, Firenze, 2008, 277); P. Ichino, *Le conseguenze dell'innovazione tecnologica sul diritto del lavoro*, relazione al convegno dell'Associazione Giuslavoristi Italiani (Torino, 15 settembre 2017), in *Riv. it. dir. lav.*, 2017, I, 525; S. Rodotà, *Persona, libertà, tecnologia. Note per una discussione*, in *Dir. quest. pubbl.*, 5, 2005, 25. Persino il diritto internazionale e la diplomazia non sono rimasti estranei a tali trasformazioni: cfr. A. Ciampi, *Progresso tecnologico e fonti di diritto internazionale*, in *Comun. internaz.*, 2022, 369. Le resistenze di stampo formalista alle riforme del periodo fascista di autorevoli esponenti della dottrina italiana ebbero un retroterra politico, su cui v. G. Calabresi, *Il rapporto tra diritto, economia e altri saperi: la rivincita del diritto*, in atti della *lectio magistralis* in occasione della chiusura dell'anno accademico del Dottorato in Studi Giuridici Comparati ed Europei (Facoltà di Giurisprudenza di Trento, 24 ottobre 2019), a cura di G. Bellantuono e U. Izzo, <https://iris.unitn.it/handle/11572/333104>, 5, ivi, 7 s.

²² Cfr. A. Luzzati, *Considerazioni sulla responsabilità del vettore marittimo*, in *Studi in onore di Francesco Berlingieri*, Roma, 1933, 351, ivi, 355 ss.; G. M. Boi, *Negligence clause*, in *Dir. maritt.*,

zionali da esso ispirate²³, fino all'adozione delle Regole dell'Aia²⁴. E, a questo proposito, si potrebbe aggiungere anche un riferimento ad altri istituti tradizionali del diritto marittimo abrogati, o caduti in desuetudine, o comunque di cui si è posta in dubbio l'esigenza di mantenerli vigenti, in regione delle mutate condizioni dei traffici²⁵.

3. – Incidentalmente può dirsi che velocità ed autonomia di crociera senza scalo, specialmente nella navigazione aerea (con l'ingresso in servizio degli aerei a lungo raggio)²⁶, è uno dei fattori che più ha inciso sulla funzionalità dei sistemi di supporto basati a terra, con una serie di conseguenza anche sul piano organizzativo (fra l'altro portando all'abbandono degli scali intermedi nelle rotte transatlantiche, con conseguenze sulle vocazioni aeroportuali di alcune isole oceaniche). Sotto questo profilo, fra l'altro, l'originario sistema dell'assistenza al volo, per il controllo del traffico aereo in rotta, organizzato in FIR («Flight Information Region») al più su base statale, specialmente in alcune aree si è rivelato eccessivamente frammentato, inducendo ad una sua revisione, che ha condotto all'ideazione del «Cielo unico europeo»²⁷. Gli stessi presup-

1993, 609, ivi, 616 ss.

²³ G. Righetti, *La responsabilità del vettore marittimo nel sistema dei pericoli eccezionali*, Padova, 1969, 8 ss.; J. Ramberg, *The Law of Carriage of Goods Attempts at Harmonization*, in *Eur. transp. law*, 1974, 2; G. Riccardelli, Harter Act, in *Enc. dir.*, XIX, Milano, 1970, 946; S. Zunarelli, *Trasporto marittimo*, in *Dig. disc. priv. sez. com.*, XVI, Torino, 1999, 114; M. F. Sturley, *The History of the Hague Rules and the United States Carriage of Goods by Sea Act*, in *Dir. maritt.*, 1991, 3, ivi, 12 ss; C. Legros, *Évolution de la réglementation internationale du transport maritime de marchandises: «du Harter Act de 1893 aux Règles de Rotterdam de 2008»*, in *Ann. dr. mar. océan.*, 2015, 421.

²⁴ Sulla ratio di tali discipline finalizzate ad attenuare lo squilibrio di potere contrattuale fra caricatore e vettore, v. cfr. G. Romanelli, *Autonomia privata e norme inderogabili in materia di trasporti*, in *Dir. traspt.*, 1998, 1 ss.

²⁵ Nel primo gruppo va sicuramente menzionato il prestito a cambio marittimo e la limitazione per abbandono. Fra quelli che, pur vigenti, sembrano aver perso in gran parte la loro ragion d'essere può evocarsi la contribuzione in avaria comune (per ulteriori riferimenti: S. Zunarelli - M. M. Comenale Pinto, *Diritto della navigazione e dei trasporti*, I, cit., 7 ss.).

²⁶ Sul ruolo (venuto meno in conseguenza del progresso tecnico a cui mi sto riferendo) delle isole come scali tecnici nella fase pionieristica della navigazione aerea transatlantica, cfr. P. M. Prantville, *Quand des îles rapprochent des continents. Réduction de l'espace et accélération du temps au-dessus de l'Atlantique Sud : 1927-1936*, in D. Faria et alii, *L'aviation et son impact sur le temps et l'espace*, Paris, 2019, 123 ss.

²⁷ Il quadro del «cielo unico» è stato recentemente rivisto attraverso il reg. (UE) 2024/2803 del 23 ottobre 2024 relativo all'attuazione del cielo unico europeo (rifusione), anche nell'ottica di

posti hanno anche indotto alla prassi della delegazione della gestione di spazio aereo fra organizzazioni per l'assistenza al volo di Stati confinanti, ferma restando l'applicazione delle regole valide per lo Stato di cui viene sorvolato il territorio²⁸, aprendo a problematiche ulteriori in ordine a giurisdizione e diritto applicabile in caso di controversie²⁹.

Un'ulteriore prospettiva che si sta concretizzando è quella dell'introduzione di torri di controllo remote³⁰, mentre ancora si discute del rapporto fra comandante dell'aeromobile, sistemi automatizzati di ausilio e condotta

garantire una maggiore sostenibilità ambientale della navigazione aerea (in particolare rispetto agli obiettivi di controllo del clima). Sul disegno del «cielo unico», v. M. P. Rizzo, *Il pacchetto di regolamenti comunitari per la realizzazione del «cielo unico europeo»*, in *Studi in memoria di Elio Fanara*, I, a cura della medesima, nonché di U. La Torre - G. Moschella - F. Pellegrino - G. Vermiglio, Milano, 2006, 407 ss.; Ead., *La gestione del traffico aereo in Europa tra competenze di enti internazionali e prerogative statali*, Messina, 2004, *passim*; A. Antonini, C. Severoni, *L'organizzazione e l'uso dello spazio aereo nel cielo unico europeo*, ne *La gestione del traffico aereo: profili di diritto internazionale, comunitario ed interno*, atti del convegno di Messina del 5-6 ottobre 2007, a cura di M. P. Rizzo, Milano, 2009, 71 ss.; A. Xerri, *Cielo unico europeo: riflessioni su un diritto aeronautico europeo*, in *Regole e pratiche della navigazione aerea in Europa: verso un'armonizzazione*, a cura di F. Pellegrino, Milano, 2012, 67 ss.

²⁸ Si tratta di possibilità espressamente prevista nell'Annesso XI ICAO, ed. 15, *Ch.* 2, § 2.1.1. Cfr. M. M. Comenale Pinto, *L'assistenza al volo. Evoluzione; problemi attuali; prospettive*, Padova, 1999, 119 s. In tema, da ultimo, con riferimento allo specifico accordo fra Indonesia e Singapore, cfr. A.R. Arafah *et al.*, *FIR agreement Indonesia – Singapore: What are the legal implications?*, in *Heliyon*, 10, 2024, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024057396>.

²⁹ Nella nota al *Ch.* 2, § 2.1.1 dell'Annesso XI, cit., si precisa che lo Stato delegato si limita a fornire i servizi tecnici ed operativi, e che le sue competenze non si estendono oltre, per quanto concerne la sicurezza del volo.

³⁰ Va citato, al riguardo, il progetto (in cui, con varie agenzie di assistenza al volo, fra cui ENAV S.p.A., è coinvolta l'Organizzazione europea per la sicurezza dell'aviazione civile, Eurocontrol) finalizzato a consentire l'implementazione del concetto di «multiple remote tower operation» (MRTO), condotto dall'impresa comune SESAR (Single European Sky ATM Research - Programma dell'Unione europea per il cielo unico, operante sulla base del reg. di esecuzione (UE) n. 409/2013 della Commissione, del 3 maggio 2013, come modificato dal reg. di esecuzione (UE) 2021/116 della Commissione del 1° febbraio 2021. Il sistema dovrebbe consentire di operare più torri di controllo da un centro remoto (sul concetto, cfr. P. Kearneya, W.-C. Li, *Multiple remote tower for Single European Sky: The evolution from initial operational concept to regulatory approved implementation*, in *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 116, 2018, 15). Su SESAR in generale v. C. Ingratoci, *Verso un sistema europeo di nuova generazione per la gestione del traffico aereo: l'impresa comune SESAR*, e M. De Sciscio, *Il progetto SESAR (Sistema Europeo di nuova generazione per la gestione del traffico aereo)*, ne *La gestione del traffico aereo: profili di diritto internazionale, comunitario ed in-*

presenti sul velivolo e sistemi di assistenza alla circolazione esterni (la questione, *mutatis mutandis*, è riproponibile anche con riferimento ai comandanti di nave ed ai conducenti di veicoli terrestri). A tale ultimo proposito, ci si interroga sull'estensione dei doveri degli operatori dei sistemi di assistenza e controllo, che, secondo la giurisprudenza, va al di là della prestazione delle finalità per le quali è stato istituito il servizio (ad esempio, il distanziamento del traffico per evitare collisioni fra i singoli veicoli nell'area), per estendersi all'obbligo di segnalazione tempestiva di tutte quelle situazioni di pericolo di cui possano avvedersi nell'espletare il servizio, ancorché estranee alle sue finalità (per esempio, nel caso di controllore di volo che, impegnato ad operare per il distanziamento di un aeromobile dall'altro, non segnali il rischio di impatto con un ostacolo fisso)³¹.

Peraltro, si pone anche il problema dell'ammissione alla circolazione del veicolo a condotta automatica o comando a distanza nel medesimo ambiente in cui operano, sotto il diretto ed immediato controllo di un conducente, veicoli ad impostazione tradizionale³², che pongono una serie di questioni giuridiche di rilievo non secondario, sia pure, verosimilmente, per lo più non dissimili da quelle che vanno affrontate rispetto ad altri sistemi automatici o appli-

terno, atti del convegno di Messina del 5-6 ottobre 2007, cit., rispettivamente 421 ss. e 127 ss.; C. Baldoni, *Lo stato del programma S.E.S.A.R.*, in *Regole e pratiche della navigazione aerea in Europa: verso un'armonizzazione*, a cura di F. Pellegrino, Milano, 2012, 97 ss.; sul contesto v. F. Pellegrino, *Regole e pratiche della navigazione aerea in Europa: verso un'armonizzazione*, saggio introduttivo del volume a sua cura con lo stesso titolo, cit., 3, ivi, 8.

³¹ Si è parlato, a questo proposito, di «teoria del “Buon Samaritano”», in base alla quale «comunque, il controllore risponde[rebbe] del mancato avviso» (cfr. M. M. Comenale Pinto, *Responsabilità nel controllo del traffico aereo*, ne *La gestione del traffico aereo: profili di diritto internazionale, comunitario ed interno*, atti del Convegno di studio di Messina, 5-6 ottobre 2007, cit., 373, ivi, 375. Nella giurisprudenza italiana recente, cfr. in tal senso, sia pure contestata da una parte della letteratura (in ragione di una ritenuta dissonanza rispetto agli obiettivi della «*just culture*») Cass. pen., 10 dicembre 2010-22 febbraio 2011, n. 6820, che ha affermato una posizione di garanzia dei controllori, ex art. 40 cod. pen.: in *Resp. civ. prev.*, 2011, 2275, con nota critica di B. Franchi, *Controllori del traffico aereo: un'altra sentenza che ne amplia le competenze*, ivi, 2284, nonché in *Dir. trasp.*, 2011, 905, con nota, anch'essa critica, di L. Trovò, *La posizione di garanzia dei controllori del traffico aereo*, ivi, 911. In consonanza con la logica di tale pronunzia, v., invece, U. La Torre, *Il visual approach notturno nella giurisprudenza italiana*, in *Riv. dir. nav.*, 2016, 75 (a cui si rinvia per un inquadramento dell'indirizzo giurisprudenziale in esame).

³² Cfr. M. M. Comenale Pinto, E. G. Rosafio, *Responsabilità civile per la circolazione degli autoveicoli a conduzione autonoma. Dal grande fratello al grande conducente*, in *Dir. trasp.*, 2019, 367, ivi, 373 ss.

cazioni di intelligenza artificiale³³.

4. – Il nuovo contesto, nel settore della navigazione e dei trasporti³⁴, ha portato a far vacillare antichi dogmi, compreso quello della supremazia del comandante, espresso con il detto che costui sarebbe «signore della nave dopo Dio»³⁵, che avevano trovato conferma anche in campo aeronautico³⁶, in particolare negli allegati tecnici della Convenzione di Chicago del 1944 sull'aviazione civile internazionale, ma la cui valenza è stata fortemente ridimensionata di fronte alla

³³ A questo proposito, va ricordata (in un contesto in cui non mancano voci critiche su possibili rischi di eccesso di regolamentazione) la prima normativa in tema di intelligenza artificiale a livello europea, di cui al reg. (UE) 2024/168, chiamato, secondo il suo primo considerando a dettare «un quadro giuridico uniforme in particolare per quanto riguarda lo sviluppo, l'immissione sul mercato, la messa in servizio e l'uso di sistemi di intelligenza artificiale (sistemi di IA) nell'Unione, in conformità dei valori dell'Unione, promuovere la diffusione di un'intelligenza artificiale (IA) antropocentrica e affidabile, garantendo nel contempo un livello elevato di protezione della salute, della sicurezza e dei diritti fondamentali sanciti dalla Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea («Carta»), compresi la democrazia, lo Stato di diritto e la protezione dell'ambiente, proteggere contro gli effetti nocivi dei sistemi di IA nell'Unione, nonché promuovere l'innovazione. Il presente regolamento garantisce la libera circolazione transfrontaliera di beni e servizi basati sull'IA, impedendo così agli Stati membri di imporre restrizioni allo sviluppo, alla commercializzazione e all'uso di sistemi di IA, salvo espressa autorizzazione del presente regolamento» (sul tema della regolazione e sull'ambiguità della stessa espressione «intelligenza artificiale», cfr. V. Franceschelli, *Sull'intelligenza artificiale (IA o AI)*, in *Riv. dir. industriale*, 2023, I, 5 ss.).

³⁴ Sulla questione in generale, con riferimento alla navigazione marittima, v. G. Camarda, *Pasato e futuro del diritto. Spunti e riflessioni sparse nell'ottica del marittimista*, in questa *Rivista*, 2009, 1. V. altresì M. Grigoli, *Il diritto della navigazione nella nuova realtà normativa e sistematica*, in *Studi in onore di Pietro Rescigno*. IV. *Diritto Privato*. 3. *Impresa, società e lavoro*, Milano, 1998, 229. Con riferimento alla navigazione aerea: U. La Torre - M. V. Petit Lavall, *Studio preparatorio alla modifica degli articoli 25 e 26 del nuovo progetto de código aeronáutico latino americano*, in *Dir. maritt.*, 2017, 929. V. anche la sintesi di A. Antonini, *Le future sfide del diritto aeronautico: nuovi aeroporti, nuovi aeromobili*, relazione conclusiva del convegno di Modena del 10-11 ottobre 2014, in *Dir. trasp.*, 2015, 739. In generale v. i saggi nella raccolta *El transporte ante el desarrollo tecnológico y la globalización*, a cura di M. V. Petit Lavall e A. Puetz, A Coruña, 2022. A proposito delle remore verso le riforme in periodo fascista evocate da Guido Calabresi (*supra*, § 2, nt. 21), con riferimento all'elaborazione del codice della navigazione, scriveva S. Ferrarini, *Introduzione al codice della navigazione*, in *Archivio di studi corporativi*, XII, 1941, 371, ivi, 374: «[...] le idee della rivoluzione dell'ottobre 1922 vengono sempre più decisamente affermandosi con la trasformazione, nel campo interno, della vita e dell'organizzazione politica, economica e sociale della nazione» (ma, a dire il vero, il frutto dell'opera di revisione legislativa di quell'epoca sembra essere stato più frutto dell'elaborazione dottrinale, che non dell'influenza della congiuntura storica, e ciò vale anche per il codice della navigazione: cfr. C. Ghisalberti, *La codificazione del diritto in Italia. 1865-1942*, Roma, Bari, 1994, 256

valorizzazione delle indicazioni dei sistemi anticollisione³⁷, a loro volta suscettibili di ingenerare errori e provocare incidenti³⁸. D'altra parte, il rilievo sempre più importante del capitale per consentire gli investimenti necessari all'adeguamento tecnologico delle navi ha progressivamente eroso il fattore del «[...] coinvolgimento nelle sorti economiche dell'avventura marittima dei componenti dell'equipaggio [...] da cointeressati, hanno sempre più acquisito il ruolo di [semplici] salariati»³⁹.

E (al di là della non più fantascientifica prospettiva di veder entrare in servizio navi ed aeromobili a comando remoto o a condotta automatica)⁴⁰ si

ss; N. Irti, *I cinquant'anni del codice civile*, Milano, 1992, 17 ss.; S. Patti, *Fascismo, codice civile ed evoluzione del diritto privato* e *La cultura del diritto civile e la costituzione*, ora in *Codificazioni ed evoluzione del diritto privato*, Bari, 1999, rispettivamente 3, ivi, 9 e 23, ivi, 24 ss.).

³⁵ Cfr. U. La Torre, *Comando e comandante nell'esercizio della navigazione*, Napoli, 1997, 7 e 142.

³⁶ M. de Juglart, *Traité de droit aérien*, I, ed. 2, a cura di E. Du Pontavice, J. Dutheil de la Rochère, G. M. Miller, Paris, 1989, p. 50. V. anche, pur dando atto di un certo stemperamento dovuto ai più recenti sviluppi, cfr. U. La Torre, *Problematiche giuridiche attuali sul comandante di aeromobile*, in *Riv. dir. nav.*, 2014, 635, ivi, 659.

³⁷ V. per riferimenti M. M. Comenale Pinto, *Sistemi di bordo anticollisione e relative problematiche giuridiche*, in *Studi in onore di Umberto Leanza*, Napoli, 2008, 1593 ss. Dispositivi con analoghe funzioni sono stati introdotti in campo marittimo (Resolution MSC 74(69), adottata il 12 maggio 1998): cfr. M. M. Comenale Pinto - G. Spera, *Profili giuridici dell'Automatic Identification System*, in *Sicurezza navigazione e trasporto*, a cura di R. Tranquilli Leali, E. G. Rosafio, Milano, 2008, 53 ss.; A. Romagnoli, *I sistemi di controllo, di monitoraggio e di identificazione del traffico marittimo: aspetti normativi e profili di responsabilità*, in *Dir. maritt.*, 2017, 400, ivi, 412 ss.

³⁸ In uno dei contenziosi derivati dalla tragica vicenda dello scontro in volo sul Lago di Costanza (nello spazio aereo tedesco, ma in zona delegata all'assistenza al volo svizzera) nel 2002, si è affermata la responsabilità del produttore del sistema ACAS, che non che non avrebbe ovviato a difetti (compresa l'incompletezza delle informazioni messe a disposizione dei piloti utenti) di cui pure sarebbe stato a conoscenza, contribuendo così a creare i presupposti dell'incidente: Tribunale Supremo (Spagna) 13 gennaio 2015, ECLI:ES:TS:2015:181.

³⁹ Cfr. M. M. Comenale Pinto, *Il «diritto vivente» e l'autonomia del diritto della navigazione. Interrogativi agli albori del terzo millennio*, cit., 49 s.

⁴⁰ Sul tema, v. *ex plurimis*, per la navigazione per acqua, in lingua italiana: U. La Torre, *Navi senza equipaggio e shore control operator*, in *Dir. trasp.*, 2019, 487; M. Menicucci, *Le unmanned ships: profili applicativi e problemi normativi. La nave, l'equipaggio, il comandante, il diporto*, Bari, 2023. Per quanto concerne la navigazione per aria, nella produzione, assai vasta anche in lingua italiana, v. in generale, fra gli altri, nella produzione recente: U. La Torre, *Pilot in command e pilota remoto fra tradizione e nuove tecnologie*, in *Riv. dir. nav.*, 2024, 33; Id., *Gli UAV: mezzi aerei senza pilota*, in *Sicurezza navigazione e trasporto*, a cura di R. Tranquilli Leali, E. G. Rosafio, cit., 93 ss.; M. Lamón, *Remotely Piloted Aircraft Systems: the future of aviation*, in *Rev. Der. Transp.*, 29, 2022, 151;

pone poi il problema della garanzia di attenzione e di concentrazione mentale, nonché di autonomia decisionale di chi sia ai comandi di un veicolo automatizzato, ed in particolare della possibilità di disinserimento degli automatismi, quanto meno di fronte all'evidenza della possibilità di un sinistro (e qui il pensiero va alla tragica, e non isolata, vicenda del Boeing 737 MAX della compagnia Ethiopian Airlines del 10 marzo 2019, caduto senza che i piloti, pur consapevoli di quanto stava accadendo, riuscissero a disinserire l'automatismo che li stava conducendo ad una morte certa)⁴¹. Si è dovuto constatare che l'eccesso di automatismo, in luogo di garantire la sicurezza, può a sua volta trasformarsi in un fattore di rischio, per la riduzione del personale imbarcato, tendenzialmente assoggettato a turni di lavoro gravosi e possibilità di deconcentrazione sulle attività svolte, come venne messo in evidenza nel rapporto di inchiesta dello NTSB sulle cause del sinistro della «Exxon Valdez» nelle acque del Golfo dell'Alaska nel 1989⁴².

5. – Per sua stessa natura, il diritto della navigazione e dei trasporti è caratterizzato da un forte rilievo dell'elemento internazionale, ed in particolare dalla presenza di numerose fonti internazionali, che, peraltro, in molti ordinamenti nazionali, hanno influenzato fortemente anche le fonti di diritto interno. Tuttavia, deve riscontrarsi che le convenzioni di diritto pubblico generale in materia di navigazione marittima ed aerea (rispettivamente, Convenzione della Nazioni unite sul diritto del mare di Montego Bay del 10 dicembre 1982 e Convenzione di Chicago del 7 dicembre 1944 sull'aviazione civile internazionale) sono carenti l'una di una definizione di «nave» e l'altra di «aeromobile»⁴³.

M. F. Morsello, *Aspectos jurídicos principales de las aeronaves no tripuladas. Consideraciones críticas*, in *Revista de Derecho Privado* (Universidad Blas Pascal), 8, 2021, 149. Sui profili processuali delle liti riferite all'impiego dei droni, sia pure in ottica spagnola, v. I. Nadal Gómez, *Cuestiones procesales al hilo de la integración en espacio aéreo no segregado de los RPAS*, in *Nuevos enfoques del derecho aeronáutico y espacial. XXXVIII Jornadas Latino Americanas de Derecho Aeronáutico y del Espacio* (Alada 2014, Málaga), a cura di I. Peinado Gracia, Madrid, 2015, 559.

⁴¹ In tema, cfr. W. Bradley Wendel, *Technological Solutions to Human Error and How They Can Kill You: Understanding the Boeing 737 Max Products Liability Litigation*, in *J. Air L. & Com.*, 84/2019, 379.

⁴² Rapporto NTSB/MAR-90/04, <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/MAR9004.pdf>. Cfr. U. La Torre, *Navi senza equipaggio e shore control operator*, in *Dir. tra-sp.*, 2019, 487, ivi, 492.

⁴³ Con riferimento alla nave, cfr. M. Musi, *La nozione di nave*, Bologna, 2020, 147; E. Zamu-

In linea generale, va osservato ancora come l'ambito di applicazione di molte convenzioni internazionali di diritto uniforme sia relazionato ad una nozione specifica di veicolo a cui si riferiscono; ipotesi che pure possono presentarsi con caratteri omogenei sono assoggettate a regimi diversi a seconda del veicolo coinvolto: ad esempio, per la Convenzione di Roma del 7 ottobre 1952, il *discrimen* della responsabilità per danni a terzi in superficie rispetto ad altre ipotesi, è che il danno sia stato cagionato da un aeromobile (in movimento) e che non provenga da altri mezzi che pure possano muoversi nelle tre dimensioni, ma sulla base di principi fisici diversi da quelli che consentono la navigazione aerea (ad esempio: veicoli ed oggetti spaziali; veicoli a cuscino d'aria) ⁴⁴. Ciascun regime di respon-

ner, *Le navi private nel diritto internazionale. Nozione, nazionalità, tutela*, Padova, 2012, 19 (a cui si rinvia, *ivi*, 16 ss., per la ricostruzione del dibattito nell'ambito dei lavori di codificazione del diritto internazionale); D. Gallo, *Profili problematici in tema di responsabilità civile per danni da inquinamento marino da idrocarburi proveniente da navi*, in *Dir. comm. internaz.*, 2013, 167, *ivi*, 171. Sulle diverse posizioni relative alla nozione internazionalistica di «nave», nella dottrina precedente, v. G. Conetti, *Sulla nozione di nave nel diritto internazionale pubblico*, in *Trasporti*, 80, 2000, 77. Per quanto concerne la nozione di «aeromobile» e l'assenza di una sua definizione nella Convenzione di Chicago, v. da ultimo S. Vernizzi, *L'aeromobile. Dato tecnico e funzionale. Profilo statico e dinamico*, Roma, 2020 (ma, per il possibile rilievo degli Annessi di tale convenzione, *ivi*, 22); nel sistema della Convenzione di Parigi del 3 ottobre 1919 sulla regolamentazione della navigazione aerea, la definizione di aeromobile era rimessa al suo allegato D. Va incidentalmente detto che, per quanto riguarda l'aeromobile, il legislatore nazionale si era allontanato dalla definizione ricavabile dall'allegato D della Convenzione di Parigi, sia pure in maniera non particolarmente significativa: nel testo internazionale (come rivisto a seguito di vari interventi della C.I.N.A.), infatti, si faceva riferimento ad ogni apparecchio che si può sostenere nell'atmosfera grazie alle reazioni dell'aria; il regolamento per la navigazione aerea (R.d. 11 gennaio 1925, n. 356), integrava al requisito del sostentamento nell'atmosfera, quello dell'attitudine al trasporto (poi ripreso nella versione originale dell'art. 743 cod. nav.; sull'emendamento che ha interessato quest'ultimo, v. *infra*, *sub* nt. 47). Infatti, all'art. 1, comma 1, affermava che «Per aeromobile si intende un meccanismo o una qualsiasi struttura che, utilizzando il suo sostentamento statico o quello dinamico dell'aria, si attua a trasportare cose di persone». L'integrazione operata nel regolamento per la navigazione aerea italiana, sarebbe stato necessario per circoscrivere la nozione includendovi soltanto che corrispondessero comunque al concetto di «veicolo», secondo quanto era stato segnalato dalla dottrina nazionale (A. Ambrosini, *Notion technico-juridique de l'aéromobile*, in *Revue juridique internationale de la locomotion aérienne*, 1923, 449; Id., *Corso di diritto aeronautico*, II, Roma, 1935, 3 ss.; conf. P. Cogliolo - S. Cacopardo, *Manuale di diritto aeronautico*, cit., 66).

⁴⁴ Il danno contemplato dalla Convenzione di Roma del 1952, ai sensi dell'art. 1, § 1, è il «*damage was caused by an aircraft in flight or by any person or thing falling therefrom*». Per inciso, non è ancora del tutto sopito il dibattito su natura e regime applicabile ai veicoli «aero-spaziali», con atti-

sabilità vettoriale considerato nei regimi di diritto uniforme o nelle discipline speciali di diritto interno del trasporto è caratterizzato dall'impiego di una particolare tipologia di veicolo, senonché non sempre quella tipologia di veicolo è definita in maniera univoca nel testo convenzionale, ciò, al di là poi dei problemi legati all'individuazione di una disciplina applicabile ai contratti di trasporto per i quali sia previsto il ricorso a più di una tipologia di veicolo⁴⁵. In qualche caso, poi, a seconda delle dimensioni e della destinazione d'impiego del veicolo, può cambiare il regime del suo esercizio o la disciplina dei contratti per la sua utilizzazione⁴⁶.

Il problema di base deriva dalla disomogeneità delle nozioni utilizzate nei

tudine ad operare analogamente agli aeromobili nello spazio aereo, per poi proseguire il volo con caratteristiche spaziali: cfr. a suo tempo G. Romanelli, *Il diritto del trasporto aereo ed il mezzo aerospaziale*, ne *La regolamentazione giuridica dei mezzi di trasporto aero-spaziali* (atti del seminario di Roma del 28 febbraio-1° marzo 1997), a cura di F. Durante, Napoli, 2000, 47; A. A. Cocca, *El Vehículo Aero-Espacial. Una Oportunidad para Pensar en Soberanía y Libertad. Derechos del Hombre y Derecho Ambiental*, in *Studi in onore di Antonio Lefebvre d'Ovidio in occasione dei cinquant'anni del diritto della navigazione*, a cura di E. Turco Bulgherini, Milano, 1995, 319.

⁴⁵ Fino a questo momento, non è entrato in vigore alcuno degli strumenti di diritto uniforme che avrebbero potuto disciplinare contratti di trasporto caratterizzati da una multimodalità: si allude alle già menzionate regole di Rotterdam del 2009 e alla Convenzione di Ginevra del 1980 sul trasporto multimodale, su cui, v. *ex plurimis*, anche per riferimenti ulteriori, M. Brignardello, *Il trasporto multimodale*, in *Dir. maritt.*, 2006, 1064, ivi, 1066 ss., nonché M. Badagliacca, *Il trasporto multimodale nell'unitarietà dei trasporti*, cit., 98 ss. (e ai medesimi autori si rinvia per riferimenti per le clausole *standard* impiegate nella prassi dei traffici internazionali, opere cit., rispettivamente 1067 ss. e 34. A livello di disciplina razionale, va ricordata la novella (art. 30 *bis*, comma 1, lett. *a*, d.l. 6 novembre 2021, n. 152, convertito dalla l. 29 dicembre 2021, n. 233), che ha emendato l'art. 1696 cod. civ., con una soluzione, tendenzialmente non apprezzata dai commentatori, a proposito del limite risarcitorio (v. in senso critico: A. Antonini, *L'ultimo dell'anno e l'attivismo del legislatore su rilevanti tematiche afferenti al trasferimento di merci nell'appalto, nella logistica e nel trasporto multimodale*, in *Dir. trasp.*, 2022, 71; M. M. Comenale Pinto, *Un trasporto multimodale per l'inferno (su vie lastricate di buone intenzioni). A proposito della nuova formulazione dell'art. 1696 c.c.*, in *Riv. dir. nav.*, 2021, 723; sostanzialmente perplesso sembra anche S. Vernizzi, *La sfida intermodale e la disciplina interna del trasporto multimodale all'esito della riforma del dicembre 2021*, in *Resp. civ. prev.*, 2023, 417, ivi, spec. 428 s. Qualche merito all'intervento del legislatore nazionale è comunque riconosciuto da A. Zampone, *Le novità dell'art. 1696 c.c. e la disciplina sostanziale del trasporto multimodale. Forse il legislatore non è così sprovveduto!*, in *Dir. trasp.*, 2023, 144, ivi, spec. 146. Non condivisibile sembra l'apprezzamento di S. Monticelli, *Responsabilità del vettore e limiti risarcitori (considerazioni a margine della riforma dell'art. 1696 c.c.)*, in *Nuove leggi civ.*, 2023, 583, ivi, 589, secondo il quale il legislatore avrebbe così liberato il danneggiato dall'onere di proporre indagini troppo gravose circa il momento di verifica del danno).

⁴⁶ *Infra*, in questo stesso paragrafo.

vari testi adottati a livello internazionale ⁴⁷, che, peraltro, non sempre hanno corrispondenza con quelle di diritto interno, come, ad esempio, è per le nozioni di «nave» e di «aeromobile» ⁴⁸ (e, *mutatis mutandis*, il discorso vale anche per altre tipologie di veicoli rispetto ai regimi legali che li riguardano).

Per di più, in Italia, nella disciplina del diporto nautico, alcune delle unità contemplate sono state sottratte, per aspetti rilevanti al regime giuridico proprio delle navi (ovvero al regime di iscrizione con la conseguente ascrizione alla categoria dei «beni mobili registrati»), in ragione non delle caratteristiche strutturali, ma della destinazione di impiego ⁴⁹; d'altronde, a livello internazionale, al fine di escludere l'obbligo di iscrizione nei registri, può rile-

⁴⁷ Per una rassegna della problematica, con riferimento alla nave, cfr. M. Musi, *La nozione di nave*, cit., 145 ss.; E. Zamuner, *Le navi private nel diritto internazionale. Nozione, nazionalità, tutela*, cit., 19 ss. Con riferimento all'aeromobile, v. S. Vernizzi, *L'aeromobile. Dato tecnico e funzionale. Profilo statico e dinamico*, cit., 22 ss.

⁴⁸ Che, nel codice della navigazione, sono definiti, rispettivamente, all'art. 136, comma 1, e all'art. 743, quest'ultimo oggi in vigore nel testo emendato a seguito della revisione della parte aeronautica del codice della navigazione, operata con il d. lgs. 9 maggio 2005, n. 96, e con il d. lgs. 15 marzo 2006, n. 151. Il testo originale dell'art. 743 definiva (al comma 1) l'aeromobile come «macchina atta al trasporto per aria»; il d. lgs. n. 96 del 2005 ha sostituito tale definizione con quella di «macchina destinata al trasporto per aria» (sulla genesi della formulazione originale, *supra*, sub nt. 43). L'opzione per il riferimento alla destinazione, piuttosto che all'attitudine, è stata operata per la ritenuta opportunità di instaurare una simmetria con la nozione di nave (per una comparazione fra i due diversi parametri definitivi, v. *amplius* S. Vernizzi, *L'aeromobile. Dato tecnico e funzionale. Profilo statico e dinamico*, cit., 72 ss.). Come (sulla base della loro esperienza e forte azione propositiva nell'ambito dei lavori che hanno condotto alla riforma in questione) hanno commentato G. Mastrandrea - L. Tullio, *Il compimento della revisione della parte aeronautica del codice della navigazione*, in *Dir. maritt.*, 2006, 699, ivi, 715, si è optato per «[...] l'adozione del concetto funzionale di destinazione (come per la definizione di nave) anziché di quello di attitudine e con l'eliminazione del riferimento spaziale del trasporto (da un luogo ad un altro)». Cfr. E. Turco Bulgherini, *La riforma del codice della navigazione parte aerea*, in *Nuove leggi civ.*, 2006, 1341, ivi, 1355.

⁴⁹ Il riferimento è alla disciplina della nautica da diporto, oggi dettata dal d. lgs. 18 luglio 2005, n. 171 (recante «Codice della nautica da diporto ed attuazione della direttiva 2003/44/CE, a norma dell'articolo 6 della legge 8 luglio 2003, n. 172») e successive modifiche, il cui art. 27, comma 1, nella scia di quanto a suo tempo previsto dall'art. 13 della l. 11 febbraio 1971, n. 50, sottrae i natanti e le moto d'acqua dall'obbligo di iscrizione: in tema, v. E. Romagnoli, *I natanti: l'art. 27 del Codice della nautica novellato dal d.lgs. 229/17*, in *Dir. maritt.*, 2018, 743. Va, però, sottolineato che la disciplina della legge del 1971 non si spingeva fino ad estendere ai natanti la nozione di esercizio o il regime di limitazione armatoriale, come sembrerebbe sulla base della disciplina vigente: cfr. L. Ancis, *Esercizio e responsabilità armatoriale fra i principi generali e la riforma del codice della nautica da diporto*, in *Dir. traspt.*, 2021, 481, ivi, 516 ss.; M. Menicucci, *Prime riflessioni sull'esercizio e sul regime limitativo nel diporto dopo gli interventi legislativi del 2017*, in *Dir. maritt.*, 2018, 545.

vare il dato dimensionale⁵⁰, sebbene da tale soluzione possano poi derivare problematiche per la navigazione transfrontaliera di tali unità⁵¹.

A suo tempo, con una legislazione speciale, poi superata dalla novella della riforma della parte aeronautica del codice della navigazione del 2005/2006, macchine che ontologicamente sarebbero dovute rientrare nella definizione di «aeromobile» di cui all'art. 743 cod. nav., gli apparecchi per il volo da diporto o sportivo, di cui alla l. 23 marzo 1985 n. 106, erano escluse da tale *genus*, ove rientranti in determinati limiti di peso, e fossero destinate al volo da diporto o sportivo⁵². Agli apparecchi per il volo da diporto o sportivo sono riconosciute «libertà dell'aria» più circoscritte che non agli aeromobili non impiegati in servizi commerciali nel sistema della Convenzione di Chicago⁵³: infatti, la loro circolazione nello spazio aereo nazionale è sem-

⁵⁰ Cfr. art. 94, § 2, lett. a, Conv. Montego Bay 10 dicembre 1982.

⁵¹ Questione che trova conferma nella vicenda decisa (in termini che suscitano, però, perplessità), a proposito di un'unità che navigava in acque italiane, ed aveva la sua base in un porto italiano, mostrando bandiera olandese: Trib. pen. Sassari, 13 luglio 2023, n. 1559, in *Riv. dir. nav.*, 2024, 333, con nota di A. Costa, *Brevi riflessioni sul falso contrassegno d'individuazione e sulla nave non abilitata alla navigazione*, ivi, 338. Va aggiunto che, per agevolare la navigazione dei natanti italiani all'estero, con d.m. (infrastr. trasp.) 2 maggio 2024 ha approvato il modello di un documento da esibire alle autorità estere, per attestare le caratteristiche tecniche, il possesso e la proprietà.

⁵² Il riferimento è all'art. 1, comma 1, della l. 25 marzo 1985, n. 106, a sua volta emendato dal d. lgs. 15 marzo 2006, n. 151. Il testo vigente si limita ad escludere per tali apparecchi l'applicazione delle «disposizioni del libro primo della parte seconda» del codice della navigazione (ovvero il libro «Dell'ordinamento amministrativo della navigazione»). Sulla novella, cfr. B. Franchi, *La disciplina del volo da diporto o sportivo dopo la riforma della parte aeronautica del codice della navigazione*, in *Sicurezza, navigazione e trasporto*, a cura di R. Tranquilli Leali - E. G. Rosafio, Milano, 2008, 203; F. Pellegrino, *Gli apparecchi per il volo da diporto e sportivo alla luce del d.P.R. n. 133/2010*, e F. Salerno, *Volo da diporto o sportivo e sicurezza*, ne *Il diporto come fenomeno diffuso. Problemi e prospettive del diritto della navigazione*, a cura di M. M. Comenale Pinto - E. G. Rosafio, Roma, 2015, rispettivamente, 343 e 123. Con riferimento al testo originario della l. n. 106 del 1985, v. D. Gaeta, *Il volo da diporto o sportivo*, in *Vita notarile*, 1990, 333; F. Morandi, *Attività di navigazione da diporto esercitata a mezzo di velivoli c.d. «ultraleggeri»: controlli pubblici e profili sanzionatori*, in *Dir. trasp.*, II/1989, 71; C. Severoni, *Volo da diporto, sicurezza della navigazione area e concetto di pericolosità*, in *Dir. trasp.*, 2002, 107.

⁵³ Ai sensi dell'art. 5 della Convenzione di Chicago del 1944 sull'aviazione civile internazionale, «Each contracting State agrees that all aircraft of the other contracting States, being aircraft not engaged in scheduled international air services shall have the right, subject to the observance of the terms of this Convention, to make flights into or in transit non-stop across its territory and to make stops for non-traffic purposes without the necessity of obtaining prior permission, and subject to the right of the State flown over to require landing. Each contracting State nevertheless reserves the right, for reasons of safety of flight,

pre condizionata alla preventiva autorizzazione di novanta giorni dell'Aero Club d'Italia, salvo accordo di quest'ultimo ente con il suo omologo del Paese terzo di provenienza dell'apparecchio⁵⁴. Altre questioni ancora si pongono per le più recenti applicazioni del volo senza pilota a bordo: un interrogativo la cui soluzione è tutt'altro che priva di implicazioni è dato, ad esempio, dalle prospettive di impiego degli sciame di droni⁵⁵.

Tornando a riferirci al diritto uniforme, in tema, di responsabilità vettoriale, per quanto concerne il trasporto aereo, l'ambito di applicazione della Convenzione di Varsavia del 1929, come definito dall'art. 1, § 1, è riferito al trasporto effettuato «*par aéronef*», senza che poi venga dettata una definizione di tale mezzo; lo stesso si può dire per la norma corrispondente della successiva Convenzione di Montreal del 1999⁵⁶. In materia di responsabilità extracontrattuale, come

to require aircraft desiring to proceed over regions which are inaccessible or without adequate air navigation facilities to follow prescribed routes, or to obtain special permission for such flights». In tema, cfr. G. Silingardi, *Attività di trasporto aereo e controlli pubblici*, Padova, 1984, 19; E. Turco Bulgherini, *La disciplina giuridica degli accordi aerei bilaterali*, Padova, 1984, 21 s.; S. Zunarelli - A. Pullini, *I servizi di trasporto aereo*, ne *Il diritto del mercato del trasporto*, a cura di S. Zunarelli, Padova, 2008, 11, ivi, 15 s.

⁵⁴ Cfr. art. 7, comma 2, d.P.R. 9 luglio 2010, n. 133, recante «Nuovo regolamento di attuazione della legge 25 marzo 1985, n. 106, concernente la disciplina del volo da diporto o sportivo»: v. F. Pellegrino, *Gli apparecchi per il volo da diporto e sportivo alla luce del d.P.R. n. 133/2010*, cit., 364 s.

⁵⁵ Verosimilmente, va fatta considerazione unitaria «della piattaforma aeronautica che anziché esaurirsi in un unico velivolo risulta composta da una pluralità di mezzi aerei»: M. Comenale Pinto - G. Pruneddu - M. Lamon, *Swarm drones in multiple and cooperative configuration. Le sfide del volo autonomo*, in *Dir. maritt.*, 2024, 251, ivi, 276.

⁵⁶ Il riferimento è alla Convenzione per l'unificazione di alcune regole relative al trasporto aereo internazionale, firmata a Varsavia il 12 ottobre 1929 e successive modifiche ed integrazioni ed alla Convenzione per l'unificazione di alcune regole relative al trasporto aereo internazionale, firmata a Montreal il 28 maggio 1999: sul «sistema» composito, derivante dalla sovrapposizione ed affiancamento di più testi, della Convenzione di Varsavia e sull'evoluzione fino alla Convenzione di Montreal, cfr. M. M. Comenale Pinto, *La responsabilità del vettore aereo dalla Convenzione di Varsavia del 1929 alla Convenzione di Montreal del 1999*, in *Riv. dir. comm.*, 2002, 67 ss. Peraltro, il regime della Convenzione di Montreal è stato sostanzialmente esteso per il trasporto di passeggeri dal reg. (CE) 889/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 maggio 2002 che modifica il regolamento (CE) n. 2027/97 sulla responsabilità del vettore aereo in caso di incidenti: per il quadro complessivo, cfr. A. Claroni, *Profili privatistici dei trasporti aerei e marittimi nel diritto dell'Unione europea*, in *Ann. dir. comp.*, 2017, 709, ivi, 717 ss. Ma va dato atto altresì del meccanismo di rinvio «dinamico» alla disciplina comunitaria ed internazionale per il trasporto di persone (di cui all'art. 941 ss. cod. nav., nel testo vigente) e alla sola disciplina internazionale per il trasporto di merci (art. 951 ss. cod. nav., nel testo vigente), per le cui basi e implicazioni si rinvia per tutti a E. G. Rosafio, *Il trasporto*

già si è accennato, per la Convenzione di Roma del 1952 sui danni a terzi in superficie rileva certamente la nozione di «aeromobile», ma non se ne dà alcuna definizione. Lo stesso vale per le due ulteriori convenzioni di Montreal del 2 maggio 2009 in tema di danni a terzi, ad oggi non vigenti ⁵⁷.

Più complesso è il discorso per quanto concerne la navigazione marittima. È stato osservato che «[...] le navi hanno subito una tale profonda evoluzione nel tempo, vuoi per il progresso tecnico-scientifico, vuoi per l'assommarsi di nuove funzioni cui sono state adibite, da mettere in dubbio il carattere essenzialmente tautologico di ogni possibile definizione cui anche il diritto sembra doversi adeguare» ⁵⁸.

In tema di responsabilità vettoriale, la Convenzione di Bruxelles del 1924 sull'unificazione di alcune regole in materia di polizza di carico (c.d. «Regole dell'Aia») è chiaramente riferita ai trasporti di merci documentati da polizza di carico che siano operati con una nave («*navire*»), la nave è definita (invero, piuttosto genericamente) come «*tout bâtiment employé pour le transport des marchandises par mer*» ⁵⁹, senza che i successivi protocolli di emendamento abbiano apportato ulteriori elementi di specificazione ⁶⁰. Nelle Regole di Amburgo del 1978 ⁶¹ sembrerebbe scontato che il trasporto marittimo debba

aereo di cose. *Riflessioni sul regime legale*, Milano, 2007, 23 ss.

⁵⁷ Cfr., anche per ulteriori richiami, M. M. Comenale Pinto, *Assicurazioni e responsabilità extracontrattuale nella navigazione aerea*, in *Riv. dir. nav.*, 2016, 501, ivi, 539 ss., nonché U. La Torre, *La navigazione degli UAV: un'occasione di riflessione sull'art. 965 c. nav. in tema di danni a terzi sulla superficie*, in *Riv. dir. nav.*, 2012, 553, ivi, 561 ss.

⁵⁸ E. Zamuner, *Le navi private nel diritto internazionale. Nozione, nazionalità, tutela*, cit., 3 (a cui si rinvia per una rassegna delle pertinenti previsioni: ivi, 19 ss.). Per la constatazione della non-univocità della nozione di «nave» nel diritto internazionale pubblico, v. anche G. Conetti, *Sulla nozione di nave nel diritto internazionale pubblico*, in *Trasporti*, 80, 2000, 77. Con riferimento alle convenzioni di diritto uniforme, in alcune delle quali manca una definizione del concetto di «nave», pur rilevante ai fini della loro applicazione, v. da ultimo: M. Musi, *La nozione di nave*, cit., 145 ss.

⁵⁹ Cfr. Conv. Bruxelles 1924 sulla polizza di carico, art. 1, lett. e. Altrettanto sintetica è l'esplicazione del termine offerta da P. Manca, *Commento alla Convenzioni internazionali marittime*, II, Milano, 1975, 206: «Questa parola comprende ogni nave adibita al trasporto di merci per mare».

⁶⁰ Protocollo di Bruxelles del 23 febbraio 1968 e Protocollo di Bruxelles del 21 dicembre 1979 (quest'ultimo, in verità, circoscritto alla sola questione della determinazione dell'unità di commisurazione delle limitazioni risarcitorie). La Convenzione, come emendata dai Protocolli, è usualmente nota come «Regole dell'Aia-Visby».

⁶¹ Convenzione delle Nazioni unite sul trasporto marittimo di merce, firmata ad Amburgo il

avvenire con una nave («*ship*»), la cui nazionalità, peraltro, resta indifferente rispetto all'applicazione dello specifico testo di diritto uniforme (art. 2, § 2); tuttavia, anche in questo caso, non si rinviene alcuna definizione di «*ship*» ai fini della Convenzione. Infine, nelle (non vigenti) Regole di Rotterdam del 2009⁶², all'art. 1, n. 25, si rinviene la definizione (anch'essa piuttosto generica) di «*ship*», come «[...] *any vessel used to carry goods by sea*».

In materia di responsabilità extracontrattuale in campo marittimo la questione non è meglio chiarita: nel testo originario del 1969 della CLC⁶³, la nave rilevante ai fini dell'applicazione, ai sensi dell'art. I, corrispondeva a «[...] *any sea-going vessel and any seaborne*»⁶⁴; ad essa rinviava, ai sensi del suo art. 1, § 2, la Convenzione di Bruxelles del 18 dicembre 1971 sul fondo, che integrava il sistema di risarcimento per danni da idrocarburi trasportati alla rinfusa via mare⁶⁵. La definizione è stata modificata ed integrata alla stregua del Protocollo di emendamento di Londra del 27 novembre 1992: in base ad essa, la nave a cui fare riferimento è «[...] *any seagoing vessel and seaborne craft of any type whatsoever constructed or adapted for the carriage of oil in bulk as cargo, provided that a ship capable of carrying oil and other cargoes shall be regarded as a ship only when it is carrying oil in bulk as cargo and during any voyage, following such carriage unless it is proved that it has no residues of such carriage in bulk aboard*»⁶⁶. È sorta, a suo tempo, la questione se, ai fini dell'applicazione del sistema della CLC, nel testo successivo ai pro-

31 marzo 1978, non ratificata dall'Italia, nonostante la legge di autorizzazione alla ratifica (l. 25 gennaio 1983, n. 40; successivamente con l. 12 giugno 1984, n. 244, è stata autorizzata la ratifica dei Protocolli del 1969 e del 1979, di cui alla nota precedente; ratifica che è stata effettivamente perfezionata il 22 agosto 1985: conseguentemente i Protocolli sono in vigore per l'Italia dal 22 novembre 1985.

⁶² Convenzione delle Nazioni unite sui contratti per il trasporto internazionale di merci interamente o parzialmente per mare aperta alla firma a Rotterdam dal 23 settembre 2009; l'Italia non l'ha firmata, né vi ha aderito fino a questo momento.

⁶³ Convenzione internazionale sulla responsabilità civile per i danni derivanti da inquinamento da idrocarburi firmata a Bruxelles il 29 novembre 1969.

⁶⁴ D. Gallo, *Profili problematici in tema di responsabilità civile per danni da inquinamento marino da idrocarburi proveniente da navi*, cit., 171.

⁶⁵ Sul sistema in questione e sul rapporto fra le due convenzioni ed i successivi protocolli, v. in generale, anche per riferimenti bibliografici: D. Gallo, *Profili problematici in tema di responsabilità civile per danni da inquinamento marino da idrocarburi proveniente da navi*, cit., 167 ss.

⁶⁶ D. Gallo, *Profili problematici in tema di responsabilità civile per danni da inquinamento marino da idrocarburi proveniente da navi*, cit., 172.

toccolli del 1992, una *Floating Storage Regasification Unit* comunque fosse identificabile come «nave»: ad essa è stata data soluzione affermativa dalla Corte suprema greca (Areios Pagos) ⁶⁷. E, per aggiungere un ulteriore esempio, l'ambito di applicazione della Convenzione sulla limitazione dei crediti marittimi ⁶⁸ è a sua volta ancorato alla nozione di nave marittima («*seagoing ship*»; «*navire de mer*») ⁶⁹: si è a suo tempo escluso che, a tali fini, una draga portuale potesse essere considerata «nave» ⁷⁰. Del resto, anche la WRC 2007 ⁷¹, presuppone una nozione di nave il cui relitto rilevi ai fini dell'applicazione della Convenzione ⁷².

⁶⁷ Decisione del giugno 2006 (caso conosciuto come «“The Slops” case»), contro la posizione del Fondo internazionale per il risarcimento dei danni da idrocarburi (IOPCF), di cui alla *sister convention* della CLC, c.d. «Fund Convention», adottata sempre a Bruxelles il 18 dicembre 1971, ed emendata parallelamente ad essa. Sulla vicenda, v. Z. Peplowska, *What is a ship? The Policy of the International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage: the effect of the Greek Supreme Court judgment in the Slops case Remarks to the Areios Pagos (Greek Supreme Court-Full Session), case number: 23/2006 (the “Slops” case)*, in *Aegean Rev. Law Sea*, 2010, 157; D. Polemis, M. Boviatsis, *Legal and Policy Issues While Evaluating the Sustainability of a Floating Storage Regasification Unit: The Case of Alexandroupoli Greece*, in *Sustainability* 2023, 15, 4660, <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/5/4660>. Sulla questione, v. in generale M. Musi, *Floating Storage Units (FSUs) e Floating Production Storage and Offloading Units (FPSOs): una proposta di qualificazione giuridica*, in *Dir. maritt.*, 2016, 221.

⁶⁸ Il riferimento è alla Convenzione di Londra del 19 novembre 1976 relativa alla limitazione della responsabilità per i crediti marittimi, come modificata dal Protocollo di Londra del 2 maggio 1996, di cui, ad oggi, l'Italia non è parte, nonostante l'impegno ad operare l'adesione entro il 1° gennaio 2012, assunto dall'Italia ai fini dell'attuazione della direttiva 2009/20/CE recante norme sull'assicurazione degli armatori per i crediti marittimi, ed ancorché sia stata adottata la l. 23 dicembre 2009, n. 201 di autorizzazione all'adesione (in tema, da ultimo M. M. Comenale Pinto, *La responsabilità dell'armatore e la sua limitazione*, in *Dir. maritt.*, 2024, 33).

⁶⁹ Non viene dettata una definizione di nave in quanto tale, ma si precisa che, ad avvalersi della limitazione può essere lo «*shipowner*» (LLMC, art. 1, § 1), definito come lo «*owner, charterer, manager or operator of a seagoing ship*» (LLMC, art. 1, § 2).

⁷⁰ Trib. comm. Marseille, 19 luglio 2006, in *Dir. maritt.*, 2007, 106, con nota di S. La China, *La draga è nave?*

⁷¹ Convenzione di Nairobi del 18 aprile 2007 sulla rimozione di relitti, nota, appunto, con l'acronimo «WRC» (dalla denominazione in lingua inglese «Wreck Removal Convention»). Su di essa, v. in generale M. M. Comenale Pinto, *La Convenzione di Nairobi: profili generali*, in *Dir. maritt.*, 2016, 16; N. Gaskell, C. Forrest, *The Wreck Removal Convention 2007*, in *Lloyd's Mar. Comm. Law Quarterly*, 2016, 49 ss.; R. Caruana, *Application and scope of the Nairobi Wreck Removal Convention*, in *Riv. dir. nav.*, 2018, 257.

⁷² Infatti, la nozione di relitto, ai fini dell'applicabilità della WRC, è riferita a nave che, in conseguenza di un «sinistro marittimo» («*marine casualty*»), sia affondata od arenata: cfr. WRC, art. 1,

Infine, mi sembra interessante anche un riferimento al trasporto ferroviario: il sistema COTIF si riferisce ai trasporti ferroviari (art. 1 CIV, art. 1 CIM), ma né la CIV, né la CIM definiscono cosa si debba intendere per trasporto ferroviario. E qui, aggiungo, la soluzione da dare al problema dell'avanzamento tecnologico è particolarmente delicata, dovendosi tracciare la linea di confine fra sistemi ferroviari evoluti e nuove tecnologie di trasporto che in qualche modo presentano tratti concettuali comuni con l'originaria nozione di ferrovie.

Insomma, a suo tempo, si è evocato il darwinismo per dar conto dell'esigenza di adeguare la norma giuridica all'evoluzione tecnologica e socio-economica⁷³, e non sembra casuale che fra i protagonisti di quelle riflessioni si fosse posta grande attenzione sul regime giuridico dei nuovi veicoli il cui impiego si stava affermando nei traffici di quella epoca⁷⁴, fra l'altro parteci-

§ 4. E la definizione di «nave», ai fini della WRC, è espressa nel precedente § 2 del medesimo art. 1: «*“Ship” means a seagoing vessel of any type whatsoever and includes hydrofoil boats, air cushion vehicles, submersibles, floating craft and floating platforms, except when such platforms are on location engaged in the exploration, exploitation or production of seabed mineral resources*». In tema, da ultimo, cfr. M. M. Comenale Pinto, *I relitti tra diritto uniforme e codice della navigazione italiano di fronte alla prospettiva di ratifica della Convenzione di Nairobi del 18 maggio 2007 (WRC 2007)*, in corso di pubblicazione in *Riv. dir. nau.*, 2024, § 6.

⁷³ La questione, con riferimento al diritto e alle scienze sociali in genere, fu trattata in maniera diffusa in Italia da G. Vadalà Papale, *Darwinismo naturale e darwinismo sociale. Schizzi di scienza sociale*, Torino, 1882 (su cui: F. Mazzarella, *Darwinismo, storicismo, socialità. La «nuova tendenza» di Giuseppe Vadalà-Papale*, in *Quad. fiorentini*, 2012, 583 ss.). Contemporanea è la prelezione al corso di diritto romano e codice civile nell'Università di Camerino di P. Cogliolo, *La teoria dell'evoluzione nel diritto privato*, Camerino, 1882. V. anche, del medesimo autore, gli scritti nella raccolta *Saggi sopra l'evoluzione del diritto privato*, Torino, 1885.

⁷⁴ Come ebbe a scrivere, con riferimento specifico al diritto aeronautico, P. Cogliolo, *Principii generali del diritto aeronautico con speciale riguardo alla legge italiana*, Modena, 1927, 15: «[...] siamo in una materia nella quale il progresso è veloce più che in ogni altra: il diritto ha il dovere e la missione di seguire i movimenti di questo progresso, e perciò non è a stupire se anche la nostra legge dovrà avere non lontane modifiche ed aggiunte». Pur provenendo dal diritto romano (materia che continuò comunque ad insegnare nella sua lunga carriera accademica), Pietro Cogliolo diede contributi importanti in materia di diritto dei trasporti, in particolare (ma non solo) per il diritto aeronautico: a questo proposito, lo si ricorda fra l'altro come autore di un breve (ma incisivo) saggio, dedicato a *La teoria unica della responsabilità dei trasporti*, in *Dir. comm.*, 1930, 81 (precursore per molti versi della teoria dell'unicità del diritto dei trasporti, a cui si è fatto riferimento *supra*, § 1). Un impatto comparabile, pochi decenni prima, lo aveva avuto la diffusione del trasporto ferroviario, di cui anche il Cogliolo aveva avuto modo di interessarsi con vari contributi, fra cui: P. Cogliolo, *La responsabilità civile e penale delle società ferroviarie verso i loro impiegati e verso i viaggiatori*, Firenze, 1892. Per un *excursus* sui riflessi giuridici dell'avvento del trasporto

pando attivamente ai lavori di uniformazione normativa internazionale delle discipline che li riguardavano ⁷⁵, in una stagione in cui il contributo della dottrina italiana in questo campo fu particolarmente significativo ⁷⁶.

Oggi, a proposito di teorie evoluzionistiche, la questione può essere quella di individuare il punto dove si arresta la linea evolutiva che porta dai primi treni di Trevithick e Stephenson a quelli moderni, e dove inizia invece la linea di evoluzione dei nuovi mezzi di trasporto che operano in sede propria, ma con caratteristiche tali da renderli ontologicamente diversi dai treni che abbiamo conosciuto nell'esperienza comune; insomma, ci sarà da chiedersi se sistemi di mobilità avanzata veloce, come Hyperloop e Maglev siano ascrivibili al *genus* «treno» ⁷⁷. Risolta la questione preliminare, ci sarà da interrogarsi su quali debbano essere le norme chiamate a disciplinare l'impiego di tali mezzi di trasporto e verificare altresì rispetto a quali di essi possano essere applicabili le discipline di diritto uniforme. E, rispetto a questi interrogativi, ci si trova inevitabilmente di fronte alla controversa questione dell'interpretazione delle norme internazionali, ed in particolare, per quello che qui ci riguarda, delle norme di diritto uniforme.

6. – Ci troviamo di fronte al classico problema della delimitazione delle categorie a cui viene riferita la disciplina. La rappresentazione icastica della questione è data dalla celebre decisione del 1818 di una Corte dello Stato di

ferroviario, cfr. G. Pruneddu, *Contratto di trasporto ferroviario e diritto dei trasporti: spunti su vecchie questioni nel contesto attuale*, in questa *Rivista*, 2017, 123.

⁷⁵ La parte importante che Pietro Cogliolo ebbe nella formazione del diritto uniforme aeronautico, come delegato italiano nel CITEJA, è da lui stesso ricordata: P. Cogliolo, *La formazione del Diritto Aeronautico e la parte che vi ebbe l'Italia*, in *Dir. comm.*, 1927, 188, ivi, 189 ss.

⁷⁶ Si rinvia in proposito a G. Romanelli, *Contributo della dottrina italiana all'unificazione del diritto della navigazione aerea (Ricordo di Amedeo Giannini)*, in *Arch. giur. «Filippo Serafini»*, 1986, 261, che pur incentrato sull'azione di Amedeo Giannini, ricorda anche l'apporto alla codificazione internazionale del diritto aeronautico di altri studiosi, ed in particolare del già menzionato Cogliolo e di Antonio Ambrosini (ivi, 271).

⁷⁷ Negli Stati Uniti, nell'ambito dell'Amministrazione federale dei trasporti (Department of Transportation – DOT), per fronteggiare le problematiche giuridiche relative ai mezzi di trasporto innovativi e non convenzionali, è stato istituito il Nontraditional and Emerging Transportation Technology Council – NETT Council (order n. DOT 1120.34). Anche la Commissione europea si è posta la questione del quadro giuridico in cui dovrebbero operare sistemi di mobilità avanzata: così, ad esempio, la regolamentazione del sistema di mobilità avanzata «Hyperloop» era stato inserito già nel programma di lavoro della Commissione europea per il 2023.

New York, a proposito dell'olio di balena, sul quale, ove la balena fosse stata considerata un pesce, sarebbero stati dovuti i diritti per l'ispezione, misura e marcatura: in spregio alla zoologia, venne ritenuta corretta la soluzione affermativa ⁷⁸. Sul finire dello stesso XIX secolo, ad essere investita di una questione per molti versi analoga, legata alle tariffe doganali, fu la Corte Suprema degli Stati Uniti, chiamata a decidere se i pomodori fossero da considerare frutta (che godeva di esonero) ovvero verdura (assoggettata a tariffa), come venne deciso in conformità del senso (gastronomico) comune (ma non della botanica) ⁷⁹.

La questione è acuita in presenza di testi plurilingue di diritto uniforme, lì dove non ci sia la previsione della prevalenza di una versione, almeno per i testi di diritto privato uniforme non sempre appare risolvibile in maniera convincente alla stregua dei canoni ermeneutici dettati dalla Convenzione di Vienna del 23 maggio 1969 sul diritto dei trattati ⁸⁰, e di traduzioni pubblicate nelle gazzette ufficiali e raccolte normative di Stati contraenti, non particolarmente accurate, che hanno funestato la storia giudiziaria anche dell'applicazione delle convenzioni internazionali in materia di trasporto ⁸¹.

⁷⁸ *Maurice v Judd* (New York) 3 *American State Trials* 603 (1818). La vicenda è ricostruita da D. G. Burnett, *Trying Leviathan. The nineteenth-century New York court case that put the whale on trial and challenged the order of nature*, Princeton, 2007.

⁷⁹: *Nix v. Hedden*, 149 U.S. 304 (1893).

⁸⁰ Cfr. parte III, sezione III: in particolare, per i testi plurilingue, art. 31.

⁸¹ Il caso più clamoroso è certamente quello delle traduzioni in lingua in lingua italiana del testo della Convenzione di Montreal del 1999 reperibili sulla nostra Gazzetta ufficiale e su quella dell'allora Comunità europea, nonché nella raccolta dei testi legislativi della Confederazione elvetica: in esse si fa impropriamente corrispondere «fatto» al concetto che, nel testo ufficiale, in inglese e in francese, è espresso in termini di «*accident*», e in lingua spagnola in termini di «*accidente*»: esse possono indurre a interpretare la norma in maniera diversa da quella cui si dovrebbe pervenire basandosi sui testi originali.

Abstract

L'autore esamina l'evoluzione del diritto della navigazione e dei trasporti tenendo conto dei nuovi sviluppi tecnologici e delle sfide di sostenibilità ambientale, partendo dalla considerazione che i trasporti hanno sempre influenzato l'evoluzione delle civiltà, che l'attuale fase storica è stata caratterizzata da un incremento dei traffici e della mobilità, anche grazie all'introduzione di veicoli con maggiore autonomia e velocità, e con la prospettiva dell'introduzione in servizio di veicoli autonomi o comandati a distanza, che sollevano questioni giuridiche riguardanti la loro ammissione alla circolazione e la responsabilità in caso di incidenti. D'altro canto, si è acquisita la consapevolezza della necessità di garantire la sostenibilità ambientale delle attività umane, comprese quelle di trasporto.

La velocità e l'autonomia di crociera senza scalo, soprattutto nella navigazione aerea, hanno influenzato i sistemi di supporto basati a terra e portato a una revisione dell'organizzazione del controllo del traffico. L'autore solleva interrogativi sui doveri degli operatori dei sistemi di assistenza e controllo e sul rapporto tra comandante di nave o di aeromobile o conducente di veicolo terrestre da un lato e sistemi automatizzati dall'altro.

L'autore constata peraltro come nelle convenzioni di diritto uniforme in materia di navigazione manchi spesso una definizione univoca di «nave» o di «aeromobile», e come ciò crei problemi di applicazione ed interpretazione delle normative. Più in generale, si pone la necessità di adeguare le norme giuridiche all'evoluzione tecnologica e socio-economica, individuando il punto in cui alle nuove tecnologie di trasporto non possano essere applicate quelle introdotte per disciplinare i sistemi di trasporto tradizionali.

The author examines the evolution of navigation and transport law, taking into account new technological developments and the challenges of environmental sustainability, starting from the consideration that the field of transport has always influenced the evolution of civilizations, that the current historical phase is characterized by an increase in traffic and mobility, also thanks to the introduction of vehicles with greater autonomy and speed, and with the prospect of the introduction of autonomous or remote-controlled vehicles, which raise legal questions regarding their admission to traffic and liability in the event of accidents. On the other hand, there is an awareness of the need to ensure the environmental sustainability of human activities, including transportation.

The speed and range of non-stop travel, especially in air traffic control,

have affected ground-based support systems and led to a review of the organization of traffic control. The author raises questions about the duties of operators of assistance and control systems and about the relationship between the captain of a ship or aircraft or the driver of a land vehicle on the one hand and automated systems on the other.

The author also notes that International Conventions in the field of Navigation often lack a clear definition of «ship» or «aircraft» and how this creates problems in the application and interpretation of regulations. More generally, there is a need to adapt legal norms to technological and socio-economic evolution, and to identify the point at which new transport technologies cannot be applied to those introduced to regulate traditional transport systems.

I Sezione

Air Traffic Management:
profili di regolazione e innovazione tecnologica
(*Digital European Sky*)

IL “DIGITAL EUROPEAN SKY”

Federico Franchina *

SOMMARIO: 1. Premessa – 2. L'evoluzione della disciplina sul Cielo Unico Europeo – 3. Il Programma SESAR come “collaterale” al Cielo Unico Europeo – 4. L'articolazione del *Digital European Sky* – 5. Il *Digital European Sky* e il *Green Deal* Europeo – 6. Il ruolo dell'intelligenza artificiale nel cielo europeo digitale. Spunti di riflessione *de iure condendo* – 7. Conclusioni.

1. – Il processo di liberalizzazione del trasporto aereo avviato agli inizi degli anni '90 sulla scia della poderosa *deregulation* americana ¹, ha fatto fin da subito emergere i “limiti” della configurazione, sia fisica che giuridica, dello spazio aereo europeo.

L'apertura delle frontiere terrestri con l'Accordo di Schengen non ha, invece, rimosso l'ostacolo giuridico legato al permanere del principio di sovranità

* Professore associato di diritto della navigazione, Università degli studi di Messina. Componente dell'unità di ricerca dell'Ateneo di Messina 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.ssa M. P. Rizzo, *Principal Investigator*.

¹ In argomento v. A.E. Kahn, *The economics of regulation* 2, New York, Wiley, 1971; Id. *Airline Deregulation*, in *The Concise Encyclopaedia of Economics*, Library of Economics and Liberty; Id., *The Changing Environment of International Air Commerce*, in *Air Law*, vol. 3, n. 3, 1978a; Id., *Deregulation of Air Transportation – Getting from Here to There, Regulating Business: The Search for an Optimum*, San Francisco, CA: Institute for Contemporary Studies, 1978b; Id., Statement of A.E. Kahn before the Aviation Subcommittee of the House Public Works and Transportation Committee on H.R. 11145, 95th Cong. 2d Sess. 8 (6 March 1978); Aviation Regulatory Reform, Hearings before the Subcommittee on Aviation of the House Committee on Public Works and Transportation, 95th Cong. 2d Sess. 124 (1978c); Id., *Surprises from Deregulation*, in *AEA Papers and Proceedings*, 78, 1988. For a general overview and wider references see P. S. Dempsey, A.R. Goet, *Airline deregulation and laissez-faire mythology*, London, 1992, 12 and S. Truxal, *Competition and Regulation in the Airline Industry. Puppets in chaos*, London, 2012, 44.

37

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



nazionale sullo spazio aereo dei singoli Stati facenti parte della Comunità (poi Unione), ed il cui precipitato logico – la frammentazione delle frontiere aeree – ha impedito il pieno raggiungimento dell'idea di “spazio aereo europeo” che il meccanismo (e principio) del mercato unico, in altri versanti, come quello delle licenze aeree e di altri servizi, ha invece provveduto a realizzare ².

Per altro verso, la crescita dell'aviazione civile a livello europeo si è dovuta confrontare con l'articolazione del sistema aeroportuale degli Stati membri che rispondeva a logiche di pianificazione strettamente nazionale e, in alcuni casi, addirittura locale, tali da costituire anche una sorta di limite fisico ad un ordinato sviluppo del trasporto aereo ³.

Criticità, dunque, preesistenti su cui si è innestato un modello di deregolamentazione che con la liberalizzazione e concorrenza, il consolidarsi del trasporto aereo *low cost*, la sempre maggiore spinta all'interconnessione globale (con le relative pressioni in termini di traffico), ha finito con il rendere la cifra della insufficienza dello spazio aereo ⁴.

² Per una disamina v. P. Mendes de Leon, *Introduction to Air Law*, 10th edn, Kluwer Law International, 2017, 102 e M. Colangelo, V. Zeno-Zenchovic, *Introduction to European Transport Law*, 3rd ed, Roma, 2019, 34, nonché B. Adkins, *Air Transport and E.C. Competition Law*, London: Sweet and Maxwell, European Competition Law Monographs, 2001, 1; J. Balfour, *European Community Air Law*, Butterworths, London, 1995.

³ È sufficiente notare come la realizzazione delle infrastrutture aeroportuali – almeno per quanto attiene l'Italia – da un lato si è mossa lungo la necessità di assicurare ai principali centri urbani (e industriali) la disponibilità del mezzo di trasporto aereo e, dall'altro lato, seguendo più che altro esigenze di pianificazione di tipo militare. In tale contesto, la possibilità di aprire al traffico civile le infrastrutture nate per interessi di difesa, in una anche alla crescente “difficoltà” che la costruzione di nuovi aeroporti ha comportato, specie in ragione dei conflitti derivanti dall'espansione urbana e dal nascere di nuovi valori (su tutti quello di matrice ambientale), ha reso alquanto complessa una sapiente e razionale attività di pianificazione.

⁴ Sulle varie tendenze che hanno plasmato la moderna aviazione civile si rinvia a R. Abeyratne, *Competition and Investment in Air Transport Legal and Economic Issues*, 2016, 6; S. Truxal, *Competition and Regulation in the Airline Industry. Puppets in chaos*, cit., 159; P. Belobaba, A. Odoni, C. Barnhart, *The Global Airline Industry*, John Wiley & Sons, 2009, 47; R. Doganis, *The Airline Business in the 21st Century*, London: Routledge, 2001, *passim*; Id., *The Airline Business in the 21st Century*, 2nd ed., London, Routledge, 2006; Id., *Flying Off Course: The Economics of International Airlines*, 4th ed., London, Routledge, 2010, *passim*; C. Findlay, D. Round, *The “Three Pillars of Stagnation”: Challenges for Air Transport Reform*, in *World Trade Review*, 5(2), 2006, 251; P. Forsyth, D. Gillen, O.G. Mayer, H. Niemeier (eds), *Competition versus Predation in Aviation Markets: A Survey of Experience in North America, Europe and Australia*, Aldershot: Ashgate, 2005, *passim*; D. Starkie, *Airports and Airlines and the Role of Competition and Regulation Aviation Markets*, in *Studies in Com-*

Tale evidenza è ancora più chiara laddove si consideri che la massificazione del trasporto aereo sembra aver attribuito al passeggero lo status giuridico di consumatore (reg. 261/2004) con ciò trasferendo sugli operatori (compagnie, gestori, *services providers*, ecc.) ulteriori obblighi, per lo più di natura contrattuale, non sempre conciliabili con i fattori di rischio e di complessità che – comunque – continuano a connotare la navigazione aerea ⁵.

Tale contesto che sembra restituire un quadro con delle variabili piuttosto statiche posto che il principio di sovranità nazionale sullo spazio aereo è rimasto irrinunciabile al pari di quelli di libertà e concorrenza nel contesto dei servizi aerei intra-comunitari, in uno alla costante crescita di domanda ed al difficile incremento dell'offerta infrastrutturale, non ha lasciato alla Commissione Europea altra soluzione che intervenire sul principale componente

petition and Regulatory, Aldershot, Ashgate, 2008, *passim*; G. Williams, *The Airline Industry and the Impact of Deregulation*, Aldershot: Ashgate, 1993; Id. *Airline Competition: Deregulation's Mixed Legacy*, Aldershot, Ashgate, 2002; Id., *Comparing the Economic and Operating Characteristics of Charter and Low-cost Scheduled Airlines*, in J.F. O'Connell and G. Williams (eds), *Air Transport in the 21st Century: Key Strategic Developments*, Farnham, Ashgate, 2011; P. Belobaba, A. Odoni, C. Barnhart, *The Global Airline Industry*, cit., 55; K. Button, *The impact of US-EU "Open Skies" agreement on airline market structures and airline networks*, in 15 *Journal of Air Transport Management*, 59, 2009, 60; B. F. Havel, *Beyond Open Skies. A New Regime for International Aviation*, Alphen aan den Rijn, 10, 2009, 417; A. Kotaite, *Legal aspects of the international regulation of civil aviation*, in *XX Annals of Air and Space Law*, 9, 1995, 12; K.-H. Böckstiegel, *Current challenges in the legal regulation of civil aviation*, in *XX Annals of Air and Space Law*, 135, 1995, 135.

⁵ Sul tema v. F. Gaspari, *The EU Air Transport Liberalization and Re-regulation*, in *International and Comparative Law Review*, 2011, Vol. 11, No. 2, 13; J. Balfour, *EC external aviation relations: the Community's increasing role, and the new EC/ US agreement*, in *Common market Law Review*, 2008, 443; S. Zunarelli and M.M. Comenale Pinto, *Manuale di diritto della navigazione e dei trasporti*, Padova, 2009, 15; F. Ebke, G.W. Wenglorz, *Liberalizing Scheduled Air Transport Within the European Community: From the First Phase to the Second and Beyond*, Den. J. Int. L. & Pol'y, 19, 494, 1991, 507; A. Loewenstein, *European Air Law: Towards a new system of International Air Transport Regulation*, Baden-Baden, 1991, 58; M.F. Scharpenseel, *Consequences of E.U. Airline Deregulation in the context of the Global Aviation Market*, in *Northwestern Journal of International Law and Business*, 22, 2001, 102; J.R. Platt, *The Creation of a Community Cabotage Area in the E.U. and its implications for the U.S. Bilateral Aviation System*, in *Air and Space Law*, 17, 1992, 183; P.S. Dempsey, *European Aviation Law*, The Hague, 2004, 52; A.K.-J. Tan, *Liberalizing Aviation in the Asia-Pacific Region: The Impact of the EU Horizontal Mandate*, in *Air & Space Law*, 31, November 2006, 443. See also the critical point of view in relation to EU-US relation, D.E. Pitfield, *The assessment of the EU-US Open Skies Agreement: The counterfactual and other difficulties*, in *Journal of Air Transport Management*, 15, 2009, 308.

suscettibile di essere flessibilizzato ed ovvero la gestione del traffico aereo a livello comunitario secondo un paradigma innovativo ⁶.

La gestione del traffico aereo riveste, infatti, una funzione primaria nel sistema dell'aviazione, garantendo che tutti i voli si svolgano in condizioni di sicurezza e ordine. La capacità di risposta dei sistemi di Air Traffic Management (ATM) alla crescente domanda di trasporto aereo costituisce, infatti, un fattore determinante per il buon funzionamento dell'intero comparto stante la necessaria interconnessione tra gli spazi aerei nazionali. Quando questa capacità si rivela inadeguata, si innescano, però, meccanismi di salvaguardia che, pur preservando la sicurezza, generano disfunzioni a cascata (ritardi, cancellazioni, ecc.), compromettendo tanto l'efficienza economica quanto quella ambientale. Non si può ignorare, inoltre, come tali inefficienze si traducano in un mancato soddisfacimento delle legittime aspettative degli utenti dello spazio aereo (passeggeri, vettori, scali aeroportuali).

È dunque in questa cornice che si colloca l'iniziativa del Cielo Unico Europeo (*Single European Sky* – SES) che, per come meglio si dirà, ha conosciuto una significativa evoluzione in ragione del continuare a rappresentare, forse, l'unico elemento capace di assorbire e far fronte alle sempre più crescenti e complesse sfide del trasporto aereo.

2. – La “digitalizzazione” ⁷ del Cielo Unico Europeo riveste un ruolo fondamentale non solo per lo sviluppo ormai prossimo della nuova architettura della gestione dello spazio aereo e dei fornitori dei servizi di assistenza al volo, ma forse del modello di trasporto aereo dei prossimi decenni stante le numerose implicazioni che da esso andranno a derivare.

La nuova “funzionalità” che è stata assegnata allo spazio aereo europeo costituisce l'ulteriore evoluzione di un percorso avviato da diverso tempo ⁸.

⁶ Scorrendo l'elenco della disciplina eurounitaria in materia aeronautica e tralasciando le previsioni inerenti la sicurezza e quella afferente alle nuove tecnologie e *goals* della moderna aviazione civile spesso ancorate alla *membership* internazionale, non ci si può esimere dal constatare come il quadro regolatorio vigente per taluni aspetti di particolare rilievo sul piano operativo, affondi ancora le origini nel contesto dei primordi del processo di liberalizzazione (si pensi, ad esempio, alla disciplina sugli *slots* aeroportuali, sui servizi aerei, sui diritti dei passeggeri, sui gestori aeroportuali per i quali si rinvia a quella nazionale), con ciò costituendo una sorta di anomalia rispetto agli standard di aggiornamento delle norme che l'Unione Europea si è da sempre data.

⁷ Sulla esplicazione di tale concetto si rinvia *infra*.

⁸ European Court of Auditors Special Report Number 18 on the “*Single European Sky: a*

Come è noto nel 2004 la Commissione Europea, presa coscienza del progressivo incremento del flusso di trasporto aereo (anche alla luce del processo di liberalizzazione) e, per ciò, dell'altrettanto progressiva riduzione dello spazio aereo concretamente utilizzabile dalle compagnie, ha provveduto ad avviare un ambizioso progetto di riforma (*Single European Sky* – SES I) finalizzato, tra l'altro, a mettere in comune gli spazi aerei dei Paesi europei secondo la logica di blocchi funzionali⁹. Tale iniziativa, tuttavia, come è noto, si è rivelata in parte inefficace posto che gli Stati hanno mostrato particolare ritrosia a

changed culture but not a single sky”, https://eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR17_18/SR_SES_EN.pdf, 2017; European Court of Auditors Special Report Number 11 on “*The EU’s regulation for the modernisation of air traffic management has added value – but the funding was largely unnecessary*”, https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR19_11/SR_SESAR_DEPLOYMENT_EN.pdf, 2019; “*A proposal for the future architecture of the European Airspace*”, SESAR, <https://www.sesarju.eu/node/3253>, 2019; *Report of the Wise Persons Group on the future of the Single European Sky*, <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2019-04-report-of-the-wise-persons-group-on-the-future-of-the-single-european-sky.pdf>, April 2019; *Study on Data Services provision carried out by Steer Davies Gleeve on behalf of the European Commission*, DG MOVE, ongoing; “*A high-level vision for achieving the Single European Sky*”, https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/air/single_european_sky/doc/icb/2015-01-22-icb-high-level-vision-for-achieving-ses.pdf, Industry Consultation Body, January 2015 and “*ICB Vision for a Single European Sky* (2nd edition), July 2019; *European Aviation Environmental Report 2019 and its update on ATM*, https://www.easa.europa.eu/eaer/system/files/usr_uploaded/219473_EASA_EAER_2019_WEB_LOW-RES.pdf, March 2020; *Joint stakeholder declaration on future of the Single European Sky*, <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2019-09-high-level-conference-future-of-ses-declaration.pdf>, September 2019; A. Masutti, *Single European Sky - a possible regulatory framework for System Wide Information Management (SWIM)*, in *Air and Space Law*, Volume 36, Issue 4/5 (2011) 275; EUROCONTROL Think Paper n. 21, 22nd August 2023, *The challenge of long-haul flight decarbonisation: When can cutting-edge energies and technologies make a difference?*; EUROCONTROL Think Paper n. 18, 06th September 2022, *One size fit all – A common unit rate for Europe?*, www.eurocontrol.int.

⁹ Sul tema del Cielo Unico Europeo si rinvia a M. P. Rizzo, *La gestione del traffico aereo. Profili di diritto internazionale, comunitario e interno*, in *Atti del Convegno di studio di Messina*, 5-6 ottobre 2007, Torino, 2009; Id., *L'accesso alla fornitura dei servizi della navigazione aerea nel diritto comunitario*, in *Studi in onore di Leanza U.*, vol. III., Napoli, 2008, 1767; Id., *Il pacchetto di regolamenti comunitari per la realizzazione del Cielo Unico Europeo*, in *Studi in memoria di Elio Fanara*, I, Milano, 2006, 57; M. M. Comenale Pinto, *Dei servizi della navigazione aerea*, in *Il diritto aeronautico fra ricodificazione e disciplina comunitaria*, a cura di B. Franchi, S. Vernizzi, Milano, 2007, 95; Id., *Organizzazione e responsabilità nei servizi di traffico aereo*, in *Dir. trasp.*, 2004, 41; B. Van Houtte, *The Single European Sky: EU Reform of Air Traffic Management*, in L. Ortiz Blanco, B. Van Houtte (EDS.), *EU Regulation and Competition Law in the Transport Sector*, Oxford, 2017; S. Hobe-K. Irmen-C. Plingen, *Privatization of German and Other European Air Navigation Service providers and*

condividere la gestione dello spazio aereo quale manifestazione massima del concetto di sovranità nazionale.

Lasciando da parte le obiezioni circa la validità di una simile “giustificazione” alla luce della forse più pertinente (e realistica) questione dell’eterogeneità delle tariffe per i servizi di *air traffic services* (ATS) e, ad ogni buon conto, l’Unione Europea non abbandonò il progetto avviato nel 2004 e ciò anche alla luce dell’inarrestabile crescita della domanda/offerta di trasporto aereo.

Così nel 2009 è stato emanato un nuovo pacchetto di regolamenti, il c.d. SES II, con cui si è cercato di superare le criticità emerse mediante la creazione della figura del gestore della rete, la predisposizione di un sistema di prestazione e di tariffazione e la previsione di nuovi requisiti per i blocchi funzionali. Il quadro normativo era, inoltre, completato da altre norme di esecuzione finalizzate ad assicurare l’interoperabilità dei sistemi.

Ancora una volta si rimarcava l’importanza della realizzazione dei c.d. blocchi funzionali e della necessità di superare la frammentazione dei cieli europei ¹⁰.

Tuttavia, e sebbene l’evidente necessità di addivenire ad una nuova, più moderna e più rispondente alle necessità di crescita del traffico, configurazione dello spazio aereo, gli sforzi della Commissione portati a termine con il secondo intervento del 2009 non hanno trovato particolare riscontro.

Nel 2013, dunque, l’Unione Europea è tornata sull’argomento, formulando una proposta di riforma denominata SES II+ ¹¹.

Il nuovo tentativo di riforma si è articolato nella individuazione di obiettivi specifici quali il miglioramento delle prestazioni dei servizi del traffico aereo in termini di efficienza e dell’utilizzo delle capacità di gestione del traf-

the single European Sky Regulations, in *Air & Space Law*, 2007, vol. 32, 168;

¹⁰ Il tema, avvertito anche dalla letteratura di altri paesi europei, è stato, altresì, variamente analizzato anche sotto il profilo strettamente operativo. Si v. F. Schubert, *The Single European Sky: The Way Ahead*, in *Air and Space Law*, 2017, 42(3), 257; D. Calleja Crespo, T. Fenoulhet, *The Single European Sky (SES): Building on Technical Progress*, in *Transport Policy*, 2011, 18(6), 887-893; S.J. Fox, *Single European Sky: Functional Airspace Blocks – Delays and Responses*, in *Issues in Aviation Law and Policy*, 2016, 16(1), 87-119; K. Button, R. Neiva, *Single European Sky and the functional airspace blocks: Will they improve economic efficiency?*, in *Journal of Air Transport Management*, 2013, 33, 73-80; E. Lawless, *SESAR and the Single European Sky*, in *Journal of Luchtvaartrecht*, 2014, 6(3), 79-85.

¹¹ Sul tema v. M. P. Rizzo, *I servizi della navigazione aerea dal SES I al SES II +: qualificazione ed accesso alla fornitura*, in *Il controllo del traffico nella navigazione. Stato dell’arte ed evoluzione*, a cura di C. Ingratoci, A. Marino, Napoli, 2022, 85.

fico aereo, nonché di obiettivi operativi determinati nel rispetto del principio di trasparenza nella fornitura di servizi di navigazione aerea e secondo logiche di mercato, nel rafforzamento del ruolo delle autorità nazionali di vigilanza, nonché nel consolidamento del sistema di valutazione in base alla prestazione (*performance review*) dei servizi offerti.

La proposta ritornava, inoltre, sulla necessità di riorientare la valenza strategia dei blocchi funzionali, di cui si dava evidenza – ancora una volta – della loro mancata istituzione nonostante la loro originaria previsione, concedendo agli Stati membri una maggiore flessibilità al fine di coniugare le prestazioni dei fornitori di servizi di navigazione aerea con gli obiettivi fissati dal sistema di prestazioni del Cielo Unico Europeo.

La crisi economica e, forse, l'evoluzione del mercato del trasporto aereo e dei sistemi aeroportuali, insieme alla perdurante opposizione degli Stati membri sempre trincerati dietro il tema della sovranità¹², hanno condotto al sostanziale abbandono di tale proposta.

Solo nel 2019, di fronte ormai all'inevitabilità (dati i livelli di traffico che di anno in anno andavano a raggiungere nuovi record) di una riforma, la Commissione Europea, tramite la direzione generale per la mobilità, ha dato incarico ad un gruppo di esperti di redigere una nuova ed ulteriore proposta di riforma del SES.

In tale anno, dunque, il rapporto del *Wise Expert Group* ha suggerito di sviluppare tutta una serie di interventi finalizzati a adeguare il contesto tecnico e normativo al mutato contesto del trasporto aereo¹³.

¹² Il motivo del contrasto dei “blocchi funzionali” con il principio della sovranità nazionale è stato fortemente messo in evidenza nella valutazione di riforma. Nella Comunicazione COM(2013)408 della Commissione, invero, si segnalava, infatti, che “Ad avviso della Commissione lo sviluppo di blocchi funzionali di spazio aereo è stato spesso bloccato per il timore che il flusso di entrate generato dalle tariffe di navigazione aerea si riducesse in alcuni casi di oltre il 30% e che i servizi fossero razionalizzati, ad esempio accorciando le rotte. Il personale difende il mantenimento dell'attuale livello di effettivi. Inoltre, sono stati invocati spesso problemi di sovranità nazionale per tutelare i monopoli esistenti, in nome della protezione delle infrastrutture, degli obiettivi e delle operazioni militari nello spazio aereo europeo.” Che il tema della sovranità non rappresenti la “reale” motivazione dell'opposizione alla realizzazione del Cielo Unico Europeo la si potrebbe – in termini negativi – cogliere allorché si pensi che dal 2013 lo *scramble* per gli aerei militari della NATO – per l'Europa meridionale – viene dato dal centro aereo “Combined Air Operation Centre” di Torrejon in Spagna che si coordina con l'autorità nazionale per lo svolgimento della missione, con ciò rendendo evidente la “funzionalità” dei blocchi per gli spazi aerei militari (v. in tal senso <https://ac.nato.int/about/caoc/torrejon>).

¹³ La documentazione ed il report sono disponibili all'indirizzo <https://www.sesardeployment>

In tale ambito si è segnalata, quindi, la necessità di aumentare il ruolo del Network Manager, di integrare gli aeroporti nel sistema di gestione della rete, di sviluppare una nuova concezione dei servizi di Air Traffic Management che tenessero in considerazione lo sviluppo tecnologico e la sempre maggiore presenza di sistemi di automazione nonché di istituire un “Sistema europeo di spazio aereo superiore senza soluzione di continuità”.

Il rapporto in questione ha sottolineato, infine, la necessità di realizzare il “cielo unico digitale” così da rendere il sistema del trasporto aereo – nelle sue varie e diverse componenti – capace di bilanciare il rapporto domanda/offerta e di reagire ad eventuali fattori endogeni ed esogeni idonei a compromettere la continuità dell'erogazione dei servizi di assistenza al volo.

Di lì a poco, tuttavia, la tempesta del Covid-19 ha fatto ritardare l'avvio – quanto meno – nelle sedi istituzionali dell'Unione Europea, della discussione sulla prospettiva di riforma.

Nonostante ciò, nel 2020 la Commissione UE con le COM 577 e COM 579 ha ripresentato una proposta di riforma del SES, basandola su alcuni punti che, nelle intenzioni, avrebbero forse realizzato quel lungo tentativo di realizzazione del “cielo unico europeo”.

I disegni di riforma del 2020, oltre a ribadire alcuni principi fondamentali come il rispetto della sovranità nazionale sullo spazio aereo (anche in ragione degli obblighi derivanti dalla Convenzione di Chicago del 1944), si spingevano a propugnare una riforma delle tariffe di rotta in uno alla concentrazione presso l'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea (EASA) delle funzioni di organismo di valutazione delle prestazioni dei fornitori di servizi di assistenza al volo, nonché nel maggiore ruolo attribuito al gestore della rete ¹⁴.

Giova qui dare evidenza che tale ennesimo tentativo da parte delle istituzioni europee di innovare la gestione dello spazio aereo non ha suscitato positive reazioni da parte degli operatori – specie le compagnie – che avrebbero auspicato maggiore ambiziosità.

Di più laddove si consideri che il nuovo impianto normativo aggiunge ulteriori “goals” alla già complessa missione del Cielo Unico Europeo che vie-

manager.eu/news/sesar-deployment-alliance-initial-statement-on-wise-persons-group-report.

¹⁴ In argomento v. A. Masutti, *Il futuro del cielo unico europeo. Verso un accentramento delle competenze sul controllo del traffico aereo nell'agenzia europea per la sicurezza aerea (EASA)*, in *Diritto dei Trasporti*, 2021, vol. 2, 621 e ss.

ne oggi indirizzato anche verso gli obiettivi di riduzione delle emissioni e quindi di una maggiore sostenibilità ambientale del trasporto aereo.

La riforma, dunque, per come prospettata dalla Commissione Europea nel 2020 non ha raccolto particolare entusiasmo tanto da essere particolarmente ridimensionata negli obiettivi e trovare una sintesi rispetto alle, comunque, pressanti esigenze di innovazione normativa, nel Reg. 2803/2024¹⁵.

Tale testo normativo ribadisce le finalità del sistema ATM europeo in termini di sicurezza, efficienza e sostenibilità, prevedendo che gli Stati membri garantiscano che i servizi di navigazione aerea siano forniti in condizioni di sicurezza, regolarità e sostenibilità, ottimizzando l'uso dello spazio aereo e contribuendo alla riduzione delle emissioni.

Viene, inoltre, mantenuta in capo agli Stati membri il potere di designare un'autorità nazionale di vigilanza indipendente per garantire la sorveglianza coerente e affidabile della fornitura di servizi di navigazione aerea, mentre i fornitori di servizi di navigazione aerea sono oggi chiamati a cooperare con gli altri fornitori al fine di migliorare le prestazioni complessive del sistema ATM europeo.

3. – Parallelamente ai vari tentativi di riforma appena riferiti, l'Unione Europea ha iniziato, già con il Reg. 219/2007, a pensare alle attività di ricerca e sviluppo che nel settore aeronautico e, in modo particolare, nella gestione del traffico aereo, sarebbe stato necessario supportare ed incentivare.

Tale iniziativa, invero, rispondeva alla necessità di fare fronte alla mancanza di tecnologie comuni per garantire l'interoperabilità tra i vari sistemi utilizzati per la gestione del traffico nonché di realizzare una procedura comune per quanto attiene la certificazione dei componenti integranti i medesimi sistemi.

Per altro verso e a distanza di diversi anni e per come meglio si avrà modo di dire, un simile processo tecnico-normativo ha forse carsicamente creato quelle minime condizioni di collaborazione tra i vari *stakeholders* del trasporto aereo che, specie in ragione delle sempre più complesse sfide, paiono oggi irreversibilmente (in accezione positiva) legati (anche dal punto di vista giuridico) al raggiungimento di obiettivi comuni.

¹⁵ Regolamento (UE) 2024/2803 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2024 relativo all'attuazione del cielo unico europeo (rifusione) del 11 novembre 2024.

Nacque così, con il Reg. 219/2007, l'impresa comune SESAR che si è connotata per la necessità di modernizzare il sistema ATM europeo, coinvolgendo gli stakeholders nello sviluppo dei progetti tecnologici e nel loro susseguente *deployment*.

Gli obiettivi fissati nel 2007 si presentavano come multiformi, coinvolgendo tutta una serie di aspetti a carattere strettamente industriale ¹⁶.

L'attività di tale programma che avrebbe dovuto concludersi entro il 2016, è stata poi prolungata con il Reg. 721/2014 che varò l'iniziativa SESAR 2020 con l'obiettivo di allineare i programmi di sviluppo alle attività Horizon 2020.

Già in queste ultime previsioni si rinveniva la necessità di affrontare con maggiore vigore la sfida dell'evoluzione tecnologica.

Necessità che è divenuta ancora più evidente alla luce delle riferite difficoltà incontrate dall'Unione per la realizzazione del SES e della sempre costante crescita di domanda di trasporto aereo.

Se, dunque, da un lato si è assistito alla quasi assoluta impossibilità di raggiungere la creazione del SES per come originariamente immaginato dal legislatore unionale del 2004, dall'altro lato l'incremento del trasporto aereo, il limite fisico ed infrastrutturale legato alla localizzazione degli aeroporti, ha rinnovato l'idea che l'intervento sul sistema di gestione del traffico aereo sia considerato come l'unica leva capace di migliorare l'efficienza dell'intero settore nonché di rispondere alle sempre più mutate e contingenti esigenze.

Dal punto di vista strettamente operativo, le attività di SESAR, ovvero gli obiettivi che l'impresa comune è chiamata a raggiungere, sono sintetizzate

¹⁶ Ai sensi dell'art. 1, par. 5, del Reg. 219/2007, gli obiettivi dell'impresa comune si individuavano in: organizzare e coordinare le attività della fase di sviluppo del progetto SESAR, conformemente al piano di modernizzazione ATM, risultanti dalla fase di definizione del progetto gestito da Eurocontrol, combinando e gestendo all'interno di un'unica struttura finanziamenti provenienti dal settore pubblico e da quello privato; assicurare i finanziamenti necessari per le attività della fase di sviluppo del progetto SESAR conformemente al piano di modernizzazione ATM; assicurare il coinvolgimento delle parti interessate appartenenti al settore della gestione del traffico aereo in Europa, in particolare: fornitori di servizi di navigazione aerea, utenti dello spazio aereo, associazioni del personale, aeroporti e industria manifatturiera, nonché istituzioni scientifiche interessate o comunità scientifica interessata; organizzare il lavoro tecnico di ricerca e sviluppo, di convalida e di studio che sarà realizzato sotto la sua autorità, evitando al contempo la frammentazione delle attività; sovrintendere alle attività connesse allo sviluppo di prodotti comuni debitamente identificati nel piano di modernizzazione ATM e, se necessario, indire bandi di gara specifici.

nel ATM Masterplan che viene poi approvato con Decisione del Consiglio¹⁷. Il Masterplan, contenente il piano europeo di modernizzazione della gestione del traffico aereo, è lo strumento di pianificazione per la gestione del traffico aereo in tutta Europa e collega le attività di ricerca e innovazione ATM con gli scenari delle attività di diffusione al fine di conseguire gli obiettivi in termini di prestazioni del cielo unico europeo.

In altri termini, questo documento rappresenta la *roadmap* concordata tra gli *stakeholders* ed i soggetti regolatori e collega le attività di ricerca e sviluppo delle soluzioni tecnologiche e di regolazione tecnica con gli scenari di utilizzo pratico per raggiungere gli obiettivi di performance SES.

È forse d'interesse rilevare il particolare meccanismo che lega le diverse componenti in gioco: l'armonizzazione degli strumenti normativi (i Regolamenti istitutivi del SES e di SESAR) con quelli più strettamente operativi (il Masterplan), individuando l'anello di saldatura nella riferita Decisione da parte del Consiglio, fa emergere un esempio positivo di sintesi degli interessi coinvolti (pubblici e privati), nonché di raggiungimento di obiettivi su scala europea diversamente irrealizzabili.

È, dunque, in questo contesto, ovvero nella necessità che, acclarata la difficoltà di realizzare il SES tramite soluzione normative dirette (i Regolamenti) e sottendenti una precisa volontà politica degli Stati membri, si raggiunga quel minimo di uniformità capace di efficientare il sistema di gestione del traffico aereo per il tramite della condivisione di soluzioni tecnologiche comuni agli *stakeholders*, che sono sorte iniziative per certi versi "collaterali" e capaci di implementare il contenuto finalistico del programma SES.

¹⁷ È forse interessante osservare – sotto il profilo di tecnica legislativa – che sebbene successivamente al primo Masterplan (2009) si siano susseguite altre "edizioni" nel 2012 e nel 2015 (e poi, per come meglio si dirà, nel 2020), la decisione di approvazione da parte del Consiglio (2009/320) rimane l'unico atto di approvazione ancora efficace, vigente e valido in considerazione delle previsioni del TFUE, anche per le edizioni successive le quali sono da intendersi come "modifiche" alla prima versione. Simile tecnica permette, dunque, al consiglio di amministrazione di SESAR di approvare la versione emendata evitando un nuovo passaggio in Consiglio e acquisendo solo il consenso della Commissione Europea. A bene vedere un simile meccanismo che per quanto attiene i passaggi legislativi inerenti agli aspetti più strettamente operativi si basa ancora sugli atti fondativi ed originari, ha lasciato una significativa fluidità di azione all'impresa comune, specie ove si consideri la particolare rilevanza che il documento tecnico (Masterplan) riveste in termini di obiettivi che il medesimo legislatore eurounitario si impegna a realizzare.

In tal senso, come detto, l'esperienza avviata con il Reg. 219/2007 e poi proseguita con il Reg. 721/2014, ha trovato ultima sintesi nel Reg. 2085/2021¹⁸ e nella conseguente ridenominazione dell'impresa comune SESAR 3.

In base all'ultima "novella"¹⁹, vengono ribaditi alcuni principi ed obiettivi che, storicamente, hanno connotato l'impresa comune SESAR e, dall'altro lato viene ampliata la portata dell'azione mediante l'innesto di finalità ulteriori derivanti sia dallo sviluppo tecnologico che dall'allineamento – anche dell'attività di *deployment* finanziata a livello comunitario – ai nuovi valori che l'Unione Europea persegue e, in particolare, quello della sostenibilità ambientale estesa, con la legislazione più recente, anche al trasporto aereo²⁰.

In particolare, viene individuato un nuovo termine (l'anno 2035) entro cui SESAR è chiamata a fornire le soluzioni tecnologiche per una gestione del traffico aereo ad alte prestazioni e ciò, ribadendo uno degli obiettivi fondanti la medesima impresa comune ma anche l'iniziativa SES già dal 2004, al fine di consentire un funzionamento non congestionato²¹.

La nuova disciplina lega, poi, le tradizionali finalità a quelle nuove emerse più di recente e ciò in quanto impongono di modellare la gestione del traffico aereo in ragione di un maggiore rispetto dell'ambiente e del clima in linea con il Green Deal europeo e la normativa europea sul clima.

Per altro verso e sul piano più strettamente operativo, il Reg. 2085/2021, richiamando gli aspetti tecnici del primo Masterplan adottato con decisione 2009/320/CE del Consiglio per cui SESAR si articola in tre processi collaborativi interconnessi, continui e in evoluzione che definiscono, sviluppano e diffondono procedure operative e sistemi tecnologici innovativi, colloca i medesimi alla base del cielo europeo digitale.

Il tema o meglio, il fine della "digitalizzazione" viene, poi, ribadito allorché il

¹⁸ Regolamento (UE) 2021/2085 del Consiglio del 19 novembre 2021 che istituisce le imprese comuni nell'ambito di Orizzonte Europa che abroga i regolamenti (CE) n. 219/2007, (UE) n. 557/2014, (UE) n. 558/2014, (UE) n. 559/2014, (UE) n. 560/2014, (UE) n. 561/2014 e (UE) n. 642/2014, del 30 ottobre 2021.

¹⁹ Dal punto di vista della tecnica legislativa utilizzata in ambito europeo, il Reg. 2085/2021 ha provveduto ad avviare un processo di razionalizzazione del funzionamento delle "imprese comuni" comunitarie e, soprattutto, l'allineamento dei loro obiettivi rispetto alle finalità del programma Horizon 2020.

²⁰ In merito si rinvia *infra*.

²¹ In tal senso il *Considerando* n. 85 del Reg. 2085/2021.

Regolamento in questione attribuisce ²² a SESAR il compito di accelerare la digitalizzazione del settore e renderlo più resiliente e, raccogliendo una delle indicazioni provenienti dal *Wise Experts Group* del 2019, innescare la scalabilità ²³ del sistema di gestione dello spazio aereo in funzione delle fluttuazioni del traffico.

Si associa a questo aspetto anche la previsione dell'inserimento della mobilità aerea senza equipaggio ²⁴ nell'architettura del SES ²⁵, nonché la rinnovata e sempre presente necessità – in ossequio ai principi fondanti l'Unione Europea – di rafforzare, attraverso l'innovazione, la competitività del trasporto aereo con e senza equipaggio e dei servizi di gestione del traffico aereo, al fine di sostenere la crescita e la ripresa economica. Non irrilevante appare, da ultimo, l'ulteriore considerazione ²⁶ per cui la nuova impresa comune dovrebbe poter sviluppare e convalidare il contributo tecnico, assistendo la Commissione nelle attività di regolamentazione in materia di gestione del traffico aereo, mediante l'elaborazione della documentazione tecnica per i progetti comuni, conducendo studi tecnici o sostenendo attività di standardizzazione ²⁷.

²² Sotto questo profilo v. *Considerando* n. 88.

²³ Il concetto di "scalabilità" affonda le radici nell'ingegneria dei software e nell'economia aziendale e può essere "tradotto" come la capacità di un sistema di gestire l'incremento o la riduzione di una determinata richiesta di servizi, mantenendo inalterata la sua struttura e configurazione (in argomento v. N. Coviello, E. Autio, S. Nambisan, H. Patzelt, L. D.W. Thomas, *Organizational scaling, scalability, and scale-up: Definitional harmonization and a research agenda*, in *Journal of Business Venturing*, vol. 39, n. 5, settembre 2024). Il concetto in questione era circolato tra gli operatori del settore aereo già al momento della nascita del SES e divenne oggetto di costante riflessione allorché nel 2019 (ultimo anno precedente la pandemia da Covid-19) il traffico sopra il cielo europeo raggiunse il suo massimo storico (numero di voli in un determinato giorno dell'anno).

²⁴ Su questo specifico punto e per come meglio si dirà *infra*, le innovazioni tecnologiche che hanno riguardato la mobilità aerea con pilota da remoto hanno conosciuto una significativa velocità tale da richiedere una pari speditezza nell'elaborazione di soluzioni tecnologiche e normative in assenza di riferimenti pregressi e con un incremento dei fattori di complessità che non sempre hanno permesso (e permetteranno) di colmare il divario tra lo sviluppo e la regolazione.

²⁵ Su questo specifico aspetto sia consentito un rinvio a quanto da noi già rilevato (cfr. F. Franchina, *U-Space e controllo del traffico nella circolazione dei droni*, in *Il controllo del traffico nella navigazione: stato dell'arte e evoluzione*, a cura di C. Ingratoci e A. Marino, Editoriale Scientifica Italiana, Napoli, 2022, 479) a proposito della scelta compiuta sia a livello legislativo che operativo, ovvero di includere nel modello di gestione del traffico aereo anche gli aeromobili *unmanned*, specie per quanto attiene la possibilità che il compendio dei servizi U-Space possa divenire norma anche per le attività di ATM tradizionalmente intese.

²⁶ V. in tal senso il *Considerando* n. 89 del Reg. 2085/2021.

²⁷ L'ultimo profilo cennato – quello della standardizzazione – sembra oggi forse acquisire una

Andando ad esaminare più da vicino le previsioni del Reg. 2085/2021 per quanto attiene gli obiettivi che si aggiungono a quelli già propri delle precedenti previsioni legislative ²⁸, è d'immediata evidenza la particolare densità di contenuto dei medesimi che sebbene vengano tratteggiati in appena due articoli, implicitamente rinviano non tanto ad un documento esplicativo, bensì ad un approccio che ormai sembra caratterizzare in modo inevitabile l'intima connessione tra sviluppo tecnico e regolazione. All'interprete è, infatti, richiesto di andare oltre il dato testuale delle norme ed approfondire – anche ricorrendo a competenze trasversali – il “merito” dei progetti di ricerca che vengono avviati e poi, proprio sull'egida dello schema descritto, il loro relativo *deployment*.

In questa cornice interpretativa, viene oggi richiesto ²⁹ a SESAR di sviluppare un ecosistema di ricerca e innovazione che copra interamente le catene del valore della gestione del traffico aereo e dello spazio aereo dell'U-Space, con ciò consentendo di costruire il cielo europeo digitale definito nel piano europeo di modernizzazione della gestione del traffico aereo. Simile risultato dovrebbe, quindi, permettere la collaborazione e il coordinamento necessari tra i fornitori di servizi di navigazione aerea e gli utenti dello spazio aereo per garantire un sistema unico armonizzato di gestione del traffico aereo dell'Unione per operazioni con e senza equipaggio.

Del pari, l'impresa comune si deve oggi, altresì, fare carico di a) sviluppare e validare soluzioni di gestione del traffico aereo che sostengano livelli elevati di automazione, b) sviluppare e validare l'architettura tecnica del cielo europeo digitale, c) sostenere una diffusione di mercato accelerata di soluzioni innovative mediante dimostratori, d) coordinare la definizione di priorità e la pianificazione degli sforzi di modernizzazione della gestione del traffico aereo dell'Unione, sulla base di un processo guidato dal consenso tra i porta-

maggiore peculiarità stante il fatto che se da un lato gli operatori devono fronteggiare l'incremento esponenziale della complessità tecnologica, in una alla necessità di sempre maggiori investimenti (specie alla luce dell'ingresso dei sistemi di intelligenza artificiale nel campo dell'aviazione) per di più in un contesto che, come detto, presenta una serie di limitazioni dal punto di vista fisico e normativo, questo consente di mantenere elevati i livelli di sicurezza (*safety*) a vantaggio della collettività e, dall'altro lato, però, finisce con il creare una condizione di influenza significativa sul regolatore.

²⁸ Sotto questo profilo, infatti, il Reg. 2085/2021 ha abrogato la disciplina di cui al Reg. 219/2007.

²⁹ In tal senso la previsione di cui all'art. 142, comma 2, Reg. 2085/2021.

tori di interessi in materia di gestione del traffico aereo e, infine, e) facilitare lo sviluppo di norme per l'industrializzazione delle soluzioni SESAR ³⁰.

Ciò che rileva, anche ai fini del presente lavoro, riguarda il fatto che simili obiettivi non sono limitati all'attività di ricerca e sviluppo ma, come detto, rivestono un ruolo determinante nel fornire la base tecnica che trova poi "incorporazione" nella norma giuridica. L'art. 143 del Reg. 2085/2021, infatti, prevede che l'impresa comune debba facilitare un'accelerata diffusione di mercato delle soluzioni SESAR mediante: a) l'organizzazione ed il coordinamento di attività di dimostrazione su larga scala; b) l'attuazione di uno stretto coordinamento con l'Agenzia Europea per la Sicurezza dell'Aviazione (EASA) al fine di consentire uno sviluppo tempestivo da parte di quest'Agenzia di misure di regolamentazione che rientrano nell'ambito di applicazione del regolamento (UE) 2018/1139 e delle relative norme di attuazione e c) il sostegno delle relative attività di standardizzazione, in stretta collaborazione con gli organismi di standardizzazione e l'EASA, nonché con l'entità istituita per coordinare i compiti della fase di realizzazione di SESAR in linea con il regolamento di esecuzione (UE) n. 409/2013 ³¹ della Commissione.

Dalla disamina della cornice entro cui si sviluppa – per come meglio si avrà modo di dire – il tema del *Digital European Sky*, sembrano preliminarmente emergere due aspetti di particolare rilievo.

Da un lato, infatti, si ribadisce la centralità dell'impresa comune non solo nella fase di individuazione delle soluzioni tecniche ma anche nel loro svi-

³⁰ L'art. 143 del Reg. 2085/2021 individua, inoltre, altre finalità dell'impresa comune tra cui si annoverano: i) il coordinamento dei compiti della fase di definizione del programma Ricerca ATM nel cielo unico europeo, nonché il monitoraggio dell'attuazione del progetto SESAR con possibilità di modificare, se necessario, il piano europeo di modernizzazione della gestione del traffico aereo; ii) l'attuazione degli aspetti di ricerca e sviluppo del piano europeo di modernizzazione della gestione del traffico aereo mediante a) le attività inerenti la fase di sviluppo di SESAR conformemente al piano europeo di modernizzazione della gestione del traffico aereo, comprese le attività di ricerca e innovazione a bassi livelli di maturità tecnologica (da 0 a 2), b) la fornitura di soluzioni che sono risultati realizzabili della fase di sviluppo di SESAR e che introducono tecnologie o procedure operative nuove o migliorate, standardizzate e interoperabili, c) il coinvolgimento dei portatori di interessi civili e militari del settore dell'aviazione, in particolare fornitori di servizi di navigazione aerea, utenti dello spazio aereo, associazioni del personale, aeroporti, industria manifatturiera e istituzioni scientifiche interessate e la comunità scientifica interessata.

³¹ Regolamento di esecuzione (UE) n. 409/2013 della Commissione, del 3 maggio 2013, relativo alla definizione di progetti comuni, all'assetto di *governance* e all'indicazione di incentivi a sostegno dell'attuazione del piano generale di gestione del traffico aereo in Europa.

luppo che, alla luce delle cennate complessità date dall'evoluzione tecnologica, richiamano il necessario coinvolgimento del più ampio e più autorevole *parterre di stakeholders*.

Dall'altro lato e con una sensibile innovazione rispetto alla disciplina abrogata, gli esiti dell'attività svolta dall'impresa comune diventano la base per la successiva elaborazione sia degli standard tecnici (con l'evidente portato logico in termini di applicazione industriale) che della regolazione a livello eurounitario.

Ed è tale considerazione, come sopra ricordato, che dovrebbe spingere l'interprete ad indagare più nel dettaglio non tanto la sintesi ricavabile dai testi normativi che si appalesa sempre più criptica, quanto il percorso condotto in fase di ricerca, sviluppo e applicazione da parte di SESAR mediante il documento di programmazione (Masterplan), le varie progettualità e attività di sviluppo poste in essere.

4. – L'art. 142, comma 3, del Reg. 2085/2021 contiene le definizioni di “cielo europeo digitale”³² e di “architettura del cielo europeo digitale”³³ che, come è dato cogliere, non individuano un concetto giuridico in senso stretto e tradizionale, bensì, come detto prima, sottendono un approccio che lega l'attività di sviluppo tecnologico a quella propriamente legislativa, facendo intuire l'esistenza (presente e futura) di tutta una serie di iniziative funzionali a consentire al sistema di trasporto aereo di gestire la futura crescita in modo sicuro, efficiente e sostenibile.

Si tratta, in altri termini, di un'elencazione di principi piuttosto che di una vera e propria definizione capace di consentire all'interprete l'immediata percezione della *res extensa*.

Ciò, dunque e come detto, impone di rinvenire *aliunde* il contenuto di queste “definizioni” onde tentare di comprenderne meglio il significato e, so-

³² Questo viene definito come “la visione del piano europeo di modernizzazione della gestione del traffico aereo che cerca di trasformare l'infrastruttura dell'aviazione europea consentendole di gestire la crescita futura e la diversità del traffico aereo in modo sicuro ed efficiente, riducendo al minimo l'impatto ambientale”.

³³ Ovvero, “la visione del piano europeo di modernizzazione della gestione del traffico aereo che cerca di affrontare l'attuale architettura inefficiente dello spazio aereo a medio e lungo termine combinando la configurazione e la progettazione dello spazio aereo con tecnologie per separare la fornitura di servizi dall'infrastruttura locale e aumentare progressivamente i livelli di collaborazione e sostegno all'automazione”.

prattutto, individuare quei temi e quei profili che, in esecuzione degli obiettivi normativamente fissati, andranno ad essere conseguiti dal legislatore eurounitario.

Ed invero, già con il *Blueprint*³⁴ del 2020 pubblicato dall'impresa comune SESAR e dalla Direzione Generale alla Mobilità della Commissione Europea, sono stati fissati alcuni punti fondamentali che guideranno la riconfigurazione del sistema di gestione del traffico aereo al 2040³⁵.

Il documento in questione individua sette aree di intervento in cui andrà a svilupparsi il futuro sistema di gestione del traffico aereo.

Un primo ambito riguarda la connessione dei servizi ATM che, stando al testo, dovrà fornire una iper-connettività tra tutte le parti interessate (da veicolo a veicolo, da veicolo a infrastruttura) tramite reti fisse e mobili a larghezza di banda elevata e a bassa latenza. Inoltre, è prevista l'operatività di sistemi altamente automatizzati in cui numerosi soggetti interagiranno tra loro senza soluzione di continuità, rendendo il sistema scalabile più sicuro.

Un secondo aspetto riguarda la rilevanza delle infrastrutture terrestri d'integrazione con i mezzi a pilotaggio remoto. Sotto questo profilo, infatti, l'auspicata (anzi, prescritta, in ragione del Reg. 2803/2024³⁶) integrazione delle attività di volo *unmanned* negli spazi aerei di volo *manned* ha comportato di focalizzare l'attenzione anche sugli aspetti legati alla sicurezza dei collegamenti e la capacità dell'infrastruttura a terra di offrire e ricevere informazioni.

Sotto un altro versante, invece, il *Blueprint* identifica nello sviluppo delle nuove tecnologie l'opportunità di accedere ad una riconfigurazione dinamica dello spazio aereo che tenga conto della necessità, specie nei casi di massima intensità dei movimenti aerei, di attivare servizi di controllo del traffico a carattere transfrontaliero per ciò idonei ad accrescere la capacità e, dunque, consentire il più ampio utilizzo della risorsa fisica senza pregiudizio per i vettori.

³⁴ Dal punto di vista delle scienze manageriali il "*blueprint*" può essere definito come "un documento di analisi che ha lo scopo di descrivere il processo di realizzazione del sistema richiesto" (cfr. C. Lovelock, C. Wirtz, *Marketing dei servizi. Risorse umane, tecnologie, strategie*, 2007, 286).

³⁵ Il documento è disponibile all'indirizzo <https://www.sesarju.eu/node/3470>.

³⁶ L'art. 12, par. 1, del Reg. 2803/2024 prevede, infatti, che "Qualora siano forniti CIS (*servizio comune di informazione – aggiunto dall'autore*), i dati diffusi presentano l'integrità e la qualità necessarie per consentire la fornitura sicura e protetta di servizi per la gestione del traffico di aeromobili senza equipaggio in modo tale da consentire l'uso condiviso dello spazio aereo insieme agli aeromobili con equipaggio."

Un quarto obiettivo viene, poi, individuato nella ormai matura – sotto il versante strettamente tecnologico – possibilità di separare la fornitura dei servizi dall'infrastruttura fisica, consentendo ai fornitori di traffico aereo e di servizi, indipendentemente dai confini nazionali, di collegare le loro operazioni dove necessario in modo sicuro.

Sarà sempre l'evoluzione tecnologica a fare da *driver* per l'ulteriore ambito di sviluppo del sistema di gestione del traffico aereo dato che il *Blueprint* tiene in considerazione l'affacciarsi, nel settore aeronautico, sempre più significativo del *machine learning*, del *deep learning* e dell'analisi dei big data. Stando a tale documento l'acquisizione di un maggiore numero di dati e la qualità della conseguenziale elaborazione andrà a contribuire al miglioramento del sistema ATM.

Il progressivo affermarsi di nuove forme di mobilità aerea ³⁷, la loro incidenza sui sistemi urbani, ha trovato considerazione nel *Blueprint* in questione posto che, come sesto obiettivo, il documento contempla la necessità di avere un sistema di gestione del traffico nativo digitale capace di garantire l'integrazione sicura dei droni nello spazio aereo, soprattutto nelle aree urbane, tenendo conto dei veicoli aerei nuovi ed esistenti e delle operazioni autonome. Uno dei casi d'uso più impegnativi dello U-Space sarà quello, infatti, di consentire la mobilità aerea urbana, che dovrebbe far avanzare le tecnologie autonome in una serie di aree.

In ultimo la necessità, sempre più avvertita, di favorire l'interoperabilità e il coordinamento civile/militare. Le tecnologie a duplice uso come quelle per le comunicazioni, la navigazione e la sorveglianza e altre soluzioni che consentono lo scambio di informazioni sulla traiettoria in tempo reale miglioreranno, secondo il testo in questione, la prevedibilità delle operazioni militari e la capacità complessiva della rete.

Coevamente a quanto fissato nell'anzidetto *Blueprint* e ad un livello ancora più di dettaglio sotto gli aspetti sia operativi che di regolazione tecnica, è intervenuto anche l'Air Traffic Management Masterplan del 2020 ³⁸.

³⁷ Vi è sul punto ancora una controversa riflessione circa la definizione di queste forme nuove di mobilità aerea, anche sotto il profilo terminologico. Mentre in ambito europeo l'EASA ha coniato il termine di Innovative Air Mobility (IAM), in sede internazionale l'ICAO considera quello di Advanced Air Mobility. Per una disamina più approfondita si rinvia a C. Ingratoci, *Mobilità area innovativa e trasporto urbano: la urban air mobility e sue prospettive di implementazione*, in questo Volume.

³⁸ Il documento è stato approvato con delibera del Consiglio di Amministrazione di SESAR JU

Tale testo traccia tutta una serie di direttrici lungo cui si andrà a sviluppare ed evolvere il sistema di gestione del traffico aereo.

In particolare, e per quanto attiene gli aspetti che ci consentono di ricavare il contenuto dell'espressione "cielo europeo digitale", si segnalano alcuni punti di particolare rilievo.

Il Masterplan 2020, invero, sottolinea che la trasformazione digitale non è un obiettivo in sé, ma piuttosto un mezzo per accelerare l'attuazione della visione SESAR che va ben oltre il semplice *passaggio dal cartaceo al digitale* e mira a migliorare le prestazioni complessive del sistema aereo in termini di sicurezza, efficienza e costo.

A livello strettamente operativo il Masterplan 2020 individua quattro fasi evolutive del "*Digital European Sky*", non mancando di sottolineare come la transizione verso un sistema di gestione del traffico aereo digitalizzato comporta sfide significative non solo dal punto di vista tecnologico, ma anche sotto il profilo normativo e di *governance*.

In particolar modo nella "Fase A" l'obiettivo è l'adozione di un'architettura dei servizi di assistenza al volo che consenta e favorisca l'attività aeronautica in base all'efficienza della traiettoria di volo (TBO ³⁹).

La "Fase B" si concentra sull'efficienza dei servizi e dell'infrastruttura, prevedendo lo sviluppo di standard aperti e l'introduzione di un livello di servizi comuni attraverso i fornitori di servizi di dati ATM. Dal punto di vista strettamente normativo, un simile risultato sarà legato all'adeguamento dei regolamenti di certificazione per i nuovi servizi virtualizzati, nonché alle ovvie criticità che il passaggio dalle infrastrutture fisiche a quelle virtuali an-

n. 23/2019 del 17.12.2019 previo avallo della Commissione Europea in data 12.12.2019.

³⁹ Nell'accezione tecnica (v. https://www.faa.gov/air_traffic/technology/tbo) la TBO è definita come "an air traffic management (ATM) concept that enhances strategic planning of aircraft flows to reduce capacity-to-demand imbalances in the National Airspace System (NAS) and provides tools to air traffic management personnel and controllers to help expedite aircraft movement between origin and destination airports. Through improved strategic planning and management of traffic flows, TBO helps reduce reactive decision-making and use of static miles-in-trail restrictions. Aircraft trajectory is the core tenant of TBO. Defined in four dimensions - latitude, longitude, altitude, and time - the trajectory represents a common reference for where an aircraft is expected to be - and when - at key points along its route. The trajectory is defined prior to departure, updated in response to emerging conditions and operator inputs, and shared between stakeholders and systems. The aggregate set of aircraft trajectories on the day-of-operation defines demand, and informs traffic management actions."

drà a sollevare in merito alla ripartizione delle responsabilità in caso di malfunzionamenti o inconvenienti.

Il terzo momento, “Fase C”, andrà a realizzare la deframmentazione dei cieli europei attraverso la virtualizzazione e l'integrazione di livelli crescenti di automazione e connettività. Ciò dovrebbe (il condizionale è d'obbligo in ragione degli esiti non sempre riusciti dei tentativi di comunione dei servizi) condurre alla possibilità per i *services providers* di fornire servizi indipendentemente dai confini nazionali (c.d. “disaccoppiamento geografico”) tale da richiedere una revisione delle normative sulla certificazione e sulla responsabilità dei fornitori di servizi nonché – ove si realizzi tale obiettivo – l'opportunità di un nuovo quadro giuridico per definire le responsabilità quando i servizi vengono forniti da un *provider* di un paese diverso da quello in cui avviene il volo.

Il Masterplan 2020 si completa, poi, per quanto attiene la “digitalizzazione”, nella “Fase D” che prevede un ecosistema digitale integrato caratterizzato da servizi di dati distribuiti e da un alto grado di automazione.

In tale ultimo passaggio lo sviluppo tecnologico dei servizi ATM dovrà accompagnarsi con una adeguata disciplina circa i limiti dell'automazione e della responsabilità dell'essere umano, lo sviluppo di nuovi approcci per certificare sistemi in cui gran parte delle decisioni viene delegata alle macchine, una nuova *governance* della mobilità integrata, nonché la costante attenzione ai limiti di inquinamento.

Gli obiettivi fissati dal Masterplan 2020 nelle quattro distinte fasi sono forieri di ulteriori profili di rilevanza giuridica su cui sarà inevitabile confrontarsi.

Ed invero, se da un lato il documento riconosce esplicitamente la necessità di rispettare pienamente la sovranità degli Stati membri sul loro spazio aereo, dall'altro lato una pluralità di fattori ne promuove una maggiore integrazione specie laddove la virtualizzazione dei servizi sarà completata. Ciò dovrebbe, forse, condurre alla definizione di un modello di *governance* sovranazionale per la gestione delle informazioni nonché a nuovi meccanismi giuridici per la delega di servizi attraverso i confini nazionali.

Il passaggio da un sistema frammentato a livello nazionale a un ecosistema digitale integrato richiederà, dunque, di gestire in modo equilibrato l'integrazione e la sovranità nazionale, nuovi regimi di responsabilità per servizi virtualizzati e transfrontalieri, la regolamentazione dell'automazione e

dell'intelligenza artificiale nei sistemi critici per la sicurezza (sia nella versione *safety* che in quella *security*), nonché la disciplina dei nuovi *entrant*, in particolare i droni e la mobilità aerea urbana.

In previsione dell'aggiornamento dell'ATM Masterplan, le consultazioni tra gli *stakeholders* avvenute ad inizio 2024 hanno avuto il merito di mettere in luce ulteriori aspetti che, dettati dall'imponente sviluppo tecnologico, hanno lanciato nuove sfide specie sotto il profilo regolatorio⁴⁰.

I contributi ricevuti pongono l'accento sul fatto che l'aviazione del futuro sarà, innanzitutto, caratterizzata da un approccio radicalmente nuovo, volto a minimizzare l'impatto ambientale in tutte le sue forme, sia in termini di emissioni di CO₂ che di altri fattori (inquinamento acustico).

Il sistema di gestione del traffico aereo (ATM) dovrebbe divenire estremamente preciso e ottimizzato in quanto basato sulle prestazioni individuali di ogni aeromobile, delle preferenze degli utenti, del traffico in tempo reale e delle condizioni meteorologiche. In tal senso, è previsto che la configurazione dello spazio aereo verrà effettuata in tempo reale in ragione della domanda di traffico.

Nel nuovo scenario, il ruolo dell'uomo si evolverà verso compiti più complessi giacché la maggior parte delle attività di routine sarà gestita attraverso applicazioni *machine-to-machine*.

Il "cielo europeo digitale" includerà livelli di automazione più elevati, incorporando servizi digitalizzati e automatizzati e dove sistemi abilitati all'intelligenza artificiale saranno fondamentali per elaborare parametri avanzati relativi al clima e alle prestazioni dell'aeromobile.

Il rapporto uomo-macchina dovrebbe indirizzarsi verso una situazione di "*teaming*" dove l'equipaggio degli aeromobili potrebbe essere ridotto ad un pilota che sarà chiamato a gestire l'automazione di bordo e collaborare con assistenti digitali⁴¹.

⁴⁰ Una sintesi del lavoro di consultazione è stata svolta durante l'*European ATM MP Stakeholder Consultation Workshop* tenutosi a Brussels nei giorni 22-23 aprile 2024. Tutte le informazioni sono reperibili all'indirizzo <https://www.eurocontrol.int/article/european-atm-master-plan-and-eurocontrol-role-wider-atm-transformation>.

⁴¹ Ciò non solo per ragioni meramente economiche come si potrebbe essere indotti a pensare ma anche per ragioni strettamente pratiche legate alla progressiva riduzione della domanda di impieghi nel settore aeronautico che ha perso attrattività nella c.d. "generazione Z", in uno all'aumento dell'offerta (in argomento v. la ricerca condotta dal Dipartimento dei Trasporti del Regno Unito nell'anno 2021, disponibile all'indirizzo <https://www.gov.uk/government/publications/aviation-and-maritime-careers-young-peoples-perceptions>).

Di particolare interesse l'evoluzione del ruolo del controllo del traffico aereo che andrà a sviluppare una interazione variabile con i sistemi di automazione e di intelligenza artificiale in ragione dei compiti e degli obiettivi ⁴².

Insieme al Masterplan 2020, l'impresa comune ha anche pubblicato – sempre in tale anno – la *Strategic Research and Innovation Agenda* (SRIA ⁴³) che descrive in dettaglio le *roadmap* di ricerca e innovazione per realizzare il cielo europeo digitale, in linea con le ambizioni del “Green Deal europeo” e dell'iniziativa “Europa adatta all'era digitale”.

La SRIA ribadisce il necessario ed improcrastinabile ripensamento del sistema ATM in chiave digitale, mediante la realizzazione di un ambiente integrato basato su servizi dati distribuiti, in cui le tecnologie digitali non rappresentano un mero strumento di supporto, bensì il volano di una trasformazione profonda dell'intero settore. Ciò dovrebbe agevolare la nascita di un sistema ATM completamente scalabile, capace di rispondere alle esigenze sia dell'aviazione tradizionale che di quella senza pilota, elevando ulteriormente gli standard di sicurezza attraverso una più stretta integrazione tra sistemi di volo e di terra.

Lo scenario delineato sia dal Masterplan del 2020 che dalle possibili modifiche nell'edizione del 2025, lasciano, comunque, aperte tutta una serie di problematiche giuridiche e regolatorie di non poco rilievo.

Per supportare questa trasformazione tecnologica, sarà, infatti, necessario un quadro normativo adeguato. Il regime di certificazione dovrà evolversi per consentire una trasformazione accelerata mantenendo le necessarie garanzie con ciò richiedendo, forse, l'aggiornamento di regolamenti come il regolamento sulle licenze e la certificazione dei controllori del traffico aereo (UE) 2015/340 e il regolamento ATM/ANS (UE) 2017/373.

Del pari, sarebbe forse opportuno adeguare il quadro regolatorio in ragione dei nuovi modelli di collaborazione uomo-macchina, sia in relazione alla fase statica (certificazione) che quella dinamico-operativa (specie nei “passaggi” tra automazione e controllo umano), nonché sotto il profilo della responsabilità.

⁴² La consultazione ha ipotizzato tre diverse configurazioni ed ovvero: Controllore aumentato: l'essere umano decide quali compiti devono essere gestiti dall'automazione. Collaboratore: il controllore umano è responsabile di compiti separati rispetto all'automazione, ma può richiedere la collaborazione su determinati compiti. Supervisore: l'essere umano monitora e interviene quando l'automazione non è in grado di eseguire un'attività.

⁴³ Per i dettagli si rinvia a <https://www.sesarju.eu/sria>.

Allo stesso implementazione di una configurazione dinamica dello spazio aereo, adattabile in tempo reale, potrebbe dover implicare una ridefinizione delle giurisdizioni nazionali e delle competenze delle autorità di controllo, magari attraverso la creazione di un regime giuridico transfrontaliero che superi le attuali limitazioni basate sui confini nazionali, attraverso accordi multilaterali vincolanti ed anche l'elaborazione di standard normativi armonizzati per la delega decisionale ai sistemi automatizzati.

5. – Oltre al significativo progresso per quanto attiene l'adeguamento del sistema di gestione del traffico aereo alle mutate esigenze, l'Unione Europea ha provveduto, fin dal 2020, ad includere il settore del trasporto aereo nell'ambito della più ampia strategia ⁴⁴ volta alla riduzione di CO₂, attribuendo

⁴⁴ In questo senso, nel 2021 la Commissione europea, nell'ambito del pacchetto "Fit for 55", ha proposto modifiche alla direttiva 2003/87/CE dell'EU ETS per quanto riguarda il contributo del trasporto aereo all'obiettivo di riduzione delle emissioni dell'UE. Tra questi emendamenti ve n'è uno relativo alle misure volte a garantire la parità di trattamento delle compagnie aeree sulle stesse rotte per quanto riguarda i loro obblighi con impatto economico. Lo stesso pacchetto contiene anche la proposta relativa alla garanzia di condizioni di parità per il trasporto aereo sostenibile e stabilisce obblighi minimi per tutti i fornitori di carburante al fine di aumentare gradualmente la quota di carburante sostenibile per l'aviazione (SAF) nel carburante fornito agli operatori negli aeroporti dell'UE (ReFuel EU). Il progetto di regolamento stabilisce inoltre l'obbligo per gli operatori aerei di garantire che la quantità annua di carburante per l'aviazione in un determinato aeroporto dell'UE sia almeno il 90% del fabbisogno annuo di carburante avio, con l'obiettivo di prevenire le pratiche di *tankering*. Nel dettaglio, il pacchetto "Fit for 55" prevede modifiche alla Direttiva EU ETS in materia di trasporto aereo che stabilisce una graduale eliminazione dell'assegnazione gratuita di quote alle compagnie aeree, con una riduzione progressiva del numero di quote del trasporto aereo messe all'asta di una certa percentuale all'anno a partire dal 2023, per arrivare alla messa all'asta integrale entro il 2027. Attualmente le compagnie aeree bilanciano i costi dell'indennità gratuita attraverso il trasferimento del costo al consumatore (tariffazione) e il beneficio di un'esenzione fiscale per il carburante per aerei. Inoltre, il sistema richiede un'attività di monitoraggio da parte di tutte le compagnie aeree che operano in Europa: devono verificare e comunicare le loro emissioni e restituire le quote a fronte di tali emissioni ogni anno. Da questo quadro, sono esclusi i voli che vanno oltre quelli dell'UE al fine di non sovrapporsi e interferire con lo sviluppo da parte dell'ICAO di un sistema internazionale di compensazione (CORSIA). Il regolamento 2017/2392 ha prorogato tale esenzione fino al 2023. Nell'ambito di CORSIA, il settore delle compagnie aeree internazionali è obbligato (con alcune eccezioni) a compensare le emissioni di CO₂ sulle rotte internazionali superiori ai livelli del 2019 (di riferimento) a partire dal 2021. Più specificamente, la compensazione nell'ambito di CORSIA è possibile su base volontaria dal 2021 e diventerà obbligatoria nel 2027. Secondo il pacchetto "Fit for 55", il sistema ETS dell'UE per il trasporto aereo dovrebbe essere allineato all'attuazione di CORSIA per i voli extra-UE e la tariffazione delle emissioni. La proposta

alla riforma del cielo unico europeo un ruolo prioritario ⁴⁵.

Quest'ultima considerazione è di fondamentale rilevanza in quanto mostra il cambiamento – da una prospettiva politica – dell'approccio sul tema del cielo unico europeo.

L'innestarsi di tale tema nella più ampia ed orizzontale dimensione ambientale comporta l'aggiunta di una ulteriore leva per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione dell'impatto climatico e, al contempo, incide sullo sviluppo ed implementazione delle finalità proprie ed originarie del progetto "cielo unico europeo".

Nel 2021 EUROCONTROL e EASA hanno, infatti, pubblicato un documento congiunto ⁴⁶ volto ad individuare negli storici problemi del SES anche gli ostacoli al raggiungimento di un approccio uniforme per gestire il percorso verso un'aviazione sostenibile.

Viene, dunque, sottolineata la necessità di legare l'implementazione del *Digital European Sky* alla sostenibilità ambientale del trasporto aereo e ciò in ragione del fatto che il quadro normativo a livello eurounitario qui applicabile ⁴⁷, individua nell'adozione di nuove soluzioni sul piano tecnico e regola-

prevede l'applicazione di CORSIA ai voli al di fuori dell'EU ETS che partono da/arrivano nei paesi che applicano CORSIA. In argomento v. EUROCONTROL and EASA, *Five Pillars for a Green Single European Sky, Joint no-Paper* (2021), www.eurocontrol.int; R. Abeyratne, *Aviation and Climate Change. In Search of a Global Market Based Measure*, Springer, 2014, 119; L. Budd, S. Griggs, D. Howarth (eds), *Sustainable Aviation Fuels*, Transport and Sustainability Series Editors by Stephen Ison and Jon Shaw, Emerald Group Publishing Limited, 2013, 3. Per un'analisi sul tema della sostenibilità del trasporto aereo alla luce delle più recenti modifiche si rinvia anche a F. Salerno, *Le recenti misure per contrastare l'impatto ambientale del trasporto aereo*, in *Dir. mar.*, 2017, 68 ss.; G. Tellarini, *Trasporto aereo e ambiente: inquinamento aereo acustico e gassoso*, in *Riv. dir. nav.*, 2018, 585 ss.; E. G. Rosafio, *Osservazioni in tema di trasporto aereo e ambiente*, in *Riv. dir. nav.*, 2020, 1011 ss.; C. Vagaggini, *Sostenibilità dei voli e degli scali aeroportuali*, in *Riv. dir. nav.*, 2021, 217 ss.

⁴⁵ La proposta di riforma della Commissione di cui alla COM 577 e alla COM 579 del 2020 (v. *supra* par. 3) sono state dapprima (anno 2021) fatte transitare dalla politica denominata «Un'Europa pronta per il digitale» a quella nominata «Un Green Deal europeo», per poi, nel programma di lavoro della Commissione per il 2023, la Commissione ha affermato che questa proposta è una proposta prioritaria.

⁴⁶ Il *document* è intitolato *Making Europe the Most Efficient and Environmentally Friendly Sky to Fly in the World* ed è disponibile all'indirizzo www.eurocontrol.int.

⁴⁷ Il riferimento è al citato Regolamento (UE) 2021/2085 che, all'art. 142, comma 1, istituisce la SESAR 3 *Joint Undertaking* con l'obiettivo di "sviluppare e accelerare l'adozione di soluzioni innovative per rendere lo spazio aereo del Cielo Unico Europeo il più efficiente ed ecologico al mon-

torio della gestione del traffico aereo un ulteriore strumento per l'abbattimento delle emissioni.

Nello specifico, il documento in questione ribadisce come fin dal 2004, il quadro normativo ha individuato l'implementazione del SES come elemento capace di ridurre del 10% le emissioni di CO₂. Allo stesso tempo l'implementazione obbligatoria del Common Project 1 (CP1) enfatizza di come le operazioni di volo basate sulla traiettoria e l'istituzione di una infrastruttura digitale per il SES, siano capaci di contribuire a una riduzione del 2% delle emissioni per volo rispetto al livello di riferimento del 2012.

Di là dei benefici, il testo è di interesse poiché non lascia sullo sfondo la necessità di individuare parametri adeguati per misurare, monitorare e gestire i benefici ambientali derivanti dai miglioramenti dei servizi di controllo del traffico aereo, suggerendo la necessità di un quadro normativo più completo per valutare le prestazioni ambientali del sistema ATM e, dall'altro lato, sottolinea anche la possibile sovrapposizione (o forse, meglio, conflittualità) per quanto attiene il programma internazionale lanciato dall'ICAO che si basa su misure basate sul mercato come CORSIA (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*) e il sistema di scambio di quote di emissioni dell'UE (ETS), che complementano le misure intrasettoriali per affrontare l'impatto climatico dell'aviazione.

Per tali motivi ed al fine di affrontare le questioni (e gli obiettivi) vecchi e nuovi emergenti, in particolare nel quadro di un principio di neutralità climatica, EUROCONTROL e l'EASA hanno prospettato la necessità di estendere gli effetti degli aggiornamenti del cielo unico europeo ad altri settori (inquinamento acustico), di elaborare "traiettorie verdi" agli utenti dello spazio aereo, nonché fornire incentivi per incoraggiare traiettorie di volo efficienti.

L'aggiunta dell'ulteriore tematica ambientale ai "compiti" che da tempo il sistema SES è chiamato a svolgere se, da un lato, risulta apprezzabile e allinea tutti soggetti coinvolti nel trasporto aereo rispetto all'obiettivo orizzontale (la sostenibilità), dall'altro lato lascia impregiudicati tutta una serie di problemi di cui, anzi e forse, ne amplifica la portata.

La transizione verso un "ecosistema di dati ATM più intensivo", come prospettato dal documento, solleva questioni giuridiche di fondamentale im-

do", nonché al Regolamento di esecuzione (UE) 2021/116 sull'istituzione del *Common Project One* (CP1) a sostegno dell'attuazione del Piano ATM Europeo.

portanza che l'attuale quadro normativo non sembra in grado di affrontare adeguatamente. La condivisione dei dati in tempo reale tra diversi stakeholder, elemento centrale del futuro sistema ATM, richiede regole chiare in materia di proprietà, accesso, utilizzo e protezione dei dati.

Si potrebbe ipotizzare come sarà, forse, necessario sviluppare un *framework* giuridico specifico per la *governance* dei dati ATM, che bilanci la necessità di massima condivisione ai fini dell'ottimizzazione del sistema con le legittime esigenze di protezione dei dati sensibili e degli interessi commerciali degli operatori. In assenza di tale *framework*, il rischio è che la diffidenza degli attori del sistema rispetto alla condivisione dei propri dati possa compromettere il potenziale innovativo delle nuove tecnologie.

Allo stesso tempo la mancanza e insufficienza di strumenti (e regole) atti a presidiare il monitoraggio e la valutazione – in termini di metriche – delle emissioni da parte del nuovo sistema di gestione del traffico aereo, di certo non contribuisce a valutarne gli effetti sotto il profilo dei benefici ambientali.

6. – Le considerazioni fin qui svolte devono, tuttavia, essere lette anche alla luce del parallelo sviluppo – in sede eurounitaria – della normativa orizzontale inerente alle nuove tecnologie.

Ad aprile 2021, la Commissione europea ha, infatti, presentato una proposta di norme armonizzate sull'intelligenza artificiale (IA) ⁴⁸.

Il testo approvato in via definitiva nel giugno 2024 ha visto la pubblicazione in Gazzetta Ufficiale nelle forme del Reg. 1689/2024 ⁴⁹ in data 12 luglio 2024.

La norma (nota anche come *EU AI Act*) mira a fornire una cornice regolatoria generale per il dispiegamento di questa nuova tecnologia che, secondo la proposta stessa, può “supportare risultati socialmente e ambientalmente vantaggiosi e fornire vantaggi competitivi chiave alle aziende e all'economia europea”.

⁴⁸ Sul tema dell'IA e delle implicazioni etiche e legali si v. il recentissimo contributo di N. A. Smuha, *The Cambridge Handbook of the Law, Ethics and Policy of Artificial Intelligence*, Cambridge, 2025.

⁴⁹ Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale e modifica i regolamenti (CE) n. 300/2008, (UE) n. 167/2013, (UE) n. 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e le direttive 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (regolamento sull'intelligenza artificiale)

Il provvedimento, per quanto di interesse ai fini del presente lavoro, stabilisce regole per l'IA mediante un approccio basato sul rischio e considera l'aviazione come un settore ad alto rischio ⁵⁰, indirettamente interessato quando i sistemi di IA vengono utilizzati o fanno parte di un "componente di sicurezza" che svolge una funzione di sicurezza per un prodotto ⁵¹.

Sulla base di queste ipotesi, qualsiasi introduzione dell'IA nel campo dell'aviazione dovrebbe seguire alcuni principi stabiliti dal regolamento in parola. Ciò implica, innanzitutto, che i sistemi di IA ad alto rischio devono essere progettati e sviluppati in modo tale da garantire che il loro funzionamento sia sufficientemente trasparente per consentire agli utenti di interpretare l'output del sistema e utilizzarlo in modo appropriato.

Il testo afferma inoltre che i sistemi di IA ad alto rischio devono essere resilienti per quanto riguarda errori, guasti o incongruenze che possono verificarsi all'interno del sistema o dell'ambiente in cui il sistema opera, in particolare a causa della loro interazione con persone fisiche o altri sistemi.

⁵⁰ V. in tal senso il *Considerando n. 49* per cui: Per quanto riguarda i sistemi di IA ad alto rischio che sono componenti di sicurezza di prodotti o sistemi o che sono essi stessi prodotti o sistemi che rientrano nell'ambito di applicazione del regolamento (CE) n. 300/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio (24), del regolamento (UE) n. 167/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio (25), del regolamento (UE) n. 168/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio (26), della direttiva 2014/90/UE del Parlamento europeo e del Consiglio (27), della direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio (28), del regolamento (UE) 2018/858 del Parlamento europeo e del Consiglio (29), del regolamento (UE) 2018/1139 del Parlamento europeo e del Consiglio (30), e del regolamento (UE) 2019/2144 del Parlamento europeo e del Consiglio (31), è opportuno modificare i suddetti atti per garantire che, nell'adottare qualsiasi atto delegato o di esecuzione pertinente sulla base di tali atti, la Commissione tenga conto, sulla base delle specificità tecniche e normative di ciascun settore e senza interferire con i vigenti meccanismi di *governance*, valutazione della conformità e applicazione e con le autorità da essi stabilite, dei requisiti obbligatori sanciti dal presente regolamento." Si veda inoltre la previsione di cui all'art. 108 del Reg. 1689/2024. V. per alcune preliminari considerazioni circa il ruolo dell'IA nell'aviazione R. V. Pilon, *Artificial Intelligence in Commercial Aviation Use Cases and Emerging Strategies*, Routledge, 2024, 9; T. Cheng, P. Wen, Y. Li, *Research status of artificial neural network and its application assumption in aviation*. in *12th International Conference on Computational Intelligence and Security*, 2016, 407-410; M. Kumar, *Optimized application of artificial intelligence (AI) in aviation market*, in *International Journal of Recent Research Aspects*, 2022, 9.

⁵¹ L'art. 3, punto 14, del Reg. 1689/2024 definisce «componente di sicurezza» un componente di un prodotto o di un sistema di IA che svolge una funzione di sicurezza per tale prodotto o sistema di IA o il cui guasto o malfunzionamento mette in pericolo la salute e la sicurezza di persone o beni.

Inoltre, la normativa in argomento prevede che la progettazione e lo sviluppo dell'IA devono essere effettuati anche attraverso la lente degli strumenti di interfaccia uomo-macchina, nonché la supervisione da parte di una "persona naturale" durante il suo utilizzo. In tale caso, la supervisione umana è incaricata dell'obiettivo specifico di prevenire o ridurre al minimo i rischi per la salute, la sicurezza o i diritti fondamentali che possono emergere quando un sistema di IA ad alto rischio viene utilizzato in conformità con lo scopo previsto o in condizioni di uso improprio ragionevolmente prevedibile.

Insieme a tutto questo, alla supervisione umana è richiesto di comprendere appieno le capacità e i limiti del sistema di IA ed essere in grado di monitorare debitamente il suo funzionamento al fine di rilevare e affrontare eventuali segnali di anomalie e disfunzioni.

Viene, dunque, previsto che l'essere umano che utilizza e/o supervisiona il sistema IA debba: (a) essere consapevole e comprendere a sufficienza le capacità e le limitazioni rilevanti del sistema di IA ad alto rischio ed essere in grado di monitorarne debitamente il funzionamento, in modo che segnali di anomalie, disfunzioni e prestazioni inaspettate possano essere rilevati e affrontati il prima possibile; (b) rimanere consapevole della possibile tendenza a fare affidamento automatico o eccessivo sull'output prodotto da un sistema di IA ad alto rischio ("*bias di automazione*"), in particolare per i sistemi di IA ad alto rischio utilizzati per fornire informazioni o raccomandazioni per le decisioni che devono essere prese da persone fisiche; (c) essere in grado di interpretare correttamente l'output del sistema di IA ad alto rischio, tenendo conto in particolare delle caratteristiche del sistema e degli strumenti e metodi di interpretazione disponibili; (d) essere in grado di decidere, in qualsiasi situazione particolare, di non utilizzare il sistema di IA ad alto rischio o altrimenti ignorare o invertire l'output del sistema di IA ad alto rischio; (e) essere in grado di intervenire sul funzionamento del sistema di IA ad alto rischio o interrompere il sistema tramite un pulsante "stop" o una procedura simile che consenta al sistema di arrestarsi in uno stato sicuro, a meno che l'interferenza umana non aumenti i rischi o non influisca negativamente sulle prestazioni in considerazione dello stato dell'arte generalmente riconosciuto.

Il regolamento eurounitario sull'IA sembra spostarsi da un approccio incentrato sull'uomo a un approccio di supervisione umana, sollevando risultati e domande diversi⁵² specie per il settore aeronautico che aveva da poco co-

⁵² Documenti e relazioni istituzionali sul tema dell'intelligenza artificiale nell'aviazione (come il

nosciuto una unanime condivisione sulla collocazione al centro dell'attività l'essere umano.

L'introduzione dell'IA nell'ambiente dell'aviazione potrebbe coinvolgere diversi attori, tra cui persone fisiche, vettori aerei, *air navigation service providers*, stati e produttori, per non tacere le multiformi ipotesi di responsabilità che questa andrebbe a richiamare ⁵³.

Problematiche queste che verrebbero acuite nel caso in cui non si riuscisse a risalire – come dovrebbe essere “normale” – al processo decisionale che, partendo da un dato da *input*, la “macchina” ha adottato nel raggiungere l'*output* ⁵⁴.

Gli scenari che l'inserimento di questa tecnologia nell'ordinario svolgimento delle mansioni – specie per quanto attiene il controllo del traffico aereo – possono essere molteplici e forieri di una serie (non esaustiva) di problematiche che chiameranno in causa il giurista per la determinante soluzione ⁵⁵.

documento di lavoro dell'ICAO sull'intelligenza artificiale e la digitalizzazione nell'aviazione, 2019; il rapporto EUROCONTROL FLY AI, 2020; la *roadmap* dell'intelligenza artificiale dell'EASA, 2020; il masterplan europeo ATM, 2020), condividono un elemento comune: un “approccio incentrato sull'uomo”.

⁵³ Solo per proporre alcune ipotesi, si potrebbe fare riferimento a responsabilità contrattuali ed extracontrattuali, statali/amministrative, di prodotto, organizzative e vicarie.

⁵⁴ Si tratta del ben noto problema della “scatola nera”, ovvero della difficoltà (per non dire, meglio, “impossibilità”) di individuare il percorso (logico) posto in essere dalla macchina per realizzare un determinato comportamento. In argomento v. A. Kornilakis, G. Nouskalis, T. Tzimas, V. Pergantis, *Artificial Intelligence and Normative Challenges. International and Comparative Legal Perspectives*, Springer, 2023, 41.

⁵⁵ Esemplificando, l'essere umano decide gli input (obiettivi), consente all'IA di funzionare, ma deve supervisionare il suo funzionamento e interrompere il processo decisionale (ed esecutivo della decisione presa) se necessario. Tuttavia, a posteriori, sorgono delle domande: su quali basi l'essere umano ha deciso di interrompere il processo? L'IA stabilisce uno standard o un punto di riferimento per valutare le azioni umane?

Da tale ipotesi potrebbero, forse, emergere due situazioni che, ad esempio, andrebbero a riguardare la posizione dei controllori di volo.

In un primo caso l'IA suggerisce l'azione corretta, ma il controllore non segue il suggerimento, portando a un evento negativo. In tale situazione le domande che sorgerebbero sono molteplici e, in parte, così riassumibili: a) il controllore di volo è responsabile per violazione del dovere di negligenza professionale? B) Su quale base l'IA suggerisce “l'azione corretta”? c) L'IA segue uno standard o un parametro di riferimento diverso da quello seguito dal controllore? d) Il controllore ha il dovere di seguire i suggerimenti dell'IA?

Nel secondo caso, invece, l'IA suggerisce l'azione sbagliata e il controllore segue il suggerimento, portando a un evento negativo: a) è possibile ipotizzare una responsabilità della persona per vio-

Di là di tali interrogativi ⁵⁶, l'impatto dell'IA sul sistema del trasporto aereo e – in larga parte – come già messo in evidenza, sul settore dei servizi di assistenza al volo ha indotto l'EASA a varare, nel luglio del 2024, una task force con il precipuo compito di individuare le necessarie modifiche ad un vasto compendio normativo in materia aeronautica ⁵⁷.

7. – L'analisi dell'evoluzione normativa e strutturale del Cielo Unico Europeo, dalla sua concezione originaria fino all'attuale configurazione del *Digital European Sky*, evidenzia un significativo mutamento dell'approccio regolatorio eurounitario. Si è passati da un modello basato prevalentemente su strumenti normativi diretti (i regolamenti del pacchetto SES I e II) ad un paradigma più complesso che integra sviluppo tecnologico, strumenti di *governance* e profili di compatibilità con altri obiettivi trasversali dell'Unione.

Questo mutamento rivela l'adozione di una strategia di "regolazione per strati" che, fronteggiando l'irriducibilità del principio di sovranità nazionale

lazione del dovere di negligenza professionale?; b) qual è lo standard di diligenza richiesto: quello umano o quello "artificiale" ai fini della determinazione della deviazione della condotta che ha portato all'evento negativo?

⁵⁶ Interessante qualche spunto "innovative" in tema di responsabilità dell'IA lo si rinviene in M. E. Diamantis, *Reasonable AI: A negligence standard*, in *Iowa Legal Studies Research Paper* No. 2024-25 e *ivi* bibliografia citata.

⁵⁷ In tal senso la ToR RMT0742 di EASA avrà il compito di affrontare i seguenti temi: "Subtask 1: Proposal for an AI trustworthiness aviation regulatory framework in response to the EU AI Act Chapter III Section 2; Subtask 2: Development of the associated set of generic AI-related acceptable means of compliance (AMC) and guidance material (GM); Subtask 3: Development of the necessary adaptations to domain-specific regulatory material for aviation domains identified in the EU AI Act Article 108; Subtask 4: Development of the necessary adaptations to domain-specific regulatory material for other affected domains (e.g., but not limited to, aerodromes)". Ciò, sempre stando alla posizione dell'agenzia europea in questione, andrà ad impattare sulla seguente articolazione normativa eurounitaria: "Regulation (EU) No 748/2012 (Initial Airworthiness); Regulation (EU) No 1321/2014 (Continuing Airworthiness); Regulation (EU) 2024/1107 (UAS airworthiness and organisation requirements); Regulation (EU) No 965/2012 (Air Operations); Regulation (EU) 2019/945 (Unmanned aircraft systems); Regulation (EU) 2019/947 (Operation of unmanned aircraft); Regulatory framework for the operation of VTOL and air taxis; Regulation (EU) No 1178/2011 (Aircrew and Medical); Regulation (EU) 2015/340 (ATCO licensing); Regulation (EU) 2017/373 (ATM/ANS); Regulation (EU) 2023/1768 (Conformity assessment DPO); Regulation (EU) 2023/1769 (Ground equipment); Regulation (EU) 2021/664 (U-space); Regulation (EU) No 139/2014 (Aerodromes); Regulatory framework for safety-related aerodromes equipment; Regulatory framework for the provision of ground handling services; Regulation (EU) 2023/203 (Part-IS)".

sullo spazio aereo, ha cercato vie alternative per conseguire l'obiettivo di superare la frammentazione strutturale dei cieli europei. In tale contesto, il programma SESAR, nelle sue successive evoluzioni fino all'attuale SESAR 3, ha assunto un ruolo cardine non solo come strumento di ricerca e sviluppo, ma come vero e proprio meccanismo di *governance* partecipativa capace di coordinare gli interessi dei diversi stakeholder del trasporto aereo e, a valle, di promuovere le iniziative regolatorie e legislative nei vari livelli.

La digitalizzazione del sistema di gestione del traffico aereo, cristallizzata nella definizione di cui all'art. 142 del Reg. 2085/2021, si configura oggi come il principale fattore abilitante per il raggiungimento degli obiettivi storici del Cielo Unico, ai quali si sono aggiunti nuovi imperativi legati alla sostenibilità ambientale e all'integrazione di forme innovative di mobilità aerea.

Dal punto di vista giuridico, questa trasformazione suscita interrogativi di notevole complessità che richiedono una riflessione approfondita su molteplici aspetti:

La virtualizzazione dei servizi ATM e il progressivo "disaccoppiamento geografico" tra fornitura dei servizi e infrastruttura fisica impongono la creazione di un sistema di *governance* transfrontaliero che superi i limiti degli attuali FAB (*Functional Airspace Blocks*), rivelatisi inefficaci oppure, in alternativa di valorizzare, con le opportune modifiche ⁵⁸, il ruolo già rivestito da EUROCONTROL quale network manager ⁵⁹. Tale evoluzione necessiterebbe di una revisione degli attuali regimi di certificazione (Reg. 2017/373) e di un'elaborazione di nuovi modelli di responsabilità civile e amministrativa che tengano conto della natura distribuita e transnazionale dei servizi.

Per altro verso, l'implementazione di sistemi di intelligenza artificiale nei domini critici dell'aviazione, come previsto dalle fasi C e D del *Digital Euro-*

⁵⁸ È ragionevole ritenere che il gestore della rete europea sarà chiamato a svolgere un ruolo cruciale in questo processo di trasformazione. Grazie all'impiego di analisi avanzate, potrà, ad esempio, elaborare con largo anticipo quadri previsionali estremamente accurati riguardo alla situazione del traffico. Questo consentirà di intervenire proattivamente sui potenziali *bottlenecks*, ottimizzando i servizi offerti in coordinamento con tutti gli *stakeholder* coinvolti. Si delinea pertanto un sistema caratterizzato da una riconfigurazione dinamica dello spazio aereo e dei servizi associati, con capacità *on-demand* attivabili in funzione delle necessità specifiche.

⁵⁹ Per il periodo 2020-2029, EUROCONTROL è stato designato Network Manager come da decisione della Commissione C(2019)709 del 6 maggio 2019.

pean Sky oltre ch , in via pi  generale, dal EU AI Act, imporrebbe un ripensamento dei paradigmi normativi sulla sicurezza aerea. Sotto questo profilo, infatti, il vigente quadro regolatorio, fondato sul principio del “*human-centred approach*” espresso nelle norme tecniche ICAO e nei regolamenti EASA, dovr  evolvere verso un modello che contempli il concetto di “supervisione umana” introdotto dall’art. 14 dell’EU AI Act, con implicazioni rilevanti sui regimi di responsabilit  professionale dei controllori del traffico aereo (Reg. 2015/340) e dei piloti (Reg. 1178/2011).

In questo contesto, andranno ridefiniti i parametri della diligenza professionale e i relativi *standard of care*, superando l’attuale dicotomia tra responsabilit  per colpa e responsabilit  oggettiva verso un sistema pi  articolato che tenga conto del ruolo dell’automazione nei processi decisionali.

L’ecosistema digitale integrato previsto dalla fase D del *Digital European Sky* presuppone un’intensiva condivisione di dati operativi, meteorologici e di traffico tra diversi soggetti pubblici e privati. Tale scenario richiede l’elaborazione di un quadro giuridico specifico per la *governance* dei dati ATM che affronti le varie questioni, dalla titolarit  al diritto di accesso, nonch  il rispetto dei principi di interoperabilit  e standardizzazione, bilanciando esigenze di sicurezza ed interessi commerciali.

A ci  si aggiunge il fatto che l’integrazione degli obiettivi climatici nel contesto del *Digital European Sky* richiama l’applicazione di modelli regolatori innovativi che superino l’approccio *command-and-control* tradizionale. Il passaggio verso “traiettorie verdi”, che guardano all’impatto ambientale con probabile riscontro positivo da parte dei vettori e dei consumatori in ragione del fatto che la riduzione delle emissioni inquinanti dovrebbe condurre ad un minore consumo di carburante e quindi ad un abbassamento del livello dei prezzi del trasporto aereo, necessitano di una base giuridica solida che armonizzi gli obiettivi di prestazione ambientale con quelli di efficienza economica, senza pregiudicare la sicurezza del volo.

In questo contesto, l’esperienza maturata con gli schemi di *emission trading* (EU ETS) e CORSIA pu  fornire utili indicazioni per lo sviluppo di un sistema di regolazione basato su meccanismi di mercato e incentivi, piuttosto che su prescrizioni rigide, in linea con i principi di *better regulation* eurounitaria.

Le considerazioni fin qui svolte restituiscono l’immagine del *Digital European Sky* come di un sistema socio-tecnico complesso, la cui attuazione ri-

chiede un approccio altrettanto sofisticato che integri strumenti normativi tradizionali, standard tecnici e meccanismi di *governance* partecipativa. La sfida per il legislatore eurounitario risiede nella capacità di bilanciare l'esigenza di un quadro normativo armonizzato con la necessità di flessibilità richiesta dall'evoluzione tecnologica.

In questo processo, il ruolo di SESAR 3 si profila come centrale, non solo come soggetto incaricato del *deployment*, ma come facilitatore di un dialogo regolatorio tra i diversi *stakeholder*.

Il successo del *Digital European Sky* dipenderà, in definitiva, dalla capacità di superare l'approccio settoriale che ha finora caratterizzato la regolamentazione aeronautica, a favore di una visione integrata che consideri le interconnessioni tra i diversi domini dell'ecosistema del trasporto aereo anche mediante un cambio di prospettiva che ponga l'accento sui servizi da erogare e sulle relative modalità, piuttosto che sulle tecnologie da implementare.

Solo così sarà, forse, possibile realizzare quella "trasformazione digitale" che, nelle parole dell'ATM Masterplan 2020, va "ben oltre il semplice passaggio dal cartaceo al digitale" per diventare un vero e proprio cambio di paradigma nella gestione dello spazio aereo europeo.

Abstract

La “digitalizzazione” del Cielo Unico Europeo riveste un ruolo fondamentale nell'imminente sviluppo della nuova architettura dei fornitori di servizi di gestione dello spazio aereo e di assistenza al volo e forse nel modello di trasporto aereo dei prossimi decenni, viste le numerose implicazioni che ne deriveranno.

La nuova “funzionalità” assegnata allo spazio aereo europeo è l'ulteriore evoluzione di un percorso avviato da tempo.

In termini strettamente giuridici, l'esperienza nata con il Reg. 219/2007 e poi proseguita con il Reg. 721/2014, ha trovato la sua ultima sintesi nel Reg. 2085/2021 e nella conseguente ridenominazione della SESAR 3 Joint Undertaking. Sulla base dell'ultima riforma, vengono ribaditi alcuni principi e obiettivi che storicamente hanno caratterizzato l'impresa comune SESAR e, dall'altro, viene ampliato l'ambito dell'azione attraverso l'innesto di ulteriori finalità derivanti sia dallo sviluppo tecnologico sia dall'allineamento – anche dell'attività di deployment finanziata a livello UE – ai nuovi valori che l'Unione Europea persegue e, in particolare, quello della sostenibilità ambientale estesa, con la più recente normativa, anche al trasporto aereo.

In particolare, è stata individuata una nuova deadline (2035) e SESAR è chiamata a fornire soluzioni tecnologiche per una gestione del traffico aereo ad alte prestazioni. Ciò ribadisce uno degli obiettivi fondanti dell'impresa comune e dell'iniziativa SES fin dal 2004: consentire un'operatività non congestionata.

Il Reg. 2085/2021 richiama gli aspetti tecnici del primo Masterplan adottato con Decisione del Consiglio 2009/320/CE. SESAR è suddiviso in tre processi collaborativi interconnessi, continui e in evoluzione che definiscono, sviluppano e diffondono procedure operative e sistemi tecnologici innovativi. Questi processi sono la base del cielo digitale europeo.

In questo quadro interpretativo, SESAR è ora tenuta a sviluppare un ecosistema di ricerca e innovazione che copra in modo approfondito la gestione del traffico aereo U-space e le catene del valore dello spazio aereo, consentendo così la costruzione del cielo digitale europeo definito nel piano europeo di modernizzazione ATM.

L'articolo mira a esplorare questo nuovo approccio, evidenziando gli effetti e le conseguenze delle normative che dovranno essere emanate.

The “digitalization” of the Single European Sky plays a fundamental role in

the imminent development of the new architecture of airspace management and flight assistance service providers and perhaps in the air transport model of the coming decades, given the numerous implications that will derive from it.

The new “functionality” assigned to European airspace is the further evolution of a path that has been underway for some time.

In strictly legal terms, the experience started with Reg. 219/2007 and then continued with Reg. 721/2014, found its last synthesis in Reg. 2085/2021 and in the consequent renaming of the SESAR 3 Joint Undertaking.

Based on the latest reform, some principles and objectives that have historically characterised the SESAR joint undertaking are reaffirmed, and, on the other hand, the scope of the action is broadened through the grafting of additional purposes deriving both from technological development and from the alignment – also of the deployment activity financed at EU level – to the new values that the European Union pursues and, in particular, that of extended environmental sustainability, with the most recent legislation, also to air transport.

In particular, a new deadline (2035) has been identified, and SESAR is called upon to provide technological solutions for high-performance air traffic management. This reaffirms one of the founding objectives of the Joint Undertaking and the SES initiative since 2004: to allow a non-congested operation.

Reg. 2085/2021 recalls the technical aspects of the first Masterplan adopted by Council Decision 2009/320/EC. SESAR is divided into three interconnected, continuous, and evolving collaborative processes that define, develop, and disseminate innovative operating procedures and technological systems. These processes are the basis of the European digital sky.

In this interpretative framework, SESAR is now required to develop a research and innovation ecosystem that thoroughly covers the U-space air traffic management and airspace value chains, thereby enabling the construction of the digital European sky defined in the European ATM modernisation plan.

The article aims to explore this new approach, highlighting the effects and consequences of regulations that will need to be issued.

PROSPETTIVE DI RIFORMA DEL CIELO UNICO EUROPEO
E MIGLIORAMENTI DELLE PRESTAZIONI CLIMATICHE E AMBIENTALI *

Francesca Salerno **

SOMMARIO: 1. Introduzione – 2. La Proposta SES II+ del 2013 e le modifiche del 2020 – 3. L'impatto ambientale del trasporto aereo e le recenti misure adottate in ambito europeo – 4. Il miglioramento delle prestazioni climatiche e ambientali nel progetto di riforma del cielo unico europeo – 5. Osservazioni conclusive.

1. – L'iniziativa del cielo unico europeo (*Single European Sky* - SES) ¹, è sta-

* Nelle more della pubblicazione del contributo è stato adottato il Reg. (UE) 2024/2803 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2024 relativo all'attuazione del cielo unico europeo (rifusione), che sostanzialmente riproduce il contenuto dell'accordo provvisorio (Final Compromise Text for SES II+ Recast), cui si fa riferimento nel corso della trattazione

** Professore ordinario di Diritto della navigazione, nell'Università degli Studi di Napoli Parthenope. Associate Investigator dell'unità dell'Università di Napoli Parthenope 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.

¹ In materia si veda, M.P. Rizzo, *La gestione del traffico aereo in Europa tra competenze di enti internazionali e prerogative statali*, Villa San Giovanni, 2004, 98 s.; B. Van Houtte, *The Single European Sky: EU Reform of Air Traffic Management*, in *CML Rev.*, 2004, vol. 41, 1595 s.; M.P. Rizzo, *Il pacchetto di regolamenti comunitari per la realizzazione del «cielo unico europeo»*, in U. La Torre-G. Moschella-F. Pellegrino-M.P. Rizzo-G. Vermiglio (a cura di), *Studi in memoria di Elio Fanara*, Milano, 2006, 407 s.; Id., *L'accesso alla fornitura dei servizi della navigazione aerea nel diritto comunitario*, in *Studi in onore di Umberto Leanza*, vol. III., Napoli, 2008, 1767 s., e in *La gestione del traffico aereo: profili di diritto internazionale, comunitario ed interno*, a cura di M.P. Rizzo, Milano, 2009, 143 s.; M.M. Comenale Pinto, *Dei servizi della navigazione aerea*, in *Il diritto aeronautico fra ricodificazione e disciplina comunitaria*, a cura di B. Franchi-S. Vernizzi, Milano, 2007, 95 s.; A. Antonini-C. Severoni, *L'organizzazione e l'uso dello spazio aereo nel cielo unico europeo*, in *La gestione del traffico aereo: profili di diritto internazionale, comunitario ed interno*, cit., 71 s.; S. Magnosi, *Qualche riflessione sull'impiego della tecnologia satellitare nel controllo della circolazione aerea*, ivi, 299 s.; A. Xerri, *Cielo Unico Europeo: riflessioni su un diritto aeronautico europeo*, in *Regole e pratiche della navigazione aerea in Europa: verso un'armonizzazione*, a cura di F. Pellegrino, Milano, 2012, 67 s.; M.P. Rizzo, *Na-*

73

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



ta intrapresa con l'obiettivo di realizzare una riforma del settore della fornitura di servizi di navigazione aerea (*Air Navigation Services* - ANS) ², allo scopo di migliorare le prestazioni della gestione del traffico aereo (ATM) in termini di sicurezza, capacità, efficienza economica e sostenibilità ambientale.

L'introduzione di un quadro normativo armonizzato ed una progressiva standardizzazione delle procedure intende fronteggiare l'inefficienza del sistema ATM europeo, dovuto principalmente alla frammentazione dello spazio internazionale in numerosi centri di controllo del traffico aereo, che limita di fatto l'integrazione, l'interoperabilità, con conseguenti effetti negativi in termini di ritardi e di aumento dei costi, connessi all'utilizzo di traiettorie di volo antieconomiche che, per di più, impattano negativamente sull'ambiente e sulla salute pubblica.

Lo sviluppo di tale progetto ³, com'è noto, si è concretizzato con l'emanazione di due pacchetti legislativi organici, SES I e SES II, di cui il primo, emanato nel 2004, si compone dei reg. (CE) ⁴ nn. 2004/549 del Parlamento europeo e del Consiglio, contenente i principi generali sull'istituzione e sul funzionamento del SES («regolamento quadro»); 2004/550 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 10 marzo 2004, relativo alla fornitura di servizi di navigazione aerea nel cielo unico europeo («regolamento sulla fornitura di servizi»); 2004/551 del Parlamento europeo e del Consiglio,

tura giuridica dei servizi sulla navigazione aerea e i suoi riflessi sull'accesso alla fornitura, in *Dir. trasp.*, 2019, 809 s. e in *Scritti in onore di Antonio Ruggeri*, vol. V, 2021, 3745 s.; A. Masutti, *Il futuro del cielo unico europeo. Verso un accentramento delle competenze sul controllo del traffico aereo nell'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea*, in *Dir. trasp.*, 2021, 621 s.

² Per approfondimenti sul tema, si rinvia per tutti a M.M. Comenale Pinto, *L'assistenza al volo. Evoluzione, problemi attuali; prospettive*, Padova, 1999, passim.

³ La Commissione ha delineato l'architettura del Cielo unico in numerosi atti tra i quali: Libro bianco della Commissione sulla gestione del traffico aereo - Unificare lo spazio aereo europeo (COM) (96)0057 - C4-0191/96), Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo su «La creazione del cielo unico europeo», Bruxelles, 1 dicembre 1999, COM (1999) 614 def.; Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo e al Consiglio su «Programma di azione per la realizzazione del cielo unico europeo», Bruxelles, 30 novembre 2001, COM (2001), 123 def./2; Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo e al Consiglio sulla realizzazione del cielo unico europeo, COM/2001/0564 def.; relazione «Il cielo unico europeo», novembre 2000, redatta dal Gruppo ad Alto Livello costituito da rappresentanti delle autorità civili e militari degli Stati membri e presieduto dalla vicepresidente della Commissione preposta all'energia e ai trasporti.

⁴ Tutti pubblicati in G.U.U.E. L 96 del 31.3.2004.

del 10 marzo 2004, relativo all'organizzazione e all'uso dello spazio aereo e del cielo unico europeo («regolamento sullo spazio aereo»); e 2004/552 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 10 marzo 2004, relativo all'interoperabilità della rete europea di gestione del traffico aereo («regolamento sull'interoperabilità») ⁵.

L'adozione del secondo pacchetto nel 2009, c.d. SES II, (ossia del regolamento (CE) n. 2009/1070 del Parlamento europeo e del Consiglio ⁶), ha ulteriormente rafforzato l'iniziativa europea, introducendo meccanismi basati sulle prestazioni.

Il quadro legislativo è stato, inoltre, modificato mediante l'estensione delle norme dell'UE in materia di sicurezza aerea (e delle relative competenze dell'Agenzia europea per la sicurezza aerea, EASA, *European Union Aviation Safety Agency*) ⁷ alla gestione del traffico aereo, ai servizi di navigazione aerea e alle operazioni aeroportuali ⁸ e la contestuale emanazione, da parte della Commissione, di numerose normative tecniche e di attuazione

La completa realizzazione del SES (ipotizzata tra il 2030 e il 2035), rispetto al 2004, potrebbe triplicare la capacità dello spazio aereo, dimezzare i costi dell'ATM, migliorare significativamente la sicurezza e ridurre del 10 % l'impatto del trasporto aereo sull'ambiente ⁹.

Il SES mira a raggiungere i suoi obiettivi generali attraverso un approccio globale che include cinque pilastri interconnessi: il quadro normativo basato sulle prestazioni, la sicurezza, il contributo tecnologico, il fattore umano e l'ottimizzazione delle infrastrutture aeroportuali.

⁵ Successivamente abrogato dal reg. (Ue) 2018/1139 del Parlamento europeo e del Consiglio del 4 luglio 2018 recante norme comuni nel settore dell'aviazione civile, che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea, in G.U.U.E. L 212 del 22.08.2018.

⁶ In G.U.U.E. L 300 del 14.11.2009.

⁷ Su cui si veda, S. Sciacchitano, *Profili organizzatori dell'European Aviation Safety Agency (EASA)*, in *La sicurezza del volo nell'ordinamento interno ed in quello internazionale*, a cura di B. Franchi, Milano, 2005, 141 ss.; M. Gestri, *Le competenze decisionali dell'EASA nell'ordinamento comunitario*, ivi, 151 ss.

⁸ Reg. Ce n. 2009/1108 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, che modifica il regolamento (CE) n. 2008/216 per quanto riguarda gli aeroporti, la gestione del traffico aereo e i servizi di navigazione aerea e abroga la direttiva 2006/23/CE, in G.U.U.E. L 309 del 24.11.2009.

⁹ Parlamento Europeo, Note sintetiche sull'Unione europea 2024 «Trasporto aereo: il cielo unico europeo».

Il “sistema di prestazioni”, istituito dal reg. 2004/549, prevede la fissazione di obiettivi prestazionali vincolanti in settori chiave, quali la sicurezza, l'ambiente, la capacità e l'efficienza economica, allo scopo di migliorare la funzionalità complessiva della gestione del traffico aereo e dei servizi di navigazione aerea ¹⁰. La Commissione ha adottato gli obiettivi prestazionali tramite la procedura di comitato, di cui all'art. 5 del medesimo regolamento ¹¹, sulla base della valutazione dei piani elaborati dalle autorità di vigilanza dei singoli Stati membri, che includono obiettivi nazionali o obiettivi a livello dei blocchi funzionali di spazio aereo ¹², di carattere vincolante e un adeguato sistema di incentivi ¹³.

Il primo periodo di riferimento per il sistema di prestazioni è stato dal 2012 al 2014. Dal 2015 in poi ciascun periodo di riferimento è stato di 5 anni solari. La Commissione ha, inoltre, nominato, come previsto all'art. 11 del regolamento quadro, l'organo di valutazione delle prestazioni (*Performed Review Body*), con il compito contribuire alla formulazione dei suddetti obiettivi e di vigilare sull'attuazione del sistema di prestazioni ¹⁴.

¹⁰ Ai sensi dell'art. 11 del citato reg. 2004/549, modificato da reg. (CE) n. 2009/1070 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009, il sistema comprende: a) obiettivi prestazionali a livello comunitario relativi a settori di prestazione essenziali di sicurezza, ambiente, capacità e efficacia sotto il profilo dei costi; b) piani nazionali o piani per blocchi funzionali di spazio aereo, comprendenti obiettivi prestazionali, a garanzia della conformità con gli obiettivi prestazionali comunitari; e c) riesame periodico, monitoraggio e analisi comparativa delle prestazioni dei servizi di navigazione aerea e delle funzioni di rete.

¹¹ La Commissione è assistita dal comitato per il cielo unico, in seguito denominato «comitato», composto da due rappresentanti per ciascuno Stato membro e presieduto da un rappresentante della Commissione. Il comitato assicura un esame adeguato degli interessi di tutte le categorie di utenti.

¹² Ai sensi dell'art. 2 del reg. 2004/549, un blocco funzionale è «un blocco di spazio aereo basato su requisiti operativi e istituito indipendentemente dai confini tra Stati, nel quale la fornitura dei servizi di navigazione aerea e le funzioni correlate sono orientate alle prestazioni e ottimizzate in vista dell'introduzione, in ciascun blocco funzionale di spazio aereo, di una cooperazione rafforzata tra fornitori di servizi di navigazione aerea o, se del caso, un fornitore integrato».

¹³ Art. 11, comma 2, lett b). reg. 2004/549.

¹⁴ Ai sensi dell'art. 6 del reg. 2004/549, «Fatto salvo il ruolo del comitato e di Eurocontrol, la Commissione istituisce un “organo consultivo di settore”, cui partecipano i fornitori di servizi di navigazione aerea, le associazioni di utenti dello spazio aereo, gli aeroporti, gli operatori aeroportuali, l'industria manifatturiera e gli enti rappresentativi del personale. Il ruolo di detto organo è unicamente quello di fornire consulenza alla Commissione sulla realizzazione del cielo unico europeo». Cfr. dec. di esecuzione Ue 2016/2296 della Commissione, del 16 dicembre 2016, che istituisce il gruppo indipendente di esperti designato come organo di valutazione delle prestazioni del cielo unico europeo, in G.U.U.E L 344

Altro elemento chiave del sistema è l'introduzione del concetto di «blocco funzionale di spazio aereo» (*Functional Airspace Blocks* – FAB)¹⁵, secondo cui lo spazio aereo viene riconfigurato sulla base di requisiti operativi, a prescindere dai confini nazionali¹⁶.

L'intento è di realizzare una struttura dello spazio aereo comune e armonizzata in termini di rotte e settori, anche al fine di conseguire, attraverso una cooperazione rafforzata tra fornitori di servizi di navigazione aerea, economie di scala e una migliore efficienza in termini di costi.

Per quanto riguarda la dimensione tecnologica e industriale del Cielo Unico Europeo (CUE), nel 2007 è stata istituita l'impresa comune SESAR (*Single European Sky Advanced Research*), con il compito di sviluppare e implementare il nuovo sistema per la gestione del traffico aereo europeo¹⁷.

SESAR partecipa, inoltre all'iniziativa «*Digital European Sky*», finalizzata ad accelerare, attraverso la ricerca e l'innovazione, la realizzazione di un cielo europeo digitale inclusivo, resiliente e sostenibile¹⁸.

del 17 dicembre 2016, 92.

¹⁵ Sull'argomento, L. Trovò, *Il processo d'integrazione degli spazi aerei europei: dalla riorganizzazione in blocchi funzionali verso la globalizzazione dell'Air Traffic Management (ATM)*, in questa Rivista, Vol. IX, 2011; K. Button, R. Neiva, *Single European Sky and the functional airspace blocks: Will they improve economic efficiency?* in *Journal of Air Transport Management*, 2013, 73 ss.

¹⁶ «La riconfigurazione dello spazio aereo dovrebbe essere basata su requisiti operativi a prescindere dai confini esistenti. Principi generali comuni per la creazione di blocchi funzionali uniformi di spazio aereo dovrebbero essere sviluppati in consultazione e sulla base della consulenza tecnica di Eurocontrol», *considerando* n. 12 reg. 551/2004.

¹⁷ Istituita allo scopo di «dotare la Comunità, entro il 2020, di un'infrastruttura di controllo del traffico aereo efficiente e capace di assicurare lo sviluppo del trasporto aereo su basi sicure e nel rispetto dell'ambiente, beneficiando pienamente dei progressi tecnologici di programmi come Galileo», *considerando* n. 2 reg. (CE) n. 2007/219 del Consiglio del 27 febbraio 2007 relativo alla costituzione di un'impresa comune per la realizzazione del sistema europeo di nuova generazione per la gestione del traffico aereo (SESAR), in G.U.U.E. L/64 del 02.03.2007. Sul programma SESAR, cfr. C. Baldoni, *Lo stato del programma S.E.S.A.R.*, in *Regole e pratiche della navigazione aerea in Europa*, cit., 97 s.

¹⁸ Dopo la conclusione dei precedenti programmi di innovazione – SESAR 1 e SESAR 2020 – attualmente le attività di ricerca vengono gestite dalla nuova partnership pubblico-privata SESAR 3 JU (*Joint Undertaking*), lanciata nel dicembre 2021 e cofinanziata dall'Unione Europea, attraverso il programma di ricerca e sviluppo *Horizon Europe*, e dall'industria. La nuova partnership è più grande e più ampia ed è stata creata per sviluppare e accelerare, attraverso la ricerca e l'innovazione, la realizzazione del *Digital European Sky*, mediante l'adozione delle soluzioni tecnologiche più all'avanguardia per gestire aeromobili convenzionali, droni, taxi aerei e veicoli che volano ad altitu-

Il sistema si completa con il «gestore di rete» (attualmente Eurocontrol ¹⁹), designato dalla Commissione nel 2011, responsabile della funzione di ATFM (*Air Traffic Flow Management*) centrale e incaricato di contribuire alla configurazione della rete delle rotte europee e di coordinare le radiofrequenze utilizzate dal traffico aereo generale.

Il nuovo impianto normativo, delineato dai primi due pacchetti di norme, brevemente descritto, ha senza dubbio contribuito positivamente alla ristrutturazione dello spazio aereo europeo, introducendo un sistema di classificazione armonizzato, una maggiore flessibilità e una migliore interoperabilità del sistema.

Tuttavia, né il SES I né il SES II hanno pienamente raggiunto i risultati attesi, registrandosi significativi ritardi soprattutto per quanto concerne gli obiettivi prestazionali e l'attuazione dei suoi elementi portanti, quali i blocchi funzionali di spazio aereo o le autorità nazionali di vigilanza ²⁰.

In tale contesto, la Commissione europea ha quindi suggerito di rivedere, senza tuttavia discostarsi dai suoi principi e obiettivi originari, il quadro giuridico del SES, combinando i quattro regolamenti SES in uno solo, con la Proposta ²¹ di Regolamento relativo all'attuazione del Cielo unico europeo (rifusione) 2013/186, nota come SES II+ ²².

dini più elevate.

¹⁹ Organizzazione europea per la sicurezza della navigazione aerea, istituita dalla Convenzione internazionale del 13 dicembre 1960 relativa alla cooperazione per la sicurezza della navigazione aerea, modificata il 12 febbraio 1981 e riveduta il 27 giugno 1997. Le attività più importanti di Eurocontrol comprendono servizi di navigazione aerea, servizi di gestione del flusso centrale, riscossione delle tariffe di rotta dagli utenti dello spazio aereo, formazione, ricerca e sviluppo e fornitura di supporto normativo agli Stati membri dell'UE. Sull'Organizzazione, si veda M.M. Comenale Pinto, *L'assistenza al volo*, cit., 262 ss.; Rizzo, *La gestione del traffico aereo in Europa tra competenze di enti internazionali e prerogative statali*, cit., 23 ss.; B. Van Houtte, *The Single European Sky: EU Reform of Air Traffic Management*, cit., 1561; T. Licu, *Air Traffic Regulation: The role of Eurocontrol and National Providers*, in *Il controllo del traffico nella navigazione. Stato dell'arte e evoluzione*, a cura di C. Ingratoci, A. Marino, Napoli, 2022, 125 ss.

²⁰ Si è osservato che, malgrado l'«approccio innovativo olistico» costruito intorno al SES, che prevede il coinvolgimento di tutti gli utenti dello spazio aereo europeo, tra cui compagnie aeree, aeroporti, fornitori di servizi di navigazione aerea e produttori e l'interazione con i principali rappresentanti dell'aviazione europea, come Eurocontrol e EASA, non si sono registrati significativi miglioramenti del sistema ATM europeo nel tempo, A. Motyka, E. Tchouamou Njoya, *Single European sky: The Progress so Far*, in *J. Aerosp. Technol. Manag.*, 12, 2020, 2.

²¹ COM (2013) 410 final.

²² Sull'evoluzione del progetto, si veda Rizzo, *I servizi della navigazione aerea dal SES I al SES II +*, *qualificazione ed accesso alla fornitura*, cit., 85 ss.

Le principali criticità individuate dalla Commissione fanno riferimento alla scarsa efficienza nella fornitura di servizi di navigazione aerea (ANS), in termini di costi e di capacità offerta ²³.

Questo aspetto si è reso maggiormente evidente da un confronto con gli Stati Uniti, in cui lo spazio aereo «en-route», che presenta dimensioni comparabili con quello europeo, è controllato da un unico prestatore ²⁴ di servizi, mentre in Europa il sistema ATM è stato tradizionalmente sviluppato e fornito a livello nazionale dai rispettivi fornitori di servizi organizzati principalmente in base ai confini statali, ciascuno con le proprie modalità di lavoro e strutture di costo ²⁵.

In particolare, il sistema europeo comprende 37 fornitori di servizi di navigazione aerea, il cui valore aziendale combinato è stimato in circa 8,6 miliardi di EUR ²⁶.

²³ Relazione alla Proposta di regolamento del Parlamento e del Consiglio relativo all'attuazione del Cielo unico europeo (rifusione) 2013/186, COM (2013) 410 final, nota come SES II+.

²⁴ Il prestatore di servizi statunitense controlla quasi il 70% di voli in più con il 38% del personale in meno. La Commissione ha rilevato che le cause principali alla base di tale differenza di produttività in Europa risiedono «nelle lacune di istituzione e applicazione del sistema di prestazioni, nell'inefficienza delle autorità di vigilanza e nell'entità sproporzionatamente elevata del personale di supporto impiegato dai fornitori di servizi», Documento di lavoro dei servizi della Commissione – Sintesi della valutazione d'impatto che accompagna il documento «Proposte legislative per aggiornare i regolamenti sul cielo unico europeo» s – SES2+ / SWD/2013/0207 final.

²⁵ A giudizio della Commissione, il fatto che in Europa operi un così grande numero di fornitori di servizi comporta un aggravio di costi «in quanto ciascuno di essi bandisce le proprie gare di appalto, la maggior parte provvede alla formazione del proprio personale, definisce le proprie procedure operative ed è limitata sul piano territoriale alla fornitura di servizi in uno spazio aereo di ridotte dimensioni», Relazione Proposta 2013/186, cit.

²⁶ Uno studio condotto da Eurocontrol, nel 2014, per conto della Commissione, sull'efficienza economica dell'ATM europeo e di quello nordamericano fornisce elementi probatori sulle economie di scala e sui potenziali vantaggi della deframmentazione. Sebbene i profili di traffico nonché il contesto politico siano diversi nelle due regioni, l'analisi evidenzia che il sistema di ATM negli Stati Uniti, dove l'ATM è integrato in un'unica organizzazione, è in grado di controllare un maggior numero di voli con meno personale e meno centri di controllo del traffico aereo. Anche da un'analisi sulla produttività dei centri di controllo del traffico aereo, eseguita dalla Corte dei Conti europea sulla base dei dati raccolti da Eurocontrol, si evidenzia l'esistenza di una correlazione positiva tra la produttività dei centri di controllo del traffico aereo e le sue dimensioni, misurate in termini di numero di movimenti secondo le regole di volo strumentale (IFR) in un anno, Corte dei conti europea, Relazione speciale n. 18, *Il cielo unico europeo non è ancora una realtà, nonostante l'avvenuto cambiamento cul-*

I cinque ANSP (*Air Navigation Service Provider*) più grandi (DFS per la Germania, DSNB per la Francia, ENAIRE per la Spagna, ENAV per l'Italia e NATS per il Regno Unito) sono responsabili del 60% dei costi totali di fornitura del servizio *gate to gate* europeo e gestiscono il 54% del traffico europeo. Di conseguenza, gli altri 32 ANSP più piccoli sono responsabili del 40% dei costi *gate to gate* rimanenti e gestiscono il 46% del traffico. Si è osservato che la mancanza di una ottimizzazione delle rotte a livello europeo comporta che la distanza media del volo sia di 49 km in più rispetto alla distanza diretta tra l'origine e la destinazione, con inevitabili conseguenze negative in termini di efficienza generale ²⁷.

Anche il sistema dei blocchi funzionale di spazio aereo (FAB), introdotto dal pacchetto SES I e rafforzato dal pacchetto SES II, non ha consentito di realizzare i risultati sperati ²⁸.

2. – Il pacchetto SES 2+ è stato formulato con l'obiettivo di introdurre miglioramenti sul controllo della normativa, il sistema di prestazioni, l'orientamento al cliente da parte dei fornitori di servizi e l'efficacia generale del sistema. La Commissione nella Relazione alla citata Proposta di Regolamento 2013/186 evidenzia anche l'opportunità di semplificare la legislazione, eliminando alcune sovrapposizioni che si registrano nel quadro attuale, chiarendo il ruolo di differenti soggetti a livello UE.

Da un punto di vista operativo, la Proposta prevede l'introduzione di principi di mercato nella fornitura di servizi di navigazione aerea; il rafforzamento del ruolo delle autorità nazionali di vigilanza e del processo di fissazione degli obiettivi e di applicazione del sistema di prestazioni (potenziando inoltre le competenze dell'organo/unità di valutazione delle prestazioni); il riorienta-

turale, 2017, 34.

²⁷ E. K. Stefanova, *Development of the Single European Sky*, in *Journal of Economics and Public Finance*, Vol. 9, No. 4, 2023, 90.

²⁸ L'introduzione dei FAB mirava a ridurre la frammentazione, costringendo gli Stati membri a creare blocchi comuni di spazio aereo in cui integrare diversi aspetti infrastrutturali e operativi della fornitura di servizi di navigazione aerea con l'obiettivo finale di avere un solo ANSP che fornisse i servizi nel lungo termine. Si è osservato che il sistema dei blocchi, pur se utile a creare nuove strutture cooperative, si è rivelato un fallimento principalmente per le remore da parte degli Stati a perseguire l'obiettivo politico di una integrazione, A. I. László, *European Air Traffic Management from a New Perspective: Competition Concerns in the Single European Sky*, in *Air & Space Law* 43, no. 3 (2018), 323.

mento strategico dei blocchi funzionali di spazio aereo; il rafforzamento della *governance* e dell'ambito operativo del gestore della rete ²⁹.

Tuttavia, sebbene il Parlamento abbia adottato la sua posizione in prima lettura nel 2014, i negoziati con il Consiglio su tali misure hanno ben presto subito uno stallo.

Va osservato che dall'epoca dell'adozione della Proposta e nel decennio successivo, si è registrata una notevole evoluzione tecnologica dell'ATM, con ripercussioni inevitabili sui livelli di sicurezza e di economicità (intesa soprattutto come efficienza); al contempo è stato registrato un forte incremento della domanda relativa al trasporto aereo, fino ai primi mesi del 2020, con conseguenti situazioni di congestionamento del traffico, soprattutto nelle aree di maggior rilevanza commerciale.

Vanno, altresì, considerati i mutamenti relativi al quadro politico e giuridico – normativo in tema di *green policy*, con l'adozione dell'accordo di Parigi (entrato in vigore il 4 novembre 2016), il quale ha imposto, seppur indirettamente ³⁰, anche al settore dell'aviazione civile internazionale una forte riduzione delle emissioni di CO₂, al fine ultimo di mantenere l'aumento della temperatura media mondiale ben al di sotto dei 2° rispetto ai livelli preindustriali ³¹.

Gli obiettivi definiti al momento dell'istituzione del cielo unico europeo non sono stati pienamente conseguiti entro il termine previsto, comportando costi aggiuntivi, ritardi ed aumento delle emissioni di CO₂. Nel 2019, si è calcolato che i ritardi solo nell'UE sono costati quasi 6 miliardi di euro e hanno comportato 11,6 milioni di tonnellate (Mt) di emissioni di CO₂ ³².

²⁹ Per ulteriori approfondimenti, cfr. Masutti, *Il futuro del cielo unico europeo*, cit., 636.

³⁰ Bisogna puntualizzare, infatti, che il trasporto aereo non è stato incluso nell'accordo siglato a Parigi il 12 dicembre 2015, al termine della XXI Conferenza delle Parti aderenti alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici COP 21 (30 novembre - 11 dicembre 2015), che, tuttavia, ha sancito che tutti i settori dell'economia devono contribuire al raggiungimento degli obiettivi del contenimento della temperatura globale del pianeta entro i 2°C (aspirando in seguito all'ambizioso obiettivo del contenimento entro 1,5°C).

³¹ Per rimanere al di sotto di 2°C, l'obiettivo per l'aviazione per il 2030 non dovrebbe superare il 39% dei suoi livelli di emissione del 2005 e nel 2050 dovrebbe diminuire del 41% rispetto ai livelli di emissione del 2005, European Parliament, *Emission Reduction Targets For International Aviation and Shipping, Study for the Committee on Environment, Public Health and Food Safety* (ENVI), 2015, 40.

³² Il numero di voli da o verso gli aeroporti dell'UE27+EFTA nel corso del 2019 è stato di 9,25

Peraltro, sebbene il traffico aereo sia diminuito drasticamente nel 2020 (-55%) e nel 2021 (-45%) a causa della pandemia di COVID-19³³, mostrando la scarsa capacità di adeguamento di tutto il sistema ATM, le previsioni fatte nel 2022 evidenziavano che il traffico aereo sarebbe tornato ai livelli del 2019 e, senza nessuna azione, si sarebbero ripresentate le stesse problematiche³⁴.

La Commissione ha dunque ritenuto opportuno operare una revisione globale della proposta legislativa SES2, con l'intento di semplificare il testo e allinearla alla pertinente legislazione dell'Unione, entrata in vigore dopo lo stallo dei negoziati sulla proposta originaria SES2+ del 2013.

La proposta modificata, peraltro, è stata elaborata tenendo conto, come espressamente indicato dalla Commissione, delle raccomandazioni scaturite dal progetto pilota del Parlamento europeo sulla futura architettura dello spazio aereo europeo³⁵.

Il nuovo testo si basa anche sulle raccomandazioni espresse dalla Corte dei conti europea nella citata relazione speciale pubblicata nel 2017 sul CUE.

Nel rapporto, in particolare, l'organo di controllo aveva constatato il mancato raggiungimento dell'obiettivo principale del SES di deframmentazione, la mancata riduzione delle tariffe di navigazione, l'aumento dei ritardi legati all'ATM³⁶, l'inefficacia dei FAB³⁷, la mancanza di benefici connessi al piano di performance e l'assenza di risultati tangibili derivanti dal programma SESAR.

milioni, il che ha comportato congestione, deviazioni, ritardi e soprattutto significative emissioni di CO₂ in eccesso.

³³ Sull'impatto della pandemia sul traffico aereo, v. P. Andribet, M. Baumgartner, J.M. Garot, *Reinventing European air traffic control based on the covid-19 pandemic experience*, in *Utilities Policy*, 75, 2022, 1 ss.

³⁴ EASA, *European Aviation Environmental Report*, 2022, 84.

³⁵ Relazione alla Proposta modificata di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 settembre 2020, relativo all'attuazione del cielo unico europeo (rifusione), COM (2020) 579.

³⁶ Nel rapporto si evidenzia che «i ritardi dei voli sono stati in genere superiori ai valori-obiettivo stabiliti nei piani di miglioramento delle prestazioni e, pur avendo raggiunto un minimo storico nel 2013, da allora sono in aumento», Corte dei conti europea, Relazione speciale n. 18, cit., 8.

³⁷ Gli attuali blocchi funzionali di spazio aereo (*Functional Airspace Block*, FAB) forniscono sostanzialmente un forum per la cooperazione tra i portatori d'interesse di paesi tra loro confinanti, ma si sono dimostrati inefficaci nel contrastare la frammentazione a livello di gestione dello spazio aereo, di fornitura dei servizi e di acquisto delle attrezzature tecniche, Corte dei conti europea, Relazione speciale n. 18, 2017, cit., 9.

La Commissione ha considerato altresì opportuno tener conto delle ulteriori raccomandazioni formulate dalla Corte dei conti nel 2019 in un'altra relazione speciale sulla normativa dell'UE per la modernizzazione della gestione del traffico aereo ³⁸ e nella relazione pubblicata dal Gruppo di Saggi, costituito nel 2019 da 15 eminenti esperti del settore, per valutare la situazione vigente e le necessità future in materia di ATM nell'UE ³⁹.

Le principali novità riguardano la designazione dei fornitori del traffico aereo, la disciplina delle Autorità nazionali di Sorveglianza, il sistema delle prestazioni ⁴⁰.

La revisione della normativa mira «non solo ad eliminare le inefficienze esistenti nell'ATM che risultano dannose per l'ambiente, ma anche a rafforzare altri aspetti utili in materia di ATM, come una fornitura di servizi di dati più agile e incentivi che possono attivamente apportare miglioramenti e contribuire a ridurre ulteriormente l'impronta ambientale del settore dell'aviazione» ⁴¹.

In tale contesto, i dati diffusi in ambito Ue indicano che il trasporto aereo genera dal 2 al 3 % delle emissioni globali di CO₂ ⁴² e, dopo il trasporto su strada, è la seconda maggiore fonte di impatto climatico generato dai trasporti ⁴³.

Inoltre, come ci si attendeva, nel 2020 il traffico è aumentato, tornando ai livelli del 2019, riproponendo i problemi già manifestatisi in relazione a

³⁸ Corte dei conti europea, Relazione speciale n. 11, *La normativa dell'UE per la modernizzazione della gestione del traffico aereo ha conferito un valore aggiunto, ma il finanziamento non era in gran parte necessario*, 2019.

³⁹ *Report of the Wise Persons Group on the Future of the Single European Sky*, April 2019.

⁴⁰ A. Masutti, *Il futuro del cielo unico europeo*, cit., 626 ss.; Rizzo, *I servizi della navigazione aerea dal SES I al SES II+*, cit., 114 ss.

⁴¹ Relazione alla Proposta 2020/579, cit.

⁴² Il trasporto aereo influisce sul clima anche attraverso emissioni diverse dal CO₂, quali gli ossidi di azoto (NO_x), il particolato carbonioso, le specie di zolfo ossidato, nonché gli effetti del vapore acqueo, come anche attraverso processi atmosferici causati da tali emissioni, ad esempio la formazione di ozono e di cirri creati dalle scie di condensazione, Direttiva 2023/958, del Parlamento europeo e del Consiglio del 10 maggio 2023 recante modifica della direttiva 2003/87/CE per quanto riguarda il contributo del trasporto aereo all'obiettivo di riduzione delle emissioni in tutti i settori dell'economia dell'Unione e recante adeguata attuazione di una misura mondiale basata sul mercato, *considerando* n. 10.

⁴³ Direttiva 2023/958, del Parlamento europeo e del Consiglio del 10 maggio 2023 recante modifica della direttiva 2003/87/CE, cit., *considerando* n. 3.

congestionamenti e ritardi ⁴⁴.

In proiezione futura, le previsioni di Eurocontrol evidenziano che la domanda globale di trasporto aereo aumenterà in media del 4,3% annuo nei prossimi 20 anni. In Europa, i voli dovrebbero crescere del 44%, passando dagli 11 milioni pre-pandemia nel 2019, ai 16 milioni nel 2050 ⁴⁵.

Anche l'ICAO (*International Civil Aviation Organisation*) stima una crescita in Europa fino al 3,1 % all'anno fino al 2050 per il traffico passeggeri e fino al 2,4 % all'anno per il traffico merci ⁴⁶.

In uno scenario *business as usual*, il traffico aereo continuerà a crescere considerevolmente e, dal momento che la crescita della domanda di servizi di trasporto aereo è più elevata rispetto all'aumento di efficienza del settore, le emissioni di CO₂ continueranno ad aumentare sia in termini assoluti sia in termini percentuali rispetto alle emissioni globali ⁴⁷.

Ciò evidenzia la necessità di accelerare e intensificare il processo di decarbonizzazione del trasporto aereo, anche attraverso una riorganizzazione della gestione del traffico aereo (ATM).

L'aggiornamento della proposta del 2013 ⁴⁸ sul SES 2+ è stata presentata dalla Commissione nel settembre 2020, sotto forma di due proposte legislative: una proposta modificata di rifusione del SES 2+, (n. 2020/579), che definisce nel complesso il sistema del cielo unico europeo, e una proposta di modifica (n. 2020/577) del regolamento di base dell'AESA 2018, che prevede l'istituzione all'interno di EASA di un'Agenzia con il ruolo di organo di valutazione delle prestazioni (PRB *Performance Review Body*) ⁴⁹.

L'obiettivo è modernizzare la gestione dello spazio aereo e i servizi di navigazione aerea, al fine di accrescere la capacità del sistema di adattarsi alle variazioni del traffico, aumentando la capacità e migliorando l'efficienza in

⁴⁴ EASA *European Aviation Environmental Report*, cit., 84. Nel 2023 i dati di Eurocontrol segnalano 10,2 milioni di voli, pari al 10% in più rispetto al 2022 e al 92% rispetto al 2019.

⁴⁵ EUROCONTROL, *Aviation Outlook 2050, Main Report*, April 2022, 1.

⁴⁶ ICAO, *Innovation for a Green Transition*, 2022 Environmental Report, 25.

⁴⁷ ICAO Meeting, *Environment Trend in Aviation to 2050*, Lima, Mexico, 2008.

⁴⁸ Lo studio sull'architettura dello spazio aereo condotto nel 2019 e il rapporto del Gruppo di Saggi hanno fornito raccomandazioni chiave per il futuro del Cielo unico europeo, Stefanova, cfr. *Development of the Single European Sky*, cit., 94.

⁴⁹ Attualmente l'organo tecnico consultivo, istituito dalla decisione di esecuzione Ue 2016/2296 della Commissione del 16 dicembre 2016, svolge funzioni consultive e di supporto alla Commissione.

termini di costi e di sostenibilità ambientale, mediante l'utilizzo di rotte più ecologiche⁵⁰.

Nel pacchetto legislativo viene dato particolare risalto al contributo che le nuove norme sul cielo unico europeo possono fornire per realizzare gli impegni espressi nel *Green Deal* europeo⁵¹, in tema di decarbonizzazione e nel regolamento (UE) 2021/1119 del Parlamento europeo e del Consiglio, c.d. "legge europea sul clima", il quale impone il conseguimento della neutralità climatica entro il 2050 al più tardi, attraverso una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra in tutti i settori dell'economia, compreso quello dei trasporti, e a livello dell'Unione di almeno il 55 % entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990⁵².

3. – Il problema dell'impatto ambientale del trasporto aereo⁵³ è da anni al centro delle politiche dell'ICAO⁵⁴.

Uno dei più importanti studi sugli effetti del trasporto aereo sul clima globale è lo *Special Report on Aviation and The Global Atmosphere*, pubblicato nel 1999, su richiesta dell'ICAO, dal Gruppo intergovernativo di esperti sui

⁵⁰ Alla base di tale nuova visione del CUE la Commissione individua la realizzazione di una piena digitalizzazione, partenariati industriali e una nuova architettura dello spazio aereo europeo, in linea con la *Aviation Strategy for Europe* pubblicata nel dicembre 2015. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni «Una strategia per l'aviazione in Europa», COM (2015) 598 final.

⁵¹ Il *Green Deal* è parte integrante della strategia della Commissione per attuare l'Agenda 2030 e gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite. Esso stabilisce che per conseguire la neutralità climatica è necessario ridurre le emissioni prodotte dai trasporti del 90% entro il 2050. Comunicazione della Commissione «Il Green Deal europeo», 11.12.2019 COM 2019 (640) final.

⁵² Reg. (UE) 2021/1119 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 giugno 2021 che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il regolamento (CE) n. 2009/401 e il regolamento (UE) 1999/2018 («Normativa europea sul clima»), in GUUE L 243/1 del 9.7.2021.

⁵³ Per approfondimenti sull'argomento, si rinvia a F. Salerno, *Le recenti misure per contrastare l'impatto ambientale del trasporto aereo*, in *Dir. mar.*, I, 2017, 68 ss.; G. Tellarini, *Trasporto aereo e ambiente: inquinamento aereo acustico e gassoso*, in *Riv. dir. nav.*, 2018, 585 ss.; E.G. Rosafio, *Osservazioni in tema di trasporto aereo e ambiente*, in *Riv. dir. nav.*, 2020, 1011 ss.; C. Vagaggini, *Sostenibilità dei voli e degli scali aeroportuali*, in *Riv. dir. nav.*, 2021, 217 ss.

⁵⁴ Nello specifico, l'ICAO formula politiche, sviluppa e aggiorna gli standard e le pratiche raccomandate (SARP) sulle emissioni degli aeromobili e svolge attività di sensibilizzazione. Queste attività sono condotte dal Segretariato e dal Comitato per l'aviazione e la protezione ambientale (CAEP). Nel perseguire le sue attività, l'ICAO collabora anche con altri organismi delle Nazioni Unite e organizzazioni internazionali

cambiamenti climatici (IPCC *Intergovernmental Panel on Climate Change*)⁵⁵ ed è il primo rapporto speciale dell'IPCC che considera un singolo settore industriale⁵⁶.

L'indagine, che si basa su dati e studi risalenti al 1992, descrive lo stato di conoscenza degli studi sul clima, sulla tecnologia aeronautica, e sulle questioni socio-economiche associate con l'aviazione e il suo impatto sul clima. Il report, tra l'altro, stima che i benefici ambientali derivanti dai progressi tecnologici, miglioramenti operativi e carburanti alternativi sostenibili non garantiranno una riduzione delle emissioni di CO₂ sufficiente per far fronte alla crescita del traffico aereo internazionale, in tempo per raggiungere l'obiettivo globale elaborato in sede ICAO di mantenere le emissioni di CO₂ nette globali, a partire dal 2020, allo stesso livello (crescita *carbon neutral*).

Pertanto, lo studio ha messo in risalto la necessità di adottare un approccio globale alla problematica, che combini l'applicazione delle nuove tecnologie sviluppate nel settore aeronautico con valutazioni di ordine politico ed economico.

Tale approccio, adottato nella Sessione 37^a dell'Assemblea, svolta a Montreal dal 28 settembre all'8 ottobre 2010, si è consolidato nella 38^a Assemblea, tenutasi dal 24 settembre al 4 ottobre 2013, nella quale gli Stati hanno convenuto sull'opportunità di formulare, a partire dal 2016, una proposta di un sistema globale MBM (*Market Based Measure*) da attuare entro il 2020⁵⁷.

Gli sviluppi ulteriori della strategia dell'ICAO hanno condotto alla definitiva affermazione di una metodologia che prevede lo sviluppo e l'attuazione di un "paniere" di misure di mitigazione per ridurre le emissioni di CO₂, tra cui tecnologia, carburanti alternativi sostenibili per l'aviazione e al-

⁵⁵ Il Gruppo intergovernativo di esperti sui cambiamenti climatici (IPCC) è l'organismo internazionale per la valutazione scientifica dei cambiamenti climatici. L'IPCC è stato istituito nel 1988 su iniziativa della *World Meteorological Organization* (WMO) e dello *United Nations Environmental Programme* (UNEP) per fornire ai responsabili politici valutazioni scientifiche periodiche sul cambiamento climatico, sul suo impatto e sui possibili rischi futuri, e sulle opzioni di adattamento e mitigazione, www.ipcc.ch.

⁵⁶ IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), *Aviation and the Global Atmosphere: A Special Report of IPCC Working Groups I and III* [Penner, J. E., D. H. Lister, D. J. Griggs, D. J. Dokken, and M. McFarland (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1999.

⁵⁷ Sul tema, R. Abeyratne, *Aviation and Climate Change. In Search of a Global Market Based Measure*, London, 2014, 55 ss.

tre fonti di energia più pulite, misure operative, quali ottimizzazione del traffico e dello spazio aereo⁵⁸ e misure basate sul mercato (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation – CORSIA*)⁵⁹.

Tale metodologia fornisce agli Stati la flessibilità di combinare i diversi elementi del paniere alla luce delle proprie esigenze⁶⁰.

Nel 2019 l'Assemblea, alla sua 40^a sessione, ha adottato la risoluzione A40-18 *Consolidated statement of continuing ICAO policies and practices related to environmental protection – Climate change*, con cui ha ribadito i due obiettivi ambiziosi globali per il settore dell'aviazione internazionale di miglioramento annuale dell'efficienza del carburante del 2% fino al 2050 e crescita a zero delle emissioni di carbonio dal 2020 in poi, come stabilito nella 37^a Assemblea nel 2010⁶¹.

Nella Risoluzione A41-21 *Consolidated statement of continuing ICAO policies and practices related to environmental protection – Climate change*, adot-

⁵⁸ «Significant CO₂ emissions reductions, for example, can be achieved through traffic and airspace optimization. In Europe, the Single European Sky project aims for the better management of air traffic that could lead to 10% CO₂ reduction for intra-Europe traffic. Air France and KLM are proactively involved in the SESAR program, which contributes to the targets of the Single European Sky (SES) for the better management of air traffic», ICAO, *Innovation for a Green Transition*, cit., 144.

⁵⁹ Il sistema CORSIA (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*) è un meccanismo globale per compensare le emissioni di CO₂ del trasporto aereo internazionale, al quale partecipano gli Stati membri dell'UE. Cfr. U. M. Erling, *International Aviation Emissions Under International Civil Aviation Organization's Global Market Based Measure: Ready for Offsetting*, in *Air & Space Law*, 42, n. 1, 2017, 7.

⁶⁰ La risoluzione A39-3, *Consolidated statement of continuing ICAO policies and practices related to environmental protection – Global Market-based Measure (MBM) scheme*, adottata nella 39^a Assemblea, sulla spinta degli impegni assunti dagli Stati con l'accordo di Parigi sotto l'egida della UNFCCC, ha riaffermato l'importanza di pervenire alla definizione di un regime di MBM (*Market Based Measure*) globale per l'aviazione internazionale la cui attuazione potrà offrire un concreto contributo per il raggiungimento degli obiettivi di cui all'accordo di Parigi.

⁶¹ In particolare, nella Risoluzione A37-19 *Consolidated statement of continuing ICAO policies and practices related to environmental protection – Climate change* l'Assemblea ha richiesto lo sviluppo di uno standard globale comune per calcolare le emissioni di CO₂ degli aerei in tutto il mondo, in conformità a quanto raccomandato dal Programma di Azione ICAO sull'aviazione internazionale e il cambiamento climatico (2009), come parte di una serie di misure per ridurre le emissioni di gas a effetto serra provenienti dal trasporto aereo. L'adozione dell'accordo, ritenuto "storico", è stata raggiunta nonostante il contrasto determinatosi tra gli Stati membri dell'ICAO, derivante da tensioni tra aspirazioni ambientali, timori di distorsioni di mercato ed esigenze e ambizioni di sviluppo, così M. Adam, *ICAO Assembly's Resolution on Climate Change: A Historic Agreement?*, in *Air & Space Law*, 36, no. 1, 2011, 25.

tata nella sua 41^a assemblea, svoltasi dal 27 settembre al 7 ottobre 2022, l'Organizzazione ha rafforzato l'impegno teso al conseguimento per l'aviazione civile internazionale dell'obiettivo globale a lungo termine (*Long-term global aspirational goal for international aviation - LTAG*) di emissioni di carbonio nette pari a zero entro il 2050, a sostegno degli obiettivi di cui al citato accordo di Parigi ⁶².

In ambito Ue, come già rilevato, il *Green Deal* europeo, in armonia con gli obiettivi dell'Agenda 2030 ONU per lo sviluppo sostenibile, si propone di rendere l'Europa il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050 ⁶³.

Con il Pacchetto Fit for 55% ⁶⁴, presentato dalla Commissione il 14 luglio 2021, l'Europa mira a conseguire la riduzione delle emissioni nette di gas serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Il Pacchetto consiste in una serie di proposte interconnesse, finalizzate a realizzare una transizione equa, competitiva e verde entro il 2030 e oltre. A tale scopo, l'intervento del legislatore europeo si è focalizzato, da una parte, sulla modifica della legislazione esistente e, dall'altra, sulla presentazione di nuove proposte.

Tra le misure approvate dal Consiglio nell'aprile 2023, concorre alla realizzazione di tale ambizioso obiettivo la Direttiva 2023/958 ⁶⁵, del Parla-

⁶² Può rilevarsi che in uno degli ultimi rapporti pubblicati dal Gruppo intergovernativo di esperti sui cambiamenti climatici (IPCC), del 4 aprile 2022, dal titolo «*Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*» il trasporto aereo internazionale viene considerato un settore in cui gli accordi settoriali hanno fissato obiettivi di mitigazione dei cambiamenti climatici che non sono assolutamente sufficienti per conseguire l'obiettivo a lungo termine relativo alla temperatura previsto dall'accordo di Parigi. Pertanto, la relazione evidenzia l'urgenza da parte dell'Ue di affrontare tale problema, intensificando i propri sforzi e affermandosi come leader internazionale nella lotta contro i cambiamenti climatici.

⁶³ Il perseguimento di tale risultato si basa sull'adozione di una «nuova strategia di crescita mirata a trasformare l'Ue in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse». Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, *Il Green Deal europeo*, cit.

⁶⁴ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_it.

⁶⁵ Dir. (UE) 2023/958 del Parlamento europeo e del Consiglio del 10 maggio 2023 recante modifica della direttiva 2003/87/CE per quanto riguarda il contributo del trasporto aereo all'obiettivo di riduzione delle emissioni in tutti i settori dell'economia dell'Unione e recante adeguata attuazione di una misura mondiale basata sul mercato, in G.U.U.E. L 130 del 16.05.2023.

mento europeo e del Consiglio del 10 maggio 2023, recante modifica della direttiva 2003/87/CE che interviene sul sistema ETS (*Emission Trading System*)⁶⁶ per rafforzare il contributo del trasporto aereo alla riduzione delle emissioni di gas serra in coerenza con i nuovi obiettivi climatici fissati per il 2030 e per attuare il regime internazionale CORSIA per il trasporto aereo extra-UE⁶⁷.

Sempre facente parte del medesimo Pacchetto, il regolamento 2023/2405, noto come *ReFuelAviation*⁶⁸ prescrive che negli aeroporti dell'Unione vengano utilizzate percentuali gradualmente crescenti di carburanti sostenibili per l'aviazione (*Sustainable Aviation Fuels* – SAF) a partire dal 2025 e una quota minima di carburanti sintetici a partire dal 2030 con un aumento progressivo di tali quote fino al 2050⁶⁹.

Inoltre, esso contempla l'obbligo per gli operatori aerei di garantire che il quantitativo annuo di carburante caricato per l'aviazione in un determinato aeroporto dell'UE corrisponda ad almeno il 90% del fabbisogno annuo di

⁶⁶ Il sistema ETS opera secondo il principio della limitazione e dello scambio del carbonio. Viene fissato un tetto massimo sulla quantità totale di emissioni di alcuni gas a effetto serra che possono essere emessi dagli impianti inclusi nel sistema. Il tetto si riduce nel tempo di modo che le emissioni totali vengano progressivamente ridotte. Entro questo limite, le imprese acquistano o ricevono "quote di emissione" messe all'asta dagli Stati membri. Tali crediti, che corrispondono ad una tonnellata di CO₂ ciascuno, possono essere scambiati con altri impianti se non sono utilizzati. Le imprese possono anche acquistare quantità limitate di crediti internazionali da progetti di riduzione delle emissioni di tutto il mondo. In dottrina, R. Abeyratne, *Aviation and Climate Change. In Search of a Global Market Based Measure*, Springer, 2014; P. Simone, *La compravendita di quote di emissione di gas a effetto serra nel trasporto aereo internazionale: il Protocollo di Kyoto e l'ICAO*, in *Riv. dir. nav.*, 2014, 841 ss.

⁶⁷ La Commissione ha ritenuto che le modifiche introdotte dalla direttiva siano essenziali per «garantire l'integrità dell'EU ETS e per orientarlo efficacemente affinché contribuisca, come strumento strategico, al conseguimento degli obiettivi dell'Unione di ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il 55 % entro il 2030 e di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, al più tardi, nonché dell'obiettivo di conseguire successivamente emissioni negative, come stabilito all'articolo 2, paragrafo 1, del regolamento (UE) 2021/1119. Tali modifiche mirano pertanto altresì ad attuare i contributi dell'Unione nell'ambito dell'accordo di Parigi per quanto riguarda il trasporto aereo», *considerando* n. 9 dir. 2023/958.

⁶⁸ Reg. (UE) 2023/2405 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 ottobre 2023 sulla garanzia di condizioni di parità per un trasporto aereo sostenibile (*ReFuelEU Aviation*), in G.U.U.E. L del 31.10. 2023.

⁶⁹ Per una descrizione dei SAF, si veda A. Wittmer e A. Müller, *The Environment of Aviation*, in *Aviation Systems. Management of the Integrated Aviation Value Chain*, Springer, 2021, 110 ss.

combustibile, al fine di evitare pratiche di c.d. «tankering» che produrrebbero emissioni aggiuntive connesse all'aumento di peso ⁷⁰.

La politica europea non traslascia di considerare l'impatto che nel breve e medio termine, l'introduzione di nuove tecnologie e procedure nell'ATM può avere per contribuire all'obiettivo di rendere l'aviazione climaticamente neutrale ⁷¹, grazie a un utilizzo più razionale dello spazio aereo e all'eliminazione delle inefficienze nelle diverse fasi del volo ⁷².

È appena il caso di precisare che i miglioramenti dell'ATM ⁷³ possono portare ad altri benefici ambientali, come la mitigazione del rumore e il miglioramento della qualità dell'aria locale ⁷⁴. Sotto tale profilo, studi recenti

⁷⁰ Il *tankering* consiste nel trasporto di carburante extra per evitare costi di rifornimento più elevati nell'aeroporto di destinazione. Tale pratica è correlata alle variazioni di prezzi del carburante per l'aviazione tra aeroporti dell'Unione o tra aeroporti dell'Unione e aeroporti di paesi terzi, che possono indurre gli operatori aerei ad adeguare le loro strategie di rifornimento per motivi economici. L'effetto del *tankering* è di aumentare il consumo di carburante degli aeromobili e produrre inutili emissioni di gas a effetto serra, a scapito degli sforzi compiuti dall'Unione per la tutela dell'ambiente. Il reg. mira a stabilire «misure volte a prevenire tali pratiche al fine di evitare inutili danni ambientali e di ripristinare e preservare le condizioni di concorrenza leale sul mercato del trasporto aereo dell'Unione» *considerando* n. 5 reg. 2023/2405.

⁷¹ Un quadro normativo modernizzato e l'infrastruttura ATM digitale contribuiranno a ridurre le strozzature, consentendo ai voli di decollare e atterrare con maggiore puntualità, Comunicazione della Commissione "Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente: mettere i trasporti europei sulla buona strada per il futuro", punto 63.

⁷² Il piano generale ATM europeo prevede attualmente l'obiettivo di ridurre le emissioni medie di CO₂ per volo del 5-10% (0,8-1,6 tonnellate) entro il 2035, rispetto al 2012.

⁷³ La struttura del sistema ATM dovrebbe essere in grado di ampliarsi o ridursi in linea con la domanda, in modo da non generare emissioni inutili, mantenendo come fondamentale caratteristica la sicurezza, SESAR, EASA, EUROCONTROL, *Making Europe The Most Efficient And Environmentally Friendly Sky to Fly in The World. A Joint Discussion Paper*, 2023, 4.

⁷⁴ Nel quadro delle prestazioni di ricerca e innovazione di SESAR, oltre agli indicatori relativi alle emissioni di CO₂, ne sono stati introdotti anche altri, relativi al rumore e alla qualità dell'aria. Ad oggi, il programma di ricerca e innovazione SESAR ha prodotto un totale di 127 soluzioni digitali che potrebbero apportare significativi miglioramenti ambientali diretti e indiretti alle operazioni ATM. Si stima che la loro applicazione potrebbe già comportare una riduzione diretta del 4% delle emissioni di CO₂ per volo. Si tratta di rendere le operazioni di rullaggio e di pista più prevedibili ed efficienti, riducendo i modelli di attesa e ottimizzando le traiettorie con i4D, tra le altre tecnologie, comportando un risparmio di carburante. Alcune di queste soluzioni supportano anche gli obiettivi di prestazione ambientale locale, attraverso la mitigazione del rumore e il miglioramento della qualità dell'aria, SESAR, EASA, EUROCONTROL, *Making Europe The Most Efficient And Environmentally Friendly Sky to Fly in The World*, cit., 5.

hanno evidenziato che, nel complesso, le emissioni diverse dalla CO₂ impattano sul clima al pari di quelle della sola CO₂.

4. – Il miglioramento delle prestazioni climatiche e ambientali è un elemento cardine della riforma operata dal SES fin dalla sua istituzione. A tal proposito, come già evidenziato, il reg. 2004/549, come novellato dal reg. Ce n. 2009/1070, ha istituito un sistema di prestazioni ⁷⁵ che attribuisce alla Commissione il compito di individuare i requisiti di efficienza e di monitorare il raggiungimento dei relativi target, avvalendosi dell'ausilio di Eurocontrol o di un altro organismo imparziale e competente come organo di valutazione delle prestazioni.

Gli obiettivi prestazionali sono definiti dalla Commissione (supportata da un Comitato di esperti) in relazione a quattro ambiti prioritari, definiti quali settori essenziali di prestazione, relativi a: sicurezza, ambiente, capacità ed efficacia sotto il profilo dei costi. Il periodo di riferimento per il sistema di prestazioni, ai sensi dell'art. 11, par. 3, lett. d) del testo emendato del reg. 2004/549, copre da un minimo di tre anni fino a un massimo di cinque ⁷⁶.

L'obiettivo che si intende perseguire nel lungo termine è di una maggiore efficienza dei servizi di navigazione aerea, grazie ad un utilizzo ottimale dello spazio aereo, mediante un'impostazione «*gate-to-gate*» che copre sia i servizi di navigazione aerea di rotta, sia quelli presso i terminali, contribuendo parallelamente alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra ⁷⁷.

⁷⁵ Cfr. reg. di esecuzione (UE) n. 2010/691 della Commissione, del 29 luglio 2010, che istituisce un sistema di prestazioni per i servizi di navigazione aerea le funzioni di rete e modifica il regolamento (CE) n. 2005/2096 che stabilisce requisiti comuni per la fornitura di servizi di navigazione aerea (in G.U.U.E. L 201 del 03.08. 2010), entrambi abrogati a partire dal 1° gennaio 2015, dal reg. Ue n. 2013/390 del 3 maggio 2013, in G.U.U.E. L 128 del 09.05.2013.

⁷⁶ Il citato reg. (UE) 2010/691 del 29 luglio 2010, all'art. 7, ha indicato come primo periodo di riferimento per il sistema di prestazioni gli anni dal 2012 al 2014 e ha fissato i periodi di riferimento successivi in cinque anni civili, salva la possibilità di stabilire diversamente attraverso una modifica del regolamento. I relativi obiettivi prestazionali e soglie di allarme sono stati fissati mediante la dec. della Commissione del 21 febbraio 2011 recante fissazione degli obiettivi prestazionali e delle soglie di allarme a livello dell'Unione europea per la fornitura di servizi di navigazione aerea per il periodo 2012-2014, in G.U.U.E. L 48 del 23.02.2011.

⁷⁷ Reg. di esecuzione (UE) 2019/317 della Commissione dell'11 febbraio 2019 che stabilisce un sistema di prestazioni e di tariffazione nel cielo unico europeo e abroga i regolamenti di esecuzione (UE) n. 2013/390 e (UE) n. 2013/391, in G.U.U.E. L 56 del 25.02.2019.

Le autorità nazionali di vigilanza (NSA *National Supervisory Authorities*) hanno il compito di elaborare i progetti di piani di miglioramento delle prestazioni a livello nazionale o a livello dei blocchi funzionali di spazio aereo stabiliti sulla base degli indicatori essenziali di prestazione, concernenti, come già rilevato, la sicurezza, l'ambiente, la capacità e l'efficienza economica ⁷⁸.

Ai fini della redazione di tali piani, è fissato un meccanismo di consultazione tra la citata autorità (NSA) e i fornitori di servizi di navigazione aerea, i rappresentanti degli utenti dello spazio aereo e, ove opportuno, i gestori e i coordinatori aeroportuali ⁷⁹.

Alla Commissione spetta il compito di valutare se gli obiettivi prestazionali proposti, contenuti nei progetti di piani di miglioramento delle prestazioni elaborati dagli Stati membri, siano coerenti con gli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione, utilizzando i criteri di valutazione di cui all'allegato IV del regolamento di esecuzione (UE) 2019/317.

L'organo di valutazione delle prestazioni contribuisce alla formulazione dei suddetti obiettivi e vigila sull'attuazione del sistema di prestazioni ⁸⁰.

Con riferimento alle novità introdotte dalla proposta modificata 2020/579 ⁸¹, particolare rilievo assume la previsione di affidare agli stessi fornitori di servizi di traffico aereo designati il compito di elaborare i loro piani di miglioramento delle prestazioni e di presentarli per l'approvazione all'autorità competente, allo scopo di rendere più efficiente la regolamentazione economica. A seconda dei casi, tale autorità viene identificata nell'agenzia operante in qualità di organo di valutazione delle prestazioni *Performance Review Body* (PRB), che la Proposta 2020/579 ipotizza di istituire nell'ambito dell'EASA, o nell'autorità nazionale di vigilanza (NSA).

In particolare, mentre per i piani di miglioramento delle prestazioni per i servizi di navigazione aerea di terminale la proposta prevede il controllo, circa il raggiungimento degli obiettivi stabiliti a livello europeo per i quattro settori essenziali sopra richiamati, delle autorità nazionali di vigilanza

⁷⁸ Ai sensi dell'art. 10, comma 1 reg. 2019/317, cit.

⁷⁹ Art. 11, par. 3, lett. B) reg. 2004/549, modificato da reg. (CE) n. 1070/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009.

⁸⁰ Gli obiettivi prestazionali sono oggetto di un sistema di incentivi finalizzato a premiare o penalizzare le prestazioni effettive rispetto agli obiettivi prestazionali adottati.

⁸¹ In particolare, agli artt. da 10 a 25 per quanto riguarda i sistemi di prestazioni e di tariffazione (nonché l'organo di valutazione delle prestazioni).

(NSA), «data la loro conoscenza della circostanze locali»⁸², con riguardo ai progetti dei piani di miglioramento per i servizi di navigazione aerea di rotta, compresa la ripartizione dei costi tra servizi di navigazione aerea di rotta e servizi di navigazione presso i terminali, si ipotizza la competenza, per la loro valutazione e approvazione, dell'agenzia operante in qualità di PRB (art. 13)⁸³.

Nel giugno 2021 il Consiglio ha espresso il suo orientamento generale sulla riforma, concordando sugli obiettivi principali ma apportando talune modifiche rispetto alla proposta della Commissione (doc. 9616/21 del 22 giugno 2021)⁸⁴.

Nel marzo 2024 la presidenza del Consiglio dell'Ue e i negoziatori del Parlamento europeo, hanno raggiunto un accordo provvisorio (*Final Compromise Text for SES II+ Recast*), in cui vengono ribaditi gli scopi principali del cielo unico europeo, relativi al miglioramento della capacità e alla riduzione dell'impronta ambientale e climatica, garantendo al contempo l'efficienza sotto il profilo dei costi.

Nel nuovo testo concordato, viene formalizzato il principio di pervenire ad un uso più efficiente dello spazio aereo, che consenta diverse opzioni in termini di traiettorie di volo ottimali, che andrebbero programmate tenendo conto di diversi elementi climatici e ambientali, al fine di ridurre le emissioni e gli inquinanti atmosferici. Ciò richiede lo sviluppo di una metodologia che, in sede di progettazione degli indicatori di prestazione, tenga conto di questi vari elementi e delle loro interdipendenze⁸⁵.

È appena il caso di ricordare che la Corte dei conti, nella citata relazione del 2017, aveva riscontrato delle carenze in relazione ad alcuni indicatori essenziali di prestazione, e con riferimento a quelli concernenti le condizioni

⁸² *Considerando* n. 25 proposta 2020/579.

⁸³ A tale organo la proposta di regolamento n. 2020/577 attribuisce anche funzioni di carattere giurisdizionale attraverso una commissione di ricorso per la valutazione delle prestazioni. Avverso le decisioni dell'agenzia è possibile effettuare ricorso di fronte a un organo specifico dell'agenzia medesima, ovvero la commissione di ricorso per la valutazione delle prestazioni (art. 114 *duodecies ss.*), con possibilità di ricorrere dinanzi alla corte di giustizia europea dopo l'esaurimento della procedura interna di ricorso innanzi alla commissione (art. 114 *vicies semel*).

⁸⁴ Il Consiglio concorda sugli obiettivi principali del cielo unico europeo: la riforma deve rafforzare il livello di sicurezza, rispondere alle esigenze in termini di capacità e contribuire a ridurre le emissioni, garantendo l'efficienza sotto il profilo dei costi.

⁸⁵ *Considerando* n. 7 bis testo compromesso.

ambientali⁸⁶, aveva raccomandato di operare delle modifiche, al fine di misurare la capacità dell'ATM di adeguarsi alle traiettorie auspiccate dagli utenti dello spazio aereo, nella loro dimensione sia orizzontale che verticale⁸⁷.

Si osserva, altresì, che l'EASA nell'*Environmental Report*, pubblicato nel 2022, aveva messo in luce che gli obiettivi prestazionali ambientali per il periodo di riferimento (RP2), relativo agli anni 2015-2019⁸⁸, non erano stati raggiunti, registrandosi peraltro un peggioramento delle prestazioni nella seconda parte dello stesso⁸⁹.

⁸⁶ Tra l'altro, giova evidenziare che secondo uno studio, svolto con il metodo c.d. «Delphi», il settore essenziale di prestazione dell'ambiente (KPA - *key performance area*), trae vantaggio dai miglioramenti nelle altre aree. Tuttavia, dall'indagine è emerso che atteggiamenti e pratiche rispettose dell'ambiente non sono comuni in tutti i paesi osservati e che alcuni ANSP (*Air Navigation Service Provider*) hanno implementato misure aggiuntive per proteggere l'ambiente, mentre altri ANSP hanno dato priorità ad altri indicatori. Per promuovere la coerenza tra gli ANSP e gestire il problema globale del cambiamento climatico, in base a tale analisi, sarebbe necessario un cambiamento di mentalità. Ciò implica che nella progettazione dello spazio aereo si dovrebbe tener conto delle relazioni esistenti tra l'indicatore di prestazione dell'ambiente e gli altri KPA e incorporare in questi ultimi le esternalità ambientali e i costi sociali. Inoltre, gli enti regolatori dovrebbero riconsiderare gli indicatori chiave e includere l'inquinamento acustico e della qualità dell'aria locale nella regolamentazione delle prestazioni, cfr. M. Efthymiou, A. Papatheodorou, *Environmental considerations in the Single European Sky: A Delphi approach*, in *Transportation Research Part A*, 2018, 564.

⁸⁷ La Corte riscontrava che nel settore delle condizioni ambientali, da un lato l'efficienza di volo di rotta riflette elementi che esulano dal controllo dei fornitori di servizi di navigazione aerea, mentre dall'altro non affronta la componente verticale dell'efficienza di volo, Relazione speciale n. 18, 2017, cit., 49.

⁸⁸ Periodo stabilito dall'art. 8 del reg. esecuzione (Ue) 2013/390 della Commissione del 3 maggio 2013 che istituisce un sistema di prestazioni per i servizi di navigazione aerea e le funzioni di rete, in G.U.U.E. L 128 del 09.05.2013. Mentre, la dec. di esecuzione della Commissione dell'11 marzo 2024 stabilisce gli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione europea e le soglie di allarme per il secondo periodo di riferimento 2015-2019 (in G.U.U.E. L71 del 12 marzo 2014). Per il terzo periodo di riferimento, dal 2020 al 2024, fissato all'art. 7 del citato reg. esecuzione 2019/317, gli obiettivi prestazionali e le soglie d'allarme sono stati fissati mediante la dec. esecuzione 2019/903 della Commissione del 29 maggio 2019 relativa alla definizione di obiettivi prestazionali a livello dell'Unione per la rete di gestione del traffico aereo per il terzo periodo di riferimento compreso tra il 1° gennaio 2020 e il 31 dicembre 2024, in G.U.U.E. L 144 del 03.06.2019.

⁸⁹ Nel 2020, sebbene le prestazioni siano migliorate, diversi Stati membri non hanno raggiunto i propri obiettivi ambientali nonostante il drammatico calo del traffico dovuto alla pandemia di COVID 19. Ciò ha reso necessario applicare misure eccezionali per il terzo periodo di riferimento («RP3») mediante reg. Ue n. 2020/1627 (in G.U.U.E. L 366 del 04.11.2020) e decisione di esecuzione 2021/891, adottata il 2 giugno 2021 (in G.U.U.E. L 195 del 03.06.2021), che ha abrogato la sopra citata decisione di esecuzione 903/2019.

Nello specifico, il report evidenziava che l'indicatore chiave di prestazione ambientale (*Key Performance Indicator* – KPI) del SES, che riflette la relazione tra rotta di volo e impatto ambientale, si era rivelato inadeguato e necessitava di essere rivalutato, tenendo conto degli indicatori ambientali basati sulle effettive emissioni di CO₂ ⁹⁰.

L'EASA ha quindi rimarcato l'opportunità per gli Stati membri dell'Ue di rafforzare il quadro normativo del SES e di sviluppare indicatori più adeguati in relazione al quarto periodo di riferimento (RP4) (2025-2029), introducendo anche sistemi di incentivi ambientali locali.

Tale suggerimento sembra essere stato accolto dai negoziatori del Consiglio e del Parlamento, che rimarcano, nel *considerando* 7 bis della proposta ultima di regolamento del marzo 2024, che «*A more efficient use of the air space, allowing for more options in terms of optimal flight trajectories, would lead to increased fuel efficiency and reduced emissions. Various climate and environmental elements should also be taken into account when optimising flight trajectories and flight profiles, in order to reduce emissions and air pollutants. A methodology on how to take into account those various elements and their interdependencies should be developed in particular when designing performance indicators*» ⁹¹.

Le nuove norme ribadiscono la proroga di obiettivi vincolanti e, ove applicabile, sistemi di incentivi, per i servizi di navigazione aerea di rotta, nei settori chiave della capacità e dell'efficienza in termini di costi e nel settore dell'ambiente, rinominato dai legislatori come un'area congiunta «clima e ambiente».

Per quanto riguarda i servizi di navigazione aerea presso i terminali, il novellato art. 10, par. 2, lett iii, condiziona la fissazione di obiettivi prestazio-

⁹⁰ È stato stimato che, nel 2018, il 21% dei voli ECAC ha effettuato il rifornimento di carburante, con un risparmio netto di 265 milioni di euro all'anno per le compagnie aeree, ma bruciando 286.000 tonnellate di carburante aggiuntivo non necessarie (equivalenti allo 0,54% del carburante utilizzato per aerei ECAC). La percentuale di tempo di volo volato nello spazio aereo con rotta libera è stata del 68% nel 2021, con circa 10 milioni di tonnellate di CO₂ risparmiate grazie all'implementazione dello spazio aereo con rotta libera dal 2017. Con l'aumento del traffico ai livelli re-COVID, i miglioramenti di efficienza osservati nel 2020 dovrebbero essere mantenuti attraverso principi di ripresa "verdi", come l'uso dinamico dei vincoli dello spazio aereo che vengono applicati solo quando giustificato e l'uso di una pianificazione di volo ottimizzata da parte degli operatori aerei, EASA, *Environmental Report*, cit., 83.

⁹¹ Testo compromesso, *considerando* n. 7 bis.

li vincolanti e, ove applicabile, sistemi di incentivi, nel settore chiave di prestazione relativo al clima e all'ambiente alla preventiva adozione, da parte della Commissione, di un atto di esecuzione che fissi indicatori chiave di prestazione per i servizi terminali che siano validi, affidabili e consentano di dimostrare e misurare l'impatto che in tale ambito può essere esercitato dai fornitori di servizi di navigazione aerea⁹². La fissazione di obiettivi prestazionali vincolanti per i servizi terminali di navigazione aerea inclusi nel piano di prestazione deve tenere conto delle circostanze locali, in particolare dei requisiti di politica ambientale locale.

Per quanto riguarda, nello specifico il quarto periodo, con decisione di esecuzione 2024/1688⁹³ sono stati pubblicati gli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione per il quarto periodo di riferimento («RP4»), che copre gli anni civili da 2025 a 2029⁹⁴. Gli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione per l'RP4 definiti nella citata decisione sono basati sui contributi ricevuti dal PRB⁹⁵, dal gestore della rete, dall'EASA e dalle autorità nazionali di vigilan-

⁹² E ciò in quanto alla data di adozione del regolamento, «*existing available data do not allow for the establishment, in the key performance area of climate and environment, of key performance indicators for terminal air navigation services which are valid, reliable, measurable, and allow for measuring impacts in that area which can be directly influenced by the air navigation service providers*», considerando n. 25 quater.

⁹³ Dec. di esecuzione (UE) 2024/1688 della Commissione del 12 giugno 2024 relativa alla definizione di obiettivi prestazionali a livello dell'Unione per la rete di gestione del traffico aereo per il quarto periodo di riferimento compreso tra il 1° gennaio 2025 e il 31 dicembre 2029, in G.U.U.E. L del 17.06.2024.

⁹⁴ La preparazione di tali obiettivi, ai sensi dell'articolo 9, paragrafo 2, del reg. di esecuzione (UE) 2019/317 è stata preceduta dalla pubblicazione, da parte della Commissione, di intervalli indicativi di obiettivi per ciascun settore essenziale di prestazione (*key performance area*, «KPA»), comprendenti valori annui minimi e massimi entro i quali la Commissione intende fissare gli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione, allo scopo di consultare le parti interessate di cui all'art. 10, par. 3 del reg. CE n. 2004/549, altre persone e organizzazioni pertinenti e, per quanto riguarda gli aspetti di sicurezza, l'EASA. Tali intervalli, formalizzati nella dec. di esecuzione (UE) 2023/2481 della Commissione del 10 novembre 2023 che definisce intervalli indicativi per gli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione per la rete di gestione del traffico aereo per il quarto periodo di riferimento (2025-2029) in G.U.U.E. L del 14.11.2023, sono stati elaborati sulla base delle raccomandazioni ricevute dall'organo di valutazione delle prestazioni (*Performance Review Body*, «PRB»), considerando n. 3 dec. di esecuzione 2024/1688.

⁹⁵ Nel marzo 2024 il PRB ha presentato alla Commissione la sua relazione finale sugli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione proposti per l'RP4. Tale relazione presenta in dettaglio le ipotesi, le motivazioni e l'analisi alla base degli obiettivi proposti e dei valori di riferimento associati, delle

za, e tengono conto delle consultazioni delle parti interessate.

Sulla base di tali consultazioni, si è ritenuto opportuno tenere in considerazione le prestazioni conseguite storicamente in tale KPA, i benefici stimati derivanti dalle misure stabilite nel piano di miglioramento della rete delle rotte europee di cui all'allegato I del reg. es. 2019/123 della Commissione ⁹⁶ e le conseguenze della guerra di aggressione della Russia nei confronti dell'Ucraina sui flussi di traffico aereo nello spazio aereo ⁹⁷. Inoltre, dall'analisi svolta dal PRB è emerso che le prestazioni ambientali e quelle di capacità sono strettamente interconnesse e che quindi è opportuno tenere conto di questa interdipendenza. Ciò implica che al fine di raggiungere gli obiettivi di miglioramento dell'efficienza di volo orizzontale nell'RP4 è necessario che i fornitori di servizi di traffico aereo affrontino efficacemente eventuali carenze di capacità esistenti che possono limitare la disponibilità di spazio aereo per gli utenti, comportando traiettorie di volo non ottimali al fine di aggirare le aree congestionate ⁹⁸.

Il meccanismo del sistema di prestazioni progettato nella proposta ultima di regolamento prevede che le autorità nazionali di vigilanza (NSA) e la Commissione valutino insieme le prestazioni dei servizi di navigazione aerea, conformemente ai principi di sussidiarietà e proporzionalità, in linea con quanto espresso dal Consiglio dell'Ue nel citato orientamento generale del 3 giugno 2021.

Nello specifico, l'autorità nazionale di vigilanza (NSA) raccoglie i contributi relativi ai piani di miglioramento delle prestazioni, adottati dai singoli fornitori, li esamina, li approva o apporta le modifiche necessarie, se del caso. Successivamente, sulla base di tali informazioni, la medesima autorità, eventualmente in collaborazione con le altre autorità nazionali (come l'autorità nazionale competente NCA *National Competent Authority* – istituita ai sensi del regolamento 2018/1139, ENAC) ⁹⁹, predispone un progetto unico di piano

soglie di allarme e dei gruppi a fini comparativi. La relazione illustra inoltre i risultati della consultazione delle parti interessate di cui al *considerando* n. 3. Nella relazione il PRB ha utilizzato le più recenti ipotesi di traffico per l'RP4 messe a disposizione dal servizio di previsioni e statistiche di Eurocontrol («STATFOR»), *considerando* n. 4 dec. esecuzione 2024/1688.

⁹⁶ Reg. di esecuzione (UE) 2019/123 della Commissione del 24 gennaio 2019 che reca norme dettagliate per l'attuazione delle funzioni della rete di gestione del traffico aereo (ATM) e abroga il regolamento (UE) n. 2011/677 della Commissione, in G.U.U.E L 28 del 31.01.2019.

⁹⁷ *Considerando* n. 11 dec. es. 2024/1688.

⁹⁸ *Considerando* n. 12 dec. es. 2024/1688.

⁹⁹ Ai sensi dell'art. 3, par. 34 reg. 2018/1139, definita come «una o più entità designate da uno Stato membro e investite dei poteri e delle competenze necessari per l'esecuzione dei compiti con-

nazionale di prestazione che sarà adottato dallo Stato membro ¹⁰⁰.

La Commissione valuta i progetti di piani di prestazione adottati in base a tale procedura, compresa la coerenza degli obiettivi prestazionali per i servizi di navigazione aerea di rotta con gli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione (art. 13 bis) ¹⁰¹.

In base al testo ultimo di compromesso, la possibilità per diversi Stati membri di presentare un piano di prestazione congiunto per tutti i servizi di navigazione aerea è subordinata al fatto che il piano copra almeno la durata di un periodo di riferimento, includa almeno un obiettivo di prestazione congiunto e implichi la cooperazione transfrontaliera ¹⁰². Inoltre, la Commissione può consentire una deviazione degli obiettivi prestazionali per i servizi di navigazione aerea di rotta dagli obiettivi a livello dell'Unione rispetto a un settore prestazionale fondamentale, ove ritenuto necessario e proporzionato per raggiungere gli obiettivi di prestazione in un'altra area di prestazione chiave.

nessi alla certificazione, alla sorveglianza e all'applicazione delle norme conformemente al presente regolamento e agli atti delegati e di esecuzione adottati sulla base dello stesso, nonché al regolamento (CE) n. 2004/549».

¹⁰⁰ Ai sensi dell'art. 13, par. 1 b) del testo di compromesso, «*The national supervisory authority shall review the information, provided by each air navigation service providers designated under Articles 7 and 7b, under paragraphs 1, 1a and 1aa and shall approve it or shall make the necessary changes where appropriate. Subsequently, based on that information, the National supervisory authority, with inputs from other national authorities if appropriate, shall prepare a single national draft performance plan which shall be adopted by the Member State*».

¹⁰¹ Ai sensi dell'art. 11, par. 2, «Union-wide performance targets referred to in paragraph 1 and performance targets for en route and terminal air navigation services defined by Member States at national level, referred to in Article 10(2)(b), shall be defined on the basis of the following essential criteria:

(a) they shall strive gradual improvements in respect of the climate and environmental, operational and economic performance of air navigation services;

(b) they shall be realistic and achievable during the reference period concerned, enabling the efficient, sustainable and resilient provision of air navigation services whilst fostering longer term technological developments;

(c) they shall take into account the economic and operational context of the reference period, including traffic forecast and operational data, as well as the interdependencies between the key performance areas referred to in Article 10(2)(a) and (b) and the need to be aligned with the objectives of Regulation (EU) 2021/1119;

(cc) *they shall take into account local circumstances of the Member States;*

(d) *they shall take into account the safety indicators referred to in article 10(2)(c)*».

¹⁰² La cooperazione transfrontaliera può includere appalti congiunti al fine di migliorare l'interoperabilità e la *governance* congiunta per ottimizzare l'uso dello spazio aereo, art. 13, par. 1, lett. c).

L'art. 9 del testo provvisorio conferma l'istituzione di un comitato consultivo di revisione delle prestazioni (PRB, *Performance Review Board*), organo indipendente e imparziale che assiste la Commissione nello svolgimento dei compiti relativi al funzionamento dettagliato dei sistemi di prestazioni e tariffazione. I negozianti hanno concordato di istituire un'entità stabile e permanente, finanziata dal bilancio dell'UE, i cui pareri e raccomandazioni non siano vincolanti, in quanto l'organo avrà un ruolo puramente consultivo¹⁰³.

I legislatori hanno, inoltre, rinunciato a creare una apposita struttura nell'ambito dell'EASA (come inizialmente ipotizzato nella Proposta 2020/577), in conformità con l'indicazione del Consiglio, che aveva evidenziato che ciò avrebbe comportato probabilmente un aumento dei costi amministrativi per gli utenti, senza offrire vantaggi comprovati (estratto Comunicato stampa Consiglio europeo del 3 giugno 2021).

Concorre al perseguimento delle prestazioni climatiche e ambientali l'ulteriore previsione, contemplata dalla nuova proposta di regolamento, relativa alla possibilità di introdurre la modulazione obbligatoria delle tariffe di rotta per incentivare il miglioramento delle prestazioni climatiche e ambientali da parte degli utenti dello spazio aereo, attraverso il ricorso alle rotte disponibili più efficienti in termini di consumo di carburante o ad un maggiore utilizzo di tecnologie di propulsione pulite alternative, compresi i combustibili alternativi sostenibili, dopo che un'analisi costi-benefici¹⁰⁴ condotta dalla Commissione, sulla base di una consultazione con gli Stati membri, avrà stabilito che tale modulazione è fattibile e apporta un valore aggiunto¹⁰⁵.

¹⁰³ L'art. 9 ter dell'Orientamento del Consiglio del 2021 recitava «conformemente alla procedura d'esame di cui all'articolo 37, paragrafo 3, la Commissione può designare, mediante un atto di esecuzione, un organo di valutazione delle prestazioni (PRB) indipendente e imparziale. Il PRB non ha alcuna funzione di regolamentazione né altro potere decisionale. Il ruolo del PRB si limita alla fornitura di consulenza e assistenza alla Commissione e alle autorità nazionali di vigilanza su richiesta, in particolare per quanto concerne la raccolta, l'esame, la convalida e la diffusione di dati pertinenti, nonché l'attuazione del sistema di prestazioni di cui agli articoli da 10 a 18 e del sistema di tariffazione di cui agli articoli da 19 a 23».

¹⁰⁴ Lo studio, in particolare è rivolto al contributo della modulazione delle tariffe al conseguimento degli obiettivi del Cielo unico europeo, definiti all'articolo 1, paragrafo 1, e del citato reg. (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 giugno 2021 che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica.

¹⁰⁵ Ai sensi del nuovo testo dell'art. 22, par. 5 bis: «*The Commission shall, in consultation with the Member States, air traffic service providers and airspace users conduct a study on the contribution of*

Dalla lettura del testo negoziato sembra possa desumersi un approccio orientato alla semplificazione, in cui, come già rilevato, viene ampiamente ridimensionato il ruolo attribuito al PRB nel testo originario della Proposta e si prevede una procedura che vede attribuire alla NSA un ruolo determinante circa il controllo sulla struttura dei servizi nel proprio spazio aereo, che tuttavia non è disgiunto da un coordinamento con l'autorità nazionale competente (NCA).

Va evidenziato, sul punto, la possibilità per gli Stati membri di fondere nella stessa entità amministrativa le funzioni di sorveglianza economica e di sorveglianza della sicurezza, con una soluzione che riduce la burocrazia e si adegua ai modelli organizzativi esistenti, quali ad esempio il sistema italiano ¹⁰⁶.

Infine, si evidenzia che l'accordo provvisorio rafforza la prospettiva di rete aggiungendo nuove funzioni e conferendo all'attuale gestore, Eurocontrol, compiti aggiuntivi chiaramente definiti, affinché possa contribuire meglio all'uso sostenibile ed efficiente dello spazio aereo ed inoltre prevede la possibilità per gli Stati membri di mantenere la cooperazione e il coordinamento all'interno dei blocchi di spazio aereo, precedentemente istituiti, in particolare presentando piani di prestazione congiunti.

5. – Nel complesso sistema dell'aviazione civile, il controllo del traffico aereo svolge un ruolo cruciale e dovrebbe garantire un flusso del traffico aereo sicuro, rapido ed efficiente sotto il profilo dei costi, riducendo quindi al minimo il consumo di carburante e, di conseguenza, le emissioni di carbonio e i tempi di volo.

the modulation of charges to the achievement of the objectives of the Single European Sky, defined in Article 1(1), and of Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council. This study shall also assess the feasibility of that modulation and its impact on air traffic, service provision, administrative costs and stakeholders. 5b. The result of the study referred to in paragraph 5a will provide the essential information for the Commission to determine whether to adopt an implementing act in accordance with Article 37(3), to ensure the uniform application of modulation of en route charges to encourage airspace users to support improvements in climate and environmental performance such as the use of the most fuel-efficient available routing, increased use of alternative clean propulsion technologies including sustainable alternative fuels, while maintaining an optimum safety level».

¹⁰⁶ Fatta salva la possibilità che l'autorità nazionale di vigilanza si unisca ad un'altra autorità di regolamentazione, come l'autorità nazionale competente o l'autorità nazionale garante della concorrenza di cui all'articolo 11 del reg. (CE) n. 2003/1 del Consiglio, a condizione che le decisioni relative ai compiti conferiti all'autorità NSA ai sensi del regolamento siano assunti indipendentemente dagli altri compiti conferiti all'autorità comune, art. 3, punto 4 testo compromesso.

Come visto, il progetto SES ha l'obiettivo di fronteggiare l'inefficienza del sistema ATM europeo, dovuto principalmente alla frammentazione dello spazio internazionale in numerosi centri di controllo del traffico aereo, per pervenire ad un sistema più integrato che di fatto potrebbe ridurre di circa 10 minuti la durata media dei voli nello spazio aereo europeo, con conseguenti minor consumo di carburante e diminuzione delle emissioni di CO₂ ¹⁰⁷.

Il sistema, come già rilevato, si basa su cinque pilastri ¹⁰⁸, tra cui i sistemi di prestazioni e di tariffazione che si propongono di attenuare le ripercussioni negative della fornitura monopolistica dei servizi, stabilendo valori-obiettivo vincolanti nei settori chiave sicurezza, ambiente, capacità, efficienza economica, e norme comuni per l'imputazione dei costi agli utenti dello spazio aereo.

L'attuazione dei sistemi di prestazioni e di tariffazione, pur mostrando alcuni limiti, ha aiutato i fornitori di servizi di navigazione aerea a sviluppare una cultura orientata alla performance. Il meccanismo introdotto dal SES, relativo alla definizione di obiettivi prestazionali, alla misurazione dei risultati e agli incentivi connessi al loro conseguimento, ha indotto i fornitori di servizi di navigazione aerea a ricercare efficienze sul piano operativo ¹⁰⁹.

Ciò nonostante, la gestione dello spazio aereo europeo rimane ancora frammentata e il concetto del cielo unico europeo non si è ancora realizzato, evidenziandosi, inoltre, costi della gestione ancora elevati e ritardi che, come noto, impattano negativamente sull'ambiente.

Tale situazione è stata ricondotta, in parte, a capacità limitate, come pure a inefficienze nell'ATM che determinano la congestione del traffico aereo, anche in condizioni normali ¹¹⁰.

La riforma, come già osservato, pone tra le sue priorità la tutela dell'ambiente, ed è strettamente connessa con gli indirizzi elaborati dall'ICAO, a li-

¹⁰⁷ Parere del Comitato economico e sociale europeo in merito alla Proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica il regolamento (CE) n. 216/2008 per quanto riguarda gli aeroporti, la gestione del traffico aereo e i servizi di navigazione aerea e abroga la direttiva 2006/409/CE del Consiglio, alla Proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all'istituzione del cielo unico europeo (rifusione), e alla Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – Accelerare l'attuazione del cielo unico europeo, punto 5.2.

¹⁰⁸ Prestazioni, sicurezza, contributo tecnologico, fattore umano e ottimizzazione delle infrastrutture aeroportuali.

¹⁰⁹ Corte dei conti europea, Relazione speciale n. 18, cit., 20

¹¹⁰ Relazione a Proposta 2020/579, 1.

vello internazionale, e con le altre normative dell'Unione. Va ricordato che nella comunicazione della Commissione sul *Green Deal* europeo il miglioramento delle norme sul cielo unico europeo è stato identificato quale misura in grado di contribuire alla riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore dell'aviazione.

Tale obiettivo è perseguibile mediante l'adozione di una serie di azioni diverse che, tuttavia, potranno produrre i loro effetti solo nel lungo termine. Pertanto, a parere della Commissione, una revisione tempestiva del sistema SES e l'applicazione delle nuove norme che ne derivano potranno generare le prime riduzioni tangibili delle emissioni di CO₂ già a partire dall'inizio del 2025 ¹¹¹.

Nell'ambito del complesso sistema strutturato dal progetto SES+, il consolidamento del sistema delle prestazioni potrebbe svolgere un ruolo determinante nel percorso verso la neutralità climatica del trasporto aereo.

A tale scopo, in fase di elaborazione sarà necessario considerare le interrelazioni esistenti tra il sistema di prestazioni, le misure esistenti basate sul mercato, nonché le norme ancora in fase di discussione all'interno delle istituzioni dell'UE.

La proposta di regolamento 2020/579, in fase di approvazione, punta ad un maggiore coinvolgimento degli stessi fornitori dei servizi di traffico nel redigere i piani prestazionali, tenendo conto della politica locale e, allo stesso tempo, a rafforzare il ruolo delle autorità nazionali nella fase della loro verifica e approvazione. Emerge quindi in maniera evidente l'importanza della cooperazione tra i vari soggetti coinvolti, elemento cardine di tutto il complesso sistema dell'aviazione civile.

Non può non osservarsi, infine, che la scelta operata in sede di negoziati, di ampliare il settore chiave dell'ambiente includendovi anche l'area del clima, è emblematica della consapevolezza da parte del legislatore europeo di dover affrontare il problema ambientale nella sua complessità, non trascurando il rilievo assunto negli ultimi decenni dal problema del cambiamento climatico.

Sotto tale profilo, occorre evidenziare che l'industria del trasporto aereo, sta mostrando una crescita senza precedenti che è in netto contrasto con l'obiettivo di combattere il cambiamento climatico. Pertanto, una corretta gestione del traffico aereo, associata alle altre iniziative individuate nella stra-

¹¹¹ Relazione a Proposta 2020/579, 2.

regia dell'ICAO e nella politica dell'Ue, può dare un contributo fondamentale alle ambizioni di neutralità climatica del settore dell'aviazione.

La sfida dell'industria aeronautica è di raggiungere tale obiettivo, senza mettere a repentaglio la prosperità del settore, diventando un modello per gli altri settori industriali ¹¹².

¹¹² A. Müller, J. Walls, A. Wittmer, *Sustainable Aviation: An Introduction*, in *Sustainable Aviation. A Management Perspective*, J. L. Walls, A. Wittmer Editors, 2022, 16.

Abstract

La tutela dell'ambiente è un elemento cardine della normativa sul Cielo unico europeo, fin dalla sua istituzione.

L'aggiornamento della proposta del 2013 sul SES2+, presentata dalla Commissione nel settembre 2020, ribadisce l'obiettivo di modernizzare la gestione dello spazio aereo e i servizi di navigazione aerea, al fine di accrescere la capacità del sistema di adattarsi alle variazioni del traffico, potenziando l'efficienza in termini di costi e di sostenibilità ambientale, mediante l'utilizzo di rotte più ecologiche.

Il contributo analizza le novità introdotte dal progetto di riforma con particolare riferimento al miglioramento delle prestazioni climatiche e ambientali tenendo in considerazione anche gli indirizzi elaborati, a livello internazionale, dall'ICAO e le altre normative dell'Unione europea in tema di impatto ambientale del trasporto aereo

Environmental protection has been a pillar of the Single European Sky legislation, since its adoption.

The update of the 2013 proposal on SES2+, presented by the Commission in September 2020, reiterates the objective of modernising airspace management and air navigation services, in order to increase the system's ability to adapt to the traffic variations, thus enhancing cost efficiency and environmental sustainability, through the use of greener routes.

This paper analyses the innovations introduced by the reform project with specific regard to the improvement of the climate and the environmental performance, also taking into account the guidelines on the environmental impact of air transport developed, at international level, by ICAO and the European Union regulations.

FUNZIONI E COMPETENZE DEGLI ENTI AERONAUTICI
NEL PROCESSO DI RIFORMA DEL CIELO UNICO EUROPEO *

Silvio Magnosi **

SOMMARIO: 1. Premessa – 2. Il ruolo dell'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea (EASA) – 3. Le Autorità nazionali nella proposta concordata del regolamento di riforma – 4. Osservazioni conclusive.

1. – L'intervento ad opera del legislatore dell'Unione Europea nel settore della navigazione marittima ed aerea è divenuto, specialmente nel corso degli ultimi decenni, sempre più incisivo. La “riserva”, ovvero – se si preferisce – la “limitazione” contemplata *ex art.* 100 tr. FUE (da sempre pienamente operante nel sistema delle fonti), a sensi del quale le norme contenute nel Titolo VI del Trattato (vale a dire: nella sezione dedicata ai trasporti) si applicano esclusivamente ai “trasporti ferroviari, su strada e per vie navigabili”, essendo rimessa la regolamentazione della navigazione marittima e di quella aerea alle singole e specifiche “iniziative” assunte di volta in volta dal Parlamento e dal Consiglio, ha determinato una progressiva prevalenza, rispetto al diritto interno, di norme europee quantunque derivate, aventi ad oggetto anche l'ambito marittimo e quello aeronautico ¹.

* Nelle more della pubblicazione del contributo è stato adottato il Reg. (UE) 2024/2803 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2024 relativo all'attuazione del cielo unico europeo (rifusione), che sostanzialmente riproduce il contenuto dell'accordo provvisorio (Final Compromise Text for SES II+ Recast), cui si fa riferimento nel corso della trattazione.

** Professore aggregato di Diritto della navigazione nell'Università di Napoli Parthenope. Componente dell'unità dell'Università di Napoli Parthenope 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.ssa Francesca Salerno, *Associate Investigator* dell'Università di Napoli Parthenope.

¹ Come noto, la disposizione menzionata nel testo risulta presente già nel Trattato di Roma,



Per quanto riguarda il (vasto ed articolato) comparto dell'aviazione civile, va detto che le "iniziative" della Comunità Europea prima e dell'Unione poi, intraprese proprio in virtù di quanto stabilito dal suddetto art. 100 tr. FUE, hanno riguardato e riguardano non soltanto la "stretta" disciplina dei servizi di trasporto aereo. Questi ultimi, infatti, si trovano ormai da tempo normati sulla base di criteri ispirati al pieno funzionamento dei meccanismi della liberalizzazione e della concorrenza; meccanismi che, come noto, sono stati per una lunga fase storica quasi del tutto estranei a tale particolare settore². Ma la "legislazione europea" si è significativamente estesa pure a profili distinti, ancorché strettamente connessi con quello trasportistico.

Fra gli obiettivi che sul piano comunitario ed unionale ci si è posti e tuttora ci si pone nel settore aeronautico emerge, come prioritario, quello del raggiungimento del massimo grado di sicurezza possibile, correlato tuttavia ad una efficienza ed economicità del trasporto aereo sempre maggiori. In quest'ottica si colloca senz'altro l'istituzione del Cielo Unico Europeo (*Single European Sky* – SES) adottata, unitamente alla relativa disciplina, con gli ormai celebri regolamenti che contemplano la disciplina del c.d. SES I³. L'in-

istitutivo della Comunità Economica Europea (CEE), del 25 marzo 1957 ed è transitata (di riforma in riforma) sino a giungere al Trattato di Lisbona del 13 dicembre 2007, sul funzionamento dell'Unione Europea (tr. FUE, così come richiamato nel testo), entrato in vigore il 1° dicembre 2009. Sull'argomento, fra gli altri, con specifico riferimento alla navigazione aerea, F. Munari, *Il diritto comunitario dei trasporti*, Milano 1996, *passim*; C. Tuo, *Il trasporto aereo nell'Unione Europea tra libertà fondamentali e relazioni esterne*, Torino, 2008, *passim*; A. Lefebvre d'Ovidio-G. Pescatore-L. Tullio, *Manuale di diritto della navigazione*, Milano, 2022, 58.

² Sulle varie fasi della riforma dei servizi di trasporto aereo nell'ambito dell'Unione Europea esiste amplissima bibliografia. In questa sede ci si limita a richiamare, in via generale, Lefebvre d'Ovidio-Pescatore-Tullio, *Manuale*, cit., 225 s.; S. Zunarelli-M.M. Comenale Pinto, *Manuale di diritto della navigazione e dei trasporti*, I, Padova, 2023, 13 s. con copiosa dottrina ivi richiamata.

³ Si tratta del reg. 04/549, "regolamento quadro"; del reg. 04/550, "sulla fornitura di servizi della navigazione aerea nel cielo unico europeo"; del reg. 04/551, "sull'organizzazione e l'uso dello spazio aereo nel cielo unico europeo"; infine del reg. 04/552, "sull'interoperabilità della rete europea di gestione del traffico aereo", quest'ultimo successivamente abrogato, come si dirà. Per un'analisi dei regolamenti si vedano M.P. Rizzo, *La gestione del traffico aereo in Europa tra competenze di enti internazionali e prerogative statali*, Messina, 2004, *passim*; Id., *Il pacchetto di regolamenti comunitari per la realizzazione del Cielo unico europeo*, in *Studi in memoria di Elio Fanara*, a cura di U. La Torre-G. Moschella-F. Pellegrino-M.P. Rizzo-G. Vermiglio, Milano, 2006, I, 57 s.; M. Grigoli, *Aspetti evolutivi del regime nautico*, II, *La navigazione aerea*, Bologna, 2005, 3 s.; Id., *Profili normativi della navigazione aerea*, Bari, 2008, 46 s.; R. van Dam-S. Andries, *A Global Single Sky? Some Observations on the Relations between the European Community and International*

tento era e resta quello di ridurre, secondo lo scopo sopra accennato, la frammentazione sia degli spazi, sia delle competenze gestionali nello svolgimento dei servizi di assistenza al volo e, più in generale, di ausilio alla navigazione aerea; servizi che con la sicurezza e con l'efficienza del trasporto presentano, come detto, strettissima interconnessione.

Il pacchetto regolamentare sopra menzionato, invero, non si discosta dai principi fondanti dell'aviazione civile internazionale, i quali tradizionalmente riservano alle competenze statali il controllo e la gestione dei rispettivi spazi, sulla base dei confini nazionali ⁴. Al contempo esso mira a fornire un sistema di regole omologato o, almeno, armonizzato, tale da consentire un utilizzo razionale e "ottimizzato" dello spazio aereo, sì da soddisfare adeguatamente le esigenze dei diversi utenti.

Nelle modifiche e nelle integrazioni, rese inevitabili dallo scorrere del tempo, che hanno investito l'originario ordito normativo avente ad oggetto

Law in Air Traffic Management, in *Annals of Air and Space Law*, 2006, XXXI, 108 s.; M.M. Comenale Pinto, *Dei servizi della navigazione aerea*, in *Il diritto aeronautico fra ricodificazione e disciplina comunitaria*, a cura di B. Franchi-S. Vernizzi, Milano, 2007, 95 s.; A. Antonini-C. Severoni, *L'organizzazione e l'uso dello spazio aereo nel cielo unico europeo*, in *La gestione del traffico aereo: profili di diritto internazionale, comunitario ed interno*, a cura di M.P. Rizzo, Milano, 2009, 71 s.; S. Magnosi, *Qualche riflessione sull'impiego della tecnologia satellitare nel controllo della circolazione aerea*, ivi, 299 s.; L. Trovò, *Il processo d'integrazione degli spazi aerei europei: dalla riorganizzazione in blocchi funzionali verso la globalizzazione dell'Air Traffic Management (ATM)*, in questa Rivista, 2011, 489 s. Sui presupposti che hanno condotto all'istituzione del SES, si segnalano inoltre M.M. Comenale Pinto, *L'assistenza al volo. Evoluzione; problemi attuali; prospettive*, Padova, 1999, 65 s.; N. van Antwerpen, *The Single European Sky*, in *Air and Space Law*, 2002, 5 s.; P. Schubert, *The Single European Sky. Controversial Aspects of Cross-border Service Provision*, ivi, 2003 33 s.

⁴ Il testo normativo internazionale di riferimento è rappresentato, notoriamente, dalla Convenzione di Chicago "per l'aviazione civile internazionale", del 7 dicembre 1944, in buona parte derivata dalla sostituita Convenzione di Parigi "per la regolamentazione della navigazione aerea internazionale", del 13 ottobre 1919. Sul tema, cfr. A. Giannini, *La Convenzione di Parigi per il regolamento della navigazione aerea*, in *Saggi di diritto aeronautico*, Milano, 1932, 23 s.; Id., *La Convenzione di Chicago 1944 sull'aviazione civile internazionale*, in *Riv. dir. comm.*, 1946, I, 43 s.; E. Turco Bulgherini, *La disciplina giuridica degli accordi aerei bilaterali*, Padova, 1984, 7 s.; T. Ballarino-S. Busti, *Diritto aeronautico e spaziale*, Milano, 1988, 51 s.; U. Leanza, *Il diritto degli spazi internazionali*, I, *La tradizione*, Torino, 1999, 354 s.; J. Naveau-M. Godfroid-P. Fiühling, *Précise de droit aérien*, Bruxelles, 2006, 25 s.; Zunarelli-Comenale Pinto, *Manuale*, cit., 5 s.; per quanto riguarda in particolare gli aspetti connessi ai servizi di assistenza al volo, Comenale Pinto *L'assistenza al volo*, cit., 13 s.; S. Magnosi, *Controllo satellitare del traffico aereo e regime di responsabilità*, Roma, 2008, 27 s.

il SES s'è manifestata, almeno nelle intenzioni (più o meno dichiarate) del legislatore, la volontà di proseguire su una strada che conduca ad una visione sempre più compatta dello spazio aereo dell'Unione Europea, se non sul piano geografico (come osservato), quanto meno sotto il profilo funzionale e procedurale. Di qui, il frequente paragone (riscontrabile tanto nei *considerando*, quanto nei documenti preparatori e nelle relazioni che hanno accompagnato i vari atti normativi susseguitisi durante gli anni) con la situazione statunitense, nella quale si riscontra (stando almeno a quanto rilevato, a torto ovvero a ragione, da parte delle competenti Autorità UE) a fronte di un'estensione geografico – territoriale non molto dissimile rispetto a quella europea, una compattezza e – per così dire – una linearità organizzativa nell'attività di controllo, nell'erogazione dei servizi e, in ultima analisi, nell'espletamento delle funzioni, nettamente maggiori.

Nel quadro appena delineato s'inserisce l'adozione del reg. 09/1070, istitutivo del c.d. SES II ⁵, al quale hanno fatto seguito numerose disposizioni attuative, che hanno reso applicabili diverse e significative norme dell'Unione in tema di sicurezza, anche alle attività di controllo e gestione del traffico aereo ed ai servizi di assistenza al volo, oltre ad aver “rafforzato” nella regolamentazione di settore il profilo prestazionale. Nonostante il positivo apprezzamento mostrato riguardo alla disciplina normativa sul SES dalle stesse Istituzioni europee (si vedano per tutti le *Note tematiche sull'Unione Europea 2023*, presentate dal Parlamento), non v'è dubbio sul fatto che il completo consolidamento – per dir così – e la piena operatività del cielo unico europeo risultino ancora di là da venire. A fronte dei benefici effetti derivanti dalla ristrutturazione dello spazio aereo e dalle “nuove” modalità di fornitura dei servizi, si riscontrano infatti non trascurabili resistenze per la completa realizzazione degli obiettivi prefissati.

Vengono sovente indicati gli anni 2030/2035 per il raggiungimento effettivo dei massimi risultati di efficienza e funzionalità ⁶.

⁵ Sull'atto normativo richiamato nel testo, “recante modifica dei regolamenti (CE) n. 549/2004, (CE) n. 550/2004, (CE) n. 551/2004 e (CE) n. 552/2004 al fine di migliorare il funzionamento e la sostenibilità del sistema aeronautico europeo”, oltre a parte della dottrina citata nella precedente nota 3, si veda anche A. Masutti, *Il futuro del cielo unico europeo verso un accentrimento delle competenze sul controllo del traffico aereo nell'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea (EASA)*, in *Dir. trasp.*, 2021, 621 s.

⁶ Si fa qui riferimento al documento presentato dal Parlamento Europeo nell'aprile 2023 e, segnatamente, alla parte dedicata al *Trasporto aereo: il cielo unico europeo (CUE)*. In tale sezione si pre-

2. – Il processo evolutivo riguardante il SES, sia sul piano tecnico operativo, sia sotto l'aspetto (peraltro inscindibile dal primo) della disciplina normativa è quindi da ritenersi a tutt'oggi in via di sviluppo. Lo attesta il pacchetto di proposte, provenienti dagli organi UE, le quali, a partire dal 2020 per giungere sino ai primi mesi dell'anno in corso, cercano di delineare e regolamentare il c.d. SES II+. Detto processo evolutivo investe necessariamente anche i vari enti e le diverse autorità aeronautiche, tanto in riferimento alle rispettive funzioni e competenze, quanto talora ed in certa qual misura relativamente alla loro stessa struttura organizzativa. Sembra il caso di segnalare in questo senso il reg. 18/1139, il quale assume un ruolo assai significativo circa l'estensione, d'anzì menzionata, delle norme in tema di sicurezza anche alla gestione del traffico aereo e ai servizi di navigazione aerea e, pertanto in ultima analisi, al cielo unico europeo (più precisamente al SES II).

L'atto in parola, com'è noto, "copre", sempre per quanto concerne la sicurezza, un'area ben più vasta dello specifico settore che qui ci occupa. Si va infatti dalla produzione degli aeromobili e delle loro singole componenti all'esercizio degli stessi (inclusi i sistemi senza equipaggio); dalla c.d. "aviazione sportiva e da diporto" alla salvaguardia dell'ambiente; dall'infrastruttura aeronautica ai servizi di ausilio alla navigazione aerea, per l'appunto ⁷. Ed in

cisa che "L'iniziativa in questione è stata avviata in risposta ai ritardi connessi alla navigazione aerea, che in Europa hanno raggiunto l'apice verso la fine degli anni Novanta. Il CUE è inteso a ridurre la frammentazione dello spazio aereo europeo (tra Stati membri, tra uso civile e militare e tra tecnologie), aumentando in tal modo la sua capacità e l'efficienza della gestione del traffico aereo e dei servizi di navigazione aerea. L'iniziativa è per sua natura paneuropea e la sua attuazione è aperta ai paesi vicini. Nella pratica, il cielo unico europeo dovrebbe ridurre i tempi di volo (grazie all'accorciamento delle tratte e alla diminuzione dei ritardi) e, conseguentemente, diminuire i costi dei voli e le emissioni degli aeromobili". A fronte di obiettivi così ambiziosi, viene segnalato un netto miglioramento nella gestione del traffico, riscontrabile dalla riduzione dei ritardi, dalla costante diminuzione del c.d. "valore medio di estensione orizzontale di crociera" (vale a dire dalla accresciuta possibilità di seguire rotte più dirette, con conseguente contenimento dei tempi di percorrenza) e da un miglioramento della "efficienza in termini di costi". Al contempo, come peraltro accennato nel testo, vengono evidenziate criticità, derivanti principalmente da una persistente frammentazione sul piano organizzativo e funzionale, nonché da una flessibilità dell'uso dello spazio aereo ancora non adeguata. Il documento in parola è consultabile nel sito www.europarl.europa.eu.

⁷ Cfr. reg. 18/1139 "recante norme comuni nel settore dell'aviazione civile, che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea e che modifica i regolamenti (CE) n. 2111/2005, (CE) n. 1008/2008, (UE) n. 996/2010, (UE) n. 376/2014 e le direttive 2014/30/UE e 2014/53/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, e abroga i regolamenti (CE) n. 552/2004

tutti i comparti ivi considerati emerge il ruolo rilevante, quando non determinante, attribuito all'Agenzia Europea per la Sicurezza della Navigazione Aerea (*European Aviation Safety Agency* – EASA)⁸. Quest'ultima viene invitata ad assumere una funzione di raccordo con la Commissione e le singole autorità nazionali competenti (*National Competent Authorities* – NCA), sì da potersi configurare un "unico sistema europeo di sicurezza aerea". A tale scopo viene auspicato un adeguato e continuo scambio di dati e informazioni fra i diversi enti aeronautici degli Stati membri e l'Agenzia Europea, la quale dovrebbe svolgere una funzione sempre più centrale nella promozione e nella diffusione di una "cultura comune di certificazione e sorveglianza" (*considerando* n. 35, 36 e 46).

Indicative al riguardo risultano essere le disposizioni contenute nel Capo IV del reg. 18/1139 (art. 62 s.), laddove il prefigurato e sopra richiamato "sistema unico" di sicurezza si risolve attualmente in un meccanismo formato, come detto, da Commissione, EASA e enti nazionali (NCA), se non proprio unitario, quanto meno fortemente omologato, per tutto ciò che concerne le attività di certificazione, il controllo sulla sussistenza e la permanenza dei requisiti normativamente richiesti, nonché il riscontro circa "l'ottemperanza" alla corretta e completa applicazione del regolamento medesimo. A tale scopo, l'atto normativo in parola attribuisce ai soggetti sopra menzionati (vale a dire: Commissione, EASA ed enti nazionali) competenze specifiche in tema di rilascio e rinnovo dei certificati. Viene inoltre previsto l'esercizio di azioni di controllo, dirette sia a riscontrare la permanenza dei requisiti richiesti per il rilascio delle certificazioni, sia la sussistenza di eventuali violazioni. Detta attività di controllo può condurre all'adozione di misure di tipo sanzionatorio, ancorché non vengano espressamente definite tali dal legislatore⁹.

e (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (CEE) n. 3922/91 del Consiglio".

⁸ Su competenze e funzioni dell'Agenzia, S. Randazzo, *Alcuni profili problematici relativi all'attribuzione di funzioni all'Agenzia europea di sicurezza aerea*, in *Dir. Un. eur.*, 2004, 847 s.; C. Cifaldi, *Profili evolutivi dell'European Aviation Safety Agency*, in *Il diritto aeronautico fra ricodificazione*, cit., 70 s.; Trovò, *Il processo d'integrazione*, cit., 439 s.; Masutti, *Il futuro del cielo unico europeo*, cit., 622 s.

⁹ A sensi dell'art. 62, par. 1, reg. 18/1139: "La Commissione, l'Agenzia e gli Stati membri, cooperano nel quadro di un unico sistema europeo di sicurezza aerea al fine di assicurare l'ottemperanza al presente regolamento e agli atti delegati e di esecuzione adottati sulla base del medesimo". See, nel comma successivo, l'elenco dettagliato delle attribuzioni riservate all'Agenzia e alle autorità

A ribadire l'intenzione di creare un sistema di cooperazione adeguato, stabile ed efficiente, viene anche contemplata la possibilità di istituire, ad opera dell'EASA, d'intesa con le varie autorità nazionali, un "pool di ispettori europei dell'aviazione". Ad esso tanto l'Agenzia, quanto gli Stati membri, (mediante i loro rispettivi enti) possono rivolgersi per ottenere assistenza circa l'esecuzione di tutte le attività di certificazione e sorveglianza¹⁰. Il Capo V del regolamento, delineando ulteriormente le funzioni e i compiti dell'Agenzia Europea, chiama quest'ultima ad interagire tanto con la Commissione quanto con gli enti nazionali (NCA), non soltanto in tema di certificazione e sorveglianza, come già rilevato, ma anche a collaborare con la prima per la preparazione di regole e misure tecniche, le proposte di modifica dello stesso regolamento, la fornitura del sostegno scientifico ed amministrativo adeguato etc. (art. 75 s.)¹¹.

Con specifico riferimento alla tematica di cui si tratta in questa sede, si osserva che l'ambito di applicazione del regolamento (incluse funzioni e competenze EASA in esso contemplate) ricomprende espressamente l'attività di gestione del traffico aereo ed i servizi di navigazione aerea (c.d. servizi ATM/ANS) che si espletano "nello spazio aereo del cielo unico europeo" (art. 2, par. 1, lett. g), nonché la "progettazione della struttura dello spazio aereo nello spazio aereo del cielo unico europeo" (art. 2, par. 1, lett. h), sempre facendo salva la "giurisdizione" dei singoli Stati membri (si precisa che le funzioni dell'Agenzia in tema di sicurezza vengono dettagliatamente indicate, per i servizi ATM/ANS, in un'apposita sezione dell'atto normativo in esame, segnatamente negli art. 80 e 81)¹². Né possono essere

nazionali competenti, "per garantire l'ottemperanza" al regolamento, nonché "agli atti delegati e di esecuzione adottati sulla base del medesimo".

¹⁰ Art. 63, par. 1, reg. 18/1139: "L'Agenzia istituisce, in cooperazione con le autorità nazionali competenti, un meccanismo di messa in comune e condivisione volontarie degli ispettori dell'aviazione e di altro personale con competenze pertinenti per lo svolgimento dei compiti di certificazione e sorveglianza a norma del presente regolamento. A tal fine, l'Agenzia definisce, in cooperazione con le autorità nazionali competenti, i profili relativi alle qualificazioni e all'esperienza richiesti sulla base dei quali tali autorità nazionali [e] l'Agenzia designano, se disponibili, i candidati che faranno parte del meccanismo di messa in comune e condivisione in qualità di ispettori europei dell'aviazione".

¹¹ Il Capo V del reg. 18/1139, rubricato "L'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea", contempla funzioni e competenze dell'Agenzia medesima, riguardanti vari settori del comparto: ambiente, aeromobili, equipaggio, infrastrutture aeroportuali, servizi di navigazione aerea, ecc.

¹² Gli articoli richiamati nel testo provvedono a specificare le attribuzioni dell'Agenzia in tema

trascurate le ulteriori attribuzioni riservate all'EASA relativamente alla "attuazione del cielo unico europeo" (art. 93), consistenti nella "assistenza tecnica alla Commissione" e nell'esecuzione di "ispezioni e indagini tecniche, e studi". Detti compiti possono essere svolti ad opera dell'Agenzia soltanto previa richiesta proveniente dalla stessa Commissione, quantunque tale situazione venga fortemente auspicata da parte del legislatore (leggasi, infatti, il *considerando* n. 60 del regolamento). L'EASA, per di più, è chiamata a valutare i profili prestazionali del SES, i quali, come detto, hanno assunto rilevanza sempre maggiore nel processo di ammodernamento legislativo di settore.

Come in precedenza osservato, il quadro normativo avente ad oggetto il cielo unico europeo (sostanzialmente composto dai regolamenti c.d. SES I e SES II, ai quali si aggiungono le norme in tema di sicurezza in gran parte contenute nel reg. 18/1139 appena considerato), pur costituendo una "esperienza" valutata positivamente in seno all'Unione Europea, non manca al contempo di evidenziare criticità, che peraltro emergono (e resistono) sin dalle fasi iniziali di istituzione ed attuazione del SES. Anche la dottrina, del resto, ha talora sottolineato questi aspetti ¹³

E proprio ad una maggiore considerazione del profilo prestazionale sembra essere ispirata, fra le altre, la proposta di modifica del reg. 18/1139, presentata già nel 2020 con lo scopo di "aggiornare in base all'esperienza acquisita la legislazione attuale". In questo documento viene richiamata, forse per la prima volta in modo così netto, la necessità di istituire "una funzione permanente di organo di valutazione delle prestazioni (*Performance Review Body* – PRB), che deve essere esercitata dall'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea" ¹⁴. Del resto, non va dimenticato che l'art. 11 del reg. 04/549,

di certificazione dei soggetti fornitori dei servizi ATM/ANS (art. 80), nonché delle organizzazioni di addestramento dei controllori di volo (art. 81).

¹³ Sul punto, Masutti, op. cit., 624 s. Si veda anche la precedente nota 6.

¹⁴ Si fa qui riferimento alla Comunicazione del 22 settembre 2020 [COM (2020), 577 definitivo], contenente una proposta di regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio, "che modifica il regolamento (UE) 2018/1139 per quanto riguarda la capacità dell'Agenzia dell'Unione Europea per la sicurezza aerea di agire in qualità di organo di valutazione delle prestazioni del cielo unico europeo". A proposito di quanto asserito nel testo circa l'aspetto prestazionale, corre l'obbligo di precisare che, per la verità, già il reg. 09/1070, dianzi richiamato, modificativo del pacchetto originario avente ad oggetto il SES (e che quindi dava origine al c.d. SES II), introduceva un sistema valutativo delle prestazioni delle attività di gestione del cielo unico europeo. Cfr. sul punto Trovò, op.

istitutivo del SES (c.d. “regolamento quadro”) prevede una procedura di valutazione delle prestazioni (funzione attribuita, secondo la formulazione originaria della norma, alla Commissione, chiamata, se del caso, ad avvalersi “delle competenze di Eurocontrol”) ¹⁵.

La suddetta funzione valutativa viene attribuita, nella sopra richiamata proposta di modifica, ad un apposito comitato, che dovrebbe agire quale organo specialistico all'interno dell'EASA. La proposta del 2020 contiene numerose disposizioni di dettaglio, sia concernenti la natura giuridica dei compiti svolti dal comitato (PRB), che consistono in buona sostanza in un'attività di consulenza tecnico – economica (quantunque rilevante, benché non vincolante) svolta nei confronti della Commissione, sia riguardanti la sua struttura organizzativa (inclusi gli aspetti economico – finanziari), caratterizzata da forte autonomia, non soltanto rispetto ai soggetti direttamente coinvolti nella “gestione” del SES (primi fra tutti i fornitori dei servizi) com'è ovvio, ma anche nei confronti della stessa EASA. Tale impostazione risulta essere confermata anche dalla proposta modificata, risalente al 28 maggio 2021, presentata dal Consiglio UE ed avente ad oggetto il medesimo reg. 18/1139 ¹⁶.

Occorre tuttavia aggiungere che, sotto il profilo della autonomia del PRB, il Consiglio si è spinto ancora oltre. In un comunicato stampa emesso in data 3 giugno 2021 (quindi nell'immediatezza della presentazione avente ad oggetto la proposta di modifica appena citata), pur ribadendosi l'importan-

cit., 450 s. e ivi ulteriori richiami.

¹⁵ L'art. 11, par. 1 del reg. 04/549, così come modificato dal reg. 09/1070, dianzi richiamato (si vedano le precedenti note 5 e 14) contempla quello che viene definito un “sistema di prestazioni”, con lo scopo di “migliorare l'efficienza dei servizi di navigazione aerea e le funzioni della rete nel cielo unico europeo”. Il successivo par. 2 dispone che “la Commissione può designare Eurocontrol o un altro organismo imparziale e competente come “organo di valutazione delle prestazioni”. Il ruolo dell'organo di valutazione delle prestazioni consiste nel “fornire consulenza alla Commissione, coordinandosi con le autorità nazionali di vigilanza, e, nell'assistere su richiesta nell'attuazione del sistema di prestazioni di cui al paragrafo 1. La Commissione fa in modo che l'organo di valutazione delle prestazioni agisca in piena indipendenza quando esegue i compiti che la Commissione gli ha affidato”. Sull'organizzazione Eurocontrol, si rinvia alla successiva nota 21; circa il PRB, v. anche la nota 28.

¹⁶ Cfr. la Relazione del Consiglio dell'Unione Europea del 28 maggio 2021 [9162/21 (ADD2)], concernente anch'essa la definizione e la regolamentazione, sempre in relazione alla possibilità di modifica del reg. 18/1139, “della capacità dell'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea di agire in qualità di organo di valutazione delle prestazioni del cielo unico europeo”.

tanza di un organo di consulenza, del quale la Commissione è opportuno che si avvalga allo scopo di “garantire che gli obiettivi locali siano conformi agli obiettivi a livello di UE”, viene esclusa l’eventualità di “creare una nuova struttura in ambito EASA”, poiché “ciò comporterebbe probabilmente un aumento dei costi amministrativi per gli utenti senza offrire vantaggi comprovati”. Viene a configurarsi, in ultima analisi, un nuovo soggetto indipendente non solo funzionalmente, ma anche strutturalmente rispetto agli altri; il che – ci si consenta di notare – appare in controtendenza con quell’obiettivo di “semplificazione burocratica” sovente affermato negli stessi atti dell’Unione Europea.

S’è già fatto cenno a come il legislatore configuri la Commissione, l’Agenzia e le diverse NCA come facenti parte di un sistema unitario di regolamentazione, attuazione, controllo e vigilanza della sicurezza aeronautica. Il reg. 18/1139 infatti contempla, per queste ultime, un ruolo rilevante di collaborazione e coordinamento con i competenti soggetti UE (Commissione ed EASA), per l’elaborazione e l’adozione tanto del “Programma europeo per la sicurezza aerea”, quanto del “Piano europeo” al primo correlato. Ancor più significative appaiono le funzioni riservate alle singole NCA circa la corrispondente adozione, ad opera degli Stati membri, dei diversi “Programmi” e “Piani” nazionali, derivazione diretta di quelli europei (art. 5 ss.).

Si tratta di importanti documenti, costantemente aggiornati, che contengono la “descrizione” del “funzionamento del sistema di sicurezza aerea, le norme, le attività e le procedure utilizzate per gestire la sicurezza dell’aviazione civile” (“Programma”), nonché l’“individuazione” dei “principali rischi per la sicurezza” che interessano l’intero sistema e la “definizione” delle “azioni necessarie per attenuare tali rischi” (“Piano”). Gli Stati membri sono chiamati, attraverso le rispettive autorità aeronautiche, ad elaborare i loro documenti, modellandoli – per così dire – sulla base delle proprie particolari esigenze e delle specifiche situazioni di rischio. Dev’essere comunque garantita la rigorosa “coerenza” rispetto agli omologhi atti adottati dall’Unione. In particolare, per ciò che riguarda la suddetta individuazione dei rischi e la conseguente indicazione dei metodi volti alla loro eliminazione o, quanto meno, alla loro attenuazione, si richiede una attenta e profonda valutazione ad opera delle NCA. Sulla base delle specifiche competenze, infatti, i Paesi membri devono segnalare, con adeguate motivazioni, i rischi che eventual-

mente risultino “non pertinenti” rispetto al loro sistema nazionale, pur essendo stati indicati nei piani europei. È appena il caso di ribadire che, stante la “portata generale” del regolamento in esame, gli enti nazionali (NCA) vengono investiti, sempre in stretto coordinamento coi soggetti UE (Commissione ed EASA), nell’espletamento dei compiti di “certificazione, sorveglianza” e riscontro circa la adeguata e corretta “applicazione delle norme”, anche con riferimento alle attività ATM/ANS: adeguatezza ed efficienza delle organizzazioni (inclusi gli aspetti di solidità finanziaria), gestione dello spazio aereo, progettazione e produzione delle varie componenti utilizzate per i servizi, formazione e preparazione tecnico – professionale del personale (controllori di volo), etc.; tutto ciò, come peraltro già sottolineato, con logiche, inevitabili – si direbbe – ripercussioni nell’ambito del SES.

3. – Come già osservato, il processo di riforma del cielo unico europeo risulta a tutt’oggi in pieno divenire. Esso non trascura le competenze, le funzioni e, talora, la stessa struttura organizzativa degli enti coinvolti. In tale contesto assume particolare rilevanza la proposta originariamente adottata dalla Commissione nel 2013 e successivamente modificata nel 2020¹⁷. Su quest’ultima proposta, il Consiglio ha avuto modo di esprimere il proprio orientamento generale con un documento risalente al 22 giugno 2021, e quindi di condurre un negoziato con il Parlamento, conclusosi recentemente con l’adozione di una ulteriore proposta di regolamento, datata 18 marzo 2024¹⁸.

Nella nuova proposta (*rectius*: nella nuova formulazione concordata della proposta) si ribadiscono i principi fondanti contenuti nel pacchetto regolamentare del 2004, che istituisce e disciplina il cielo unico europeo. Del pari, vengono confermati da un lato i criteri che hanno portato alle modifiche introdotte in forza del reg. 09/1070 (anch’esso già menzionato), concernente il

¹⁷ Si vedano le Comunicazioni della Commissione dell’11 giugno 2013 [COM (2013) 410, definitivo] e del 22 settembre 2020 [COM (2020) 579, definitivo], recanti, rispettivamente, una “Proposta di regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo all’istituzione del cielo unico europeo (rifusione)”, nonché la “Proposta modificata di regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo all’attuazione del cielo unico europeo (rifusione)”.

¹⁸ Cfr. il Documento di lavoro del Consiglio dell’Unione Europea del 22 giugno 2021, 9616/21: “Proposta modificata di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all’attuazione del cielo unico europeo (rifusione) – Orientamento generale (13 giugno 2021)”, nonché la Nota del Consiglio dell’Unione Europea del 18 marzo 2024, [7618/24 (ADD1)]: *Single European Sky 2+. Final Compromise Text*.

c.d. SES II, dall'altro la necessità di conformarsi alle disposizioni in tema di sicurezza, contenute principalmente nel reg. 18/1139, sopra sommariamente illustrato, ancorché "bisognose" di opportuni "allineamenti" e adeguamenti.

A proposito di quest'ultimo atto normativo, avendo esso sostituito il reg. 04/552¹⁹, facente parte del pacchetto originario sul cielo unico europeo, se ne sancisce in via – potrebbe dirsi – definitiva e formale, la sua piena integrazione nell'ambito della disciplina avente ad oggetto il SES. Tutte le disposizioni in tema di interoperabilità dei sistemi, delle componenti e delle procedure relativi ai servizi ATM risultano ormai incorporate nel ridetto reg. 18/1139.

L'obiettivo era e resta quello di una accresciuta funzionalità dello spazio aereo europeo, accompagnata da un innalzamento dei livelli di sicurezza e da una sempre più sviluppata sostenibilità, economica e ambientale. Lo spazio aereo, infatti, costituisce una risorsa comune per tutte le categorie di utenti. Il suo utilizzo dev'essere in grado di soddisfare esigenze di diversa natura. Esse non hanno a che fare soltanto con la sicurezza e l'efficienza dei trasporti, ma riguardano anche la difesa degli Stati membri, i loro impegni nell'ambito delle organizzazioni internazionali, lo studio e l'osservazione degli elementi climatici e ambientali, inclusa la tutela della loro qualità, l'ausilio allo svolgimento di alcune attività produttive, ecc.²⁰. L'impiego condiviso di tale risorsa, pertanto, necessita di essere improntato a principi, regole, metodologie che tengano conto della interconnessione fra le esigenze dianzi accennate, caratterizzandosi per un'adeguata flessibilità, regolamentare ed operativa e garantendo l'operatività di efficaci meccanismi di equità e trasparenza.

In quest'ottica, si sottolinea l'opportunità di mantenere un coordinamento "a livello centrale" di "alcune delle funzioni della rete, come per esempio la gestione dei flussi di traffico". Detto compito di coordinamento generale, che comunque sia in grado di investire le funzioni e le attività di "tutti i sog-

¹⁹ V. la precedente nota 3.

²⁰ Cfr. il *considerando* n. 7 della proposta concordata di regolamento, nel quale, a proposito delle varie forme di utilizzazione dello spazio aereo, si afferma che: *A methodology on how to take into account those various elements and their interdependencies should be developed in particular when designing performance indicators*. Ed ancora (e conseguentemente): *Airspace is a common resource for all categories of users that needs to be used flexibly by all of them, ensuring fairness and transparency whilst taking into account security and defence needs of Member States and their commitments within international organisations*.

getti operativi coinvolti” (*all operational stakeholders concerned*) e che dev'essere svolto sempre a sostegno delle azioni dei singoli Stati (coerentemente del resto col principio fondamentale di collaborazione al quale s'ispira l'istituzione ed il funzionamento del SES, come più volte ricordato), spetterebbe al gestore della rete (*Network Manager*), già individuato, ad opera della Commissione, con apposita nomina del 2011 e successivamente confermata nel 2019, in Eurocontrol, il cui mandato si auspica possa essere oggetto di rinnovo, alle condizioni previste dal nuovo regolamento ²¹.

Inoltre, sempre seguendo il solco tracciato dalle disposizioni contenute nel reg. 18/1139, le quali istituiscono e individuano, come già osservato e ribadito, in ambito nazionale appositi enti (le NCA) per tutto ciò che riguarda certificazione, vigilanza, controllo sulla corretta applicazione delle norme in materia di sicurezza aeronautica, anche il testo della proposta negoziata di riforma del cielo unico europeo, contempla l'istituzione o comunque l'individuazione all'interno degli Stati membri di Autorità nazionali di riferimento (c.d. *National Supervisory Authorities* – NSA, cap. II, art. 3 s. della proposta). Il loro compito, sostanzialmente, consiste nel sovrintendere, vigilare, coordinare il perseguimento degli obiettivi prefissati dal regolamento medesimo, mediante il riscontro della corretta applicazione delle norme, del rispetto dei

²¹ Nel *considerando* n. 32 si legge, fra l'altro: *Commission appointed Eurocontrol, in 2011 and 2019 as Network Manager; in order to ensure business continuity in the performance of the ATM network functions, the mandate could be renewed subject to the conditions laid down in this Regulation*. L'organizzazione Eurocontrol, la quale ormai da decenni presiede alla cooperazione nell'erogazione dei servizi di controllo del traffico aereo in ambito europeo e ha anche il compito di determinare e riscuotere le tariffe di rotta, è stata istituita, come noto, dalla Convenzione di Bruxelles del 13 dicembre 1960, successivamente integrata ed emendata in forza dei due Protocolli adottati, sempre a Bruxelles, il 12 febbraio 1981 e il 27 giugno 1997. L'Italia ha aderito alla Convenzione con l. 575/1995, “Adesione della Repubblica Italiana alla Convenzione internazionale di cooperazione per la sicurezza della navigazione aerea (Eurocontrol), firmata a Bruxelles il 13 dicembre 1960 e Atti internazionali successivi”. Sull'argomento, v. M. Guinchard, *La coopération entre Etats pour le contrôle de la circulation aérienne*, in *Annuaire français de droit international*, 1961, VII, 450 s.; C. Bosseler, *International Problems of Air Traffic Control and Possible Solutions*, in *Journal of Air Law and Commerce*, 1968, 467 s.; P. Bulin, *The European Organization for the Safety of Air Navigation – Eurocontrol*, in *European Yearbook*, 1976, XXII, 137 s.; G. Silingardi, *Attività di trasporto aereo e controlli pubblici*, Padova, 1984, *passim*; Comenale Pinto, *L'assistenza al volo*, cit., 262 s.; M.G. Spada, *Diritto della navigazione aerea e spaziale*, Milano, 1999, 84 s.; Rizzo, *La gestione del traffico aereo*, cit., 6 s.; Magnosi, *Controllo satellitare del traffico aereo*, cit., 45 s.; Lefebvre d'Ovidio-Pescatore-Tullio, op. cit., 213; Zunarelli-Comenale Pinto, op. cit., 42.

parametri stabiliti per la piena attuazione del c.d. SES II+, dell'adeguatezza tecnico operativa e finanziaria dei fornitori dei servizi di navigazione aerea. Alle NSA sono inoltre attribuite funzioni di esecuzione e vigilanza sugli schemi prestazionali e tariffari, elaborati sempre secondo i criteri e le procedure ed entro i limiti stabiliti dalle disposizioni del nuovo regolamento, incluse le norme di attuazione ²².

Si osserva che il testo in esame contempla anche la possibilità, per gli Stati membri, di riservare alcuni dei compiti indicati fra le funzioni proprie delle NSA, alle NCA, previste *ex reg.* 18/1139, ovvero ad altri soggetti. Trattasi, segnatamente, delle attività consistenti nella valutazione e nel controllo (*assessment and oversight*) della conformità dei fornitori dei servizi di navigazione aerea ai requisiti contemplati nella medesima proposta di regolamento. Va da sé che in tal caso, lo Stato membro sia tenuto a garantire il possesso da parte delle Autorità affidatarie di risorse adeguate e di specifiche competenze, informandone tempestivamente la Commissione (art. 4, par. 1, lett. ab).

Anche riguardo alle NSA, analogamente a quanto disposto nel ridetto reg. 18/1139 per le NCA, viene richiesta la piena autonomia, organizzativa, gerarchica e decisionale (*in organisational, hierarchical and decision – making terms*), rispetto ai fornitori dei servizi di navigazione aerea; cionondimeno non è esclusa per entrambi i soggetti (NSA e fornitori) la possibilità di far parte del medesimo organo ministeriale dello Stato ovvero della stessa Amministrazione, purché ovviamente resti garantito il rispetto dei suddetti requisiti di indipendenza (si legga su questo punto l'art. 3, par. 3 e 3a del testo negoziato della proposta) ²³.

Aggiungasi che, in quella che potrebbe essere definita un'ottica di snellimento (benché talora disattesa, come dianzi osservato) della struttura ammini-

²² I compiti (*tasks*) delle NSA sono definiti dall'art. 4 della proposta concordata, il cui paragrafo iniziale recita come segue: *The national supervisory authority shall carry out the tasks assigned to it under this Regulation and under Regulation 2018/1139 and the implementing acts adopted on the basis thereof*. Vengono successivamente specificate, seppur in modo non esaustivo, le varie attività alle quali sinteticamente si fa cenno nel testo.

²³ Segnatamente, l'art. 3, par. 3a della proposta negoziata dispone che: *In the case where the national supervisory authorities are not legally distinct from the air navigation service providers, the Member States concerned shall inform the Commission on the measures they have taken to ensure that they meet the requirements of independence of paragraph 3 and shall document how this separation is achieved, showing the effectiveness of the authorities' independence*.

strativa e organizzativa aeronautica, la proposta di regolamento non manca di configurare le due Autorità nazionali (vale a dire NSA e NCA) come riunite (*joined*) in un unico ente, sempre ferma restando la rigorosa osservanza dei criteri e dei parametri di piena autonomia di cui sopra. Né viene tralasciata l'eventualità per le NSA di confluire, alle medesime condizioni d'indipendenza, in altre Autorità nazionali, non necessariamente rientranti nel comparto dell'aviazione civile. Si sottolinea su quest'ultimo punto il richiamo, sia pur a titolo meramente esemplificativo, dell'Autorità garante della concorrenza (*such as* [...] *the National Competition Authority*, art. 3, par. 4 della proposta).

In Italia, il confluire delle diverse funzioni in un'unica entità, pur sempre mantenendo i crismi di distinzione e di forte autonomia circa l'esercizio delle stesse, così come richiesto dalla normativa UE, rappresenta ormai un qualcosa di più che una "semplice" possibilità, o eventualità. Detta confluenza, infatti, può ormai essere considerata e definita come una precisa scelta, operata anzitutto dal nostro ordinamento giuridico. All'uopo, val qui la pena di richiamare il disposto dell'art. 687 cod. nav. che notoriamente individua nell'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC) la "unica Autorità di certificazione tecnica, vigilanza e controllo" del comparto aeronautico, rendendo l'Ente, in sostanza, il vero soggetto amministrativo di riferimento (fatte salve le funzioni di indirizzo politico espletate dall'organo ministeriale e le specifiche competenze tecniche di altri enti) della nostra aviazione civile, essendo attribuita allo stesso ENAC anche la responsabilità riguardante "la presenza e l'applicazione di sistemi di qualità aeronautica rispondenti ai regolamenti" adottati dalla Comunità prima e dall'Unione poi ²⁴.

Perdipiù, la strada che conduce all'accentramento delle funzioni, era già stata indicata dallo stesso Ente Nazionale per l'Aviazione Civile come la più giusta da percorrere, anche a proposito della riforma del SES. Era stato proprio l'ENAC, infatti, ad evidenziare come esso si trovi già organizzato in tal modo, con le funzioni della NCA poste nella Direzione Centrale Vigilanza Tecnica, e quelle della NSA destinate ad essere divise tra Direzione Centrale

²⁴ Su struttura, competenze e funzioni, dell'ENAC, istituito, come noto, in virtù del d.lgs. 250/1997, v. E. Freni, *L'istituzione dell'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile*, in *Giorn. dir. amm.*, 1998, 306 s.; G. Mastrandrea, *L'ENAC e il nuovo assetto organizzativo dell'aviazione civile*, in *La nuova disciplina del trasporto aereo*, a cura di E. Fanara, Messina, 2000, 533 s.; Id., *Le competenze delle istituzioni nel nuovo codice*, in *Il diritto aeronautico fra ricodificazione*, cit., 141 s.; S. Magnosi, *Il nuovo assetto organizzativo dell'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile*, in *Riv. dir. nav.*, 2010, 313 s.

Economia e Aeroporti (parte economica) e Direzione Centrale Regolazione Aerea (parte operativa e ambientale). Nel medesimo senso, del resto, si era espresso l'Ente Nazionale di Assistenza al Volo (ENAV s.p.a.), società pubblica la quale, com'è noto, secondo quanto disposto dal nostro legislatore²⁵, provvede in modo autonomo ed indipendente, ferma restando la supervisione di ENAC ed in stretta collaborazione con l'aeronautica militare, ai servizi della navigazione aerea nello spazio aereo sottoposto alla sovranità dello Stato italiano, inclusi gli aeroporti di competenza. Anche ENAV s.p.a., infatti, aveva mostrato la netta contrarietà alla separazione delle competenze concernenti la regolamentazione economica da tutti gli altri aspetti legati alla fornitura dei servizi. Troppo alto sarebbe il rischio di creare un sistema fortemente frammentato e disomogeneo, in un comparto nel quale, più che in altri, gli elementi di natura economica e finanziaria e quelli più squisitamente tecnici ed operativi necessitano di procedere in stretta interconnessione.

È bene ricordare che queste considerazioni (tanto quelle manifestate dall'ENAC, quanto quelle formulate da ENAV s.p.a.) assumevano particolare significato nel periodo in cui venivano espresse, ove si pensi che erano riferite alla vecchia proposta di regolamento sul SES II+, risalente al 2020 e pertanto ormai superata, nella quale la separazione fra NCA e NSA, non solo sul piano funzionale, ma anche su quello giuridico e legale, veniva stabilita senza possibile alternativa, diversamente da quanto disposto, come visto, nel testo attuale. La conseguenza, come sopra evidenziato, sarebbe stata quella di rendere difficilmente esercitabili, sotto il profilo del pieno coordinamento che è invece richiesto non soltanto dalla disciplina normativa, ma anche dalla peculiarità del settore, le funzioni "esclusivamente economiche" e quelle attinenti ad "argomenti di capacità e prestazione ambientale, che richiedono forti cognizioni operative"²⁶.

²⁵ A sensi dell'art. 691 bis, co. 1, cod. nav.: "Fatta salva l'attuazione delle previsioni della normativa comunitaria, i servizi della navigazione aerea, nonché la redazione delle carte ostacoli, sono espletati da ENAV s.p.a., società pubblica, per gli spazi aerei e gli aeroporti di competenza". Sull'Ente Nazionale di Assistenza al Volo, v. G. Camarda, *La sicurezza del volo in ambito aeroportuale, competenze e responsabilità*, in *Dir. trasp.*, 2003, 1 s.; M.M. Comenale Pinto, *Organizzazione e responsabilità nei servizi di traffico aereo*, ibid., 2004, 41 s.; Id., *Le competenze di ENAV s.p.a. ed i servizi della navigazione aerea*, in *Il diritto aeronautico fra ricodificazione*, cit., 107 s.; E. Turco Bulgherini, *La riforma del codice della navigazione – parte aerea*, in *Nuove leggi civ. comm.*, 2006, 1351.

²⁶ Le considerazioni alle quali si fa riferimento nel testo sono contenute in due documenti redatti, rispettivamente, da ENAC ed ENAV s.p.a., riferentisi alle audizioni informali svoltesi davanti

Nella nuova proposta di regolamento, peraltro, è assicurata una forte e costante collaborazione fra le varie NSA, mediante l'istituzione di un Consiglio di Cooperazione delle Autorità Nazionali di Vigilanza (*National Supervisory Authorities Cooperation Board*, art. 9f). Il Consiglio di cooperazione è composto da rappresentanti (un titolare ed un supplente) nominati dalle NSA dei vari Stati membri ed è legittimato ad eleggere al proprio interno gli organi di vertice (un presidente e un vicepresidente, art. 9f, par. 3). È opportuno osservare che l'attività di cooperazione svolta dal Consiglio non si limita al lavoro delle NSA (scambio d'informazioni sui principi decisionali e sulle più efficaci procedure per la piena attuazione del regolamento), ma investe anche il PRB relativamente ad alcune delle funzioni attribuite a quest'ultimo (assistenza al PRB nell'elaborazione delle relazioni e dei programmi annuali di lavoro). Il suo compito, dunque, è anche quello di fungere da raccordo fra le singole autorità nazionali e il soggetto europeo al quale è attribuita competenza valutativa.

Quanto a quest'ultimo, significativamente ridenominato *Performance Review Board* e non più *Body*, come in precedenza, il testo della nuova proposta di regolamento pare seguire le indicazioni espresse soprattutto dal Consiglio e sopra richiamate. Esso, quindi, sembra configurarsi come organo consultivo assolutamente indipendente e dunque definitivamente "sganciato", non soltanto funzionalmente, ma anche – si direbbe – strutturalmente dall'EASA. Resta comunque un notevole legame con la Commissione (al di là del supporto che il PRB è chiamato ad offrirle) ²⁷, ove si consideri che da

alla 14a Commissione Permanente del Senato della Repubblica, Politiche dell'Unione Europea, in data 14 dicembre 2020 ed aventi ad oggetto le Comunicazioni della Commissione UE, di cui alle precedenti note 14 e 17.

²⁷ È opportuno ricordare che, in realtà, un organo di valutazione delle prestazioni nell'ambito della gestione del SES opera già da qualche anno, essendo infatti stato istituito alla stregua della dec. 16/2296: "Decisione di esecuzione (UE) 2016/2296 della Commissione, del 16 dicembre 2016, che istituisce il gruppo indipendente di esperti designato come organo di valutazione delle prestazioni del cielo unico europeo". L'art.1 dell'atto normativo in parola statuisce quanto segue: "(par. 1) È istituito il gruppo indipendente di esperti della prestazione dei servizi di navigazione aerea e delle funzioni di rete nel cielo unico europeo per il periodo dal 1° gennaio 2017 al 31 dicembre 2024. (par. 2) Il gruppo di esperti di cui al paragrafo 1 è designato come organo di valutazione delle prestazioni del cielo unico europeo per il periodo dal 1° gennaio 2017 al 31 dicembre 2024". La riforma del cielo unico europeo configura il suddetto organo di valutazione come soggetto operante non più a tempo determinato, ma in modo permanente, rafforzandone struttura e competenze. Es-

questa dipende la nomina dei membri che ne fanno parte. Per la particolare procedura, che contempla anche l'inserimento di cittadini di Paesi terzi, con i quali l'Unione Europea abbia concluso accordi in tema di gestione del traffico aereo e di sistemi tariffari e prestazionali, l'art. 9b della proposta prevede una procedura piuttosto articolata. Alla Commissione, infatti, viene affidato il compito di redigere un elenco di candidati a membri (incluso il presidente), a seguito di un invito pubblico a manifestare interesse. Componenti del PRB e presidente sono pertanto nominati ad opera della Commissione sulla base dell'elenco dalla stessa redatto e, ovviamente, nel rigoroso rispetto dei requisiti normativamente richiesti ²⁸.

4. – Il progetto di riforma del SES conferma la complessità insita nel sistema di controllo e gestione del traffico aereo. Tale complessità, che risulta, come detto, quasi connaturata allo sviluppo e alla regolamentazione del settore e che pertanto difficilmente può essere eliminata in modo completo, si caratterizza sotto un duplice ordine di profili. Vi è un profilo di natura oggettiva, che riguarda l'essenza stessa dell'attività (*rectius*: delle attività). Essa investe pienamente non soltanto aspetti tecnici ed operativi (quindi legati fortemente all'evoluzione tecnologica), i quali a loro volta sono connessi al soddisfacimento di interessi diversi: sicurezza, efficienza del trasporto, tutela ambientale, salvaguardia dell'ordine pubblico e dei confini nazionali. Ma il controllo e la gestione del traffico aereo attengono anche ad aspetti più squisitamente economici e finanziari. L'efficienza tecnico – operativa della navigazione aerea, perseguita mediante il ricorso a servizi di ausilio adeguati, produce effetti sul piano commerciale, abbattendo i costi (sulla base di un ottimale sfruttamento degli spazi) e, conseguentemente, incrementando i profitti.

Esiste poi un profilo soggettivo. La varietà degli interessi in gioco, distinti e distinguibili, eppure tutti riconducibili al medesimo comparto, fa sì che gli enti, gli organi, gli uffici coinvolti risultino alquanto numerosi, portatori di competenze e funzioni diverse fra loro (talora molto diverse) e tuttavia nessuna tale

so, come già osservato, inserito in un primo momento all'interno dell'EASA, risulta, in base alla proposta più recente, del tutto autonomo e indipendente, soprattutto secondo le indicazioni del Consiglio UE. Sul tema, si rinvia alle precedenti note 14 e 16, nonché a Masutti, op. cit., 622 s.

²⁸ L'art. 9b, richiamato nel testo, della proposta concordata determina in un quinquennio non rinnovabile la durata del mandato dei membri del PRB, i quali sono stabiliti in numero di 7, incluso il presidente.

da potersi ritenere trascurabile per un giusto funzionamento dell'intero sistema. Alla luce di quanto asserito, il progetto di riforma tenta di assecondare esigenze diverse, a volte quasi contrapposte. Di talché, se da un lato la volontà del legislatore dell'Unione è quella di proseguire sulla strada se non proprio della unificazione, quanto meno della armonizzazione dello spazio aereo europeo, confermando ed anzi accentuando i criteri di omologazione che stanno alla base dei meccanismi e delle procedure approntati per il suo utilizzo, dall'altro emerge la necessità di ampliare i soggetti coinvolti, in quanto dotati di specifiche conoscenze e competenze aventi ad oggetto aspetti, magari in precedenza scarsamente considerati, se non totalmente ignorati. L'istituzione di un organo appositamente dedicato alla valutazione prestazionale (il PRB), così come la creazione di un comitato di cooperazione delle autorità nazionali di vigilanza, per un verso tendono in qualche modo ad "appesantire" l'intera struttura, d'altro canto si rendono indispensabili per le ragioni sopra richiamate. Forse uno sforzo in più potrebbe essere prodotto nell'elaborazione della disciplina normativa allo scopo di configurare il funzionamento di tali "nuovi" soggetti (dalla loro composizione allo svolgimento effettivo delle loro funzioni) in modo più semplice e lineare ²⁹.

Né può trascurarsi il fatto che ogni progetto di riforma del settore che qui ci occupa, debba essere concepito nel rigoroso rispetto dei principi fondanti dell'aviazione civile internazionale. Vengono in evidenza prima di tutto le regole contenute nella Convenzione di Chicago del 1944, a cominciare dagli art. 1 e 28, i quali notoriamente sanciscono l'"intangibilità" dei confini nazionali, tanto nell'esercizio, da parte di ciascuno Stato, della sovranità in via generale sullo spazio aereo sovrastante il rispettivo territorio, quanto, più specificamente, nell'approntare e nell'organizzare strutture aeroportuali e sistemi di ausilio della navigazione aerea e di controllo e gestione del traffico. Si tratta infatti di disposizioni costantemente richiamate dagli atti normativi concernenti il SES, sia da quelli vigenti, sia da quelli in via di definizione. Visto in questa prospettiva, il paragone, al quale dianzi s'è fatto cenno, con la situazione degli USA, per quanto possa configurarsi come un'ipotesi fortemente suggestiva (affascinante, se si vuole), finisce tuttavia col rappresentare un obiettivo pressoché impossibile da raggiungere, in quanto legato ad assetti geopolitici che, almeno al momento, appaiono praticamente immutabili.

²⁹ Cfr. Masutti, op. cit., 639.

In Italia s'è già detto di come il sistema organizzativo dell'aviazione civile in generale e dei servizi della navigazione aerea in particolare venga considerato ormai da tempo all'avanguardia, tanto nella struttura, quanto nella distribuzione delle competenze e delle funzioni fra i diversi soggetti. Se ne ha riscontro, come pure osservato, analizzando l'evoluzione del progetto di riforma del SES, in cui si manifesta un progressivo "accostamento" della prospettata disciplina normativa alle indicazioni fornite dagli enti nazionali. Basti pensare alla unificazione di NCA ed NSA, del tutto esclusa in un primo tempo e poi successivamente contemplata, sia pure come possibilità ³⁰.

È giusto presumere, in conclusione, che nel nostro Paese la riforma possa essere destinata ad avere impatto sulla componente tecnico – operativa, lasciando invece integri nella loro organizzazione e nello svolgimento delle rispettive attività, i vari soggetti coinvolti.

³⁰ Si veda la precedente nota 26.

Abstract

Lo scritto ripercorre le tappe fondamentali riguardanti l'istituzione del Cielo Unico Europeo e la sua evoluzione normativa. In particolare vengono evidenziati il ruolo svolto dall'Agenzia Europea per la Sicurezza del Volo e le competenze delle Autorità Aeronautiche Nazionali. Si pone in luce la crescente esigenza di coordinamento delle attività svolte dai soggetti pubblici coinvolti.

The paper traces the fundamental steps concerning the establishment of the Single European Sky (SES) and its regulatory evolution. The role played by the European Flight Safety Agency (EASA) and the competences of the National Aviation Authorities are particularly pointed out. The growing need for coordination of the activities carried out by the public entities involved is also highlighted.

IL SISTEMA DELLE PRESTAZIONI E LA SICUREZZA
NELLA GESTIONE DEL TRAFFICO AEREO EUROPEO *

Chiara Vagaggini **

SOMMARIO: 1. Premessa – 2. La realizzazione degli obiettivi del Cielo unico europeo secondo i quattro settori essenziali di prestazione – 3. I piani di miglioramento delle prestazioni aeree nei recenti indirizzi di riforma unionali – 4. La sicurezza nell'ambito dello schema di prestazioni – 5. Conclusioni.

1. – Il quadro normativo in materia di Cielo unico europeo, diretto al superamento di un'architettura dello spazio aereo basata sui confini nazionali e costituito, in origine, dai noti reg. (CE) n. 549/ 2004, n. 550/2004, n. 551/2004 e n. 552/2004 ¹, subisce, nel corso degli anni, talune significative

* Nelle more della pubblicazione del contributo è stato adottato il Reg. (UE) 2024/2803 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2024 relativo all'attuazione del cielo unico europeo (rifusione), che sostanzialmente riproduce il contenuto dell'accordo provvisorio (Final Compromise Text for SES II+ Recast), cui si fa riferimento nel corso della trattazione

** Professore associato di Diritto della navigazione nell'Università di Roma "Tor Vergata". Componente dell'unità dell'Università di Napoli Parthenope 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.ssa Francesca Salerno, Associate Investigator dell'Università di Napoli Parthenope.

¹ Cfr. reg. (CE) n. 549/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 10 marzo 2004, che stabilisce i principi generali per l'istituzione del cielo unico europeo, in G.U.U.E. L 96 del 31 marzo 2004, 1; del reg. (CE) n. 550/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 10 marzo 2004, sulla fornitura di servizi di navigazione aerea nel cielo unico europeo, in G.U.U.E. L 96 del 31 marzo 2004, 10; del reg. (CE) n. 551/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 10 marzo 2004, sull'organizzazione e l'uso dello spazio aereo nel cielo unico europeo, in G.U.U.E. L 96 del 31 marzo 2004, 20; del reg. (CE) n. 552/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 10 marzo 2004, sull'interoperabilità della rete europea di gestione del traffico aereo, in G.U.U.E. L 96 del 31 marzo 2004, 26. Sul punto, cfr., A. Masutti, *Il diritto aeronautico*, Torino, 2023, 287 ss.; B. Van Houtte, *The Single European Sky: EU Reform of Air Traffic Mana-*

127

*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



modifiche al fine di conseguire livelli crescenti di sicurezza, efficienza e capacità del sistema di trasporto aereo unionale. Nel 2009 si attua una sostanziale revisione della disciplina vigente ², sia per effetto dell'adozione del reg. (CE) n. 1070/2009 ³, istitutivo del *Single European Sky (SES) II* e che ha visto, tra gli altri, l'introduzione dei meccanismi basati sulle prestazioni (*Performance Scheme – PS*), sia mediante il reg. (CE) n. 1108/2009 ⁴ che, a modifica del reg. (CE) n. 216/2008 ⁵, estende le norme dell'Unione europea ed i compiti della Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea (AESA) ⁶ in materia di sicurezza aerea

gement, in L. Ortiz Blanco, B. Van Houtte (EDS.), *EU Regulation and Competition Law in the Transport Sector*, Oxford, 2017; M. P. Rizzo, *La gestione del traffico aereo. Profili di diritto internazionale, comunitario e interno*, in Atti del Convegno di studio di Messina, 5-6 ottobre 2007, Torino, 2009; Id., *L'accesso alla fornitura dei servizi della navigazione aerea nel diritto comunitario*, in *Studi in onore di Leanza U.*, vol. III., Napoli, 2008, 1767; Id., *Il pacchetto di regolamenti comunitari per la realizzazione del Cielo Unico Europeo*, in *Studi in memoria di Elio Fanara*, I, Milano, 2006, 57 ss.; S. Hobe-K. Irmen-C. Plingen, *Privatization of German and Other European Air Navigation Service providers and the single European Sky Regulations*, in *Air & Space Law*, 2007, vol. 32, 168-178; M. M. Comenale Pinto, *Dei servizi della navigazione aerea*, in *Il diritto aeronautico fra ricodificazione e disciplina comunitaria*, a cura di B. Franchi, S. Vernizzi, Milano, 2007, 95 ss.; Id., *Organizzazione e responsabilità nei servizi di traffico aereo*, relazione al Convegno di Trieste 26 settembre 2003, *Il diritto aeronautico a cent'anni dal primo volo: profili evolutivi e problematiche giuridiche attuali*, in *Dir. trasp.*, 2004, 41 ss.; E. Turco Bulgherini, *La riforma del codice della navigazione*, in *Nuove leggi civili*, Padova, 2006, 1348.

² L'iniziativa viene presentata dalla Commissione europea mediante la comunicazione "Cielo unico europeo II: verso un trasporto aereo più sostenibile ed efficiente", COM(2008) 389 def.

³ Reg. (CE) n. 1070/2009, del parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, recante modifica ai regolamenti (CE) n. 549/2004, (CE), n. 550/2004, (CE) n. 551/2004 e (CE) n. 552/2004 al fine di migliorare il funzionamento e la sostenibilità del sistema aeronautico europeo, in G.U.U.E. L 300 del 14 novembre 2009, 34.

⁴ Reg. (CE) n. 1108/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, che modifica il regolamento (CE) n. 216/2008 per quanto riguarda gli aeroporti, la gestione del traffico aereo e i servizi di navigazione aerea e abroga la direttiva 2006/23/CE, in G.U.U.E. L 309 del 24 novembre 2009, 51.

⁵ Reg. (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 febbraio 2008, recante regole comuni nel settore dell'aviazione civile e che istituisce un'Agenzia europea per la sicurezza aerea, e che abroga la direttiva 91/670/CEE del Consiglio, il regolamento (CE) n. 1592/2002 e la direttiva 2004/36/CE, in G.U.U.E. L 79 del 19 marzo 2008, 1.

⁶ Sull'AESA, cfr., S. Vernizzi, *La certificazione dei prodotti aeronautici nella legislazione interna, internazionale ed europea*, in *Riv. dir. nav.*, 2018, 620; C. Cifaldi, *Profili evolutivi dell'European Aviation Safety Agency*, in *Il diritto aeronautico fra ricodificazione e disciplina comunitaria*, a cura di B. Franchi, S. Vernizzi, Milano, 2007, 69; V. Randazzo, *Alcuni profili problematici relativi all'attribuzione di funzioni all'Agenzia europea per la sicurezza aerea*, in *Dir. Ue.*, 2004, 847.

alla gestione del traffico aereo (*Air Traffic Management* - «ATM») ai servizi di navigazione aerea (*Air Navigation Services* - «ANS») e alle operazioni aeroportuali, nonché per effetto della parallela adozione di numerose norme tecniche e di attuazione. Tali competenze vengono successivamente ampliate e innovate dal reg. (UE) 2018/1139⁷ che procede ad un significativo aggiornamento della normativa in materia di sicurezza aerea e introduce norme dirette a garantire una maggiore competitività e sostenibilità ambientale del settore.

Coerentemente con le politiche dell'Organizzazione internazionale dell'aviazione civile (ICAO), la riforma del Cielo unico europeo intende, in questa fase, intervenire, in modo specifico, su talune aeree considerate critiche, quali l'ambiente, la capacità e l'efficienza dei costi, al fine di migliorare il funzionamento del sistema aeronautico europeo nel rispetto degli obiettivi imperativi in materia di sicurezza e tenendo conto del necessario adeguamento della normativa settoriale al rapido progresso tecnologico del settore. A tal fine si richiede una gestione coordinata della rete di trasporto aereo a livello comunitario diretta a ridurre la frammentazione dello spazio aereo europeo e volta al superamento delle frontiere nazionali.

A seguito di talune difficoltà relative all'effettiva realizzazione del programma di riforma SES, nel 2013, viene presentata un'ulteriore proposta di modifica, il SES II *plus* [COM (2013) 410 final]⁸, con la quale si delineano nuove misure per incoraggiare una più attiva collaborazione tra Stati membri nel raggiungimento degli obiettivi relativi alla creazione di uno spazio europeo comune senza discostarsi dai principi e gli obiettivi originari. La citata proposta legislativa del 2013, diretta ad affrontare il problema dell'efficienza e delle prestazioni⁹, contempla la rifusione dei quattro regolamenti che isti-

⁷ Reg. (UE) 2018/1139 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 4 luglio 2018, recante norme comuni nel settore dell'aviazione civile, che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea e che modifica i regolamenti (CE) n. 2111/2005, (CE) n. 1008/2008, (UE) n. 996/2010, (UE) n. 376/2014 e le direttive 2014/30/UE e 2014/53/UE del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga i regolamenti (CE) n. 552/2004 e (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (CEE) n. 3922/91 del Consiglio, in G.U.U.E. L 212 del 22 agosto 2018, 1.

⁸ Cfr. M. P. Rizzo, *I servizi della navigazione aerea dal SES I al SES II+*  *qualificazione ed accesso alla fornitura*, in *Il controllo del traffico nella navigazione. Stato dell'arte e evoluzione*, a cura di C. Ingratoci, A. Marino, Napoli, 2022, 85 ss.

⁹ Come si legge nella comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, dal titolo "Accelerare l'attua-

tuiscono il Cielo unico europeo, nonché la modifica del regolamento istitutivo dell'EASA. L'intento perseguito è diretto ad una più rapida attuazione del programma, in vista degli aumenti di traffico previsti e nell'ottica del necessario superamento di uno spazio aereo ancora frammentato che determina inefficienze, nonché costi aggiuntivi (stimati in circa cinque miliardi di euro all'anno) a danno delle compagnie aeree e degli utenti. Il testo di modifica si propone, inoltre, di apportare maggiore chiarezza tra il quadro normativo SES, in materia di Cielo unico europeo e la regolamentazione AESA che, come già rilevato, per effetto del sopra citato reg. n. 1108/2009 estende le competenze dell'Agenzia alla gestione del traffico aereo e ai servizi di navigazione aerea ma, determinando, talune sovrapposizioni normative rispetto alla disciplina predisposta dai regolamenti istitutivi del Cielo unico europeo.

Tale iniziativa, tuttavia, non viene portata a termine e, nel settembre 2020, la Commissione europea adotta un'ulteriore proposta (su cui *infra* par. 3), a fronte della necessità di prevedere misure efficaci atte a garantire una gestione più sostenibile e resiliente del traffico aereo, conformemente ai nuovi dettami del *Green Deal* europeo che, come noto, richiedono una significativa riduzione delle emissioni nocive prodotte dai trasporti, al fine di conseguire l'ambizioso obiettivo della neutralità climatica entro il 2050¹⁰. Detto aggiornamento, at-

zione del cielo unico europeo", dell'11 giugno 2013, [COM(2013) 408 final]: "il sistema di prestazioni è l'elemento fondamentale per misurare i risultati del cielo unico europeo. Sulla base di un sistema di definizione degli obiettivi, pianificazione, monitoraggio e comunicazione nei quattro settori essenziali di prestazioni quali sicurezza, ambiente, capacità e efficacia sotto il profilo dei costi, il sistema di prestazioni definisce il quadro in cui i prestatori di servizi sono obbligati a cambiare, al fine di fornire servizi migliori a costi più bassi".

¹⁰ Mediante l'Accordo di Parigi del 2015 sul clima, siglato il 12 dicembre 2015 ed in vigore il 4 novembre 2016 [COM(2019) 640 final dell'11 dicembre 2019], sono definiti importanti obiettivi di riduzione delle emissioni nocive nell'aria, valevoli per tutti i settori economici, compreso il trasporto aereo internazionale. Con successiva approvazione della normativa europea sul clima, per effetto del reg. (UE) 2021/1119 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 giugno 2021, che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il regolamento (UE) 2018/1999 «Normativa europea sul clima» (in G.U.U.E. L 243 del 9 luglio 2021, 1), l'Unione europea si prefigge il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050, con l'obiettivo intermedio di ridurre le emissioni nette di gas serra di almeno il 55% entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990. Il settore del trasporto aereo è interessato, inoltre, dalle iniziative proposte nel pacchetto legislativo «Fit For 55», presentato dalla Commissione il 14 luglio 2021. Sulle tematiche relative al *Green Deal* europeo, C. Telesca, *Riflessioni su sviluppo sostenibile e tutela ambientale nel settore dei trasporti*, in questa *Rivista*, 2024, 199 ss.; cfr., P. Cucumile, Il "*Green Deal*" europeo, in *ambientedit-*

tualmente ancora in fase di discussione, consta di una proposta modificata di rifusione del *SES II plus*¹¹, che definisce nel complesso il sistema del Cielo unico europeo, rivisitandone i contenuti a seguito dei cambiamenti intervenuti, e di una proposta di modifica del reg. (UE) 2018/1139¹² in merito alle competenze dell'AESA, quale organo valutativo sul funzionamento del Cielo unico europeo. In data 3 giugno 2021 il Consiglio europeo, pur concordando con la Commissione in merito agli obiettivi prefissi, esprime il proprio orientamento generale discostandosi, significativamente, dalle modalità proposte per il raggiungimento di tali finalità. A seguito della conclusione dell'accordo provvisorio tra il Consiglio e il Parlamento europeo, nel marzo 2024, nonché della successiva approvazione da parte della Commissione Trasporti e Turismo (9 aprile 2024), sono attesi i passaggi di adozione formale da parte dei colegislatori ai fini della pubblicazione in Gazzetta ufficiale Ue del testo di riforma (sul punto, *infra*, par 3). Il nuovo quadro normativo intende snellire l'attuale architettura dello spazio aereo europeo in quanto composto da un mosaico di ventisette giurisdizioni di controllo che sono responsabili di rotte di volo più lunghe, non efficienti e dal costo ambientale maggiore.

2. – Al fine di migliorare l'efficienza dei servizi di navigazione aerea e le funzioni di rete nel cielo unico europeo è istituito, ai sensi dell'art. 11 del reg. (CE) n. 549/2004, come novellato dal citato reg. (CE) n. 1070/2009, un sistema di prestazioni che attribuisce alla Commissione il compito di individuare i requisiti di efficienza e di monitorare il raggiungimento dei relativi *target*, avvalendosi dell'ausilio di Eurocontrol o di un altro organismo im-

to.it, 1/2021, 391 ss; L. Lionello, *Il "Green Deal" europeo. Inquadramento giuridico e prospettive di attuazione*, in *JusOnline*, 2/2020, 105 ss. Sulla sostenibilità del trasporto aereo, sia consentito il rinvio a C. Vagaggini, *Sostenibilità dei voli e degli scali aeroportuali*, in *Riv. dir. nav.*, 2021, 217 ss.; E. G. Rosafio, *Osservazioni in tema di trasporto aereo e ambiente*, in *Riv. dir. nav.*, 2020, 1011 ss.; G. Tellarini, *Trasporto aereo e ambiente: inquinamento aereo acustico e gassoso*, in *Riv. dir. nav.*, 2018, 585 ss; F. Salerno, *Le recenti misure per contrastare l'impatto ambientale del trasporto aereo*, in *Dir. mar.*, 2017, 68 ss.

¹¹ Cfr. Proposta modificata di regolamento del parlamento europeo e del Consiglio, relativo all'attuazione del cielo unico europeo (rifusione), del 22 settembre 2020, [COM(2020) 579 final].

¹² Cfr. Proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio, che modifica il regolamento (UE) 2018/1139 per quanto riguarda la capacità dell'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea di agire in qualità di organo di valutazione delle prestazioni del cielo unico europeo, del 22 settembre 2020, [COM(2020) 577 final].

parziale e competente come organo di valutazione delle prestazioni, il cui ruolo consiste, per l'appunto nel «fornire consulenza alla Commissione, coordinandosi con le autorità nazionali di vigilanza e nell'assistere su richiesta nell'attuazione del sistema di prestazioni» (art. 11, par. 2). Come si avrà modo di approfondire nel corso della trattazione, con l'avvio delle attività per lo schema di prestazioni, per effetto della dec. di esecuzione (UE) 2016/2296 della Commissione¹³, viene costituito l'organo tecnico consultivo *PRB* (*Performance Review Body*) cui sono attribuite dette competenze, da esercitare in collaborazione con l'AESA, ai fini dell'elaborazione degli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione e per una loro corretta attuazione.

Nel *Considerando* n. 12 dello stesso regolamento del 2009 si specifica che allo scopo di «migliorare l'efficienza della gestione del traffico aereo e dei servizi di navigazione aerea è necessario stabilire un quadro per la definizione, la realizzazione e l'applicazione di obiettivi prestazionali vincolanti in settori essenziali in sintonia con le politiche dell'Organizzazione internazionale dell'aviazione civile (ICAO). Un'indispensabile caratteristica di tale quadro dovrebbe essere un meccanismo adeguato di resoconto, di esame, di valutazione e di diffusione dei dati sulle prestazioni dei servizi di navigazione aerea, come pure un pertinente programma di incentivi per favorire il conseguimento degli obiettivi».

Il novellato art. 11 del reg. (CE) n. 549/2004 istituisce il sistema di prestazioni per i servizi di navigazione aerea e le funzioni di rete in relazione a quattro ambiti prioritari, quali settori essenziali di prestazione, relativi a: sicurezza, ambiente, capacità ed efficacia sotto il profilo dei costi (art. 11, par. 1, lett. a). Gli stessi sono adottati dalla Commissione, conformemente alla procedura di cui all'art. 5, par. 3, tenendo conto dei contributi forniti dalle autorità nazionali di vigilanza, a livello nazionale o a livello di blocchi funzionali di spazio aereo¹⁴. La Commissione provvede a motivare, per ogni

¹³ Dec. di esecuzione (UE) 2016/2296 della Commissione, del 16 dicembre 2016, che istituisce il gruppo indipendente di esperti designato come organo di valutazione delle prestazioni del cielo unico europeo, in G.U.U.E L 344 del 17 dicembre 2016, 92.

¹⁴ I blocchi funzionali di spazio aereo (*Functional Airspace Block – FAB*) sono intesi a porre rimedio alla frammentazione dello spazio aereo europeo ristrutturandolo in base ai flussi di traffico anziché ai confini nazionali. L'intento è quello di consentire una cooperazione rafforzata, ossia una migliore gestione dello spazio aereo, l'ottimizzazione della rete delle rotte un'economia di scala attraverso l'integrazione dei servizi o anche le fusioni tra fornitori di servizi oltre le frontiere nazionali, riducendo in tal modo i costi dei servizi di navigazione aerea (note sintetiche sull'Unione europea, 2023). Sul punto, cfr., L. Trovò, *Il processo d'integrazione degli spazi aerei europei: dalla riorganizza-*

obiettivo prestazionale stabilito a livello dell'Unione, i presupposti che ne giustificano la loro adozione e che tengono conto dei contributi provenienti dal gestore della rete, dalle autorità di vigilanza nazionali e da altri dati fattuali. A tal fine vengono valutate le previsioni di traffico, la composizione dei gruppi di fornitori di servizi di navigazione aerea o i blocchi funzionali di spazio aereo aventi un ambiente economico operativo simile.

Sulla base degli indicatori stabiliti a livello europeo gli Stati membri redigono piani nazionali o piani per blocchi funzionali di spazio aereo¹⁵ in linea con la procedura attualmente disciplinata da reg. di esecuzione (UE) 2019/317¹⁶ e, in parte, rivisitata dal Legislatore europeo per rispondere agli effetti della crisi pandemica. Detti piani includono gli obiettivi previsti nonché un adeguato sistema di incentivi, finalizzato a premiare o penalizzare le prestazioni effettive rispetto agli obiettivi prestazionali adottati. Il settore essenziale di prestazione concernente la sicurezza non è soggetto a incentivi a causa della sua natura imperativa.

All'elaborazione di detti piani concorrono i fornitori di servizi di navigazione aerea, i rappresentanti degli utenti dello spazio aereo nonché, laddove ritenuto opportuno, anche gli operatori e i coordinatori aeroportuali.

I piani di miglioramento delle prestazioni vengono trasmessi dagli Stati membri alla Commissione, ai fini della relativa valutazione e revisione, prima dell'inizio del periodo di riferimento che va da un minimo di tre anni ad un massimo di cinque, secondo quanto previsto dallo stesso art. 11, par. 3, lett d), di cui al novellato reg. (CE) n. 549/2004¹⁷.

zione in blocchi funzionali verso la globalizzazione dell'Air Traffic Management (ATM), in questa Rivista, 2011, 24 ss.

¹⁵ Per quanto concerne il nostro ordinamento, l'ENAC, in qualità di Autorità nazionale di regolazione, controllo e sorveglianza, nel settore dell'aviazione civile, è responsabile dell'elaborazione del Piano Nazionale di Prestazioni per i servizi della navigazione aerea che viene redatto conformemente al reg. di esecuzione (UE) 2019/317. Il Piano è predisposto dall'ENAC in stretta cooperazione con l'ENAV e l'Aeronautica Militare e adottato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che lo invia alla Commissione europea ai fini dell'approvazione. Mediante la dec. (UE) 2022/773, del 13 aprile 2022, la Commissione ha approvato il Piano di Performance italiano relativo al terzo periodo regolatorio (RP3) relativo al quinquennio 2020-2024.

¹⁶ Reg. di esecuzione (UE) 2019/317 della Commissione, dell'11 febbraio 2019, che stabilisce un sistema di prestazioni e di tariffazione nel cielo unico europeo e abroga i regolamenti di esecuzione (UE) n. 390/2013 e (UE) n. 391/2013, in G.U.U.E. L 56 del 25 febbraio 2019, 1.

¹⁷ A tale riguardo si rammenta che il primo periodo di riferimento (dal 2012 al 2014) è stato

La Commissione valuta la conformità degli obiettivi nazionali o per blocchi funzionali di spazio aereo rispetto agli obiettivi prestazionali comunitari; laddove gli stessi non sono in grado di soddisfare i criteri di valutazione di cui al par. 6, lett. *d*) del sopra citato regolamento, la Commissione può raccomandare alle autorità nazionali di vigilanza di rivedere i piani presentati e di adottare, se del caso, misure correttive (art. 11, par. 3, lett. *c*).

Gli Stati membri provvedono a pubblicare le versioni definitive dei rispettivi piani di miglioramento delle prestazioni solo dopo che la Commissione ha constatato che gli obiettivi in essi contenuti sono coerenti con quelli prefissati a livello unionale per il periodo di riferimento interessato.

Mediante il citato reg. (UE) n. 691/2010, all'art. 7 si introduce il primo arco temporale di vigenza del sistema delle prestazioni (2012-2014) nonché la durata dei periodi successivi: "che comprenderanno cinque anni civili, a meno che non venga deciso altrimenti attraverso una modifica del presente

introdotta mediante il reg. (UE) n. 691/2010 della Commissione, del 29 luglio 2010, che istituisce un sistema di prestazioni per i servizi di navigazione aerea e le funzioni di rete e modifica il regolamento (CE) n. 2096/2005 che stabilisce requisiti comuni per la fornitura di servizi di navigazione aerea (in G.U.U.E. L 201 del 3 agosto 2010, 1) e per effetto della decisione della Commissione, del 21 febbraio 2011, recante fissazione degli obiettivi prestazionali e delle soglie di allarme a livello dell'Unione europea per la fornitura di servizi di navigazione aerea per il periodo 2012-2014 (in G.U.U.E. L 48 del 23 febbraio 2011, 16). Con il regolamento di esecuzione (UE) n. 390/2013 della Commissione, del 3 maggio 2013, che istituisce un sistema di prestazioni per i servizi di navigazione aerea e le funzioni di rete (in G.U.U.E. L 128 del 9 maggio 2013, 1) e con la decisione di esecuzione della Commissione dell'11 marzo 2014, che stabilisce gli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione per la rete di gestione del traffico aereo e le soglie di allarme per il secondo periodo di riferimento 2015-2019, in G.U.U.E. L 71 del 12 marzo 2014, 20. Mediante il citato reg. di esecuzione (UE) 2019/317 e con decisione di esecuzione (UE) 2019/903 della Commissione, del 29 maggio 2019 (in G.U.U.E. L 144 del 3 giugno 2019, 49), vengono fissati gli obiettivi prestazionali relativi al terzo periodo di riferimento, compreso tra il 2020 e il 2024. A seguito dei noti sviluppi pandemici che, come noto, hanno determinato, a partire dal primo trimestre del 2020, un forte calo del traffico aereo per effetto delle misure di contenimento dettate dalla pandemia, si è reso necessario intervenire con l'adozione di misure eccezionali nel corso del terzo periodo di riferimento mediante adozione del reg. (UE) 2020/1627 della Commissione, del 3 novembre 2020, relativo a misure eccezionali per il terzo periodo di riferimento (2020-2024) del sistema di prestazioni e di tariffazione nel cielo unico europeo dovute alla pandemia di COVID-19 (in G.U.U.E. L 366 del 4 novembre 2020, 7). A norma dell'art. 2 par. 1, di tale ultimo regolamento citato, il 2 giugno 2021 la Commissione ha adottato la decisione di esecuzione 2021/891 (in G.U.U.E. L 195 del 3 giugno 2021, 3) che ha abrogato la sopra citata decisione di esecuzione (UE) 2019/903 e ha stabilito gli obiettivi prestazionali rivisti a livello dell'Unione per l'RP3.

regolamento". Con approvazione del reg. di esecuzione (UE) n. 390/2013 (v. nota n. 17), successivamente abrogato per effetto del reg. di esecuzione (UE) 2019/317, si stabilisce che al pari degli altri settori essenziali di prestazioni (capacità, ambiente ed efficienza dei costi), anche per l'area essenziale di prestazione della sicurezza siano identificati specifici indici di prestazione e target per la valutazione della "*Safety Performance*" e per la valutazione dell'interdipendenza tra le diverse aree di prestazione.

Il reg. di esecuzione (UE) 2019/317 interviene, come già anticipato, a stabilire norme e procedure dettagliate per l'attuazione del sistema di prestazioni e di tariffazione. Dal *Considerando* n. 5 dello stesso regolamento si evince che la necessità di disciplinare in maniera più esaustiva il sistema di prestazione e di tariffazione persegue il fondamentale obiettivo di migliorare l'efficienza dei servizi di navigazione aerea mediante un'impostazione "*gate to gate*", che copre sia i servizi di navigazione aerea di rotta, sia quelli presso i terminali (che concernono il controllo del traffico aereo in fase di avvicinamento, decollo e/o atterraggio). Ciò al fine di contribuire ad una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e consentire un utilizzo ottimale dello spazio aereo, tenendo conto dei flussi di traffico nello spazio aereo europeo.

L'art. 10 del reg. (UE) 2019/317 si occupa, nello specifico, dei piani di miglioramento delle prestazioni che sono elaborati dalle Autorità nazionali di vigilanza a livello nazionale o a livello di blocchi funzionali di spazio aereo (art. 10, par. 1) conformemente al modello di cui all'allegato II dello stesso regolamento. Il successivo par. 2 enuncia i diversi elementi che gli stessi contengono, tra i quali: gli obiettivi prestazionali nazionali e FAB vincolanti; i costi determinati per i servizi di navigazione aerea di rotta e presso i terminali; i sistemi di incentivi istituiti a norma dell'articolo 11 dello stesso regolamento; una descrizione delle principali misure volte a conseguire gli obiettivi prestazionali; le previsioni di traffico di rotta e presso i terminali, nonché altre informazioni specificate dal comma 2 del sopra citato art. 10. Il sistema di incentivi è regolamentato dall'art. 11 che, come anticipato, trova applicazione nei settori essenziali concernenti l'efficienza economica e la capacità e applicandosi ai servizi di navigazione aerea di rotta e presso i terminali.

Il capo IV disciplina l'adozione, valutazione e revisione dei piani di miglioramento delle prestazioni sulla base di un complesso meccanismo sul

quale il legislatore europeo è dovuto nuovamente intervenire per rispondere ai sopravvenuti cambiamenti dettati dagli effetti provocati dalla crisi pandemica.

La significativa riduzione del traffico aereo, determinata dall'adozione di provvedimenti restrittivi per il contenimento del contagio, incide significativamente sui processi in corso e sulle misure di attuazione del sistema di prestazioni e di tariffazione relative al terzo periodo di riferimento (2020-2024), rendendo necessaria una modifica sostanziale dell'iter di approvazione dei piani di miglioramento. Si introducono, pertanto, norme di carattere eccezionale per effetto del citato reg. di esecuzione (UE) 2020/1627 che adottano un regime derogatorio rispetto a quanto normato dal reg. (UE) 2019/317. Considerando, infatti, che sia i progetti dei piani di miglioramento delle prestazioni presentati dagli Stati membri alla Commissione per l'RP3, che gli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione erano stati fissati prima dell'evento pandemico, con il reg. (UE) 2020/1627 vengono predisposti nuovi obiettivi di efficienza per i fornitori di servizi alla navigazione aerea nonché piani di miglioramento rivisti, adeguati al mutato contesto del settore. Detta disciplina introduce, inoltre, nuove tempistiche per la revisione dei piani di miglioramento per il periodo 2020-2024 nonché diversi obiettivi di efficienza economica che si applicano retroattivamente a partire dall'inizio del periodo di riferimento, in conformità all'articolo 17, par. 2, del reg. (UE) 2019/317.

Gli obiettivi prestazionali rivisti vengono successivamente regolamentati mediante la citata decisione (UE) 2021/891 che abroga la decisione (UE) 2019/903 concernente, come già rilevato, gli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione relativi al terzo periodo di riferimento.

Con riguardo al più attuale *Reference Period 4* (2025-2029), successivamente alla relazione presentata alla Commissione dall'organo di valutazione delle prestazioni (*PRB*), in data 29 settembre 2023 e che definisce, nello specifico, le ipotesi, le motivazioni e l'analisi alla base degli intervalli indicativi proposti per ciascun settore essenziale di prestazione (*Key performance area* «KPA»), la Commissione europea adotta la decisione (UE) 2023/2481¹⁸,

¹⁸ Dec. (UE) 2023/2481 della Commissione, del 10 novembre 2023, che definisce intervalli indicativi per gli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione per la rete di gestione del traffico aereo per il quarto periodo di riferimento (2025-2029), in G.U.U.E. L 2023/2481 del 14 novembre 2023.

concernente i valori indicativi per gli obiettivi prestazionali. In virtù di ciò, a seguito delle previste consultazioni delle autorità di vigilanza nazionali e degli attori del settore, mediante la decisione di esecuzione (UE) 2024/1688 del 12 giugno 2024 ¹⁹ si provvede a definire gli obiettivi prestazionali a livello dell'Unione per la rete di gestione del traffico aereo per il quarto periodo di riferimento compreso tra il 1° gennaio 2025 e il 31 dicembre 2029. Su tali basi i *service provider* europei, unitamente alle autorità nazionali di vigilanza, saranno tenuti a redigere i propri piani di *performance* in linea con gli obiettivi stabiliti a livello europeo. Detti piani, come da procedura indicata, dovranno essere successivamente inviati alla Commissione europea entro il 1° ottobre 2024 e sottoposti alle relative verifiche ai fini dell'approvazione.

3. – A seguito dell'evento pandemico, nonché per un necessario adeguamento ai principi espressi nella comunicazione sul *Green Deal* europeo del dicembre 2019, la Commissione europea procede ad una sostanziale rivisitazione del *SES II plus*, mediante la presentazione di due nuove proposte di regolamenti, pubblicate nel settembre 2020 che sono dirette ad un miglioramento dell'efficienza complessiva dell'organizzazione e della gestione dello spazio aereo europeo. Come anticipato, le due citate proposte della Commissione intendono modificare la disciplina di cui al reg. (UE) 2018/1139, relativo alle competenze AESA, e rifondere in un unico testo normativo la vigente regolamentazione del Cielo unico europeo, in linea con gli sviluppi tecnologici e i mutamenti intervenuti nel contesto politico europeo. Gli aggiornamenti proposti tengono conto delle raccomandazioni contenute nella relazione speciale sul Cielo unico europeo, pubblicata dalla Corte di Conti nel 2017 ²⁰, nonché di quanto esposto dalla stessa Corte in una successiva relazione e in un documento di analisi presentati nel 2019 ²¹.

¹⁹ Dec. di esecuzione (UE) 2024/1688 della Commissione, del 12 giugno 2024, relativa alla definizione di obiettivi prestazionali a livello dell'Unione per la rete di gestione del traffico aereo per il quarto periodo di riferimento compreso tra il 1° gennaio 2025 e il 31 dicembre 2029, in G.U.U.E. L 2024/1688 del 17 giugno 2024.

²⁰ Corte dei Conti Europea, relazione speciale n. 18/2017, "Il Cielo unico europeo non è ancora una realtà, nonostante l'avvenuto cambiamento culturale", nella quale la Corte formula una serie di raccomandazioni rivolte alla Commissione europea e agli Stati membri per contribuire a una maggiore efficacia del cielo unico europeo.

²¹ Corte dei Conti Europea, relazione speciale n. 11/2019, "La normativa dell'UE per la modernizzazione della gestione del traffico aereo ha conferito un valore aggiunto, ma il finanziamento

Per quanto in questa sede maggiormente rileva, nella proposta modificata di regolamento n. 579 del 2020 vengono introdotti rilevanti cambiamenti anche con riferimento al complesso meccanismo del sistema di prestazioni, così come sinteticamente descritto nel paragrafo precedente. Gli artt. 10 ss. del documento sopra citato contengono elementi di novità rispetto all'attuale regolamentazione, andando, di fatto, ad affidare agli stessi fornitori di servizi di traffico aereo designati il compito di elaborare i loro piani di miglioramento delle prestazioni e di presentarli, per l'approvazione, all'autorità competente che, a seconda dei casi, può essere un'Agenzia operante in qualità di organo di valutazione delle prestazioni, *Performance Review Body (PRB)*, o un'autorità nazionale di vigilanza.

Suddetta distinzione di competenze, proposta dalla Commissione attribuisce, nello specifico, a detta Agenzia, l'approvazione della ripartizione dei costi tra servizi di rotta e servizi presso i terminali, nonché l'approvazione dei piani di miglioramento delle prestazioni relative ai servizi di navigazione aerea di rotta. Alle autorità nazionali di vigilanza residua il compito di valutare e approvare i piani di miglioramento delle prestazioni relative ai servizi di navigazione aerea presso i terminali.

I fornitori di servizi di traffico aereo sono, pertanto, tenuti ad adottare due piani di prestazioni distinti a seconda che si tratti di servizi di navigazione aerea di rotta o presso i terminali (che concernono il controllo del traffico aereo in fase di avvicinamento, decollo e/o atterraggio).

La *ratio* di tale disciplina si rinviene nel *Considerando* n. 25 della citata proposta nel quale si stabilisce che “dati gli elementi transfrontalieri e di rete inerenti alla fornitura di servizi di navigazione aerea di rotta in considerazione del fatto che, di conseguenza, le prestazioni dovranno essere valutate giustappunto rispetto a obiettivi prestazionali a livello dell'Unione, è opportuno incaricare della valutazione e dell'approvazione dei piani di miglioramento delle prestazioni e degli obiettivi prestazionali relativi ai servizi di navigazione aerea di rotta un organismo dell'Unione, soggetto a controllo giurisdizionale di un organo di ricorso e, in ultima istanza, della Corte di giustizia. Al fine di garantire che i compiti siano svolti con un elevato livello di compe-

non era in gran parte necessario”, nella quale si esamina l'intervento dell'Unione europea nella fase di realizzazione di SESAR, il pilastro tecnologico dell'iniziativa del cielo unico europeo, evidenziandone alcune carenze.

tenza e con la necessaria indipendenza, tale organismo dell'Unione dovrebbe essere l'Agenzia operante in qualità di organo di valutazione delle prestazioni (PRB), il cui funzionamento sarà conforme alle norme di governance specifiche di cui al regolamento (UE) 2018/1139". Tuttavia, a detta della proposta, mentre i piani di miglioramento delle prestazioni per i servizi di navigazione aerea di terminale rimangono sottoposti al controllo delle autorità nazionali di vigilanza, cui spetta la verifica del raggiungimento degli obiettivi stabiliti a livello europeo per i quattro settori essenziali sopra richiamati (art. 14 commi 4-6), con riguardo ai progetti dei piani di miglioramento per i servizi di navigazione aerea di rotta, compresa la ripartizione dei costi tra servizi di navigazione aerea di rotta e servizi di navigazione presso i terminali (art. 14 comma 5), si ritiene di doverli assoggettare, ai fini della loro valutazione e approvazione, alla competenza dell'Agenzia operante in qualità di PRB (art. 13)²². Avverso le decisioni dell'agenzia è possibile effettuare ricorso di fronte a un organo specifico dell'agenzia medesima, ovvero la commissione di ricorso per la valutazione delle prestazioni (art. 114 *duodecies*), con possibilità di adire la Corte di giustizia europea dopo l'esaurimento della procedura interna di ricorso innanzi alla commissione (art. 114 *vicies semel*).

Come anticipato in premessa, sul progetto di riforma del SES II *plus*, del settembre 2020, è intervenuto il Consiglio mediante orientamento generale del 3 giugno 2021. Tale posizione si discosta, sotto vari profili, e in maniera rilevante, dal progetto di modifica della Commissione, pur confermandone gli obiettivi primari che si orientano, principalmente, ad una maggiore sicurezza dei cieli europei e al perseguimento degli ambiziosi traguardi di neutralità climatica.

Con specifico riferimento al sistema delle prestazioni, il Consiglio modifica l'iter di valutazione e approvazione dei relativi piani di miglioramento attribuendo alle autorità nazionali di vigilanza e alla Commissione il compito di valutare insieme le prestazioni dei servizi di navigazione aerea, conformemente ai principi di sussidiarietà e proporzionalità. Ai sensi del *Considerando* n. 25-*bis* del citato orientamento: "data la loro conoscenza delle circostanze locali, gli Stati membri e le rispettive autorità nazionali di vigilanza dovrebbero essere in-

²² Così, A. Masutti, *Il futuro del cielo unico europeo. Verso un accentramento delle competenze sul controllo del traffico aereo nell'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea (EASA)*, in *Dir. trasp.*, 2021, 636.

caricati della preparazione e adozione dei progetti di piani di miglioramento delle prestazioni e degli obiettivi prestazionali. Detti piani dovrebbero basarsi in particolare sui contributi dei fornitori di servizi di traffico aereo designati per quanto riguarda tutti i servizi di navigazione aerea da essi forniti o acquistati. La commissione dovrebbe essere incaricata della valutazione di detti piani". La disciplina del sistema prestazionale si rinviene, specificatamente, nell'articolo 13 e 13 *bis* del citato orientamento. Ai sensi dell'articolo 13, rubricato "Piani di miglioramento delle prestazioni e obiettivi prestazionali per i servizi di navigazione aerea", si stabilisce che: "gli Stati membri adottano, per ciascun periodo di riferimento, singolarmente o collettivamente a livello di blocchi funzionali di spazio aereo, un progetto di miglioramento delle prestazioni, preparato dall'autorità nazionale di vigilanza, se del caso con i contributi di altre autorità nazionali, e basato in particolare sul contributo del/dei fornitore/i di servizi di traffico aereo designato/i per tutti i servizi di navigazione aerea che tale fornitore fornisce e, ove applicabile, acquista da altri fornitori". Il successivo comma specifica che "il progetto di piano di miglioramento delle prestazioni è adottato dopo la definizione di obiettivi prestazionali a livello dell'Unione e prima dell'inizio del periodo di riferimento in questione".

Al fine di fornire assistenza alla Commissione nel complesso meccanismo e garantire la conformità degli obiettivi stabiliti a livello nazionale con quelli indicati in ambito europeo, l'art. 9 *ter* dell'orientamento del Consiglio prevede che la Commissione possa designare un organo di valutazione delle prestazioni (*PRB*), con ruolo di natura consultiva e, quindi, senza alcuna funzione di regolamentazione né altro potere decisionale. Pertanto, differentemente da quanto proposto dalla Commissione, detto organo mantiene il proprio ruolo di consulenza senza necessità di creare una nuova struttura permanente in ambito AESA con conseguente aggravio dei costi a carico degli utenti.

Il già citato accordo provvisorio del Parlamento europeo e il Consiglio, raggiunto il 5 marzo 2024, e approvato dalla Commissione per i trasporti e il turismo il successivo 9 aprile 2024, prevede di unificare in un'unica proposta le due procedure distinte (*SES II plus*, 2013/0186(COD)), in seconda lettura e *EASA-PRB* (2020/0264(COD)), in prima lettura, riguardanti il Cielo unico europeo II *plus*.

Il documento, da ultimo definito, conferma e rafforza il perseguimento degli obiettivi cardine della riforma del cielo unico europeo attribuendo, per

quanto in questa sede maggiormente rileva, ai sistemi di prestazioni e di tariffazione il compito di garantire il funzionamento efficiente, sostenibile e continuo del sistema ATM europeo e rendere più efficienti in termini di costi i servizi di navigazione aerea forniti a condizioni diverse da quelle di mercato, promuovendo una migliore qualità del servizio sulla base di incentivi pertinenti e adeguati (*Considerando* n. 22). Ai sensi del successivo 22-*bis*, inoltre: “gli Stati membri possono elaborare piani di prestazione congiunti per i servizi di navigazione aerea con l’obiettivo di migliorare il livello di prestazione della gestione del traffico aereo oltre il livello che sarebbe ottenibile su base individuale, comprendo almeno la durata del periodo di riferimento. Gli Stati membri dovrebbero includere in tali piani comuni almeno un obiettivo comune e iniziative sulla cooperazione transfrontaliera, tenendo conto del valore aggiunto derivante dalla definizione di altri obiettivi comuni, dalla conduzione di appalti congiunti e dall’istituzione di una governance congiunta”.

Allo scopo di assistere la Commissione nell’attuazione di tali sistemi di prestazione e di tariffazione, il documento concordato prevede l’istituzione di un comitato per la valutazione delle prestazioni (*PRB*), a carattere indipendente, permanente e professionale, finanziato dall’Unione europea che dovrebbe sostituire e succedere all’organismo di valutazione delle prestazioni istituito ai sensi dell’art. 11, par. 2, del reg. (CE) n. 549/2004. Conformemente all’art. 9 *bis* dell’accordo provvisorio al *PRB*, viene, pertanto, attribuito un ruolo consultivo, essendo chiamato a fornire pareri, raccomandazioni, materiale orientativo e relazioni alla Commissione, in linea con le priorità definite da quest’ultima e a carattere non vincolante.

Gli artt. da 10 a 18 regolamentano il sistema delle prestazioni secondo periodi di riferimento che vanno da un minimo di tre anni a un massimo di cinque anni. Ai sensi dell’art. 10, comma 2, detto sistema comprende: i settori chiave di prestazione (lett. a), i piani di performance relativi a ciascun periodo di riferimento (lett. b), riesame e monitoraggio periodici delle prestazioni nei settori chiave di prestazione di cui alla lettera a) e dei pertinenti indicatori di sicurezza definiti in coordinamento con l’Agenzia (AESA).

Al riguardo occorre rilevare come nella nuova formulazione del regolamento il settore della sicurezza non compare più tra i settori di prestazione essenziali, in linea con l’esclusione già adottata dalla Commissione nella citata proposta n. 579/2020, e si revisiona l’area ambientale nel duplice profilo di “cli-

mate and environment". Con riferimento specifico alla sicurezza è da ricordare che la legislazione sul Cielo unico europeo è strettamente connessa al corpus legislativo dell'Unione in materia di sicurezza aerea e ai compiti affidati alla relativa Agenzia. La proposta della Commissione era intesa proprio ad eliminare talune sovrapposizioni tra le norme vigenti e ad allineare la legislazione sul Cielo unico europeo al regolamento di base dell'AESA. In tale ottica, pertanto, si è optato per una rimozione degli obiettivi di prestazione, mentre sono rimasti gli obblighi legati al monitoraggio degli indicatori.

Tra le altre novità di rilievo dell'accordo in questione, si segnala, l'introduzione della modulazione obbligatoria delle tariffe di rotta per incentivare l'uso di rotte disponibili più efficienti dal punto di vista del consumo di carburante, nonché per il miglioramento della qualità del servizio.

Per comprendere l'eventuale contributo di tali meccanismi di modulazione al raggiungimento degli obiettivi del cielo unico europeo nonché ai fini della loro introduzione armonizzata, la Commissione dovrà condurre degli studi, coinvolgendo gli Stati membri, i fornitori di servizi alla navigazione aerea e gli utenti dello spazio aereo.

Le nuove prescrizioni del *SES II plus*, relativamente ai sistemi di prestazione, così come previsto all'articolo 46 del testo concordato, troveranno applicazione a partire dal quinto periodo di riferimento (2030-2034) e per i successivi periodi.

4. – Come più volte rilevato, la normativa sul cielo unico europeo, adottata nel 2004, è stata successivamente modificata, nel 2009 (*SES II*), al fine di includere nella riforma i meccanismi sulle prestazioni aeree, di cui al citato reg. (CE) n. 1070/2009, nonché allo scopo di estendere le norme europee in materia di sicurezza aerea alla gestione del traffico aereo, ai servizi di navigazione aerea e alle operazioni aeroportuali.

Già a partire dai primi regolamenti del 2004 la sicurezza appare come uno degli obiettivi fondanti la riforma del cielo unico unitamente alla necessità di contribuire allo sviluppo sostenibile del sistema di trasporto aereo, migliorare l'efficienza globale del sistema di gestione del traffico aereo e dei servizi di navigazione aerea.

Nel citato reg. (CE) n. 549/2004 si evidenzia come "il corretto funzionamento del sistema di trasporto aereo richiede un elevato e uniforme livello di

sicurezza nei servizi di navigazione aerea che consenta un uso ottimale dello spazio aereo, nonché un elevato ed uniforme livello di sicurezza del trasporto aereo”.

Il sistema di prestazioni in ambito ATM, introdotto nel 2009, svolge un compito fondamentale al fine di migliorare la sicurezza, la capacità, l'efficienza nei costi e la protezione ambientale. L'art. 1 del reg. (CE) n. 549/2004, come modificato dal reg. (CE) n. 1070/2009 sottolinea come: “l’iniziativa del cielo unico europeo si prefigge l’obiettivo di rafforzare l’attuale livello di sicurezza del traffico aereo, di contribuire allo sviluppo sostenibile del sistema di trasporto aereo e di migliorare l’efficienza globale della gestione del traffico aereo (ATM) e dei servizi di navigazione aerea (ANS) per il traffico aereo generale in Europa, al fine di rispondere alle esigenze di tutti gli utenti dello spazio aereo. Tale cielo unico europeo prevede una rete paneuropea coerente di rotte e di sistemi di gestione della rete e del traffico aereo basati unicamente su considerazioni tecniche, di sicurezza e di efficienza, a beneficio di tutti gli utenti dello spazio aereo”.

Con riferimento alla sicurezza, l'aggiornamento, nel 2009, della regolamentazione originaria in materia di Cielo unico europeo mira ad un incremento degli obiettivi di sicurezza, nonché alla valorizzazione delle competenze dell'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea le cui funzioni, come già rilevato, sono attualmente disciplinate dal reg. (UE) 2018/1139 che attribuisce a tale organo importanti compiti di regolazione, certificazione, nonché attività ispettive nel settore dell'aviazione. Dette competenze sono poste a garanzia della uniforme gestione della sicurezza e del perseguimento degli obiettivi di sostenibilità del comparto aereo in ambito unionale, in stretta cooperazione con i Paesi terzi e le organizzazioni internazionali. In virtù di ciò l'Agenzia assiste gli Stati membri dell'Unione europea nel processo di attuazione degli standard ICAO ²³. Il sistema di gestione della sicurezza aerea si basa su tale collaborazione tra la Commissione, gli Stati

²³ Ai fini del recepimento degli Annessi alla convenzione di Chicago nell'ordinamento nazionale, l'art. 690 cod. nav. stabilisce che “(...) si provvede, in via amministrativa, per singole materie sulla base dei principi stabiliti, in attuazione di norme legislative, dal decreto del Presidente della Repubblica 4 luglio 1985, n. 461, anche mediante l’emanazione di regolamenti tecnici dell’ENAC. Con le stesse modalità di cui al primo comma si provvede all’adozione delle norme di adeguamento alle eventuali modifiche degli annessi e al recepimento dell’ulteriore normativa tecnica applicativa degli stessi, nonché delle disposizioni tecniche attuative contenute nei manuali e negli altri documenti ufficiali collegati con gli annessi”.

membri e l'AESA e l'industria aeronautica, al fine di garantire un livello di protezione elevato e uniforme ai cittadini dell'Unione. L'obiettivo posto dalla regolamentazione comunitaria concerne il raggiungimento di elevati livelli di *safety* attraverso l'adozione di regole uniformi e condivise. A tal fine mediante il capo II del citato reg. (UE) 2018/1139, rubricato "Gestione della sicurezza aerea", si attribuisce alla Commissione il compito di elaborare, previa consultazione dell'Agenzia e degli Stati membri, il programma europeo di sicurezza aerea (EA-SP) che, redatto conformemente a quanto descritto nell'annesso 19 alla convenzione di Chicago, illustra il funzionamento del sistema europeo di sicurezza aerea, le norme, le attività e le procedure utilizzate per gestire la sicurezza dell'aviazione civile (art. 5 reg. (UE) 2018/1139). L'ultima edizione del programma (2022-2026), allegata alla relazione della Commissione, del 17 ottobre 2022 ²⁴, specifica che "il documento contiene una panoramica di tutte le norme e dei processi che contribuiscono in maniera integrata alla prevenzione degli incidenti e alla sicurezza delle attività aeronautiche nell'Unione" ²⁵. Il programma è, inoltre, integrato dal piano europeo di sicurezza aerea che individua i rischi specifici del sistema e propone azioni di mitigazione allo scopo di attenuare tali criticità. Ai sensi dell'art. 6 del reg. (UE) 2018/1139, il piano è predisposto dall'AESA in stretta collaborazione con gli Stati membri e le parti interessate che provvedono ad aggiornarlo con cadenza annuale.

I successivi artt. 7 e 8 dello stesso reg. attribuiscono agli Stati membri il compito di redigere un programma nazionale di sicurezza (art. 7) ²⁶, non-

²⁴ Relazione della Commissione al Parlamento europeo e al Consiglio, Il programma europeo di sicurezza aerea, del 17 ottobre 2022, [COM(2022) 529 final].

²⁵ La prima edizione del programma viene adottata nel 2011, unitamente alla comunicazione della Commissione del 2011, "che istituisce un sistema di gestione della sicurezza aerea in Europa" [COM(2011) 670 final], al fine di implementare la *safety performance* dell'aviazione europea ad un livello pari o superiore a quello dei migliori standard mondiali. Nel 2015 si procede ad una prima revisione del documento che viene pubblicato come annesso alla "Aviation Strategy for Europe", mentre con l'introduzione del citato capo II del reg. (UE) 2018/1139, il programma europeo di sicurezza aerea acquisisce, come si legge nella citata relazione della Commissione dell'ottobre 2022, "uno status giuridico in qualità di documento che descrive il funzionamento del sistema europeo di sicurezza, le norme, le attività e le procedure utilizzate per gestire la sicurezza dell'aviazione civile nell'Unione".

²⁶ Per ciò che concerne l'Italia, in attuazione della citata normativa europea e internazionale, le istituzioni aeronautiche nazionali (ENAC, Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture, ANSV, Aeronautica Militare, ENAV ed Aero Club d'Italia), sono tenute a redigere il Programma Nazionale per la *Safety* dell'Aviazione Civile (*State Safety Programme*) al fine di orientare le azioni

ché il relativo piano sulla base degli indirizzi contenuti nell'EASP europeo (art. 8) ²⁷.

Il necessario coordinamento, in materia di sicurezza aerea, tra la Commissione, gli Stati membri e l'AESA emerge, altresì, dall'art. 6 del citato reg. di esecuzione (UE) 2019/317, in virtù del quale occorre garantire che: "siano adeguatamente affrontati gli aspetti relativi alla sicurezza, tra cui la fissazione, la revisione e l'attuazione di indicatori essenziali di prestazione e di obiettivi prestazionali a livello dell'Unione nel settore essenziale di prestazione concernente la sicurezza" (art. 6, lett. *a*). Tali obiettivi devono essere coerenti con il piano europeo per la sicurezza aerea di cui al citato art. 6 del reg. (UE) 2018/1139 (art. 6, lett. *b*).

Lo stesso regolamento del 2019, all'annesso 1, sezioni I e II, definisce gli indicatori essenziali di prestazione (*KPI – Key Performance Indicators*) nonché gli indicatori per il monitoraggio (*SPI – Safety Indicators*), rispettivamente a livello unionale ed a livello locale, dove per "locale" si intende a livello dei fornitori di servizi alla navigazione aerea.

Per quanto riguarda il *Reference Period 3* (ma lo stesso è stato confermato anche per il *Reference Period 4*) è stato stabilito un solo *KPI*: il livello di efficacia del *Safety Management System* (*EoSM: Effectiveness of Safety management System*). Tale indicatore è articolato in cinque "obiettivi gestionali" che, nello specifico, concernono: a) politica e obiettivi di sicurezza; b) gestione dei rischi per la sicurezza;

di *safety* secondo obiettivi condivisi. Il coordinamento tra le varie organizzazioni coinvolte nella stesura del documento è affidato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad ENAC, in quanto unica Autorità nazionale di regolamentazione, certificazione e sorveglianza nel sistema dell'aviazione civile nazionale. Il programma, giunto alla sua quarta edizione nel 2020 (consultabile *online* al seguente indirizzo *web*: <https://www.enac.gov.it/pubblicazioni/state-safety-programme-italy>), si propone di descrivere l'insieme organico delle politiche, delle attività e degli obiettivi di sicurezza al fine di raggiungere e mantenere un accettabile livello di *safety* che presuppone che lo stesso sia stato determinato, condiviso e sostenuto dallo Stato, affinché siano garantite le risorse necessarie alla sua attuazione.

²⁷ Lo *State Plan for Aviation Safety* (*SPAS*) individua le priorità da perseguire e le azioni necessarie ad implementare il Programma Nazionale per la Safety, coerentemente con gli obiettivi indicati nello stesso documento. Il Piano attuativo ha durata quinquennale e si propone di recepire le indicazioni che l'*European Plan for Aviation Safety* (*EPAS*), emesso dall'AESA, assegna agli Stati membri quanto alle priorità da seguire in tema di *safety* a livello europeo. Lo stesso documento, pertanto, esplicita le azioni che l'ENAC ritiene necessario mettere in campo per la realizzazione di tali obiettivi a livello nazionale. L'ultima edizione, 2023-2025, è consultabile al seguente indirizzo: <https://www.enac.gov.it/sicurezza-aerea/flight-safety/state-plan-for-aviation-safety>.

c) garanzia della sicurezza; d) promozione della sicurezza; e) cultura della sicurezza. Ad ogni obiettivo gestionale è associato un livello di prestazione target che deve essere raggiunto entro la fine del periodo di riferimento.

Gli “obiettivi gestionali” (*management objectives*) sono valutati con riferimento ad una scala di valori (dal livello A al livello D) che esprime il livello di implementazione, di maturità e di efficacia del *Safety Management System*.

Sono stati definiti, inoltre, cinque *Safety Performance Indicators (SPI)*, di cui al citato annesso I, sezione II del reg. (UE) 2019/317, ai quali non sono stati associati target e che concernono: il monitoraggio del numero di *Runway Incursions (RIN)* a livello aggregato nazionale; il monitoraggio del numero delle *Separation Minima Infringement (SMI)* a livello aggregato nazionale; il monitoraggio del numero delle *Runway Incursions (RIN)* a contributo ATM a livello di ANSP; il monitoraggio del numero delle *Separation Minima Infringement (SMI)* a contributo ATM a livello di ANSP; l'utilizzo o meno da parte degli ANSP di sistemi automatici di segnalazione degli eventi di *Safety*.

L'insieme dei documenti riguardanti i risultati conseguiti nell'area essenziale della sicurezza, nonché negli altri settori che costituiscono parte integrante del sistema delle prestazioni sono verificati dalla PRB e pubblicati annualmente in un rapporto (*PRB - Annual Monitoring Report*) che detto organo consultivo presenta alla Commissione al fine di un confronto rispetto agli obiettivi prefissi ²⁸.

5. – Dall'analisi svolta è emerso come il sistema delle prestazioni aeree, introdotto dal citato reg. (CE) n. 1070/2009 e applicato a partire dal 2012, costituisca “l'elemento fondamentale per misurare i risultati del Cielo unico europeo” ²⁹. Il presente contributo ha inteso concentrarsi, in particolare, sull'area essenziale della sicurezza, intesa come *safety*, attorno alla quale ruotano tutti gli altri settori di prestazione relativi alla capacità, all'ambiente e all'efficienza economica. Lo stesso reg. (UE) 2019/317 sottolinea questo aspetto, diversificando, laddove necessario, la relativa disciplina per far fronte ad esigenze di sicu-

²⁸ I risultati di *performance* relativi all'RP3 sono consultabili al seguente link: <https://www.se-performance.eu/>.

²⁹ Cfr. comunicazione della Commissione, Accelerare l'attuazione del cielo unico europeo, cit., 5.

rezza della navigazione aerea. Come emerge dal *Considerando* n. 17 di detta normativa: “considerati i forti legami esistenti tra i diversi settori essenziali di prestazione per fissare gli obiettivi si dovrebbe tenere debitamente conto delle interdipendenze tra obiettivi prestazionali, senza perdere di vista i preminenti obiettivi di sicurezza”. In virtù di ciò il sistema di incentivi, disciplinato dall'art. 11 del reg. (UE) 2019/317 e, adottato allo scopo di incoraggiare l'azione degli Stati nel raggiungimento degli obiettivi prestazionali stabiliti, si applica a tutti i settori essenziali sopra indicati ma non alla sicurezza, data la sua natura imperativa (*Considerando* n. 18, reg. (UE) 2019/317).

Come in precedenza già rilevato, inoltre, a norma dell'art. 6 del reg. (UE) 2019/317, la Commissione e gli Stati membri devono coordinarsi con l'Agenzia europea per la sicurezza aerea per garantire una adeguata gestione degli aspetti relativi alla sicurezza, tra cui la fissazione, la revisione e l'attuazione di indicatori essenziali di prestazione e di obiettivi prestazionali a livello dell'Unione nel settore essenziale di prestazione concernente la sicurezza (art. 6, lett. *a*), reg. (UE) 2019/317). Gli stessi indicatori ed obiettivi devono, inoltre, essere coerenti con il piano europeo per la sicurezza aerea, come previsto dal citato art. 6 del reg. (UE) 1139/2018 (art. 6, lett. *b*), reg. (UE) 2019/317).

Il *corpus* normativo sul Cielo unico europeo è diretto alla creazione di uno spazio aereo sempre più integrato e costruito su sistemi di gestione della rete e del traffico aereo rispondenti a requisiti di sicurezza, efficienza, interoperabilità e sviluppo tecnologico avanzato, a beneficio dello spazio aereo e degli utenti. Da ciò ne discende una forte compenetrazione tra la normativa unionale in materia di sicurezza aerea, facente capo, principalmente al complesso delle attività attribuite all'AESA e la normativa europea che ha istituito e successivamente riformato il Cielo unico europeo per adeguarlo alle mutate necessità del comparto aereo.

Gli indirizzi di riforma si orientano, pertanto, ad una maggiore chiarezza in merito, evidenziando la necessità di operare una distinzione tra i quadri normativi AESA e SES con una più precisa divisione dei compiti tra l'Agenzia, la Commissione europea ed Eurocontrol. Come si legge nella citata proposta di modifica del *SES II plus*, presentata 2013, all'AESA spettano funzioni di redazione e supervisione della regolamentazione tecnica, alla Commissione quelle di regolamentazione economica, mentre ad Eurocontrol sono attribuiti compiti di natura operativa.

In questo contesto l'applicazione del sistema delle prestazioni, a cui è affidata, in larga parte, l'iniziativa del Cielo unico, costituendone, come prima ricordato, una delle principali componenti per la realizzazione degli obiettivi che ne sono a fondamento, ha mostrato, negli anni, talune inefficienze che necessariamente occorre superare. Come si rileva dalla già citata relazione speciale della Corte dei Conti europea n. 17 del 2018, i risultati quantitativi del sistema di prestazioni e di tariffazione, diretti a stabilire valori-obiettivo vincolanti e norme comuni per l'imputazione dei costi agli utenti dello spazio aereo, sono risultati inferiori alle aspettative. A detta della Corte: "il processo di adozione di valori-obiettivo per il sistema di prestazioni è lungo e complesso. È risultato difficile raggiungere accordi tra la Commissione e gli Stati membri, soprattutto nei settori della capacità e dell'efficienza economica. Inoltre, alcuni indicatori utilizzati per misurare la performance dell'ATM presentano carenze, poiché non rilevano aspetti pertinenti di tale performance". Ragione per cui, a giudizio della Corte, occorre razionalizzare il sistema stesso e rivedere alcuni indicatori essenziali di prestazione.

Gli ultimi interventi del Legislatore si indirizzano ad un miglioramento complessivo del sistema prestazionale, con previsione di obiettivi vincolanti ed incentivi da sottoporre a periodica valutazione. L'imminente approvazione della riforma sul Cielo unico europeo costituirà banco di prova per il superamento delle lacune ancora esistenti, a beneficio di una più efficiente e sicura gestione dello spazio aereo nell'Unione europea.

Abstract

Il sistema delle prestazioni aeree è diretto a migliorare l'efficienza dei servizi di navigazione aerea e le funzioni di rete nel cielo unico europeo nei quattro ambiti prioritari relativi all'ambiente, la capacità, l'efficienza dei costi e la sicurezza.

In linea con gli obiettivi vincolanti stabiliti a livello unionale, gli Stati membri sono tenuti a redigere dei piani di miglioramento delle prestazioni aeree, da sottoporre ad approvazione della Commissione europea.

L'analisi si concentra, in particolar modo, sulla sicurezza, intesa come *safety*, che necessita di un elevato livello di protezione mediante l'applicazione di regole uniformi e condivise.

The air performance system aims to improve the efficiency of air navigation services and network functions in the Single European Sky in four priority areas such as environment, capacity, cost-efficiency and safety.

In line with the binding targets set up by European Union (EU), Member States are required to draft air performance improvement plans to be submitted to the European Commission for approval.

The analysis focuses on the safety, which requires high level of protection through the application of uniform and shared rules.

This paper analyses the innovations introduced by the reform project with specific regard to the improvement of the climate and the environmental performance, also taking into account the guidelines on the environmental impact of air transport developed, at international level, by ICAO and the European Union regulations.

II Sezione

Droni: profili definitivi e di disciplina

LA NOZIONE DI DRONE ALLA LUCE DEL PANORAMA NORMATIVO VIGENTE E DELLE FUTURE PROSPETTIVE DI SVILUPPO

Simone Vernizzi *

SOMMARIO: 1. Droni e terminologia interna, europea e internazionale: cenni introduttivi – 2. Profili qualificatori: il drone come “*Aircraft*” nella normativa tecnica internazionale e nella pertinente documentazione ICAO – 3. La qualificazione del drone nella considerazione del legislatore europeo: un percorso evolutivo – 4. Drone come (se) “Aeromobile”: la prospettiva del legislatore del codice della navigazione e l’attuale Regolamento ENAC UAS-IT – 5. L’attuale nozione di Drone e le possibili prospettive evolutive a livello europeo e internazionale.

1. – Da un punto di vista etimologico, il termine “drone” rinverrebbe la sua origine da quello tedesco “*drohne*” (e il corrispondente inglese “*drone*”), vale a dire “fuco”, ossia il maschio dell’ape: non immediata è tuttavia la ragione per cui si sia ritenuto di dover ricondurre un veicolo senza pilota (*in primis*, un aeromobile) a tale insetto: per taluno, infatti, il motivo dovrebbe essere ricercato nel tipico ronzio proprio dei mezzi aerei a pilotaggio remoto, simile a quello di uno sciame di fuchi, specie nel periodo dell’accoppiamento; per altri, di contro, il riferimento al fuco dipenderebbe dal fatto che esso è un elemento dell’alveare più sacrificabile rispetto alle componenti femminili – non foss’altro poiché non produce miele – proprio come lo è un aeromobile senza equipaggio rispetto a un aeromobile tradizionale con pilota ed eventualmente equipaggio a bordo ¹.

* Professore ordinario di Diritto della navigazione nell’Università di Modena e Reggio Emilia. Associate Investigator 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.

¹ Si confronti, sul punto, la voce “Drone”, sull’Enciclopedia Treccani; si riferisce che, in inglese, il termine “drone”, utilizzato rispetto agli aerei radiocomandati, sarebbe apparso per la prima volta nel 1946. Non manca tuttavia chi osserva che un più precoce riferimento al mondo degli insetti da-



A parte l'incerta origine etimologica, il termine rischierebbe di risultare eccessivamente generico, dato che lo stesso potrebbe altresì essere utilizzato per designare qualsiasi tipo di veicolo pilotato da remoto, sia esso aereo, terrestre (il cd. "Rover") o acquatico/sottomarino (i cd. "ROV" – "*Remotely Operated Vehicle*" o "AUV" – "*Autonomous Underwater Vehicle*")².

Un recente lavoro enciclopedico di respiro internazionale riferisce, peraltro, che, attualmente, si sia raggiunto un apprezzabile consenso in seno a ICAO³ e altresì in ambito europeo sull'utilizzo del termine "*drone*" (con pronuncia inglese) per designare un aeromobile senza equipaggio, in alternativa al più specifico "*Unmanned Aircraft*": il primo verrebbe utilizzato principalmente nel linguaggio divulgativo di tipo giornalistico, e, a volte, in ambito accademico, mentre il secondo costituirebbe attualmente "*the umbrella concept in regulatory materials*"⁴.

Sul piano tecnico-giuridico, pertanto, l'espressione "*Unmanned Aircraft*" (abbreviato in "UA") costituirebbe il punto di arrivo per designare qualsiasi tipologia di aeromobile senza equipaggio, sostituendosi e comprendendo, al contempo, al

terebbe al 1918, quando l'ingegnere americano Charles Franklin Kettering progettò il primo siluro radiocomandato, e lo chiamò curiosamente "Kettering bug", vale a dire, "Insetto Kettering".

² Cfr., sul punto, F. Morandi - L. Ancis - F. Toneatto - C. Severoni - S. Vernizzi, *Il panorama normativo in materia di mezzi aerei a pilotaggio remoto e lo stato della sua implementazione in Italia – I parte*, in *Resp. civ. prev.*, 2022, 1087 s., in part., 1089-1090.

³ L'ICAO (*International Civil Aviation Organization*), è un'organizzazione internazionale con sede a Montreal ed è agenzia autonoma dell'ONU avente lo scopo di svolgere attività di cooperazione nel campo dell'aviazione civile internazionale, istituita all'esito della Conferenza di Chicago e costituita in base alle disposizioni di cui alla Parte Seconda della Convenzione di Chicago (artt. da 43 a 66). In dottrina, limitandoci a quella italiana e senza pretesa di completezza: A. Giannini, *Funzioni e funzionamento dell'I.c.a.o.*, in *Riv. dir. nav.*, 1952, I, 50 s.; Id., *L'organizzazione dell'I.c.a.o.*, in *Riv. aeron.*, 1952, 579 s.; R. Monaco, *Le funzioni dell'O.a.c.i.*, in *Comunità internazionale*, 1953, 36 s.; lo si legga altresì in *Riv. dir. nav.*, 1953, I, 257 s.; L. Candela, *Le organizzazioni internazionali*, in *Riv. aeron.*, 1954, 47 s., 165 s. e 299 s.; T. Sapienza, *L'organizzazione regionale del trasporto aereo*, Milano, 1968; A. Lassandro, *La seconda Conferenza ICAO sul trasporto aereo: realismo e prudenza*, in *Trasp.*, 21/1980, 74 s.; R. Monaco, *Le funzioni dell'OACI*, in *Scritti di diritto delle organizzazioni internazionali*, Milano, 1981, 403 s.; F. Lattanzi, *Organizzazione dell'aviazione civile internazionale (ICAO)*, in *Enc. dir.*, XXXI, Roma, 1981, 228 s.; A. Sciolla Lagrange, *Organizzazione dell'aviazione civile internazionale (OACI)*, in *Enc. giur.*, XXII, 1990. In ambito internazionale, si confronti ancora una volta N. Mateesco Matte, *Treatise on Air-Aeronautical Law*, Montreal-Toronto, 1981, in part., 103 s. D'obbligo, infine, è il rinvio al sito istituzionale dell'organizzazione: www.icao.int.

⁴ In tal senso, B.I. Scott - M.T. Huttunen, "*Unmanned Aerial Systems*", in A. Masutti - P.M. De Leon (Edited by), *Elgar Concise Encyclopedia of Aviation Law*, Cheltenham, 2023, 506-509, in part., 506.

suo interno, quella congerie di espressioni terminologiche, spesso non intercambiabili tra loro, utilizzate a partire dal primo dopoguerra fino ai nostri giorni ⁵.

Per altro verso, mentre l'espressione "*Unmanned Aircraft*" ("UA") farebbe riferimento soltanto al veicolo, ed in tal modo ben si presterebbe a contemplare al suo interno tanto i mezzi aerei che operano in modo autonomo in base a una rotta preprogrammata ("*Autonomous Aircraft*" – "AA") ⁶, quanto quelli pilotati da una stazione remota ("*Remotely Piloted Aircraft*" – "RPA") ⁷, per designare tanto il veicolo quanto la stazione di controllo a terra e le altre componenti per consentire al pilota remoto la conduzione del mezzo, il linguaggio tecnico internazionale utilizzerebbe attualmente l'espressione "*Remotely Piloted Aircraft System*" ("RPAS") ⁸, che sarebbe preferita alla precedente "*Unmanned Aircraft System*" ("UAS") ⁹, peraltro ancora attuale, come si dirà appresso, presso il legislatore europeo ¹⁰.

⁵ Senza pretesa di completezza, a partire dal "*pilotless aircraft*" (cfr., infra, par. 2), si registra l'utilizzo dei termini Drones, Model Aircraft, Remotely Operated Aircraft (ROA), Remotely Operated Vehicle (ROV), Remotely Piloted Aircraft (RPA), Remotely Piloted Aircraft System (RPAS), Remotely Piloted Vehicle (RPV), Unmanned Aircraft System (UAS), Unmanned Aerial Vehicle (UAV) e, da ultimo, appunto, Unmanned Aircraft (UA).

⁶ "*Autonomous Aircraft*", ai sensi della ICAO Cir 328-AN/190 *Unmanned Aircraft Systems* (UAS), del 2011, in part. (ix), è "*an unmanned aircraft that does not allow pilot intervention in the management of the flight*".

⁷ "*Remotely Piloted Aircraft*", sempre ai sensi della circolare citata alla nt. precedente, in part., (x), è "*an aircraft where the flying pilot is not on board the aircraft*". Sul punto, cfr., Scott – Huttunen, "*Unmanned Aerial Systems*", cit., 506.

⁸ Ancora una volta richiamando la Cir 328-AN/190, in part. (x), l'espressione di cui al testo indica "*a set of configurable elements consisting of a remotely-piloted aircraft, its associated remote pilot station(s), the required command and control links and any other system elements as may be required, at any point during flight operation*". Per il successivo ICAO Doc 10019-AN/507 *Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems* (RPAS), First. Ed., 2015, in part., (xviii), l'espressione designa "*a remotely piloted aircraft, its associated remote pilot station(s), the required command and control links and any other components as specified in the type design*".

⁹ Per la ICAO Cir 328-AN/190 *Unmanned Aircraft Systems* (UAS), cit., (x), l'espressione di cui al testo indica "*an aircraft and its associated elements which are operated with no pilot on board*".

¹⁰ Sul punto, cfr., più diffusamente, *infra*, in part., al par. 3, nel testo e in note. La ragione di tale diversa scelta potrebbe risiedere nell'attuale interesse di ICAO ai soli mezzi aerei a pilotaggio remoto: in proposito, Scott – Huttunen, "*Unmanned Aerial Systems*", cit., 506, osservano che "*ICAO's rulemaking now targets only RPA*". Sull'argomento, si rinvia altresì a quanto si dirà *infra*, con riferimento alle prospettive di sviluppo, al par. 5.

2. – In ambito internazionale, la qualificazione dei droni sembra essere chiara fin dagli albori: i “*pilotless aircraft*” sono infatti senz’altro considerati “*aircraft*”, e come tali vengono disciplinati, fatto salvo per la speciale autorizzazione richiesta ai fini dell’esercizio della libertà di sorvolo dall’art. 8 della convenzione di Chicago del 1944¹¹, e, già precedentemente, dall’art. 15 della convenzione di Parigi del 1919, come modificato dal protocollo del 15 giugno 1929¹².

Semmai ci si interroga sul fatto se, all’interno degli “*aircraft capable of being flown without a pilot*”, rientrino anche i mezzi aerei a pilotaggio remoto, ovvero soltanto quelli che operano in base a una rotta preprogrammata.

¹¹ In particolare, ai sensi dell’art. 8 (*Pilotless Aircraft*) della Convenzione di Chicago del 1944, “*no aircraft capable of being flown without a pilot shall be flown without a pilot over the territory of a contracting State without special authorization by that State and in accordance with the terms of such authorization. Each contracting State undertakes to ensure that the flight of such aircraft without a pilot in regions open to civil aircraft shall be so controlled as to obviate danger to civil aircraft*”. Più in generale, con riferimento alla *Convention on International Civil Aviation (Chicago Convention), done at Chicago on the 7th day of December 1944*: firmata dai rappresentanti di 52 Stati, il 26esimo strumento di ratifica necessario alla sua entrata in vigore veniva depositato in data 5 marzo 1947 e la convenzione entrava conseguentemente in vigore il successivo 4 aprile 1947. Per quel che concerne l’Italia, la quale non era stata ammessa a partecipare ai lavori della Conferenza di Chicago poiché sotto regime armistiziale, la stessa vi ha aderito in data 31 ottobre 1947 e la convenzione è entrata in vigore per il nostro Paese il successivo 30 novembre dello stesso anno. Il testo è stato ad oggi più volte aggiornato (in 8 diverse occasioni) e nel 2006 è stata pubblicata l’ultima (attuale) versione. Per una panoramica su numerosi aspetti del testo convenzionale, fondamentale è l’apporto iniziale di A. Giannini, *La convenzione di Chicago 1944 sull’aviazione civile internazionale*, in *Riv. dir. comm.*, 1946, I, 83 s.; Id., *L’ammissione dell’Italia alla convenzione di Chicago (1944) sull’aviazione civile internazionale*, in *Riv. dir. nav.*, 1949, I, 41 s.; Id., *Gli emendamenti della convenzione di Chicago (1944) relativa all’aviazione civile internazionale*, in *Riv. aeron.*, 1952, 729 s.; Id., *Sulla natura giuridica degli allegati alla convenzione di Chicago 1944*, in *Riv. aeron.*, 1952, 659 s.; Id., *La convenzione di Chicago e la sua tecnica*, in *Riv. aeron.*, 1953, 269 s.; Id., *La convenzione di Chicago 1944 sull’aviazione civile internazionale*, Roma, 1953, 130 s.; Id., *Il regolamento della navigazione aerea nella convenzione di Chicago 1944*, in *Riv. aeron.*, 1953, 11 s.; L. Quercietto, *Modifiche alla convenzione di Chicago decise dall’8 Assemblea dell’O.a.c.i.*, in *Riv. aeron.*, 1954, 1225 s.; M. Fragali, *L’adeguamento dell’ordinamento interno alla convenzione di Chicago sull’aviazione civile*, in *Dir. aeron.*, 1967, 105 s.; nella letteratura internazionale, cfr., N. Mateesco Matte, *Treatise on Air-Aeronautical Law*, Montreal-Toronto, 1981, e, più recentemente, Id., *La Convenzione di Chicago, Quo vadis OACI?*, in *Studi in onore di Lefebvre d’Ovidio*, Milano, 1995, 641 s.

¹² *Convention Portant Réglementation de la Navigation Aérienne (Convention Relating to the Regulation of Aerial Navigation)*, Paris, 13 Octobre 1919, approvata e resa esecutiva in Italia con R.D.I. 24 dicembre 1922, n. 1878. Si rinvia, in proposito, a A. Giannini, *Convenzione di Parigi per il regolamento della navigazione aerea*, Roma, 1924, e, più recentemente, a N. Mateesco Matte, *Treatise on Air-Aeronautical Law*, cit., in part., 103 s.

A tale interrogativo, invero dibattuto, anche in tempi recenti, in seno alla dottrina internazionale¹³, viene senz'altro fornita una risposta ufficiale nell'ambito della Eleventh Air Navigation Conference ICAO, tenutasi a Montreal nei mesi di settembre-ottobre 2003, ove l'Unmanned Aerial Vehicle (UAV) viene definito quale "*pilotless aircraft*" ai fini considerati dall'art. 8 del menzionato testo convenzionale: ciò, tanto nel caso in cui i mezzi aerei in questione siano "*flown either remotely and fully controlled*", quanto nella diversa ipotesi in cui l'aircraft sia "*programmed and fully autonomous*"¹⁴.

L'acronimo UA ("Unmanned Aircraft") viene invece successivamente utilizzato all'interno della Cir n. 328/2011 *Unmanned Aircraft Systems (UAS)*, ove la caratteristica di questa categoria di mezzi aerei verrebbe individuata nel fatto di essere operato senza ospitare il pilota a bordo, potendo pertanto la stessa annoverare al suo interno tanto i RPA quanto gli AA¹⁵.

Pertanto, la successiva azione di ICAO, condotta anche attraverso gli sforzi¹⁶

¹³ A proposito della riconducibilità ai pilotless aircraft degli RPAS si esprime in termini dubitativi R. Abeyratne, *Remotely Piloted Aircraft Systems: Some Unexplored Issues*, in *Air & Space Law*, 2016, 289 s., in part., 292-293. A favore invece della sicura applicabilità dell'art. 8 della Convenzione di Chicago anche a tali mezzi si esprimono Masutti - Tomasello, *International Regulation of Non-Military Drones*, cit., in part., 153 s.

¹⁴ Cfr., ICAO AN-Conf/11-WP/4, Eleventh Air Navigation Conference, Montreal, 22 September to 3 October 2003, in part., Appendix B Explanation of Terms, A-43, ove, a proposito della definizione dell'Unmanned Aerial Vehicle (UAV), si precisa in questi termini: "*an unmanned aerial vehicle is a pilotless aircraft in the sense of Article 8 of the ICAO Convention which is flown without a pilot-in-command on board and is either remotely and fully controlled from another place (ground, another aircraft, space) or programmed and fully autonomous*".

¹⁵ Cfr., ICAO Cir 328-AN/190 *Unmanned Aircraft Systems (UAS)*, cit., in part., 3, ove al Chp. 2 ICAO Regulatory Framework, par. 2.1 si riferisce che "*The Global Air Traffic Management Operational Concept (Doc 9854) states "An unmanned aerial vehicle is a pilotless aircraft, in the sense of Article 8 of the Convention on International Civil Aviation, which is flown without a pilot-in-command on-board and is either remotely and fully controlled from another place (ground, another aircraft, space) or programmed and fully autonomous." This understanding of UAVs was endorsed by the 35th Session of the ICAO Assembly*".

¹⁶ L'*Unmanned Aircraft System Study Group (UASSG)*, la cui istituzione fu approvata nel corso del Second Meeting della 175th Session (19 aprile 2007) della Air Navigation Commission (ANC), aveva il compito di assistere il Segretariato ICAO nello sviluppo coordinato degli Standard Internazionali e delle Pratiche Raccomandate (SARPs) e del Guidance material relativi agli unmanned aircraft systems, al fine di "*support a safe, secure and efficient integration of UAS into non-segregated airspace and aerodromes*". In particolare, Il UASSG Work Programme prevede che lo stesso: "*a) serve as the focal point and coordinator of all ICAO UAS related work, with the aim of ensuring global interoperability and harmonization; b) develop a UAS regulatory concept and associated guidance ma-*

coordinati all'interno del UASSG, prima, e dal RPASP¹⁷, poi, e principalmente intesa alla revisione degli allegati tecnici allo scopo di adeguarne il contenuto e renderli compatibili altresì all'aviazione unmanned, si concentrerà tuttavia esclusivamente sui RPA(S).

Tale circostanza emerge chiaramente nell'ambito dell'Annesso 7 - *Aircraft Nationality and Registration Marks* – 6th Ed. 2012¹⁸, ove tra le definizioni compare, appunto, quella di RPA, mentre non vi è alcuna menzione dell'*Autonomous Aircraft*¹⁹; assai significativamente, poi, all'art. 2, "*Classification of Aircraft*", par. 2.2., i RPA vengono coerentemente ricondotti alla più ampia categoria degli Unmanned Aircraft, la quale tuttavia, a mente del successivo 2.3, ricomprenderebbe al suo interno (soltanto) i RPA e gli *unmanned*

*terial to support and guide the regulatory process; c) review ICAO SARPs, propose amendments and coordinate the development of UAS SARPs with other ICAO bodies; d) contribute to the development of technical specifications by other bodies (e.g., terms, concepts), as requested; and e) coordinate with the ICAO Aeronautical Communications Panel (ACP), as needed, to support development of a common position on bandwidth and frequency spectrum requirements for command and control of UAS for the International Telecommunication Union (ITU)/World Radiocommunication Conference (WRC) negotiations". Nel 2011 il UASSG ha sviluppato la più volte citata Cir n. 328/2011 – *Unmanned Aircraft Systems (UAS)*, mediante la quale veniva fornita una panoramica delle questioni che sarebbero state affrontate negli Annessi allo scopo di assicurare la conformità dei RPAS con le previsioni della Convenzione di Chicago. Nell'anno successivo il primo pacchetto di SARPs concernenti gli RPAS veniva adottato in relazione all'Annex 2 – *Rules of the Air* e all'Annex 7 – *Aircraft Nationality and Registration Marks*. L'UASSG ha infine contribuito allo sviluppo dell'ICAO *Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)*, di cui si dirà appresso, nel testo e in note.*

¹⁷ Il *Remotely Piloted Aircraft System Panel (RPASP)*, la cui istituzione fu approvata nel corso del Second Meeting della 196th Session della ANC (6 maggio 2014), fu chiamato a continuare e far progredire il lavoro incominciato dall'UASSG, individuando i seguenti obiettivi a guida della sua azione: "a) *serve as the focal point and coordinator of all ICAO RPAS-related work, with the aim of ensuring global interoperability and harmonization; b) develop an RPAS regulatory concept and associated guidance material to support and guide the regulatory process; c) review ICAO SARPs, propose amendments and coordinate the development of RPAS SARPs with other ICAO expert groups; d) assess impacts of proposed provisions on existing manned aviation; and e) coordinate, as needed, to support development of a common position on bandwidth and frequency spectrum requirements for command and control of RPAS for the International Telecommunication Union (ITU)/World Radio Communication Conference (WRC) negotiations*".

¹⁸ Cfr., ICAO Annex 7 to the Convention on the International Civil Aviation - *Aircraft Nationality and Registration Marks* – 6th Ed. 2012.

¹⁹ Cfr., ICAO Annex 7, cit., 1, ove il RPA è definito come "*an unmanned aircraft which is piloted from a remote pilot station*", mentre non si rinviene alcuna definizione dell'*Autonomous Aircraft*.

free balloons, legittimando pertanto l'interrogativo se i *programmed and fully autonomous aircraft(s)* (vale a dire, gli AA) debbano tuttora essere ricompresi all'interno degli UA. A ben vedere, tuttavia, l'allegato tecnico, in tale sede, sembrerebbe semplicemente ribadire la scelta di campo adottata dall'UAS-SG, il quale, già nel corso del 2009, aveva raggiunto la conclusione secondo cui soltanto gli *unmanned aircraft* che sono pilotati da remoto potrebbero effettivamente essere integrati agli aeromobili tradizionali con equipaggio in uno spazio aereo non segregato e in ambito aeroportuale; conseguentemente, gli interessi regolatori di ICAO sarebbero rivolti esclusivamente agli RPA e agli *unmanned free balloons*.

Un corretto impianto classificatorio, coerente con quanto affermato nella precedente documentazione (in part., con ANConf/11), viene infine ribadito all'interno del già citato ICAO Manual del 2015.

In primo luogo, fin dal Chp. I, *ICAO regulatory Framework and Scope of the Manual*, si chiarisce ancora una volta che tutti gli *unmanned aircraft* (siano essi *fully autonomous*, *remotely piloted* o una combinazione tra i due) soggiacciono alle previsioni di cui all'art. 8 della conv. Chicago 1944²⁰; inoltre,

²⁰ Cfr., ICAO Doc 10019-AN/507 *Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)*, cit., il quale, al Chp. 1, *ICAO regulatory Framework and Scope of the Manual*, sect. 1.1, *Overview*, par. 1.1.1, riferisce che i “*remotely piloted aircraft are one type of unmanned aircraft.1 All unmanned aircraft, whether remotely piloted, fully autonomous or combinations thereof, are subject to the provisions of Article 8 of the Convention on International Civil Aviation (Doc 7300), signed at Chicago on 7 December 1944 and amended by the ICAO Assembly*”. Inoltre, alla Sect.1.2, *History of the Legal Framework*, ai par. 1.2.4 e ss., allo scopo di chiarire la *ratio* dell'interpretazione del disposto dell'art. 8 della convenzione di Chicago 1944, così osserva: “1.2.4 *To understand the implications of Article 8 and its incorporation from the Paris Convention of 1919 (Article 15) into the Chicago Convention of 1944, the intent of the drafters must be considered. Remotely controlled and uncontrolled (autonomous) aircraft were already in existence at the time of the First World War, operated by both civil and military entities. “Aircraft flown without a pilot” therefore refers to the situation where there is no pilot on board the aircraft.* 1.2.5 *The Eleventh Air Navigation Conference (ANConf11), Montréal, 22 September to 3 October 2003) endorsed the global air traffic management (ATM) operational concept which contains the following text: “[a]n unmanned aerial vehicle is a pilotless aircraft, in the sense of Article 8 of the Convention on International Civil Aviation, which is flown without a pilot in-command on-board and is either remotely and fully controlled from another place (ground, another aircraft, space) or programmed and fully autonomous.*” 1.2.6 *This understanding of unmanned aerial vehicles (UAVs) was endorsed by the 35th Session of the ICAO Assembly in 2004.* 1.2.7 *As a consequence, any unmanned aircraft is a “pilotless” aircraft, consistent with the intent of the drafters of Article 8. Emphasis was placed on the significance of the provision that aircraft flown without a pilot on board “should be so controlled as to obviate danger to civil aircraft”, indicating that the drafters recognized that “pilotless air-*

sempre nella sede indicata, dalla *Figure 1-1*, si evince che la categoria degli *Unmanned Aircraft* è composta da tre sottoinsiemi (*Remotely piloted aircraft*, *Autonomous aircraft* e *Model aircraft*), dei quali il principale, indicato in quello dei *Remotely piloted aircraft*, presenta comunque aree di intersezione sul piano operativo e delle attività condotte con i mezzi in questione, tanto con quello dei *Model aircraft*²¹, quanto con quello degli *Autonomous aircraft*²², in modo da individuare significativi profili di sovrapposizione, di sicura rilevanza in prospettiva futura.

Ulteriormente, al successivo par. 2.2.1, l'ICAO Manual provvede a fornire una chiara ricostruzione sistematica che dall'*aircraft*, attraverso gli *unmanned aircraft*, giunge ai *remotely piloted aircraft*²³, in tal modo ribadendo la sicura riconducibilità di tali ultimi mezzi nel novero degli *aircraft* ai fini propri della normativa tecnica internazionale.

Tale ultimo paragrafo chiosa infine con una affermazione che disvela le dirompenti potenzialità degli RPA, riferendo che tutti gli *aircraft* classificati nella successiva Table 2-1 (la quale altro non è se non la Table 1 *Classification of aircraft* contenuta nell'Annex 7) "*could be remotely piloted*", di modo che, in un futuro non troppo remoto, la classificazione degli *aircraft* in base alle loro differenti caratteristiche tecniche dovrebbe valere tanto per i *manned aircraft*, quanto per i *Remotely Piloted Aircraft*.

Più recentemente, all'interno dell'ICAO Unmanned Aviation Bulletin 01/2020, sotto il titolo "*Key Terms for Unmanned Aviation*" compare un diagramma circolare ove l'Unmanned Aircraft viene scomposto in quattro settori: RPA (che contiene al suo interno il sottosettore RPA [INTL. IFR], relativo a quei RPA "*integrated into the airspace for international, instrument flight rules (IFR) operations, which will require full regulatory certification*"), *Small UA*

craft" must have a measure of control applied to them in relation to a so-called "due regard" obligation, similar to that of State aircraft".

²¹ In particolare, i "*Remotely piloted aircraft used for recreational purposes*" e i "*Model aircraft used for other than recreational purposes*".

²² Il riferimento è ai "*RPA conducting autonomous flight/segments*" e agli "*Autonomous aircraft conducting remotely piloted flight segments*".

²³ Cfr., ICAO Doc 10019-AN/507, cit., in part., Chp. 2, Introduction to RPAS, Sect. 2.2., Remotely piloted Aircraft, par. 2.2.1, ove "*an aircraft is defined as any machine that can derive support in the atmosphere from the reactions of the air other than the reactions of the air against the earth's surface. An aircraft which is intended to be operated with no pilot on board is classified as unmanned. An unmanned aircraft which is piloted from a remote pilot station is an RPA*".

(“Drone”) ²⁴, *Unmanned Free Balloons* ²⁵ e *Model Aircraft* ²⁶. Come si evince agevolmente, degli Autonomous Aircraft non v'è alcuna menzione, e, tuttavia, tale circostanza non deve convincere dell'espunzione degli AA dal novero degli UA, possedendo il diagramma in questione mero valore descrittivo dei mezzi nei confronti dei quali si dirige attualmente l'azione regolatoria di ICAO ²⁷.

3. – Rispetto a ICAO (e, come vedremo *infra*, al legislatore del codice della navigazione) l'interesse delle Istituzioni europee alla regolamentazione degli aeromobili a pilotaggio remoto si manifesta in tempi più recenti: è infatti nel corso del 2013 che la Commissione europea pubblica la “*Tabella di marcia per l'integrazione dei sistemi aeronautici civili a pilotaggio remoto nel sistema aeronautico europeo*” ²⁸ e, nel dicembre dello stesso anno, il Consiglio europeo accoglie con favore “*lo sviluppo dei sistemi aeronautici a pilotaggio remoto (RPAS) nel periodo 2020-2025*” ²⁹.

L'anno successivo, con una importante comunicazione, la Commissione auspica per una graduale integrazione dei RPAS nel comune spazio aereo europeo a far tempo dal 2016, nella convinzione che la possibilità di operare in uno spazio aereo non segregato sia la sola condizione idonea a consentire lo sviluppo di questi nuovi mezzi, delle loro rilevanti e numerose potenzialità applicative e per fruire appieno dei benefici di quei nuovi servizi che gli stessi sono in grado di rendere disponibili, con particolare considerazione delle operazioni a bassa quota, particolarmente rilevanti in relazione alla esecuzione-

²⁴ Secondo il documento di cui al testo, gli Small UA sono quegli UA “*generally weighing less than 25 kg*”, e, si aggiunge, “*this subset of smaller UA is commonly referred to as drones*”.

²⁵ In base a quanto riferisce il Bulletin, il termine Unmanned Free Balloon “*describes non-power driven, unmanned, lighter-than-air aircraft in free flight*”.

²⁶ Con il termine “Model Aircraft” si intende un “*small size unmanned aircraft, generally representing a scaled down version of full size aircraft and used for recreational purposes in the sport and pastime of aeromodelling*”.

²⁷ Così come, d'altra parte, è stato osservato rispetto all'Annex 7 nella visione espressa dall'UASSG: cfr., *supra*, nel testo.

²⁸ Cfr., European Commission, “*Roadmap for the Integration of Civil Remotely-Piloted Aircraft Systems into the European Aviation System*”, Final Report from the European RPAS Steering Group, June 2013, 12.

²⁹ Cfr., Conclusions of the European Council (19–20 December 2013) EUCO 217/13, par. 11, 5.

ne di servizi commerciali all'interno di centri abitati. In tale contesto si afferma che “*dal punto di vista formale, i RPAS sono aeromobili*”: ciò, ai fini dell'applicazione delle regole in materia di sicurezza aerea, ed allo scopo di mantenere i livelli raggiunti. Tuttavia, il fatto che gli stessi siano *aircraft* “*dal punto di vista formale*” evidenzia le difficoltà di una immediata identificazione di tali mezzi con i veicoli dell'aviazione *manned*. Di modo che l'approccio adottato dall'UE sul piano qualificatorio sembra essere di maggiore prudenza: a differenza del legislatore internazionale, non si procederebbe infatti a una diretta identificazione *drone-aircraft*, bensì, quanto meno inizialmente, a una assimilazione di natura formale³⁰.

Nel medesimo senso, la di poco successiva Dichiarazione di Riga, ove si afferma che i “*drones need to be treated as new type of aircraft*”: sembra infatti evidente che l'utilizzo della espressione verbale “*need to be treated*”, anziché “*are*” (o similari), intenda esprimere la consapevolezza del fatto che i droni non sono immediatamente, o, quanto meno, non sono immediatamente percepiti come aeromobili, circostanza oltremodo sottolineata dal fatto che gli stessi sono comunque “*new type*” di *aircraft*³¹.

³⁰ Cfr., European Commission, “*Communication from the Commission to the European Parliament and the Council, A New Era for Aviation Opening the Aviation Market to the Civil Use of Remotely Piloted Aircraft Systems in a Safe and Sustainable Manner*”, Comunicazione dell'8 aprile 2014 [COM. (2014) , 207 definitivo].

³¹ Nel marzo 2015, a Riga, si è tenuta una conferenza a cui hanno partecipato, tra gli altri, rappresentanti della Commissione europea, i capi delle autorità dell'aviazione civile di ciascuno Stato membro, le autorità per la protezione dei dati e i principali rappresentanti dell'industria aeronautica e dei fornitori di servizi, che si è conclusa con una dichiarazione approvata dal Commissario per i Trasporti e dal Dipartimento per la Mobilità e i Trasporti (DG-MOVE): la cd. “Dichiarazione di Riga” (Riga Declaration). Cfr., sul punto, Riga Declaration on Remotely Piloted Aircraft (Drones) “*Framing the Future of Aviation*”, Riga, Latvia, 6 March 2015, https://eu2015.lv/images/news/2016_03_06_RPAS_Riga_Declaration.pdf. Tale documento richiama i principi e le linee guida della futura politica europea sugli UAS, proponendo di garantire il necessario supporto all'industria aeronautica per lo sviluppo sicuro e sostenibile di servizi innovativi con i droni, rispondendo adeguatamente, però, alle preoccupazioni dei cittadini dell'UE. Viene sottolineata l'importanza di abbandonare i particolarismi nazionali a favore della creazione di una legislazione comune sugli UAS, l'unica in grado di garantire l'integrazione dei droni nello spazio aereo comune e il più rapido raggiungimento degli obiettivi di crescita del settore salvaguardando gli aspetti fondamentali legati al mantenimento degli alti livelli di sicurezza aerea (*safety*) raggiunti in ambito europeo. L'Agenzia dell'Unione Europea per la Sicurezza Aerea (EASA) è stata quindi riconosciuta come l'organismo più adatto ad assumere la guida nello sviluppo di standard di sicurezza per gli aerei senza pilota attraverso il proprio processo normativo. La cent-

Questo timido approccio iniziale viene progressivamente mutato a far tempo dalla seconda metà del decennio 2010-2020, specie in ragione della necessità di favorire lo sviluppo dell'aviazione *unmanned* e la sua integrazione con l'aviazione tradizionale in un contesto di sicurezza, perseguita attraverso l'opzione per un approccio regolatorio comune a livello UE in materia di sicurezza (*safety*) e l'inserimento dei mezzi aerei senza equipaggio nel quadro generale della sicurezza aerea dell'UE; il ruolo centrale di EASA, in tale contesto, contribuisce senz'altro ad avvicinare l'impostazione del legislatore europeo a quella accolta dalla normativa tecnica internazionale.

Sicura espressione di tale mutamento di prospettiva si rinviene nei provvedimenti normativi di tale periodo. *In primis*, nell'ambito del reg. 2018/1139 (il cd. nuovo "Regolamento basico")³²: ispirato dalle indicazioni espresse da EASA³³, il provvedimento introduce i requisiti essenziali per assi-

ralità del ruolo dell'EASA è stata poi ulteriormente ribadita da tre successive dichiarazioni adottate all'esito di altrettante conferenze tenutesi, rispettivamente, a Varsavia, Helsinki e Amsterdam; cfr., sul punto, Warsaw Declaration, "*Drones as a Leverage for Jobs and New Business Opportunities*", Warsaw, Poland, 24 November 2016, https://www.ulc.gov.pl/_download/wiadomosci/12_2016/Warsaw_Declaration_ENG.pdf; Helsinki Declaration, "*Seizing Digital Technologies to Deliver Advanced Drone Operations Safely and Securely*", Helsinki, Finland, 22 November 2017, www.easa.europa.eu/downloads/44185/en; and Amsterdam Declaration, "*Drones Amsterdam Declaration*", Amsterdam, The Netherlands, 28 November 2018, https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/Drones_Amsterdam_Declaration_28_Nov_2018.pdf.

³² Reg. (UE) 2018/1139 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 4 luglio 2018, recante norme comuni nel settore dell'aviazione civile, che istituisce un'Agenzia dell'Unione Europea per la sicurezza aerea e che modifica i Regolamenti (CE) n. 2111/2005, (CE) n. 1008/2008, (UE) n. 996/2010, (UE) n. 376/2014 e le Direttive 2014/30/UE e 2014/53/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, e abroga i Reg. (CE) n. 552/2004 e (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio e il Reg. (CEE) n. 3922/91 del Consiglio, GU 22 agosto 2018, L 212/1.

³³ Ci si riferisce, in primo luogo, a quanto espresso nel documento del 29 maggio 2015, "*Concept of Operations for Drones: A risk based approach to regulation of unmanned aircraft*": cfr., sul punto, www.easa.europa.eu/document-library/general-publications/concept-operations-drones. Inoltre, alle precisazioni di cui alla Opinion n. 01/2018, "*Introduction of a regulatory framework for the operation of unmanned aircraft systems in the 'open' and 'specific' categories*": cfr., www.easa.europa.eu/document-library/opinions/opinion-012018, dove si legge che secondo il nuovo Regolamento basico, l'obiettivo della Opinion è di "*create a new regulatory framework that defines measures to mitigate the risk of operations in the: 'open' category, through a combination of limitations, operational rules, requirements for the competency of the remote pilot, as well as technical requirements for UAS, such that the UAS operator may conduct the operation without prior authorisation by the competent authority, or without submitting a declaration; and 'specific' category, through a system that includes a risk assessment being conducted by the UAS operator before starting an operation, or an oper-*

curare che i mezzi aerei senza equipaggio³⁴ ad uso civile³⁵ possano essere impiegati nello spazio aereo del cielo unico europeo³⁶, in considerazione del fatto che «*since unmanned aircraft also operate within the airspace alongside manned aircraft, this Regulation should cover unmanned aircraft, regardless of their operating mass*»³⁷.

A differenza della disciplina previgente³⁸, il regolamento adotta un nuovo approccio e introduce requisiti basati sul livello di rischio delle operazioni, secondo principi ispirati a criteri di proporzionalità (all'aumentare del ri-

ator complying with a standard scenario, or an operator holding a certificate with privileges».

³⁴ L'Annex IX stabilisce i requisiti essenziali per gli «*unmanned aircraft*», definiti come «*any aircraft operating or designed to operate autonomously or to be piloted remotely without a pilot on board*» (art. 3, n. 30, del Regolamento).

³⁵ Secondo l'art. 2, par. 3, il regolamento «*shall not apply to aircraft and equipment to control aircraft remotely, while carrying out military, customs, police, search and rescue, firefighting, border control, coastguard or similar activities or services under the control and responsibility of a Member State (lett. a) and the design, production, maintenance and operation of aircraft the operation of which involves low risk for aviation safety, as listed in Annex I (lett. d)*».

³⁶ Sul Single European Sky vedi, tra gli altri, M.P. Rizzo, *La gestione del traffico aereo in Europa tra competenze di enti internazionali e prerogative statali*, Villa San Giovanni, 2004, 87 s.; A. Masutti, *Il ritardo nel trasporto aereo. Prevenzione e responsabilità*, Torino, 2008, 35 s.; M.M. Comenale Pinto, *Dei servizi della navigazione aerea*, in B. Franchi – S. Vernizzi (a cura di), *Il diritto aeronautico fra ricodificazione e disciplina comunitaria*, Milano, 2007, 95 s.; A. Antonini – C. Severoni, *L'organizzazione l'uso dello spazio aereo nel cielo unico europeo*, in M.P. Rizzo (a cura di), *La gestione del traffico aereo: profili di diritto internazionale, comunitario ed interno*, Milano, 2009, 71 s.; L. Vincenzi, *L'Unione europea rafforza il cielo unico*, in *Dir. mar.*, 2010, 316 s.; L. Trovò, *Il processo di integrazione degli spazi aerei europei: dalla riorganizzazione in blocchi funzionali verso la globalizzazione dell'Air Traffic Management (ATM)*, in questa *Rivista*, 2011, 439 s.; A. Xerri, *Cielo Unico Europeo: riflessioni su un diritto aeronautico europeo*, in F. Pellegrino (a cura di), *Regole e pratiche della navigazione aerea in Europa: verso un'armonizzazione*, Milano, 2012, 67 s.; L. Tytgat, *La regolamentazione del Cielo Unico Europeo: nuovi scenari*, *ibidem*, 93 s.; G. Marchiafava, *Le regole dell'aria comuni per il traffico aereo*, in *Libro dell'anno del diritto 2014*, Treccani, Roma, 2014, in [www.treccani.it/enciclopedia/le-regole-dell-aria-comuni-per-il-traffico-aereo_\(Il-Libro-dell'anno-del-Diritto\)](http://www.treccani.it/enciclopedia/le-regole-dell-aria-comuni-per-il-traffico-aereo_(Il-Libro-dell'anno-del-Diritto)).

³⁷ Si veda i considerando 25 e 26; l'abrogato Reg. (UE) 2008/216, incentrato su un sistema di ripartizione delle competenze basato sul peso complessivo del sistema aereo a pilotaggio remoto, attribuiva all'Unione Europea la competenza solo in relazione agli aeromobili *unmanned* con massa operativa al decollo superiore a 150 kg, mentre per quelli con massa inferiore o pari a 150 kg la competenza era riservata alle autorità dell'aviazione civile di ciascuno Stato membro.

³⁸ Nella dottrina italiana si veda A. Masutti, *Proposals for the Regulation of Unmanned Air Vehicles use in Common Airspace*, in *Air & Space Law*, 34, 1, 2009, 1 s.; più di recente, L. Mattioni, *Nuove prospettive per una regolamentazione europea dei sistemi aerei a pilotaggio remoto*, in *Riv. dir. nav.*, 2017, 719 s.

schio i requisiti diventano più severi) e di progressione (i requisiti sono costruiti in modo tale da favorire la crescita del settore con progressione)³⁹.

Tra le definizioni (art. 3) il provvedimento enumera anche quella relativa agli “*Unmanned aircraft*” (“*any aircraft operating or designed to operate autonomously or to be piloted remotely without a pilot on board*”), e il maggiore allineamento con l'impostazione accolta dalla normativa tecnica internazionale viene altresì ribadito alla Sect. VII, dedicata agli “*Aeromobili senza equipaggio*” (“*Unmanned aircraft*”), ove vengono conferiti ampi poteri alla Commissione europea. Infatti, in base alle previsioni di cui agli artt. 57 (atti di esecuzione) e 58 (poteri delegati) la stessa è chiamata, in particolare, ad adottare: *i*) atti di esecuzione volti a stabilire previsioni dettagliate relative a norme e procedure specifiche in materia di esercizio degli aeromobili senza equipaggio, il personale e i piloti remoti, oltre alle organizzazioni coinvolte in tali operazioni [cfr., art. 57, par. 1, lett. a)], nonché *ii*) atti delegati che stabiliscano norme dettagliate in merito a condizioni specifiche per la progettazione, la produzione e la manutenzione degli aeromobili senza equipaggio, i motori e le loro parti [cfr., art. 58, par. 1, lett. a)], con effetto vincolante per i produttori e gli utilizzatori di aeromobili senza pilota nell'UE.

In linea con quanto osservato in precedenza, la Commissione è inoltre assistita nell'esercizio di tali poteri da EASA (cfr., art. 76 “*Misure dell'Agenzia*”), la quale vi provvede dietro richiesta e mediante pareri emessi in esecuzione e nell'ambito del proprio mandato.

Significativamente, pertanto, l'*Unmanned aircraft* è ora un *aircraft* anche per il legislatore europeo, e altrettanto significativamente⁴⁰, la versione in lingua italiana del provvedimento che ci occupa traduce l'espressione “*Unmanned aircraft*”, che rubrica la sez. VII, con “*Aeromobili senza equipaggio*”.

In base alle disposizioni richiamate in precedenza sono stati conseguentemente emanati il reg. 2019/945, relativo alla progettazione e la fabbricazione

³⁹ Sugli sviluppi conseguenti all'applicazione del Regolamento basico si veda, da ultimo, soprattutto A. Zampone, *L'impiego dei droni nelle operazioni in ambito civile, tra realtà operativa e prospettive di ulteriori opportunità. Una breve riflessione sull'attuale quadro normativo europeo*, in *Riv. mar.*, ottobre 2021, 46 S.; si veda anche, tra gli altri, L. Napolitano, *I droni ad uso civile nella prospettiva legislativa*, in R. Bellotti - L. Tufaro (a cura di), *I mezzi aerei a pilotaggio remoto: questioni teoriche e profili applicativi*, Napoli, 2021, 53 s., in part., 65; M. Lamon, *La rivoluzione aeronautica dei sistemi aerei a pilotaggio remoto e il loro esercizio nella lotta alla pandemia da Covid-19*, in *Dir. mar.*, 2021, 258 s.

⁴⁰ Specie in relazione a quanto si dirà *infra*, al par. 5.

di aeromobili senza pilota e alla loro messa a disposizione sul mercato ⁴¹, e il reg. 2019/947, riguardante le regole e le procedure per l'esercizio degli aeromobili senza pilota nel Cielo unico europeo ⁴², entrambi poi modificati e integrati, ove viene ribadito il medesimo approccio di cui al Regolamento basico e trova albergo la definizione di *Unmanned Aircraft System* (UAS).

Il panorama normativo eurounitario che afferisce alla materia dei droni è poi completato dai provvedimenti costituenti il cd. Quadro normativo U-Space, il quale è volto a creare e armonizzare le condizioni necessarie affinché velivoli con equipaggio e senza pilota possano operare in sicurezza nello spazio aereo, prevenire collisioni tra aeromobili e mitigare i rischi aerei e terrestri. Si tratta delle disposizioni introdotte dal reg. 2021/664 del 22 aprile 2021, relativo a un quadro normativo per lo U-space⁴³; dal reg. 2021/665 del 22 aprile 2021, che modifica il reg. 2017/373 per quanto riguarda i requisiti per i fornitori di servizi di gestione del traffico aereo e di navigazione aerea e di altre funzioni della rete di gestione del traffico aereo nello spazio aereo U-space designato nello spazio aereo controllato ⁴⁴; dal reg. 2021/666 del 22 aprile 2021, che modifica il reg. 923/2012 per quanto riguarda i requisiti dell'aviazione con equipaggio operante nello spazio aereo U-space ⁴⁵.

4. – Ben nota è la posizione del legislatore italiano, il quale non menzionava in alcun modo i droni nel codice della navigazione nel testo originario del

⁴¹ Regolamento Delegato (UE) 2019/945 della Commissione del 12 marzo 2019 relativo ai sistemi aeromobili senza equipaggio e agli operatori di paesi terzi di sistemi aeromobili senza equipaggio, in GU 11 giugno 2019, L. 151/1.

⁴² Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/947 della Commissione del 24 maggio 2019 relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio, in GU 11 giugno 2019, L. 152/45.

⁴³ Regolamento di Esecuzione (EU) 2021/664 della Commissione del 22 aprile 2021 relativo a un quadro normativo per lo U-space, in GU 23 aprile 2021, L.139/161.

⁴⁴ Regolamento di Esecuzione (EU) 2021/665 della Commissione del 22 aprile 2021 che modifica il regolamento di esecuzione (UE) 2017/373 per quanto riguarda i requisiti per i fornitori di servizi di gestione del traffico aereo e di navigazione aerea e di altre funzioni della rete di gestione del traffico aereo nello spazio aereo U-space designato nello spazio aereo controllato, in GU 23 aprile 2021, L.139/184.

⁴⁵ Regolamento di Esecuzione (EU) 2021/666 della Commissione del 22 aprile 2021 che modifica il regolamento (UE) n. 923/2012 per quanto riguarda i requisiti dell'aviazione con equipaggio operante nello spazio aereo U-space, in GU 23 aprile 2021, L. 139/187. Sul punto, si rinvia a Huttunen, *The U-space concept*, in *Air & Space Law*, 44, 1, 2019, 69.

1942, così come, neppure, nel primo provvedimento (il d. lgs. n. 96/2005) con cui attuava la revisione della Parte aeronautica del codice della navigazione⁴⁶, facendo in tal modo affermare ai primi commentatori che detti mezzi dovessero senz'altro essere ricompresi all'interno della nozione di aeromobile di cui all'art. 743 cod. nav.⁴⁷.

Successivamente, tuttavia, con il d. lgs. n. 151/2006, si assiste a un repentino mutamento di prospettiva, con la modifica della disposizione di cui da ultimo, cui viene aggiunto, per quanto interessa in questa sede, il comma 2, per il quale “*sono altresì considerati aeromobili i mezzi aerei a pilotaggio remoto (...)*”, ove lo stesso linguaggio utilizzato dal legislatore denota le perplessità di una automatica identificazione tra i mezzi che ci occupano e l'aeromobile “tradizionale” di cui al comma 1.

In relazione alla previsione richiamata si è sviluppato un vivo dibattito in seno alla dottrina specialistica, divisa tra chi sostiene che (tutti) gli apparecchi in questione sarebbero invero qualcosa di ontologicamente diverso dall'aeromobile, di modo che il procedimento attuato dalla norma sarebbe piuttosto di assimilazione e non di identificazione/specificazione, specie in ragione della difficoltà di rinvenire in ciascun drone il requisito della “*destinazione*

⁴⁶ La revisione della parte aeronautica del codice della navigazione è stata dapprima attuata con d. lgs. 9 maggio 2005, n. 96, in G.U. del 8 giugno 2005: per un primo commento, si rinvia a G. Mastrandrea - L. Tullio, *La revisione della parte aeronautica del codice della navigazione*, in *Dir. mar.*, 2005, 1201 s. Successivamente, con d. lgs. 15 marzo 2006, n. 151, il legislatore, nell'esercizio della facoltà prevista al comma 3 dell'art. 2 della l. n. 265/2004, ha dettato *Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 9 maggio 2005, n. 96, recante la revisione della parte aeronautica del codice della navigazione*: anch'esso è commentato da G. Mastrandrea - L. Tullio, *Il compimento della Revisione della parte aeronautica del codice della navigazione*, in *Dir. mar.*, 2006, 699 s.; cfr., altresì, E. Turco Bulgherini, *La riforma del codice della navigazione parte aerea*, in *Nuove leggi civ. comm.*, 2006, 1341 s.; ci sia permesso inoltre di rinviare a Franchi - Vernizzi (a cura di), *Il diritto aeronautico tra ricodificazione e disciplina comunitaria*, cit., per l'analisi degli aspetti più problematici della normativa a seguito della revisione. In particolare, il testo dell'art. 743 cod. nav., come modificato dall'art. 5 (Le distinzioni degli aeromobili) del d. lgs. n. 96/2005, era il seguente: (Nozione di aeromobile) “*Per aeromobile si intende ogni macchina destinata al trasporto per aria di persone e cose. Le distinzioni degli aeromobili, secondo le loro caratteristiche tecniche e secondo il loro impiego, sono stabilite dall'ENAC con propri regolamenti e, comunque, dalla normativa speciale in materia. Non sono considerati aeromobili gli apparecchi utilizzati per il volo da diporto o sportivo di cui alla legge 25 marzo 1985, n. 106*”.

⁴⁷ Cfr., Mastrandrea - Tullio, *La revisione della parte aeronautica del codice della navigazione*, cit., in part., 1218, ove gli AA. così affermano: «*Gli UAV, velivoli senza piloti, risultano implicitamente inclusi nell'attuale formulazione, in quanto destinati al trasporto di cose*».

al trasporto per aria" (cfr., art. 743, comma 1, cod. nav.)⁴⁸, e chi, di contro, è persuaso del fatto che gli UAV di medie e grandi dimensioni sarebbero veri e propri aeromobili, possedendo i requisiti tecnici (capacità di sostenersi nell'atmosfera grazie alle reazioni dell'aria diverse dall'effetto suolo) e funzionali (destinazione al trasporto in senso lato o tecnico) richiesti dalla normativa aeronautica internazionale ed interna per la qualificazione di un mezzo come aeromobile, relegando l'operare del procedimento di assimilazione ai soli mezzi aerei a pilotaggio remoto di piccole dimensioni⁴⁹.

⁴⁸ Cfr., U. La Torre, *Gli UAV: mezzi aerei senza pilota*, in R. Tranquilli Leali – E.G. Rosafio (a cura di), *Sicurezza, navigazione e trasporto*, Milano, 2008, 93 s. L'A. afferma, in proposito, che allorché il codice, all'art. 743, statuisce che sono considerati aeromobili i mezzi aerei a pilotaggio remoto, «non pone in essere una semplice specificazione, ma una vera e propria *fictio iuris*», tecnica che ricorre, nel linguaggio giuridico, «ogni qual volta il legislatore, superando una realtà naturalistica, ne sovrappone una sua, ragionando in base al principio del "come se fosse"». E, aggiunge: «come con questo espediente definitorio il codice civile del 1865 intendeva estendere a certe cose mobili il regime giuridico dei beni immobili, allo stesso modo è da interpretare la legge di riforma della parte aeronautica del codice della navigazione». Più in particolare, l'A. afferma che, all'interno dell'attuale disposto dell'art. 743 cod. nav., sarebbero individuabili tre *species* di mezzi aerei tra loro distinte, delle quali soltanto quella descritta dal primo comma corrisponderebbe alla nozione «convenzionale» di aeromobile, mentre gli apparecchi a pilotaggio remoto non potrebbero essere automaticamente ricondotti a tale nozione in considerazione delle differenti caratteristiche che contribuiscono a descrivere la loro (diversa) essenza. Egli raggiunge la riferita conclusione in ragione: *i*) del fatto che tali macchine non sarebbero destinate al trasporto (siano esse destinate a scopi militari ovvero, latamente, di lavoro aereo, le stesse non sarebbero infatti *allo stato* capaci di trasferire per aria entità diverse dal loro stesso corpo); *ii*) della dissoluzione del vincolo di compenetrazione tra l'uomo e il veicolo, essendo tali macchine prive di persone a bordo e dunque carenti di un elemento che è invece presente in qualsiasi aeromobile.

⁴⁹ Cfr., B. Franchi, *Aeromobili senza pilota (UAV): inquadramento giuridico e profili di responsabilità – II parte*, in *Resp. civ. prev.*, 2010, 1213 s., in part., 1220-1221: l'A. prende le mosse dall'osservazione della eterogeneità delle tipologie di apparecchi a pilotaggio remoto esistenti, tra le quali figurano altresì aeromobili tradizionali «convertiti allo *standard UAV*», rispetto ai quali sarebbe invero difficile sostenere che si tratti semplicemente di mezzi assimilati agli aeromobili in base ad una *fictio iuris*, «proprio perché, al pari degli UAV di grandi dimensioni concepiti fin dall'origine come tali, non soltanto sono in grado di accogliere al loro interno *res* e *personae*, ma sono anche capaci di assicurarne lo spostamento. Con riferimento agli UAV di dimensioni contenute, invece, sarebbe in primo luogo necessario individuare l'elemento discriminante tra detti mezzi e gli aeromodelli volanti, i quali, al pari dei primi, si caratterizzano per non avere un pilota a bordo e per essere pilotati mediante una radiotrasmittente che dialoga con una ricevente installata sull'aeromodello. Individuato tale *discrimen* nell'elemento teleologico (gli aeromodelli volanti sono destinati unicamente all'esercizio di attività ludiche), in quello di carattere operativo (gli stessi opererebbero a bassa quota ed all'interno di aree circoscritte) e nel dato per cui anche gli UAV, alla stregua degli aeromobili

Non è certo questa la sede per ripercorrere approfonditamente gli esiti di tale dibattito: si dica tuttavia che il linguaggio del legislatore tradisce le difficoltà di sussumere tutti i mezzi in questione tra gli aeromobili “tradizionali”, come, d'altra parte, l'utilizzo dello strumento della *fiction iuris* (il “come se” legislativo sotteso nell'espressione “*sono altresì considerati aeromobili*”) ben mette in luce ⁵⁰.

L'art. 743 cod. nav. demanda poi la definizione dei mezzi aerei a pilotaggio remoto a fonti ulteriori, e, tra queste, per quel che concerne gli usi civili si sottolinea la centralità del Regolamento ENAC “*Mezzi aerei a pilotaggio remoto*” ⁵¹, il quale individua, come ricompresi all'interno di tale categoria, i sistemi aeromobili a pilotaggio remoto (SAPR) e gli Aeromodelli ⁵², per poi aggiungere, in un secondo momento, anche gli aeromobili giocattolo ⁵³.

tradizionali, sarebbero assoggettati «ad un complesso integrato di normative di carattere tecnico finalizzato a sovraintendere alle esigenze di sicurezza del volo», l'A. conclude nel senso che gli apparecchi a pilotaggio remoto di piccole dimensioni sarebbero senz'altro da qualificare come aeromobili alla stregua dell'ordinamento internazionale, di quello comunitario così come di quello statunitense, mentre, con riferimento a quello interno, potrebbe residuare il dubbio che gli stessi, consentendo unicamente il trasporto degli elementi che li compongono e degli eventuali equipaggiamenti necessari ai fini della specifica missione per la quale sono stati progettati, siano assimilati agli aeromobili sulla base di una *fiction iuris*.

⁵⁰ Sul punto, sia consentito rinviare a S. Vernizzi, *L'aeromobile Dato tecnico e funzionale Profilo statico e dinamico*, Roma, 2020, in part., 88 s.

⁵¹ Il Regolamento ENAC «Mezzi aerei a Pilotaggio Remoto» è stato per la prima volta emanato il 16 dicembre 2013 (Ed.1), poi riedito il 16 luglio 2015 (Ed. 2), e successivamente emendato in data 21 dicembre 2015, 22 dicembre 2016, 24 marzo 2017, 21 maggio 2018 (Ed. 2, rispettivamente: emendamento 1, 2, 3 e 4) e, infine, sottoposto ad una nuova edizione in data 11 novembre 2019 (Ed. 3). Il regolamento, nelle sue varie edizioni, è tuttora consultabile al sito istituzionale di ENAC.

⁵² L'aeromodello è un “*dispositivo aereo a pilotaggio remoto, senza persone a bordo, impiegato esclusivamente per scopi ricreativi e sportivi, non dotato di equipaggiamenti che ne permettano un volo autonomo, e che vola sotto il controllo visivo diretto e costante dell'aeromodellista, senza l'ausilio di aiuti visivi*”. Inizialmente, tale mezzo non era considerato aeromobile, come chiaramente si evince all'art. 1, comma 4, nelle edizioni 1 e 2, ove gli stessi “*non sono considerati aeromobili ai fini del loro assoggettamento alle previsioni del Codice della Navigazione e possono essere utilizzati esclusivamente per impiego ricreazionale e sportivo. Pur tuttavia, il presente Regolamento contiene specifiche disposizioni e limitazioni applicabili all'impiego degli aeromodelli, per l'uso dello spazio aereo e a garanzia della sicurezza di cose e persone al suolo e degli altri mezzi aerei*”. Successivamente, a far tempo dalla terza edizione del regolamento che ci occupa, tale previsione non compare più, con conseguente logica riconduzione degli aeromodelli nel novero degli aeromobili.

⁵³ In particolare, nell'Edizione 2, emendamento 4, del Regolamento, ove l'aeromobile giocatto-

Volendo tuttavia conformarsi al nuovo approccio delle Istituzioni europee e di EASA, il regolamento, più volte rieditato ed emendato, è stato infine abrogato dal nuovo Regolamento ENAC UAS-IT⁵⁴, il quale, per quel che concerne le definizioni (art. 5), rinvia a quelle contenute nei menzionati regg. 2019/947 e 2019/945, ed alle relative *Acceptable Means of Compliance* e al *Guidance Material*, in tal modo allineandosi alla normativa di matrice europea, altresì riconoscendo la centralità del ruolo di EASA (e della Commissione).

5. – Alla luce delle considerazioni svolte nel corso dei precedenti paragrafi è ora possibile delineare una nozione di “drone” alla luce dell’attuale panorama normativo.

Il drone:

È un *Unmanned aircraft* nel linguaggio non giuridico o comunque giornalistico⁵⁵;

È tuttavia altresì un *Unmanned aircraft* con peso inferiore a 25 chilogrammi (Small UA), secondo ICAO⁵⁶;

È un “*Aircraft*”, e ad esso si applica la normativa tecnica internazionale;

È un *aircraft* “*pilotless*”, ai sensi di cui all’art. 8 della convenzione di Chicago (1944);

È un “*new type of aircraft*”, e tale circostanza giustifica, pertanto, l’attività di revisione degli Annessi ICAO e altresì la normativa di raccordo di derivazione europea;

In ambito interno, è considerato “Aeromobile”, e in quanto aeromobile *sui generis* si giustificano le previsioni speciali contenute nel regolamento ENAC UAS-IT e altresì quelle di cui ai regg. 945/2019 e 947/2019⁵⁷;

All’interno della teoria dei beni, è un bene mobile, a volte altresì registrato, in ragione di caratteristiche tecnico/fisiche ed eventualmente dell’impiego⁵⁸;

lo è definito come un “*aeromobile senza pilota progettato o destinato, in modo esclusivo o meno, ad essere usato ai fini di gioco da bambini di età inferiore ai 14 anni*”.

⁵⁴ Cfr., Regolamento ENAC UAS-IT, Edizione 1 del 04/01/2021, consultabile al sito istituzionale di ENAC.

⁵⁵ Sul punto, cfr., *supra*, par. 1

⁵⁶ Cfr., *supra*, par. 2.

⁵⁷ Ci sia permesso rinviare, sul punto, a Vernizzi, *L’aeromobile Dato tecnico e funzionale Profilo statico e dinamico*, cit., in part., 81 s.

⁵⁸ In generale, in relazione all’aeromobile come bene mobile registrato, cfr., ancora una volta, Vernizzi, *L’aeromobile Dato tecnico e funzionale Profilo statico e dinamico*, cit., in part., 132 s.; nel-

L'aeromobile senza pilota, il motore, le eliche e le sue parti, nonché i relativi dispositivi di controllo remoto sono inoltre prodotti aeronautici a tutti gli effetti, come d'altra parte espressamente previsto dal reg. 2019/945, che stabilisce precisi requisiti di conformità per gli UAS appartenenti alla categoria "aperta" (parti da 1 a 6 dell'Allegato), e sono altresì soggetti ai requisiti di sicurezza e di protezione della salute di cui alla dir. 2006/42⁵⁹ per quanto riguarda i rischi diversi da quelli relativi alla sicurezza del volo; i UAS appartenenti alle categorie "specifiche" e "certificate" sono, invece, soggetti alle disposizioni dell'art. 40 del reg. 2019/945, che stabilisce le condizioni in base alle quali la progettazione, la produzione e la manutenzione dei SUP devono essere certificate, e in tal caso il prodotto deve essere conforme ai requisiti stabiliti nei regg. 748/2012⁶⁰, 640/2015⁶¹ e 1321/2014⁶² della Commissione.

In quanto *aircraft* e aeromobile, inoltre, in caso di caduta del drone o di sue parti la fattispecie potrà essere assoggettata alle previsioni della convenzione di Roma (1952), specie se ciò accada in territorio italiano⁶³; il traspor-

lo specifico, e con riferimento ai droni, oltre a richiamare il disposto dell'art. 14, Reg. (UE) 2019/947, e, con riferimento al nostro ordinamento, agli artt. 8 e 12 del Reg. ENAC UAS-IT, si rinvia a Morandi - Ancis - Toneatto - Severoni - Vernizzi, *Il panorama normativo in materia di mezzi aerei a pilotaggio remoto e lo stato della sua implementazione in Italia – I parte*, cit., in part., 1098 s.

⁵⁹ Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE, in GUUE 9 giugno 2006, L 157/24.

⁶⁰ Regolamento di Esecuzione (UE) n. 748/2012 della Commissione del 3 agosto 2012 che stabilisce le regole di attuazione per la certificazione di aeronavigabilità e ambientale di aeromobili e relativi prodotti, parti e pertinenze, nonché per la certificazione delle imprese di progettazione e di produzione, in GU 21 agosto 2012, L 224/1.

⁶¹ Regolamento (UE) 2015/640 della Commissione del 23 aprile 2015 relativo a specifiche di aeronavigabilità supplementari per determinati tipi di operazioni e che modifica il regolamento (UE) n. 965/2012, in GU 24 aprile 2015, L 106/18.

⁶² Regolamento (UE) 1321/2014 della Commissione del 26 novembre 2014 sul mantenimento dell'aeronavigabilità di aeromobili e di prodotti aeronautici, parti e pertinenze, nonché sull'approvazione delle organizzazioni e del personale autorizzato a tali mansioni, in GU 17 dicembre 2014, L 362/1.

⁶³ Come noto, le previsioni della Convenzione sui danni causati da aeromobili stranieri a terzi sulla superficie, firmata a Roma il 7 ottobre 1952, a seguito della revisione della parte aeronautica (in particolare, del d. lgs. n. 151/2006) si applicano, in virtù del rinvio operati dall'attuale testo dell'art. 965 c. nav., altresì ai danni "provocati sul territorio nazionale da aeromobili immatricolati in Italia". Per un commento alla Convenzione di Roma 1952 si rinvia a A. Giannini, *La Convenzione di Roma del 1952 sulla responsabilità per danni a terzi arrecati dagli aeromobili*, in

to di persone e cose che in un futuro ormai prossimo verrà posto in essere mediante tali mezzi dovrà essere qualificato come trasporto aereo, con conseguente applicabilità delle previsioni della convenzione di Montreal (1999) in materia di responsabilità del vettore aereo per ritardo, perdita o avari delle merci e del bagaglio, morte e lesioni personali dei passeggeri ⁶⁴, nonché, eventualmente, di quelle del Reg. (CE) n. 261/2004, per i casi di negato imbarco, cancellazione del volo o ritardo prolungato ⁶⁵.

In questa prospettiva, forte, è l'interesse espresso dalla Commissione

Assic., 1952, I, 385 s. Più in generale, sul tema, senza alcuna pretesa di completezza, si confronti G. Romanelli, *I danni da aeromobile sulla superficie*, Milano 1970; M. Grigoli, *Danni a terzi sulla superficie*, in *Enc. Giur.*, X, Roma, 1988; L. Tullio, *Responsabilità per danni a terzi sulla superficie*, in *Enc. Dir.*, XXXIX, Milano, 1988, 1420 s.; E. Turco Bulgherini, *Responsabilità per danni a terzi sulla superficie*, in *Dig. disc. Priv.*, sez. Comm., XII, 1996, 406 s. Più recentemente, la materia, a livello di diritto uniforme, è oggetto di ampio ripensamento: a seguito degli attacchi terroristici dell'11 settembre 2001 sono state adottate due convenzioni (entrambe del 2 maggio 2009, aperte alla firma a Montreal, l'una per rischio da interferenze illecite sugli aeromobili, l'altra per rischio generale): si rinvia, sul punto, a S. Busti, *La tormentata costruzione della nuova normativa internazionale uniforme sul danno a terzi dal volo di aeromobile: tanta fatica per nulla?*, in *Riv. dir. nav.*, 2011, 499 s.

⁶⁴ Convenzione per l'unificazione di alcune regole relative al trasporto aereo internazionale, firmata a Montreal il 28 maggio 1999: per un commento si rinvia a M.M. Comenale Pinto, *Riflessioni sulla nuova convenzione di Montreal del 1999 sul trasporto aereo*, in *Dir. mar.*, 2000, 798 s.; A. Zampone, *Le nuove norme sulla responsabilità del vettore nel trasporto aereo internazionale di passeggeri*, in *Dir. tras.*, 2000, 7 s.; A. Antonini, *La responsabilità del vettore aereo per il trasporto di persone e cose nella più recente evoluzione normativa: Protocolli di Montreal, Varsavia-Montreal, regolamento comunitario*, in *Dir. tras.*, 2000, 615 s.; Id., *La responsabilità del vettore aereo di persone nel trasporto aereo nazionale ed internazionale*, in *Dir. mar.*, 2000, I, 1180 s.: lo si legga anche in *Resp. civ. prev.*, 2001, 1108 s. Quanto alle problematiche legate alla ratifica della Convenzione da parte della Comunità Europea, si legga M. Brignardello, *Problematiche relative alla firma e alla ratifica della convenzione di Montreal del 1999 da parte della Comunità Europea*, in *Dir. mar.*, 2001, 3 s. Più recentemente, L. Tullio (a cura di), *La nuova disciplina del trasporto aereo Commento alla Convenzione di Montreal del 28 maggio 1999*, Napoli, 2006. Ancora, nella letteratura straniera, non può non farsi riferimento a E. Gienmulla - R. Schmid (Editors), *Montreal Convention*, Looseleaf, 3 Volumes, Latest Release Nov. 2011, Kluwer Law International, The Netherlands, e J.D. Mc Clean - J.M. Balfour - R.K. Gardiner - J. Goh - R.D. Margo (Edited by), *Shawcross and Beaumont Air Law*, Looseleaf, 4 Volumes, Latest Release Dec. 2013, Lexis Nexis Butterworths, United Kingdom.

⁶⁵ Reg. (CE) n. 261/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 febbraio 2004 *che istituisce regole comuni in materia di compensazione ed assistenza ai passeggeri in caso di negato imbarco, di cancellazione del volo o di ritardo prolungato e che abroga il regolamento (CEE) n. 295/91*, pubblicato in *GUL* 46/1 del 17 febbraio 2004, entrato in vigore il 17 febbraio 2005: per un commento

nella recente Comunicazione del 29 novembre 2022 [COM (2022), 652 definitivo]⁶⁶ per lo sviluppo della mobilità aerea innovativa (IAM)⁶⁷ attraverso l'utilizzo di piccoli droni per la consegna di merci e lo sviluppo di servizi di Mobilità Aerea Urbana attraverso la costruzione e la gestione di vertiporti all'interno delle aree urbane e l'utilizzo di eVTOL per il trasporto di passeggeri⁶⁸. Inizialmente, questi veicoli a decollo verticale saranno equipaggiati con un pilota a bordo; tuttavia, in un futuro non troppo remoto, la Commissione auspica che questi servizi vengano operati dapprima attraverso eVTOL a pilotaggio remoto e, infine, altresì attraverso piattaforme completamente autonome⁶⁹, in tal modo contribuendo a chiarire che,

si rinvia a E.G. Rosafio, *Il negato imbarco, la cancellazione del volo e il ritardo nel trasporto aereo di persone: il regolamento n. 261/2004/CE*, in *Giust. civ.*, 2004, II, 471 s.; Id., *Overbooking, cancellazione e ritardo: nuove regole per il trasporto aereo comunitario di persone*, in *Dir. tur.*, 2004, 205 s.; L. Masala – E.G. Rosafio (a cura di), *Trasporto aereo e tutela del passeggero nella prospettiva europea*, Milano, 2006. Più recentemente: E. Turco Bulgherini, *Evoluzione del negato imbarco, della cancellazione del volo e del ritardo*, in E.G. Rosafio - R. Tranquilli Leali (a cura di), *Il trasporto aereo tra normativa comunitaria e uniforme*, Milano, 2011, 383 s.; M. Brignardello - E.G. Rosafio, *Il contratto di trasporto aereo di persone*, in F. Morandi (diretto da), *I contratti del trasporto*, t. I, Bologna, 2013, 3 s.; M. Brignardello, *La tutela dei passeggeri in caso di negato imbarco, cancellazione del volo e ritardo prolungato. Normativa vigente e prospettive di riforma*, Torino, 2013; da ultimo, L. Ancis, *Informazione e assistenza del passeggero nel trasporto aereo. Il mutamento di connotati dell'obbligo di protezione*, Napoli, 2017.

⁶⁶ COM (2022) n. 652 final, “A Drone Strategy 2.0 for a Smart and Sustainable Unmanned Aircraft Eco-System in Europe”, consultabile all'interno del sito https://transport.ec.europa.eu/system/files/2022-11/COM_2022_652_drone_strategy_2.0.pdf

⁶⁷ Secondo la citata [COM (2022) , 652 definitivo], al par. 42, la Innovative Air Mobility (IAM) “consists of vehicles ranging from small drones used for cargo delivery operations to eVTOL aircraft, i.e. electrically powered aircraft capable of vertical take-off and landing for the transport of both goods and people. Indeed, multiple eVTOL developers are targeting passenger operations, built on economic efficiencies of electric power, nodal networks, and scalability to achieve competitive pricing and provide sustainable alternatives to existing travel services”.

⁶⁸ Un importante documento prodotto da EASA per la categoria certificata è il “*Prototype Technical Design Specifications for Vertiports*” (Prototype Technical Specifications for the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category (PTS-VPT-DSN). Cfr., EASA, “Prototype Technical Design Specifications for Vertiports”, consultabile al sito www.easa.europa.eu/document-library/general-publications/prototype-technical-design-specifications-vertiports. Il documento contiene “guidance to urban planners and local decision-makers as well as industry to enable the safe design of vertiports that will serve these new types of vertical take-off and landing (VTOL) aircraft, which are already at an advanced stage of development”.

⁶⁹ Cfr., sul punto, COM (2022) n. 652 final, par. 46, in cui si precisa che, “Although first Innov-

a differenza di ICAO – la cui attenzione è, come riferito in precedenza, allo stato rivolta esclusivamente ai *Remotely Piloted Aircraft*, dei quali prevede la proliferazione di nuove e diverse tipologie ⁷⁰ – l'azione delle Istituzioni europee non è affatto limitata ai, estendendosi altresì agli *Autonomous Aircraft*.

ative Air Mobility operations are expected to be conducted with manned eVTOL aircraft, such operations will likely be in the future performed on similar platforms but remotely piloted and then fully autonomous”.

⁷⁰ Cfr., *supra*, par. 2, in part., ICAO Manual, par. 2.2.1 e Table 2-1.

Abstract

Il contributo intende fornire un inquadramento sistematico degli aeromobili senza pilota alla luce della vigente legislazione nazionale ed europea e della normativa tecnica ICAO, attraverso un percorso evolutivo che dalla Convenzione di Chicago del 1944 giunge fino ai provvedimenti più recenti, volendo altresì individuare alcune direttrici di sviluppo della pertinente produzione normativa nel recente futuro.

The contribution aims to provide a systematic framework for unmanned aircraft in the light of current national and European legislation and ICAO technical regulations, through an evolutionary path from the Chicago convention of 1944 to the most recent provisions, while also seeking to identify some guidelines for the development of the relevant regulatory production in the recent future.

IMMISSIONE SUL MERCATO UAS, MARCATURA CE E DEFINIZIONE C-CLASS

Rinaldo Avagliano *

SOMMARIO: 1. Introduzione – 2. Categorie di UAS – 2.1. Categoria Aperta – 2.2. Categoria Specifica – 2.3. Categoria Certificata – 3. Immissione di un Prodotto sul Mercato – 4. Marcatura CE – 5. Requisiti di Conformità aggiuntivi per gli UAS (*Marcatura di Classe C-Label*).

1. – Dal 1° gennaio 2024 per poter immettere un UAS (*Unmanned Aircraft System*) sul mercato Europeo, idoneo ad operare nell'ambito della categoria "open", è obbligatorio dichiarare la rispondenza al Regolamento (EU) 2019/945.

All'interno del Regolamento sono definiti i requisiti per poter applicare agli UAS le Marcature di Classe C0, C1, C2, C3, C4, C5, C6.

I Produttori applicano al UAS la Marcatura di Classe in funzione delle caratteristiche dell'aeromobile e delle operazioni da svolgere

Al fine di garantire la libera circolazione delle merci, un'elevata tutela dei consumatori e condizioni di concorrenza leale all'interno dell'Unione, nonché per assicurare che le merci siano sicure e conformi alle normative di armonizzazione, i prodotti immessi sul mercato unionale devono soddisfare specifici requisiti essenziali di salute e sicurezza, come prescritti dalle relative normative di prodotto.

Il Regolamento Delegato (UE) 2019/945 (di seguito indicato come Regolamento) stabilisce i requisiti di progettazione e di fabbricazione dei sistemi aeromobili senza equipaggio (*Unmanned Aircraft Systems*, «UAS») secondo le norme

* Ente Nazionale per l'Aviazione Civile | *Italian Civil Aviation Authority*.

Direzione Regolazione e Ricerca Mobilità Innovativa | *Regulation and Innovative Mobility Research Department*.

Ufficio Mobilità aerea avanzata | *Innovative air Mobility office*



e le condizioni definite dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/947.

Le attività, di progettazione, produzione, manutenzione ed esercizio degli UAS devono inoltre soddisfare i requisiti essenziali di cui all'allegato IX del Regolamento (UE) 2018/1139.

Il Regolamento si applica:

- agli UAS che non sono considerati giocattoli e che, per quanto riguarda i rischi diversi da quelli legati alla sicurezza di volo degli UAS, devono rispondere ai requisiti di sicurezza e di tutela della salute di cui alla Direttiva 2006/42/CE;
- agli UAS considerati giocattoli e che, per quanto riguarda i rischi diversi da quelli legati alla sicurezza di volo degli UAS, devono rispondere ai requisiti di cui alla Direttiva 2009/48/CE.

Il Regolamento stabilisce, inoltre, le norme per la messa a disposizione sul mercato e per la libera circolazione nell'Unione degli UAS e dei componenti aggiuntivi di identificazione remota.

Ai suddetti UAS si applicano le norme in materia di vigilanza del mercato dell'Unione e di controllo dei prodotti che entrano nel mercato dell'Unione di cui al Regolamento (UE) 2019/1020.

Con Decreto Legislativo 12 ottobre 2022 n. 157, ENAC è stato designato quale Autorità di Vigilanza del Mercato degli UAS, in applicazione dell'art. 10 del Regolamento (UE) 2019/1020 sulla vigilanza del mercato e la conformità dei prodotti.

In qualità di Autorità di vigilanza del mercato degli UAS, ENAC organizza e svolge le proprie attività al fine di garantire l'efficace vigilanza del mercato sui prodotti UAS messi in vendita sia online sia attraverso i canali tradizionali.

2. – Sono state definite 3 categorie di UAS ed il livello di coinvolgimento dell'autorità è proporzionale al rischio dell'operazione.

2.1. – La categoria aperta rappresenta il riferimento per le operazioni di droni a basso rischio, delineato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/947. Questa categoria è stata concepita per facilitare l'uso dei droni senza la necessità di autorizzazioni, pur mantenendo un elevato livello di sicurezza attraverso il rispetto di determinate condizioni. In questa categoria il

peso massimo al decollo del UAS non può superare i 25 kg e la quota massima per le operazioni non può superare i 120 m.

2.2. – La Categoria Specifica è stata istituita per le operazioni di droni che non rientrano nei criteri della Categoria Aperta, richiedendo una valutazione del rischio e procedure di autorizzazione più rigorose. Esempi includono voli BVLOS (*Beyond Visual Line Of Sight*), droni con MTOM > 25 kg, voli sopra i 120 mt dal suolo, sgancio di materiali e spargimento di sostanze, operazioni con sciami di droni.

2.3. – La Categoria Certificata è stata istituita per operazioni in cui il livello di rischio è paragonabile a quello degli aeromobili con pilota a bordo. Sarà necessario un processo di certificazione del sistema UAS e del Progettista/Produttore dello stesso. Le attività che potrebbero essere svolte da questa categoria sono il trasporto persone, trasporto merci e consegna pacchi a persone a terra.

3. – La definizione di immissione sul mercato è “La prima messa a disposizione di un prodotto sul mercato dell’Unione” (Ref: Reg. (EU) 2019/945).

Inoltre La Guida Blu all’attuazione della Normativa UE sui prodotti 2022 specifica:

- Un prodotto è immesso sul mercato quando è messo a disposizione per la prima volta sul mercato dell’Unione. Secondo la normativa di armonizzazione dell’Unione, ogni singolo prodotto può essere immesso sul mercato dell’Unione solo una volta.
- I prodotti messi a disposizione sul mercato devono essere conformi alla normativa di armonizzazione dell’Unione applicabile al momento dell’immissione sul mercato. (Ref. Allegato I del Reg. (UE) 2019/1020).

Di seguito sono riportati alcuni aspetti chiave relativi all’immissione sul mercato di un UAS:

- Può essere a titolo Oneroso o Gratuito.
- Il concetto di messa a disposizione si riferisce a ogni singolo prodotto e non a un tipo di prodotto, a prescindere dal fatto che sia stato fabbricato in esemplare unico o in serie.

- L'immissione di un prodotto sul mercato presuppone un'offerta o un accordo (scritto o verbale) tra due o più persone fisiche o giuridiche per il trasferimento della proprietà, del possesso o di qualsivoglia altro diritto di proprietà concernente il prodotto in questione; è pertanto necessario che la fase di fabbricazione sia stata completata.
- Al momento dell'immissione sul mercato, il fabbricante deve aver completato la progettazione conformemente ai requisiti essenziali dell'atto giuridico applicabile, effettuato la successiva valutazione del rischio e della conformità, emesso la dichiarazione di conformità, soddisfatto i requisiti di marcatura (marcatura CE, nome, indirizzo del fabbricante, ecc.) e compilato il fascicolo tecnico.

4. – Per poter immettere un prodotto sul mercato UE è necessario che sullo stesso sia apposta la marcatura della Comunità Europea (CE) che è definita come “Una marcatura mediante cui il fabbricante indica che il prodotto è conforme ai requisiti applicabili stabiliti nella normativa comunitaria di armonizzazione che ne prevede l'apposizione” (Ref.: Reg. (EC) 765/2008).

Inoltre La Guida Blu all'attuazione della Normativa UE sui prodotti 2022 specifica:

- La marcatura CE indica la conformità del prodotto alla legislazione UE applicabile che ne dispone l'apposizione.
- La marcatura CE è apposta sui prodotti che saranno immessi sul mercato del SEE (Spazio Economico Europeo).

È responsabilità del produttore identificare tutte le norme applicabili al prodotto che intende realizzare e Immettere sul Mercato.

Una volta dimostrata la conformità a tutti i requisiti applicabili, il produttore dovrà emettere una “*EU Declaration of conformity*” e apporre il *CE marking* sul prodotto.

Il processo di marcatura CE si compone delle seguenti fasi:

- Identificazione dei Regolamenti/Direttive applicabili.
- Identificazione dei requisiti applicabili nei Regolamenti/Direttive.
- Identificazione di un appropriato percorso per la conformità.
- Valutazione della conformità del prodotto.
- Stesura della documentazione tecnica.
- Stesura della Dichiarazione di conformità e apposizione del marchio

CE.

L'Art. 30 del Reg. (EC) 765/2008 definisce alcuni Principi Generali relativi alla Marcatura CE tra cui:

- La marcatura CE può essere apposta solo dal fabbricante o dal suo mandatario.
- La marcatura CE, come presentata all'allegato II, è apposta solo su prodotti per i quali la sua apposizione è prevista dalla specifica normativa comunitaria di armonizzazione e non è apposta su altri prodotti.
- Apponendo o avendo apposto la marcatura CE, il fabbricante accetta di assumersi la responsabilità della conformità del prodotto a tutte le prescrizioni applicabili stabilite nella normativa comunitaria di armonizzazione pertinente che ne dispone l'apposizione.
- È vietata l'apposizione su un prodotto di marcature, segni o iscrizioni che possano indurre in errore i terzi circa il significato della marcatura CE o il simbolo grafico della stessa. Può essere apposta sul prodotto ogni altra marcatura che non comprometta la visibilità, la leggibilità ed il significato della marcatura CE.
- Gli Stati membri garantiscono l'applicazione corretta del regime che disciplina la marcatura CE e promuovono le azioni appropriate contro l'uso improprio della marcatura. Gli Stati membri istituiscono inoltre sanzioni per le infrazioni, che possono comprendere sanzioni penali per le infrazioni gravi. Tali sanzioni sono proporzionate alla gravità dell'infrazione e costituiscono un deterrente efficace contro l'uso improprio.

A prescindere dalla data in cui è stato immesso sul mercato un UAS deve recare la Marcatura CE poiché il produttore deve dichiarare la conformità anche ad altri regolamenti oltre al Reg. (EU) 945/2019 ad esempio:

- *Directive 2014/53/EU on radio equipment,*
- *Directive 2006/42/EC on machinery,*
- *Directive 2011/65/EU on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS),*
- *Directive 2014/30/EU on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility.*

5. – Per poter apporre la marcatura di classe “C” sarà necessario dimostrare di aver progettato e costruito l’UAS in accordo ai requisiti stabiliti nel Reg. (EU) 945/2019.

In funzione della marcatura di classe C0, C1, C2, C3, C4, C5, C6 sarà possibile svolgere differenti tipologie di operazioni differenziate per caratteristiche tecniche dell’UAS, distanza da persone a terra e performance di volo.

In ambito UAS, nel Reg. (EU) 945/2019, vengono richiamati 3 moduli per la dichiarazione di conformità, che sono applicabili in funzione della marcatura di classe che il produttore vuole ottenere per il proprio velivolo:

- Modulo A: valutazione della conformità A - Controllo interno della produzione.

Il controllo interno della produzione è la procedura di valutazione della conformità con cui il fabbricante ottempera ai suoi obblighi e si accerta e dichiara, sotto la sua esclusiva responsabilità, che i prodotti interessati soddisfano i requisiti applicabili alle classi C0, C4, C5 e C6 oltre ai componenti aggiuntivi di identificazione remota diretta.

- Modulo B+C: Esame UE del tipo e conformità al tipo basata sul controllo interno della produzione.

Modulo B: L’esame UE del tipo è la parte di una procedura di valutazione della conformità con cui un organismo notificato esamina il progetto tecnico del prodotto, nonché verifica e certifica che il progetto tecnico di tale prodotto rispetta i requisiti applicabili alle classi C0, C1, C2, C3, C4, C5 e C6 oltre ai componenti aggiuntivi di identificazione remota diretta.

L’esame UE del tipo deve essere effettuato in base a una valutazione dell’adeguatezza del progetto tecnico del prodotto, effettuata esaminando la documentazione tecnica e di supporto, unitamente all’esame di campioni, rappresentativi della produzione prevista, di una o più parti critiche del prodotto.

Il fabbricante deve presentare la domanda di esame UE del tipo a un unico organismo notificato di sua scelta.

- Modulo C: La conformità al tipo basata sul controllo interno della produzione è la parte di una procedura di valutazione della conformità con cui il fabbricante ottempera ai suoi obblighi e si accerta e dichiara che i prodotti interessati sono conformi al tipo descritto nel certificato di esame UE del tipo e soddisfano i requisiti applicabili del presente regolamento.

- Modulo H: Conformità basata sulla garanzia qualità.

La conformità basata sulla garanzia qualità totale è la procedura di valutazione della conformità con cui il fabbricante ottempera ai suoi obblighi e si accerta e dichiara, sotto la sua esclusiva responsabilità, che i prodotti interessati soddisfano i requisiti applicabili alle classi C0, C1, C2, C3, C4, C5 e C6 oltre ai componenti aggiuntivi di identificazione remota diretta.

Il fabbricante deve applicare un sistema di qualità approvato per la progettazione, la fabbricazione, l'ispezione finale e il collaudo del prodotto interessato ed è soggetto alla relativa sorveglianza

Il fabbricante deve presentare una domanda per la valutazione del suo sistema di qualità per i prodotti interessati all'organismo notificato di sua scelta.

L'elenco degli organismi notificati di valutazione della conformità e le loro procedure di valutazione sono reperibili sul sito della Commissione Europea: *New Approach Notified and Designated Organizations* – NANDO.

Abstract

Nell'articolo vengono trattati aspetti relativi all'immissione sul mercato dei Sistemi Aerei senza Pilota (UAS). Vengono riportate le categorie UAS così come definite da EASA per poi passare alla definizione di Immissione sul Mercato e relativi processi. Viene inoltre affrontata la tematica della marcatura CE e della Marcatura di Classe, peculiare per gli UAS. Vengono infine riportati alcuni esempi di Dichiarazioni di Conformità insieme alla metodologia di utilizzo in funzione delle diverse classi di UAS.

The article presents aspects related to the placing on the market of Unmanned Aerial Systems (UAS). The UAS categories are reported as defined by EASA and then the definition of Placing on the Market and related processes is exposed. The topic of CE marking and Class Marking, specific to UAS categories, is also addressed. Finally, some examples of Declarations of Conformity are reported together with the operation limitations according to the different classes of UAS.

LE OPERAZIONI DEGLI AEROMOBILI A PILOTAGGIO REMOTO
NELLA NORMATIVA NAZIONALE E SOVRANAZIONALE*Michela Pandolfino* *

SOMMARIO: 1. L'evoluzione normativa – 2. La nozione di APR – 3. – Le operazioni con APR – 4. Il criterio del rischio.

1. – La disciplina interna degli aeromobili a pilotaggio remoto è contenuta, oltre che nel codice della navigazione e nelle leggi speciali, nei regolamenti emanati dall'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) (art. 743, comma 2, c. nav.).

La prima edizione del regolamento ENAC sui “*Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto*” (APR) è stata adottata il 16 dicembre 2013 ¹, seguita dalla seconda nel 2015 ² e dalla terza nel 2019 ³.

* Avvocato e Dottoranda in Scienze giuridiche (curriculum 4). Componente dell'unità dell'Università di Messina 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.ssa Maria Piera Rizzo, *Principal Investigator* del Prin.

¹ Edizione 1 del 16 dicembre 2013, adottata con delibera del C.d.A. n. 42/2013, entrata in vigore il 30 aprile 2014. Per un approfondimento, si veda E. Rosafio, *Considerazioni sui mezzi aerei a pilotaggio remoto e sul regolamento ENAC*, in *Riv. dir. nav.*, 2/2014, 787 ss. Si veda, altresì, B. Franchi, *Gli aeromobili a pilotaggio remoto: profili normativi ed assicurativi*, in *Resp. civ. e prev.*, 2014, 1778 ss.; A. L. M. Sia, *Profili attuali della disciplina giuridica dei mezzi aerei a pilotaggio remoto e il regolamento dell'Ente nazionale dell'aviazione civile italiana (ENAC)*, in *Riv. dir. econ. tras. e amb.*, *Giureta*, XVIII/2020, 743 ss., spec. 761 ss.

² Edizione 2 del 16 luglio 2015, adottata con delibera C.d.A. n. 23/2015 di pari data. Per un esame del regolamento, come modificato, si veda R. Lobianco, *Mezzi aerei a pilotaggio remoto: brevi osservazioni sul regolamento ENAC*, in *Resp. civ. prev.*, 2017, 2065 ss.

³ Edizione 3 del 22 novembre 2019, adottata con delibera C.d.A. n. 23/2019 di pari data. A seguito della pubblicazione, nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea, del Reg. di esecuzione (UE) 2020/746 della Commissione europea del 4 giugno 2020 «*che modifica il regolamento di ese-*



Il 24 maggio 2019 è stata, inoltre, pubblicata dallo stesso Ente la Circolare ATM 09 ⁴ *“Aeromobili a pilotaggio remoto. Criteri di utilizzo dello spazio aereo”*, volta a definire regole e procedure per l'uso degli spazi aerei segregati e non segregati da parte di tali apparecchi.

Sulla base di quanto disposto dall'art. 5 del su richiamato Regolamento nazionale, tutti gli aeromobili a pilotaggio remoto sottoposti alla giurisdizione dell'ENAC, ossia quelli di peso non superiore a 150 kg e tutti quelli progettati o modificati per scopi di ricerca, di sperimentazione o scientifici ⁵, venivano classificati in base alla loro “massa operativa al decollo” (MTOM), a seconda che avessero un peso inferiore o superiore a 25 kg.

Tale distinzione comportava rilevanti conseguenze giuridiche: ad esempio, l'art. 14, comma 1, stabiliva l'obbligo di registrazione presso il Registro degli Aeromobili a Pilotaggio Remoto per gli APR con MTOM pari o superiore a 25 kg operanti nello spazio aereo italiano ⁶.

Gli APR di peso superiore ai 150 Kg erano, invece, sottoposti alla normativa europea, contenuta nel Regolamento (CE) n. 216/2008 ⁷ e quindi regolamentati in modo simile agli altri aeromobili tradizionali, con pilota a bordo.

cuzione (UE) 2019/947 per quanto riguarda il rinvio delle date di applicazione di determinate misure nel contesto della pandemia di Covid-19», la terza edizione del regolamento ENAC «Mezzi aerei a pilotaggio remoto» è rimasta in vigore fino al 31 dicembre 2020.

⁴ Circolare ENAC del 24 maggio 2019 ATM-09, serie *Air Traffic Management*, denominata *“Aeromobili a pilotaggio remoto criteri di utilizzo dello spazio aereo”*, entrata in vigore l'1 luglio 2019. Tale Circolare prevedeva che i mezzi a pilotaggio remoto con massa operativa al decollo inferiore a 25 kg erano ammessi al volo senza riserva di spazio aereo, se condotti al di fuori degli spazi aerei controllati fino ad un'altezza massima di 120 m e a una distanza massima sul piano orizzontale di 500 dall'operatore; in prossimità degli aeroporti, gli apparecchi con massa al decollo uguale o maggiore di 4 Kg potevano volare solo se dotati di limitatore di velocità e di sistemi di recupero RTH (*“return to home”*). Successivamente, il 24 marzo 2021, l'ENAC ha provveduto alla sua revisione, emanando la Circolare UAS-IT ATM-09A: *“Criteri d'implementazione e procedure per zone geografiche”*.

⁵ Art. 2.2 del Regolamento ENAC *“Mezzi aerei a pilotaggio remoto”* del 2013. Tale disposizione includeva nella competenza dell'ENAC gli APR che, indipendentemente dalla massa, erano destinati o modificati per finalità di ricerca, sperimentazione o attività scientifiche.

⁶ C. Severoni, *La disciplina normativa attuale degli aeromobili a pilotaggio remoto*, in *Dir. trasp.*, 2016, 74 ss.

⁷ Regolamento (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 febbraio 2008, recante regole comuni nel settore dell'aviazione civile e che istituisce un'Agenzia europea per la sicurezza aerea, e che abroga la direttiva 91/670/CEE del Consiglio, il regolamento (CE) n. 1592/2002 e la direttiva 2004/36/CE (G.U.U.E. L 79 del 19 marzo 2008, 1-49).

La soglia di 150 kg, in altri termini, delimitava le competenze di certificazione, suddividendole tra l'EASA e le autorità aeronautiche nazionali ⁸.

Il Regolamento nazionale *“Mezzi aerei a Pilotaggio Remoto”* è rimasto in vigore fino al 2020, per poi essere sostituito, nel 2021, dal nuovo Regolamento ENAC *“UAS-IT”* ⁹, tuttora applicabile ¹⁰, il quale opera un rinvio sia al Regolamento (UE) 2018/1139 del 4 luglio 2018 ¹¹, che al Regolamento di esecuzione (UE) n. 2019/947 ¹² del 24 maggio 2019 e al Regolamento delegato (UE) n. 2019/945 ¹³ del 12 marzo 2019.

In particolare, il Regolamento (UE) 2019/947 modifica l'assetto preesistente, affermando che *“gli aeromobili senza equipaggio, indipendentemente dalla loro massa, possono operare all'interno dello stesso spazio aereo del cielo unico europeo insieme agli aeromobili con equipaggio, sia aerei sia elicotteri”* (considerando 1).

La normativa europea del 2018 e 2019, infatti, non attribuisce importanza centrale al peso del mezzo, atteso che anche un drone di piccole dimensioni può provocare danni ingenti, ma si attiene al criterio del rischio dell'operazione.

⁸ Cfr. *considerando* n. 26.

⁹ Regolamento UAS-IT – Edizione 1 del 4 gennaio 2021. Il Direttore Generale dell'ENAC, perdurando la mancanza del Presidente dell'Ente, ha adottato in via d'urgenza (disposizione DG 01/2021) il Regolamento UAS-IT del 2021, ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. 25 luglio 1997, n. 250, *“Istituzione dell'Ente nazionale per l'aviazione civile”* (E.N.A.C.).

¹⁰ Troviamo un'ulteriore definizione di UA e UAS nell'art. 2 del Decreto 13 giugno 2022, *“Modalità di utilizzo da parte delle Forze di Polizia degli aeromobili a pilotaggio remoto”* (G.U. 18 agosto 2022 n. 192) nella quale, alla lett. e), si definisce UA (aeromobile senza equipaggio) *“aeromobile che opera o è progettato per operare autonomamente o essere pilotato a distanza, senza pilota a bordo”* e alla lett. f) si qualifica come UAS (sistema di aeromobile senza equipaggio) *“un aeromobile senza equipaggio e i suoi dispositivi di controllo remoto”*.

¹¹ Regolamento (UE) 2018/1139 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 4 luglio 2018 recante norme comuni nel settore dell'aviazione civile, istituisce l'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea che modifica i regolamenti (CE) n. 2111/2005, (CE) n. 1008/2008, (UE) n. 996/2010, (UE) n. 376/2014 e le direttive 2014/30/UE e 2014/53/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, e abroga i regolamenti (CE) n. 552/2004 e (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (CEE) n. 3922/91 del Consiglio (G.U.U.E. L 212 del 22 agosto 2018).

¹² Regolamento di esecuzione (UE) 2019/947 della Commissione del 24 maggio 2019 relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio (G.U.U.E. L 152 dell'11 giugno 2019).

¹³ Regolamento delegato (UE) 2019/945 della Commissione del 12 marzo 2019 relativo ai sistemi aeromobili senza equipaggio e agli operatori di paesi terzi di sistemi aeromobili senza equipaggio (G.U.U.E. L 152 dell'11 giugno 2019).

2. – Quanto alla nozione di APR, la prima definizione era contenuta all'art. 5 del citato Regolamento ENAC del 2013, che – molto sinteticamente – lo qualificava come quel “mezzo aereo a pilotaggio remoto senza persone a bordo”.

Tale Regolamento, all'art. 1, comma 1, richiamava l'art. 743 c. nav.¹⁴, il quale – nella sua versione modificata dalla riforma della parte aeronautica del codice della navigazione del 2005-2006¹⁵ – al secondo comma equipara il mezzo aereo a pilotaggio remoto all'“aeromobile” tradizionale, a sua volta definito come “ogni macchina destinata al trasporto per aria di persone o cose”¹⁶.

È quindi intervenuto, a livello sovranazionale, il Regolamento (UE) n. 1139, che ha definito l'apparecchio senza equipaggio come “ogni aeromobile che opera o è progettato per operare autonomamente o essere pilotato a distanza, senza pilota a bordo” (art. 3, n. 30), intendendo per aeromobile “ogni apparecchio che può derivare sostentamento nell'atmosfera da reazioni dell'aria diverse da quelle contro la superficie terrestre” (art. 30, n. 28). Definizione, quest'ultima, tratta da alcuni allegati o annessi tecnici¹⁷ alla

¹⁴ Per la nozione di aeromobile nella versione originaria dell'art. 743 c.n., cfr. L. Donia, *La definizione di aeromobile nel Codice della navigazione*, in *Riv. dir. aeron.* 1941, 5 ss. Sulla nozione di aeromobile in generale v. A. Ambrosini, *Corso di diritto aeronautico - Libro III, in L'aeromobile e la sua disciplina giuridica*, Roma, 1930, 154.

¹⁵ L'art. 743 cod. nav. è stato sostituito, dapprima, dall'art. 5, punto 1. del d.lgs. 9 maggio 2005, n. 96 e poi dall'art. 8, punto 1, del d.lgs. 15 marzo 2006, n. 151. Le modifiche hanno riguardato, tra l'altro, il comma 2, con l'espressa inclusione dei mezzi a pilotaggio remoto nella categoria degli aeromobili e con la previsione che tali apparecchi sono disciplinati, oltre che dal codice della navigazione, anche da leggi speciali e, in particolare, da regolamenti ENAC. Per un commento della riforma della parte aeronautica del codice della navigazione v. in particolare G. Mastroandrea, L. Tullio, *La revisione della parte aeronautica del codice della navigazione*, in *Dir. mar.*, 4/2005, 1201 ss.; G. Mastroandrea, L. Tullio, *Il compimento della revisione della parte aeronautica del codice della navigazione*, in *Dir. mar.*, 3/2006, 699 ss.

¹⁶ C. Severoni, *La disciplina normativa attuale degli aeromobili a pilotaggio remoto*, in *Dir. trasp.*, 2016, 1, 69.

¹⁷ Gli Allegati tecnici alla Convenzione di Chicago, meglio conosciuti come Annessi ICAO, sono i documenti più importanti attraverso cui l'ICAO (Organizzazione Internazionale per l'Aviazione Civile) pubblica la propria attività normativa. L'ICAO è un'agenzia specializzata delle Nazioni Unite, fondata nel 1947, con competenza in materia di regolamentazione e sviluppo dell'aviazione civile internazionale. Gli Annessi, in tutto 19, contengono sia regole la cui adempimento è obbligatoria per gli Stati aderenti (*standard practices*), sia raccomandazioni (*recommended practices*) la cui applicazione è auspicata ai fini della standardizzazione a livello globale. Per un approfondimento V.R. Bonora, *L'introduzione nell'ordinamento interno dei principi generali contenuti negli allegati alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944*, in *Le nuove leggi*

Convenzione di Chicago del 1944¹⁸ sull'aviazione civile internazionale, adottati dall'ICAO¹⁹.

Invero, la stessa Convenzione, all'art. 8²⁰, si è occupata di aeromobili senza pilota, senza definirli, al fine di vietare il sorvolo di uno Stato contraente, salvo autorizzazione speciale di detto Paese, che ne stabilisce le condizioni.

La definizione di APR a livello internazionale la ritroviamo, invece, ad esempio nell'*Annex 7*²¹ dell'ICAO, su marche di nazionalità e di immatricolazione, che all'art. 1 definisce il *remotely piloted aircraft* (RPA) come un “un-

civ. comm. 1986, 1269; M.C. Cosentini, *Sull'obbligo di recepimento degli Annessi tecnici alla Convenzione di Chicago*, in *Dir. trasp.*, 2/1999, 559 ss.; F. Pellegrino, *Sull'applicabilità dell'annesso 13 Icao nell'ordinamento italiano*, in *Dir. trasp.*, 3/2003, 805 ss.; G. De Stefani, *Gli Annessi ICAO: in particolare sul dovere degli Stati di notificare le discordanze tra i regolamenti interni e gli standards (art. 38 Convenzione di Chicago)*, in *Trasp.*, 2005, n.97, 7 ss.; G. De Stefani, *La regolamentazione dell'ICAO: procedura e tempi tecnici di emanazione*, in *Trasp.*, 2008, n. 104, 47.

¹⁸ La Convenzione sull'aviazione civile internazionale, istitutiva dell'Organizzazione dell'aviazione civile internazionale («ICAO»), è stata firmata a Chicago il 7 dicembre 1944 ed è entrata in vigore il 4 aprile 1947. L'Italia l'ha ratificata con D.Lgs. 6 marzo 1948, n. 616. Per un approfondimento v. A. Catti, *Le norme relative alla circolazione aerea (Raffronto tra la convenzione di Parigi del 13 ottobre 1919 e la convenzione di Chicago del 7 dicembre 1944)*, in *Riv. aeron.* 1948, 331 ss.; M. Fragali, *L'adeguamento dell'ordinamento interno alla convenzione di Chicago sull'aviazione civile*, in *Dir. aeron.* 1967, 105 ss.; R. Bonora, *L'introduzione nell'ordinamento interno dei principi generali contenuti negli allegati alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944*, in *Le nuove leggi civ. comm.*, 1986, 1269.

¹⁹ Per quanto riguarda la normativa elaborata dall'ICAO in materia di mezzi aerei a pilotaggio remoto, occorre richiamare: la Circolare ICAO 328-AN/190 “*Unmanned aircraft systems*” del 2011, la quale è stata in seguito sostituita dal “*Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)*”, 2015, I ed., ICAO Document 10019 AN/507. Inoltre, l'ICAO ha emendato, con specifico riferimento agli aeromobili senza equipaggio, gli Annessi 2 (“*Rules of the Air*”), 7 (“*Aircraft Nationality and Registration Marks*”) e 13 (“*Aircraft Accident and Incident Investigation*”) della Convenzione di Chicago del 1944. Nello specifico, l'emendamento dell'Annesso 13 attribuisce alle autorità aeronautiche nazionali competenti (per l'Italia, l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo: ANSV) anche le indagini su incidenti ed inconvenienti gravi occorsi agli aeromobili senza equipaggio. L'emendamento dell'Annesso 2 riconosce la necessità di garantire che le operazioni di tali mezzi, prescindere dal loro peso, siano condotte in modo tale da ridurre al minimo i rischi per persone, cose o altri velivoli e, a tal fine, dedica la IV parte dell'Appendice ai *Remotely Piloted Aircraft Systems*. Infine, l'emendamento dell'Annesso 7 ha introdotto previsioni specifiche in materia di immatricolazione e di marche di nazionalità anche per gli aeromobili senza equipaggio. Sul tema, cfr. R. Abeyratne, *The Worldwide Air Transport Conference of ICAO and its Regulatory and Economic Impact*, in *Air Law*, 2003, 218; Id., *Relating unmanned aerial vehicles - Issues and challenges*, in *European Transport Law*, 2009, 503 ss.

manned aircraft which is piloted from a remote pilot station"²².

Il legislatore europeo ha, quindi, dettato una nozione che si avvicina di più a quella di APR militare, contenuta all'art. 246 del codice dell'ordinamento militare²³, il quale, definendolo come "*un mezzo aereo pilotato da un equipaggio che opera da una stazione remota di comando e controllo*", fa espresso riferimento ai profili operativi e non già – a differenza del nostro codice della navigazione – all'aspetto teleologico (destinazione al trasporto aereo)²⁴.

3. – Effettuata la disamina riguardante l'evoluzione della definizione di aeromobile senza equipaggio nella normativa nazionale e sovranazionale, è necessario andare ad esaminare la normativa sull'impiego degli APR.

Dapprima, l'abrogato Regolamento ENAC "*Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto*" disciplinava l'utilizzo dei SAPR²⁵, Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto, comprendenti sia il mezzo che i componenti di comando e controllo, prevedendo, all'art. 7, comma 2, tre principali tipologie di utilizzo:

- per operazioni "specializzate"²⁶ in ambienti definiti come non critici e critici²⁷ (conformemente alle disposizioni contenute negli articoli

²⁰ U. Leanza, *Aeromobile. II: Diritto internazionale*, in *Enc. giur.* 1/1988, 9.

²¹ Annex 7 ICAO, "*Aircraft Nationality and Registration Marks*", cit., del 18 febbraio 2003. La sesta edizione è del luglio 2012.

²² Nello stesso art. 1 dell'Annesso 7, cit., troviamo anche la definizione di *aircraft*, inteso come "*any machine that can derive support in the atmosphere from the reactions of the air*" (art. 1).

²³ D.Lgs. 15 maggio 2010, n. 66 "*Codice dell'ordinamento militare*" (*G.U.* n. 106 dell'8 maggio 2010, s.o. n. 84).

²⁴ Sulla nuova definizione codicistica v., *ex multis*, G. Mastrandrea, L. Tullio, *La revisione*, cit., 1217 s.; U. La Torre, *Gli UAV: Mezzi aerei senza pilota*, in M.P. Rizzo (a cura di), *La gestione del traffico aereo: profili di diritto internazionale, comunitario e interno*, Milano, 453. Per un commento della vecchia definizione, v. per tutti E. Spasiano, *Sulla nozione di aeromobile*, in *Studi per la codificazione del diritto della navigazione*, IV, Roma, 1941, 916.

²⁵ Definiti all'art. 5 del Reg. ENAC "*Mezzi aerei a pilotaggio remoto*" come sistemi costituiti "*da un mezzo aereo (aeromobile a pilotaggio remoto) senza persone a bordo, utilizzato per fini diversi da quelli ricreativi e sportivi, e dai relativi componenti necessari per il controllo e comando (stazione di controllo) da parte di un pilota remoto*".

²⁶ Che venivano definite all'art. 5 del Reg. ENAC "*Mezzi aerei a pilotaggio remoto*" come "*le attività che prevedono l'effettuazione, con un SAPR, di un servizio a titolo oneroso o meno, quale ad esempio sorveglianza del territorio o di impianti, monitoraggio ambientale, impieghi agricoli, fotogrammetria, pubblicità, ecc.*".

²⁷ Ai sensi dell'art. 8.5, lett. a), del Reg. ENAC "*Mezzi aerei a pilotaggio remoto*", per operazioni specializzate "non critiche" si intendevano "*quelle operazioni che non prevedono il sorvolo, anche in caso di avarie e malfunzionamenti, di: i) aree congestionate, assembramenti di persone, agglomerati urbani*".

9 e 10 del medesimo regolamento)²⁸;

- per attività di ricerca e sviluppo;
- per operazioni “non specializzate” in scenari non critici, nel quale rientravano le attività di tipo ricreativo, ossia il volo effettuato per finalità ludiche o sportive.

Con l'entrata in vigore del nuovo Regolamento ENAC UAS-IT, si sono integrati nel dettato normativo, in particolare nella Sezione II, una parte A, che detta disposizioni per gli UAS (*unmanned aircraft systems*) le cui operazioni ricadono nel Regolamento (UE) 2019/947 e una parte B che, invece, riguarda le operazioni ricadenti nell'art. 2, comma 3, lett. a), del Regolamento (UE) 2018/1139²⁹.

L'obiettivo del vigente Regolamento ENAC è quello di garantire elevati livelli di sicurezza per le diverse tipologie di operazioni che possono essere effettuate con SAPR.

A tal fine, a differenza del precedente regolamento interno, tali operazioni sono ora individuate in base al fattore di rischio, in conformità con la

e infrastrutture; ii) aree riservate ai fini della sicurezza dello Stato; iii) linee e stazioni ferroviarie, autostrade e impianti industriali”. Per operazioni specializzate “critiche” si intendevano quelle “operazioni condotte in VLOS, nell'ambito di limitazioni/condizioni che non rispettano, anche solo parzialmente, quanto al precedente comma 5a”. L'acronimo VLOS sta per *Visual Line of Sight*, riferito alle operazioni condotte a vista, entro una distanza, sia orizzontale che verticale, tale per cui il pilota remoto è in grado di mantenere il contatto visivo col drone

²⁸ Negli artt. 9 e 10 del Reg. ENAC “*Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto*” venivano disciplinate le operazioni critiche e le operazioni non critiche. Difatti si intende per operazioni non critiche quelle condotte in VLOS che non prevedono il sorvolo di aree congestionate, assembramenti di persone, agglomerati urbani, eccetto quanto previsto nell'art. 12 e infrastrutture sensibili. Inoltre, “*Tali operazioni devono essere condotte ad una distanza orizzontale di sicurezza di almeno 150 m dalle aree congestionate, e ad almeno 50 m dalle persone che non siano sotto il diretto controllo del pilota di APR. Le attività ricreative rientrano nelle operazioni non critiche*”. Per operazioni critiche, invece, “*si intendono quelle operazioni che non rispettano, anche solo parzialmente, quanto al precedente articolo 9, comma 1*” nel quale era richiesta una preventiva autorizzazione da parte dell'ENAC a meno che tale operazione non ricadesse negli scenari standard.

²⁹ L'art. 2, comma 3, lett. a), così recita: “*Il presente regolamento non si applica:*

a) agli aeromobili e ai loro motori, eliche, parti, equipaggiamenti non installati e dispositivi di controllo remoto impegnati in operazioni militari, doganali, di polizia, di ricerca e salvataggio, di lotta antincendio, di guardia di frontiera e costiera o in attività o servizi analoghi, effettuati sotto il controllo e la responsabilità di uno Stato membro, nell'interesse pubblico da, o per conto di, un organismo investito dei poteri di autorità pubblica, né al personale e alle organizzazioni che partecipano alle attività e ai servizi forniti da tali aeromobili”.

classificazione introdotta dall'art. 3 e ss. del Regolamento (UE) 2019/947.

Difatti, alla luce del nuovo quadro normativo, vengono distinte tre categorie di operazione di volo: *a)* aperta (*low-risk*); *b)* specifica (*medium-risk*); *c)* certificata (*high-risk*).

Le categorie *open* e *specific* sono disciplinate dai regolamenti (UE) 947/2019 e 945/2019. La categoria *certified*, invece, è ancora in fase di sviluppo.

I droni appartenenti alla categoria *open* sono considerati a basso rischio e, ai fini del loro impiego, non è richiesta alcuna autorizzazione preventiva da parte delle autorità competenti.

L'art. 3, lett. *a)*, del Regolamento europeo n. 947 prevede, infatti, che tali operazioni non sono soggette ad autorizzazione, né ad una preventiva dichiarazione da parte dell'operatore UAS.

Ai sensi del successivo art. 4, le operazioni con droni sono classificate nella categoria «aperta» solo se sono soddisfatti i seguenti requisiti:

- a) l'UAS appartiene a una delle classi stabilite nel Regolamento (UE) 2019/945³⁰ o è stato costruito da privati o soddisfa le condizioni di cui all'art. 20³¹ del Reg. 947;
- b) il velivolo ha una massa massima al decollo inferiore a 25 kg;
- c) il pilota remoto garantisce che l'aeromobile senza equipaggio sia mantenuto a distanza di sicurezza dalle persone e non sorvoli assembramenti di persone;

³⁰ Regolamento delegato (UE) 2019/945 della Commissione, del 12 marzo 2019, relativo ai sistemi aeromobili senza equipaggio e agli operatori di paesi terzi di sistemi aeromobili senza equipaggio (*G.U.U.E.* L 152 del 11 giugno 2019, 1-40). Nel Regolamento *de quo* i mezzi sono suddivisi in 5 cinque classi, da C0 a C4, in base alle specifiche tecniche, alla massa, alle funzionalità automatiche e alle prestazioni del velivolo. Sui droni dev'essere apposta la marcatura "CE", l'etichetta della classe a cui appartengono e l'indicazione del livello di potenza sonora.

³¹ Si riporta per comodità l'art. 20 (Disposizioni particolari concernenti l'uso di determinati UAS nella categoria «aperta») del Reg. (UE) 2019/947: "I tipi di UAS ai sensi della decisione n. 768/2008/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, che non sono conformi al regolamento delegato (UE) 2019/945 e che non sono costruiti da privati, possono continuare ad essere utilizzati alle seguenti condizioni, qualora siano immessi sul mercato prima del 1o luglio 2022:

a) nella sottocategoria A1, come definita nella parte A dell'allegato, a condizione che l'aeromobile senza equipaggio abbia una massa massima al decollo inferiore a 250 g, compreso il carico utile;

b) nella sottocategoria A3, come definita nella parte A dell'allegato, a condizione che l'aeromobile senza equipaggio abbia una massa massima al decollo inferiore a 25 kg, compreso il carburante e il carico utile".

- d) il pilota remoto mantiene l'apparecchio in VLOS (a vista) in qualsiasi momento ³²;
- e) durante il volo l'apparecchio senza equipaggio deve essere mantenuto entro 120 metri dal punto più vicino alla superficie terrestre ³³;
- f) durante il volo il mezzo non può trasportare merci pericolose, né lasciare cadere alcun materiale.

L'appartenenza dell'operazione alla categoria aperta non esonera l'operatore UAS dal consultare, prima di ogni volo, la citata Circolare ENAC ATM-09³⁴, contenente le norme che regolano l'uso dello spazio aereo e la configurazione delle zone geografiche.

È necessario quindi verificare l'area operativa utilizzando anche le mappe disponibili sul portale *D-flight* ³⁵, che riportano le "zone geografiche UAS" di cui all'art. 15 del Regolamento (UE) 2019/947.

Queste zone, che possono imporre restrizioni o divieti al volo, si distinguono in tre categorie:

- a) zone istituite per motivi di "*safety*" ³⁶ a protezione di aeroporti, eliporti, avio/elisuperfici;
- b) zone istituite per motivi di "*security*";
- c) zone istituite per motivi di protezione ambientale.

³² Tranne in caso di volo in modalità *follow me* o in caso di utilizzo di un osservatore dell'aeromobile senza equipaggio, come specificato nella parte A dell'allegato.

³³ Salvo in caso di sorvolo di un ostacolo, come specificato nella parte A dell'allegato.

³⁴ Circolare ATM-09°, ed. 1, del 24 marzo 2021, "*UAS-IT: Criteri d'implementazione e procedure per zone geografiche*", cit., e il relativo Modello per la "*Riserva di spazio aereo per operazioni con UAS*".

³⁵ *D-flight S.p.A.* è una società del Gruppo ENAV, l'azienda pubblica italiana che opera, sotto forma di società per azioni, come fornitore in esclusiva di servizi alla navigazione aerea civile nello spazio aereo di competenza italiana. *D-flight* si occupa dello sviluppo e dell'erogazione di servizi per la gestione del traffico aereo a bassa quota di aeromobili a pilotaggio remoto (APR) e di tutte le altre tipologie di apparecchi rientranti nella categoria di *unmanned aerial vehicles* (UAV). La società è partecipata da un partner industriale, selezionato tramite procedimento ad evidenza pubblica, costituito da Leonardo S.p.A. e Telespazio S.p.A.

³⁶ Importante sottolineare che nelle zone geografiche UAS istituite per motivi di *safety* è proibito il volo di UAS in categoria *open*, mentre in alcune zone rosse, istituite per motivi diversi dalla *safety*, si può, invece, volare anche in categoria *open*, previo nulla osta rilasciato dall'ente/società che a suo tempo ne ha richiesto l'istituzione. Le zone geografiche UAS istituite per motivi di *safety* sono, a loro volta, divise in settori, rappresentati sul portale *d-flight* con colori diversi, in funzione dell'altezza.

Per operare all'interno di queste zone è necessario preliminarmente verificare se esistono limitazioni aggiuntive.

Se non è possibile volare in categoria *open*, in quanto non è soddisfatto uno (o più) dei su richiamati requisiti di cui all'art. 4 del Regolamento europeo n. 947, l'operatore deve necessariamente rispettare i requisiti della categoria "*specific*" ³⁷.

Quest'ultima, comportando un rischio medio, richiede una preliminare autorizzazione da parte dell'autorità aeronautica competente.

Più precisamente, l'art. 3 del Regolamento (UE) n. 947, alla lett. *b*), dispone che le operazioni rientranti nella categoria «specifica» necessitano di un'autorizzazione operativa preventivamente rilasciata, ai sensi dell'art. 12, dall'autorità competente, dopo aver effettuato una valutazione dei rischi, o di un'autorizzazione per le operazioni effettuate nell'ambito di club e associazioni di aeromodellismo ³⁸, rilasciata conformemente all'art. 16, o di una dichiarazione presentata all'autorità nazionale competente da un operatore UAS per un'operazione conforme a uno scenario standard, secondo quanto previsto dall'art. 5.5. In determinati scenari standard, infatti, l'operatore può limitarsi a presentare una "dichiarazione di conformità" in cui attesta che il volo rispetta i requisiti normativi europei applicabili, in particolare per quanto riguarda la protezione dei dati personali e il diritto alla *privacy* ³⁹.

I droni sono spesso dotati di telecamere e di dispositivi per l'archiviazione delle informazioni e il pericolo che vengano poste in essere violazioni della *privacy* sono fonte di grande preoccupazione per l'UE in quanto si mette a rischio il diritto alla vita privata e familiare e alla protezione dei dati personali.

Il rispetto del diritto alla *privacy* diviene la condizione per l'accettazione dei droni da parte della società ⁴⁰.

³⁷ Circolare ATM-05B del 13 maggio 2021 "*Restrizioni temporanee dello spazio aereo*".

³⁸ La seguente definizione di aeromodello è contenuta nell'art. 5, comma 1, del Regolamento (UE) n. 2018/1139: "*dispositivo aereo a pilotaggio remoto, senza persone a bordo, impiegato esclusivamente nell'ambito di organizzazioni legalmente riconosciute costituite in uno Stato Membro esclusivamente per scopi ludici e sportivi, non dotato di equipaggiamenti che ne permettano un volo automatico e/o autonomo, e che vola sotto il controllo visivo diretto e costante dell'aeromodellista, senza l'ausilio di aiuti visivi*".

³⁹ O. Marzocchi, *Implicazioni per la privacy e la protezione dei dati dell'uso civile dei droni*, in *Riv. dir. nav.*, 2020, 29.

⁴⁰ O. Marzocchi, *supra cit.*, 29.

Nei casi elencati al paragrafo 8.1, lett. *a)*, *b)* e *c)* della Circolare ENAC ATM-09-A e cioè: *a)* per operazioni che si svolgono all'interno delle zone geografiche poste nelle vicinanze degli aeroporti (sia civili che militari); *b)* qualora sia richiesto sulla base della valutazione di rischi ⁴¹; *c)* per operazioni effettuate nel rimanente spazio aereo, oltre l'altezza di 120 metri dalla superficie terrestre, è necessario creare una riserva di spazio aereo per operazioni UAS.

In tali contesti, per l'utilizzo dello spazio aereo, è richiesto un nulla osta, rilasciato dalla Direzione Territoriale di ENAC ⁴² competente per territorio o dall'Aeronautica Militare (a seconda se si tratti di aeroporto civile o militare/militare aperto al traffico civile), previa valutazione del rischio.

Il nulla osta potrà o meno, a seconda dei risultati delle valutazioni delle autorità competenti, comportare l'istituzione di una "zona temporaneamente regolamentata" (R), resa pubblica con NOTAM ⁴³ o Supplemento AIP ⁴⁴, e rappresentata nel portale *d-flight* ⁴⁵.

La categoria "certificata" (*high-risk*) include droni impiegati per il trasporto di persone o di merci pericolose. In tal caso, la progettazione, la costruzio-

⁴¹ Cfr. art. 11 del Regolamento (UE) 2019/947.

⁴² V. Allegato B alla Circolare ENAC ATM 09-A UAS-IT, cit.

⁴³ NOTAM (*Notice To AirMen* o *Notice To AirMissions*) è un avviso che indica le informazioni utili per i piloti di aeromobili o elicotteri.

⁴⁴ L'AIP (*Aeronautical Information Publication*) è una pubblicazione di informazioni aeronautiche. Sul tema v. F. Sgrò, *Il servizio di informazione aeronautica*, e M. Bufo, *Le competenze degli A.N.S.Ps. Il servizio informazioni volo (F.I.S.) e il servizio informazioni volo aeroportuale (A.F.I.S.) Air Navigation Service Providers (A.N.S.Ps.) Competences. The Flight Information System (F.I.S.) and the Aerodrome Flight Information System (A.F.I.S.)*, in F. Pellegrino (a cura di), *Regole e pratiche della navigazione aerea: verso un'armonizzazione*, Milano, 2012, 151 ss. e 163 ss. Vedasi Allegato alla Circolare ENAC "Creatori dei dati e delle informazioni aeronautiche", serie generale, GEN-08, del 27/01/2022.

⁴⁵ Vi può essere una deroga alla necessità di nulla osta quando, all'interno delle zone geografiche nelle vicinanze degli aeroporti civili, la riserva di spazio aereo non è necessaria nel caso si operi in prossimità di ostacoli artificiali, e cioè: - in zona "rossa", entro una distanza di 10 metri lateralmente e entro i 3 metri al di sopra dell'ostacolo artificiale, rimanendo oltre i 500 metri di distanza dal sedime aeroportuale; - nelle zone di altri colori, entro una distanza di 50 metri lateralmente e entro i 5 metri al di sopra dell'ostacolo artificiale. In ogni caso, l'operatore deve ricevere il permesso del proprietario dell'ostacolo. In zona rossa l'operazione rimane comunque in categoria "*specific*", mentre nelle zone di altri colori l'operazione nei dintorni dell'ostacolo può anche essere condotta in categoria *open*. Cfr. l'articolo dal titolo *Voli con droni (UAS): limitazioni e riserve dello spazio aereo*, a cura dell'ENAC, 29.08.2024, <https://www.enac.gov.it/sicurezza-aerea/droni/zone-geografiche-space/voli-con-droni-uas-limitazioni-riserve-dello/>

ne e la manutenzione dei droni devono essere certificate dalle autorità aeronautiche competenti ⁴⁶.

Ai sensi dell'art. 7 del Regolamento (UE) 2019/947, le operazioni UAS rientranti nella categoria «*certified*» sono soggette ai requisiti operativi di cui al regolamento di esecuzione (UE) n. 923/2012 ⁴⁷ della Commissione e ai regolamenti (UE) n. 965/2012 ⁴⁸ e n. 1332/2011 ⁴⁹ della Commissione.

Dalla triplice distinzione di cui al Regolamento (UE) 2019/947 resta fuori l'aeromodellistica, in quanto, pur essendo un'attività ricreativa (configurata come un'operazione non specializzata), esula dall'ambito di applicazione della normativa sopra richiamata ed assurge, dal punto di vista della regolamentazione, ad autonoma categoria ⁵⁰. Difatti, per tali droni, purché di peso non superiore ai 250 grammi e non equipaggiati con sistemi di registrazione di suoni/immagini, l'operatore non ha l'obbligo, imposto dall'art. 8 del vigente Regolamento ENAC, di registrazione sul portale *D-flight*.

4. – Con l'abbandono del criterio basato esclusivamente sulla massa del velivolo, si è resa necessaria l'individuazione di un parametro più adeguato e flessibile, capace di essere valutato caso per caso in relazione alle specifiche circostanze operative degli UAS.

A tal fine, è stato introdotto il criterio del rischio, che consente un'analisi più mirata e proporzionata rispetto alle caratteristiche e alle potenziali implicazioni delle operazioni.

⁴⁶ M. Dei, O. Koban, A. Lyseiuk, A. Vetrál, L. Kravchenko, *Legal Regulation of the Use of Drones; Challenges to Human Rights and Privacy*, in *Riv. dir. nav.*, 1/2023, 299 ss.

⁴⁷ Regolamento di esecuzione (UE) n. 923/2012 della Commissione, del 26 settembre 2012, che stabilisce regole dell'aria comuni e disposizioni operative concernenti servizi e procedure della navigazione aerea e che modifica il regolamento di esecuzione (UE) n. 1035/2011 e i regolamenti (CE) n. 1265/2007, (CE) n. 1794/2006, (CE) n. 730/2006, (CE) n. 1033/2006 e (UE) n. 255/2010 (*G.U.U.E.* L 281 del 13 ottobre 2012, 1-66).

⁴⁸ Regolamento (UE) n. 965/2012 della Commissione, del 5 ottobre 2012, che stabilisce i requisiti tecnici e le procedure amministrative per quanto riguarda le operazioni di volo ai sensi del regolamento (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio (*G.U.U.E.* L 296 del 25 ottobre 2012, 1-148).

⁴⁹ Regolamento (UE) n. 1332/2011 della Commissione, del 16 dicembre 2011, che stabilisce requisiti comuni per l'utilizzo dello spazio aereo e procedure operative comuni per prevenire le collisioni in volo (*G.U.U.E.* L 336 del 20 dicembre 2011, 20-22).

⁵⁰ F. Gasparri, *La regolamentazione multilivello degli aeromobili a pilotaggio remoto e la disciplina speciale dell'Enac nel contesto della pandemia covid-19*, in *Riv. dir. nav.*, 2020, 152 ss.

Tale parametro è stato introdotto, come si è visto, dal Regolamento (UE) 2018/1139, il quale, al *considerando* 27, ha previsto che la disciplina del settore sia proporzionata alla natura e al rischio dell'operazione e venga adattata alle caratteristiche operative sia degli aeromobili senza equipaggio interessati, che dell'area operativa, tenendo in considerazione elementi quali la densità di popolazione o la presenza di edifici.

A tal proposito, il Regolamento (UE) 2019/947 prevede che, per definire le tre categorie di operazioni («aperte», «specifiche» e «certificate») e stabilire procedure e requisiti applicabili, venga utilizzato *in primis* il criterio della valutazione del livello di rischio, ma anche altri criteri, facendo ricorso al «principio di proporzionalità»⁵¹.

In altri termini, occorre che le norme e le procedure applicabili al settore siano proporzionate rispetto al rischio che l'operazione comporta.

Difatti, la valutazione del rischio e l'applicazione del parametro della proporzionalità diventano elementi cardine, soprattutto a seguito dell'integrazione di sistemi IA (Intelligenza Artificiale) nei droni.

Questo fenomeno ha trovato di recente una regolamentazione, a livello sovranazionale, nel Regolamento (UE) 2024/1689⁵², c.d. «Regolamento sull'intelligenza artificiale», volto ad armonizzare le regole applicabili in materia, con l'ambizioso obiettivo di fissare uno standard globale per la regolamentazione di sistemi di IA sicuri e affidabili, puntando al

⁵¹ Il Regolamento (UE) 2019/947 prevede che «alle operazioni UAS dovrebbero essere applicabili requisiti di attenuazione dei rischi proporzionati al livello di rischio in questione, alle caratteristiche operative degli aeromobili senza equipaggio interessati e alle caratteristiche dell'area operativa» (*considerando* n. 7). Si vedano anche i *considerando* 8 e seguenti relativi alle tre diverse categorie di operazioni, nonché l'art. 11, recante «Norme per la valutazione dei rischi operativi».

⁵² Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale e modifica i regolamenti (CE) n. 300/2008, (UE) n. 167/2013, (UE) n. 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e le direttive 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (regolamento sull'intelligenza artificiale) (G.U.U.E. serie L 12 luglio 2024). Per un commento v. F.M. Mancipopi, *La regolamentazione dell'intelligenza artificiale come opzione per la salvaguardia dei valori fondamentali dell'UE*, in *federalismi.it* 7/2024, 112 ss.; G. Barone, *Artificial intelligence Act*: un primo sguardo al regolamento che verrà, in *Cass. pen.*, 3/2024, 1047 ss.; G. Smorto, *Distribuzione del rischio e tutela dei diritti nel regolamento europeo sull'intelligenza artificiale. Una riflessione critica*, in *Foro it.*, 5/2024, 5, 208-22; R. Petruso, G. Smorto, *Il Regolamento europeo sull'intelligenza artificiale: una prima lettura*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 4/2024, 989 ss.; C. Novelli, *L'Artificial Intelligence Act* (AIA) Europeo: alcune questioni di implementazione, in *federalismi.it* 2/2024, 95 ss.

contempo a garantire il rispetto dei diritti fondamentali dei cittadini dell'UE.

Tale atto legislativo, detto anche *Artificial Intelligence Act (AI Act)*, segue quindi un *risk-based approach*: tanto maggiore è il rischio di arrecare danni alla società, quanto più rigorose sono le regole e le responsabilità a cui si deve sottostare.

Alla luce di tale approccio, se il rischio diviene inaccettabile per la collettività, ad es. sotto il profilo della *privacy*, le applicazioni di IA non possono essere autorizzate.

Questo Regolamento rappresenta il primo tentativo di stabilire norme armonizzate per lo sviluppo e l'uso di sistemi, come quelli UAS, basati sull'intelligenza artificiale, in modo da realizzare un'ampia gamma di operazioni secondo regole proporzionate al rischio specifico, pur lasciando un certo margine di flessibilità agli Stati membri, in modo che questi possano adottare le misure necessarie per affrontare problemi connessi alla sicurezza dell'aviazione civile oppure concedere esenzioni in presenza di circostanze eccezionali e imprevedibili o di esigenze operative urgenti ⁵³.

⁵³ Cfr. *considerando* 45.

Abstract

La disciplina normativa degli aeromobili a pilotaggio remoto (APR), caratterizzata da un costante adattamento alle innovazioni tecnologiche e alle esigenze di sicurezza, si articola in una pluralità di fonti (nazionali, sovranazionali e internazionali).

In ambito nazionale, la materia trova la sua regolamentazione nel Codice della Navigazione e in particolare nell'art. 743, comma 2, c. nav. che equipara il mezzo aereo a pilotaggio remoto all'"aeromobile" tradizionale, a sua volta definito come "ogni macchina destinata al trasporto per aria di persone o cose". Lo stesso articolo fa riferimento, tra le fonti interne, ai regolamenti emanati dall'ENAC. Il Regolamento ENAC sui "Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto" del 2013, aggiornato nel 2015 e nel 2019, e applicabili agli apparecchi comandati da remoto di peso inferiore ai 150 Kg, non è più in vigore. Tale Regolamento aveva introdotto una prima classificazione delle operazioni con droni basata sulla massa operativa al decollo (MTOM), distinguendo i mezzi inferiori o superiori a 25 kg e imponendo in quest'ultimo caso obblighi specifici agli operatori, come l'iscrizione obbligatoria nel Registro degli APR. Gli aeromobili di peso pari o superiore ai 150 kg, invece, erano di competenza dell'EASA.

Il criterio fondato esclusivamente sulla massa dell'apparecchio è stato superato a livello sovranazionale, e sostituito da un approccio basato sul rischio operativo e sulla complessità delle attività svolte, come emerge dal Regolamento (UE) 2018/1139, completato dal regolamento di esecuzione 2019/947 e dal regolamento delegato 2019/945.

Il legislatore interno si è adeguato al mutato quadro normativo, tant'è che il nuovo Regolamento UAS-IT, adottato dall'ENAC nel 2021, rinvia ai suddetti regolamenti europei.

Questa evoluzione ha portato a una nuova classificazione delle operazioni degli APR, comprendenti quelle a basso rischio (categoria aperta), per le quali non è necessaria un'autorizzazione preventiva, quelle a medio rischio (categoria specifica), che richiedono una valutazione del rischio e un'autorizzazione specifica da parte dell'autorità competente e quelle ad alto rischio (categoria certificata), cui si applicano le stesse regole previste per gli aeromobili tradizionali.

The regulatory framework concerning remotely piloted aircraft (RPA), constantly adapted to technological innovations and safety requirements, is based on a variety of sources of law (national, supranational and international).

At national level, this subject is regulated by the Navigation Code and in particular by Article 743, paragraph 2, of the same Code, which equated remotely piloted aircraft with traditional aircraft. The last is defined as “any machine designed for transporting persons or goods by air”.

The same Article refers, among internal sources, to ENAC regulations. The ENAC Regulation on “Remotely Piloted Aircraft” of 2013, updated in 2015 and 2019, and applicable to remotely controlled aircraft weighing less than 150 kg, is no longer in force. This regulation introduced a first classification of drone operations based on the maximum take-off mass (MTOM), distinguishing vehicles with a weight not exceeding 25 kg and imposing specific obligations on operators for those exceeding 25 kg, such as compulsory registration in the register of remotely piloted aircraft. Aircraft weighing 150 kg or more were under the EASA's competence. At supranational level, this criterion, based solely on take-off mass, has been replaced by an approach based on operational risk and complexity of activities carried out, as evidenced by the Regulations (EU) 2018/1139, supplemented by Implementing Regulation (EU) 2019/947 and Delegated Regulation (EU) 2019/945. The Italian legislator adapted to the changed regulatory framework, so much so that the new UAS-IT Regulation, adopted by ENAC in 2021, refers to the aforementioned EU regulations.

This evolution has led to a new classification of RPA operations, including low-risk operations (open category) for which a prior authorisation is not required, medium-risk operations (specific category), requiring a risk assessment and a specific authorisation by the competent authority, and high risk operations (certified category), to which the same rules as for conventional aircraft apply.

L'IMPIEGO DEI DRONI IN AGRICOLTURA

Marcella Lamon *

SOMMARIO: 1. Il contributo dei droni allo sviluppo sostenibile e alla transizione ecologica nel settore agricolo – 2. L'impiego dei droni per l'acquisizione e l'analisi dei dati agronomici – 3. Limiti normativi all'irrorazione aerea tramite droni – 4. L'esercizio dei sistemi aerei senza equipaggio nell'agricoltura di precisione: normativa aeronautica di riferimento.

1. – Il progresso tecnologico e il processo di meccanizzazione dell'agricoltura hanno influito sulle modalità e sulle tempistiche di esecuzione delle attività agricole. L'attività d'irrorazione aerea effettuata per mezzo di velivoli con equipaggio, in sostituzione del tradizionale mezzo agricolo, è una delle novità derivanti dal processo di modernizzazione del settore. Uno dei primi mezzi aerei impiegati a tale scopo fu il «Caspar C 32»¹. Quest'ultimo sembra detenere il primato di primo velivolo progettato esclusivamente per attività di monitoraggio dei terreni e d'irrorazione aerea.

Nonostante i benefici derivanti dall'impiego del mezzo aereo per le esigenze di difesa fitosanitaria delle colture, tuttavia, fu ben presto avvertita la necessità di superare, o quanto meno circoscrivere, il suo utilizzo, a causa del c.d. "effetto deriva". Si tratta della dispersione delle particelle di prodotto fitosanitario irrorato sulle colture, che non raggiungono il bersaglio e si diffondono, così, nell'ambiente circostante, con possibili ripercussioni sulla salute dell'uomo e degli altri esseri viventi².

* Assegnista di ricerca in Diritto della navigazione nell'Università degli Studi di Sassari

¹ Il «Caspar C 32», un monomotore biplano, è stato progettato e realizzato dall'azienda tedesca Caspar-Werke nel corso degli anni Venti. Cfr. United States Department of Agriculture, Bureau of Entomology, *A bibliography on the use of airplanes in insect control from 1922 to 1933*, a cura di W. E. Machbath, Ohio State University, 1933, 35.

² Nel 2013, le perplessità sollevate da un impiego massivo degli elicotteri per l'irrorazione di pesticidi sul sito di produzione del Prosecco di Conegliano (Valdobbiadene DOCG), in deroga al di-



Anche tra i mezzi aerei, ve ne sono alcuni che potrebbero corrispondere alle esigenze di sviluppo sostenibile e di transizione ecologica, particolarmente sentite anche nel settore agricolo ³. Si tratta dei c.d. “sistemi aerei senza equipaggio” (o “droni”) ⁴. Il bisogno di una maggiore eco-sostenibilità delle attività antropiche era stato sottolineato anche nel Piano strategico nazionale ENAC (2021-2030) per lo sviluppo e la creazione di un ecosistema italiano di Mobilità Aerea Avanzata ⁵. L'impiego degli *Unmanned Air-*

vieto di cui all'art. 9, par. 1, della dir. 2009/128 CE del 21 ottobre 2009 (che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi), aveva spinto alcuni eurodeputati italiani a portare la questione all'attenzione della Commissione europea.

³ Sul processo di transizione ecologica nell'ambito del settore agricolo cfr. S. Masini, «*Transizione ecologica» dell'agricoltura*, in *Rivista di Diritto Agroalimentare*, 2022, 45 s. Il venir meno delle limitazioni normative all'irrorazione aerea tramite droni favorirebbe la riduzione delle quantità di prodotti fitosanitari impiegati, con conseguente conversione di vasti appezzamenti ad agricoltura sostenibile, così come dichiarato dalla Commissione europea nella comunicazione del 20 maggio 2020, *Una strategia “Dal produttore al consumatore” per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente* [COM (2020), 381 definitivo].

⁴ L'espressione sistema aereo senza equipaggio (*Unmanned Aircraft Systems – UAS*) esprime la concezione giuridica del sistema comprensiva del mezzo aereo e di tutte le componenti associate. In materia, esiste un'ampia letteratura giuridica: R. Abeyratne, *Unmanned Aircraft Systems. The Civil Aviation (Revised) Perspective*, in *European Transport Law*, 2011, 239; D. Ragazzoni, *Sistemi aerei a pilotaggio remoto: spunti di qualificazione*, in *Revista Latino Americana de Derecho Aeronáutico*, 2016, 412 s.; S. Panzeri, *I sistemi aerei a pilotaggio remoto (SAPR): profili giuridici*, in questa *Rivista*, 2016, 42 s.; B. Franchi, *Aeromobili senza pilota (UAV): inquadramento giuridico e profili di responsabilità – I parte*, in *Resp. civ. prev.*, 2010, 738 s.; Id., *Aeromobili senza pilota (UAV): inquadramento giuridico e profili di responsabilità – II parte*, in *Resp. civ. prev.*, 2010, 1213 s.; Id., *Gli aeromobili a pilotaggio remoto: profili normativi ed assicurativi*, in *Resp. civ. prev.*, 2014, 1770 s.; E. G. Rosafio, *Considerazioni sui mezzi aerei a pilotaggio remoto e sul regolamento ENAC*, in *Riv. dir. nav.*, 2014, 797; S. Vernizzi, *L'aeromobile. Dato tecnico e dato funzionale. Profilo statico e dinamico*, Roma, 2020, 126 s.; A. L. M. Sia, *Considerazioni sulla nuova strategia della Commissione europea per l'aviazione civile e i sistemi aerei a pilotaggio remoto*, in *Dir. mar.*, 2018, 320; A. Masutti-N. Tomasello, *International Regulation of Non-Military Drones*, Cheltenham, 2018, 44 s.; M. Lamon, *La rivoluzione aeronautica dei mezzi aerei a pilotaggio remoto e il loro esercizio nella lotta alla pandemia da Covid-19*, in *Dir. mar.*, 2020, 254 s.; Ead., *Il ruolo dei mezzi aerei a pilotaggio remoto durante l'emergenza sanitaria del Covid-19*, in questa *Rivista*, 2020, 179 s.; L. F. Fialloz Pazmiño, *The International Civil Operations of Unmanned Aircraft Systems under Air Law*, Alphen aan den Rijn, 2021, 25 s.; R. Schnitker-D. Van Het Kaar, *Drone Law and policy. Integration into the legal order of civil aviation*, L'Aia, 2021, 10 s.; M. F. Morsello, *Aspectos jurídicos principales de las aeronaves no tripuladas. Consideraciones*

craft System (UAS) per finalità di “supporto all’agricoltura”⁶, infatti, è uno degli obiettivi perseguiti dal Piano richiamato. Tramite l’espressione “supporto all’agricoltura” si fa riferimento ad “applicazioni che prevedono l’interazione fisica tra l’UAS in volo e un oggetto per svolgere un compito (p. es., rilascio di sostanze nell’aria, rilascio di sostanze in ambito agricolo, attività di manutenzione di infrastrutture ed edifici e raccolta di oggetti)”⁷, con l’auspicio di un intervento del legislatore, che rimuova gli attuali limiti normativi all’impiego dei droni nell’irrorazione aerea delle colture⁸. Il ricorso a tali sistemi a propulsione elettrica non solo soddisferebbe le esigenze di sostenibilità ambientale e di transizione ecologica⁹ fatte valere dalle

criticas, in *Revista de Derecho Privado*, 2021, 153 s.; S. Michaelidis Mateou-C. Erotokritou, *Flying into the Future with UAVs: The Jetstream 31 Flight*, in *Air & Space Law*, 2014, 112; A. L. M. Sia, *Sulla politica europea di certificazione degli Unmanned Aerial Vehicles (UAV)*, in *La gestione del traffico aereo: profili di diritto internazionale, comunitario ed interno*, a cura di M. P. Rizzo, Milano, 2009, 568 s.; M. J. Guerrero Lebrón-C. Cuerno Rejado-P. Márquez Lobillo, *Aeronaves no tripuladas: estado de la legislación para realizar su integración en el espacio aéreo no segregado*, in *Revista de Derecho del Transporte*, 2013, 68 s.; AA.VV., *Diritto dei droni. Regole, questioni e prassi*, a cura di E. Palmerini-M. A. Biasotti-G. F. Aielo, Milano, 2018, passim.

⁵ Piano Strategico Nazionale AAM (2021-2030) elaborato dall’ENAC e volto alla realizzazione di un ecosistema di Mobilità Aerea Avanzata in Italia. Il Piano ha individuato quattro scenari operativi: trasporto di persone; trasporto di merci generiche e di materiale biomedicale; ispezione e mappatura di aree ed infrastrutture; supporto all’agricoltura.

⁶ Sul “supporto” all’agricoltura attraverso i droni v. G. Pruneddu-M. Lamon, *Dall’impiego del Caspar C 32 al contributo dei droni nell’agricoltura di precisione*, in *Dir. mar.*, 2023, 46 s.

⁷ In tal senso, Piano Strategico Nazionale ENAC (2021-2030), cit., 10.

⁸ Il Piano Strategico Nazionale ENAC (2021-2030) per lo sviluppo e la creazione di un ecosistema italiano sulla mobilità aerea avanzata sottolinea espressamente la necessità di revisione dell’art. 13 del d. lgs. n. 150/2012 e dell’art. 9 della dir. 2009/128 CE che vietano i sistemi di irrorazione aerea delle colture tramite droni per effetto del potenziale fattore di rischio per la salute umana e l’ambiente circostante, 60.

⁹ Le esigenze di transizione ecologica sono state rimarcate anche nell’ambito del c.d. “Patto Verde” (“Green Deal”) europeo. È la strategia messa in atto dalla Unione Europea per conseguire l’obiettivo climatico entro il 2050. In concreto, si tratta di un pacchetto di iniziative (riguardanti anche l’ambiente e l’agricoltura), volte a promuovere la transizione ecologica nell’UE. L’accordo è stato approvato nel maggio 2021. Il concetto di sostenibilità rileva anche nell’ambito della Missione 2 (M2) del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) “Rivoluzione verde e transizione ecologica”, nella quale la componente 1 (M2C1) è interamente dedicata all’agricoltura sostenibile. Sulle prospettive di utilizzo dei droni per la tutela dell’ambiente, con particolare riferimento all’agricoltura di precisione, cfr. G. Mastrodonato, *Droni e tutela dell’ambiente: il ruolo della PA committente e regolatrice*, in *Mezzi aerei a pilotaggio remoto: questioni teoriche e profili applicativi*, a cura di R. Bel-

istituzioni europee, ma sarebbe vantaggioso anche in termini di costi e tempistiche di lavoro.

2. – L'impiego dei droni nell'agricoltura di precisione (c.d. "*precision farming*")¹⁰ è diffuso ormai da diverso tempo. Uno dei Paesi pionieri in tal senso, è stato il Giappone, che da circa una ventina d'anni, si avvale di minielicotteri *unmanned* per le irrorazioni del riso. La diffusione, a partire dal 1986, di velivoli *unmanned* nel mercato giapponese, è nata dall'esigenza di ovviare al problema del drastico calo del numero di risicoltori nelle campagne¹¹.

Attualmente, i droni vengono per lo più impiegati in attività di mappatura del suolo e di monitoraggio delle colture. Essi, difatti, possono essere utilizzati per raccogliere e successivamente analizzare, dati utili al monitoraggio dello stato di salubrità delle piante, con evidenti vantaggi sotto il profilo operativo e della sostenibilità ambientale. Nell'attività di monitoraggio delle coltivazioni vengono soprattutto raccolti dati inerenti ai livelli di crescita delle piante e al loro fabbisogno idrico ed energetico¹². L'impiego dei droni per la

lotti-L. Tafaro, Napoli, 2021, 166 s.; v. anche Franchi, *Gli aeromobili a pilotaggio remoto: profili normativi ed assicurativi*, cit., 1174; M. Reger-J. Bauerdick-H. Bernhardt, *Drones in Agriculture: Current and future legal status in Germany, the EU, the USA and Japan*, in *Landtechnik*, 2018, 62 s.

¹⁰ I droni rientrano nell'ambito della c.d. agricoltura di precisione 4.0. Quest'ultima deriva dall'applicazione di tecnologie innovative, che hanno condotto all'automatizzazione della raccolta e all'analisi dei dati che provengono direttamente dai campi. La diffusione dei droni nel settore agroalimentare, di fatto, ha delegato alla tecnologia lo svolgimento di compiti tradizionalmente svolti dall'agricoltore.

¹¹ Sul punto, cfr. L. R. Newcome, *Unmanned aviation. A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles*, Virginia, 2004, 127 s.; M. E. Peterson, *The UAV and the Current and Future Regulatory Construct for Integration into the National Airspace System*, in *Journal of Air Law & Commerce*, 2006, 546; M. Kinase, *Current aviation and other laws relevant for the operation of UAS*, in *The law of unmanned aircraft systems*, Aplhen-sul-Reno, 2016, 260; U. La Torre, *Gli UAV: Mezzi aerei senza pilota*, in *Sicurezza navigazione e trasporto*, a cura di R. Tranquilli-Leali-E. G. Rosafio, Milano, 2008, 105; Reger-Bauerdick-Bernhardt, *Drones in Agriculture: Current and future legal status in Germany, the EU, the USA and Japan*, cit., 62 s.; v. anche A. Sato, *The RMAX Helicopter UAV*, Report, Aeronautic Operations, Yamaha Motor Co., Japan, LTD, Shizuoka, Japan, 2003, 3. Sui benefici derivanti dello spargimento aereo di fitofarmaci e su un progetto sperimentale d'irrorazione aerea di un vigneto a mezzo drone, in California, v. D. Giles-R. Billing, *Deployment and performance of a UAV for crop spraying*, in *Chemical Engineering Transactions*, 2015, 307 s.

¹² Va incidentalmente osservato che la mappatura eseguita tramite droni ha una risoluzione più accurata e definita rispetto ai rilevamenti satellitari. Per di più, la presenza di eventuali nuvole non influisce negativamente sui risultati dell'attività svolta.

rilevazione di dati ed immagini, l'elaborazione informatica degli stessi e la loro successiva interpretazione, consente di rilevare e quantificare i danni cagionati da eventi atmosferici e dalle malattie delle piante. Questo metodo si traduce in un'ottimizzazione del fabbisogno di acqua e fertilizzanti, tradizionalmente somministrati con il mezzo agricolo.

I droni impiegati in tali attività sono equipaggiati con fotocamere multispettrali, che creano mappe di vigore delle colture. Successivamente, per mezzo dei dati così raccolti ed elaborati, si analizza l'indice vegetativo delle piante, ottimizzando i processi produttivi ¹³.

Il supporto offerto dai droni all'agricoltura di precisione riduce gli sprechi della risorsa idrica ed evita lo spargimento e la dispersione nell'ambiente circostante, di prodotti chimici in quantità superiori al fabbisogno necessario per la crescita delle piante. In tal modo, si contiene l'inquinamento chimico e, allo stesso tempo, si ottiene una migliore resa produttiva per ettaro.

Nella pratica agronomica, tali operazioni specializzate eseguibili per mezzo dei droni sono principalmente due. La prima, e più diffusa, consiste nell'attività di monitoraggio. Quest'ultima, a sua volta, si articola in due fasi distinte: una di diagnostica preventiva e una successiva di osservazione, in tempo reale, dello stato di salubrità del terreno e delle colture, in un'ottica di prevenzione delle criticità e delle malattie. Tutto ciò, consente all'impresa agricola, da un lato di programmare interventi mirati e modulati sui fabbisogni delle aree di volta in volta interessate, dall'altro, è sinonimo di maggiore efficienza nella gestione delle risorse idriche e agrotecniche.

La seconda applicazione, seppur ostacolata da stringenti restrizioni normative e conseguenti limitazioni operative, consiste nello svolgimento di mansioni.

Il drone è deputato allo svolgimento di missioni specifiche sul campo quali la lotta biologica ai parassiti delle piante, tramite il «lancio» di insetti antagonisti (l'es. più noto è l'impiego per il contrasto alla piralide del mais e al ragnetto rosso del pomodoro) e i trattamenti con prodotti fitosanitari ¹⁴.

¹³ Tutto ciò è reso possibile grazie al fatto che le foglie delle colture riflettono la luce in modo diverso in base al vigore vegetativo. Si tratta di tecniche innovative di osservazione spettrale per la determinazione dei fabbisogni minerali.

¹⁴ Per mezzo dei droni, si può agire in maniera efficace anche sulla mosca dell'olivo, (*Bactroce-
na Oleae*), poiché sarebbe possibile raggiungere anche gli oliveti posti nelle zone più impervie. In questa prospettiva, si collocava il progetto SFIDA (*Smart Farming: Innovare con i Droni*

3. – Per quanto concerne le difficoltà e le criticità di natura tecnica ed operativa derivanti dall'impiego di droni, allo stato attuale, si rilevano limitazioni normative e operative “paralizzanti” per l'attività di trattamento delle colture, valevoli sia per sistemi aerei “*manned*” che “*unmanned*”. A livello nazionale, il quadro normativo di riferimento è delineato dal d.lgs. 14 agosto 2012, n. 150¹⁵, che ha dato attuazione alla dir. 2009/128 CE¹⁶. Le restrizioni attualmente poste all'irrorazione aerea, effettivamente, impediscono di sfruttare appieno tutti i vantaggi che questa risorsa può offrire.

Per quanto qui di interesse, deve richiamarsi l'art. 9 (“Irrorazione aerea”) della direttiva richiamata. La disposizione stabilisce il divieto di irrorazione aerea, ad esclusione di casi eccezionali, per cui sono ammesse deroghe nel rispetto di determinate condizioni specificamente individuate. La precisazione per cui l'irrorazione aerea debba presentare un vantaggio evidente in termini d'impatto sull'ambiente e rispetto alla modalità tradizionale di spargimento dei pesticidi da terra, sembra porsi in perfetta sintonia con il concetto di sostenibilità ambientale e di transizione ecologica.

Sotto il profilo organizzativo, l'art. 9 della dir. 2009/128 CE precisa che l'operatore preposto all'irrorazione aerea debba essere in possesso di un appo-

l'Ambiente”), finanziato dalla Regione Marche e beneficiario di una deroga concessa dal Ministero della Salute. L'iniziativa aveva permesso di sperimentare l'irrorazione, a mezzo drone, dell'oliveto sito presso l'Istituto di istruzione superiore Garibaldi di Macerata, *partner* del progetto.

¹⁵ D. lgs. 14 agosto 2012, n. 150, “Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi”.

¹⁶ Direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi (versione consolidata del 26 luglio 2019). In particolare, il *considerando* n. 14 della dir. 2009/128 CE recita che “l'irrorazione aerea dei pesticidi può avere notevoli ripercussioni negative sulla salute umana e sull'ambiente, in particolare per la dispersione del prodotto. Per questo motivo è opportuno che questo tipo di irrorazione sia generalmente vietato con eventuali deroghe nei casi in cui essa rappresenti un evidente vantaggio in termini d'impatto ridotto sulla salute umana e sull'ambiente rispetto ad altre forme di irrorazione o nel caso in cui non esistano alternative praticabili, purché siano impiegate le migliori tecnologie disponibili per ridurre la dispersione”. Nel 2017, anche la Commissione europea (Direzione generale salute e sicurezza alimentare) con la nota “*Application of pesticides by drones, Directive 2009/128/EC on the Sustainable Use of Pesticides (SUD)*” aveva preso posizione in materia nell'affermare che “ai sensi della normativa vigente, considerati gli obiettivi e la struttura della norma, il divieto di irrorazione aerea deve riferirsi anche agli aeromobili a pilotaggio remoto poiché essi sono equiparati agli altri mezzi aerei, nonostante il loro pilotaggio da remoto”.

sito certificato (di cui all'articolo 5, parr. 1 e 2 della stessa) ¹⁷. È inoltre necessario che l'impresa responsabile delle operazioni d'irrorazione aerea sia certificata da un'autorità competente, che rilasci l'autorizzazione all'impiego delle attrezzature e degli aeromobili per l'applicazione aerea di pesticidi ¹⁸. A ciò, si aggiungono le stringenti previsioni relative alle condizioni per l'esercizio dell'attività aeronautica con i droni ¹⁹.

Il divieto di irrorazione aerea è stato recepito anche dall'art. 13 del richiamato d.lgs. n. 150/2012 che prevede deroghe limitate e circostanziate ad opera delle Regioni e delle Province autonome. Il Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN) (di cui all'art. 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150) ²⁰, adottato con Decreto Interministeriale del 22 gennaio 2014, infatti, proibisce espressamente l'irrorazione aerea in aree giudicate sensibili, tra le quali, rientrano: gli allevamenti di bestiame, di api, di pesci, molluschi e i terreni in cui si pratica l'agricoltura biologica o biodinamica. Nel corso degli anni, l'interpretazione di tali deroghe è stata piuttosto stringente.

Nella bozza di revisione del Piano nazionale, è presente un riferimento espresso ai droni al punto A.3.10, "Uso dei droni" in base al quale: "L'utilizzo di droni (aeromobili a pilotaggio remoto, ossia velivoli radiocomandati da un pilota che rimane a terra ²¹) per la distribuzione di prodotti fito-

¹⁷ "Gli Stati membri provvedono affinché tutti gli utilizzatori professionali, i distributori e i consulenti abbiano accesso a una formazione adeguata tramite organi designati dalle autorità competenti. Tale formazione comprende sia la formazione di base sia quella di aggiornamento, per acquisire e aggiornare le conoscenze, come appropriato. La formazione è finalizzata a garantire che detti utilizzatori, distributori e consulenti acquisiscano conoscenze sufficienti nelle materie elencate nell'allegato I, tenendo conto dei loro diversi ruoli e responsabilità".

¹⁸ Sembra opportuno precisare che i trattamenti con prodotti fitosanitari effettuati con mezzo aereo (e, per equiparazione, con i droni) sono soggetti all'obbligo di registrazione dei dati e di tenuta della documentazione ai sensi dell'art. 16, d.lgs. n. 150/2012.

¹⁹ *Infra* par. 4.

²⁰ Adozione del Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150 recante: "Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi".

²¹ Dista qualche perplessità il tenore della norma che definisce i droni "aeromobili a pilotaggio remoto, ossia velivoli radiocomandati da un pilota che rimane a terra", quasi a voler precludere eventuali sperimentazioni d'irrorazione aerea delle colture per mezzo di droni completamente autonomi.

sanitari è vietato ai sensi dell'articolo 13 del d. lgs. n. 150/2012. Al fine di promuovere la sperimentazione dell'uso di droni per la distribuzione dei prodotti fitosanitari nell'ambito della difesa sostenibile, con apposito provvedimento del Ministero delle politiche agricole alimentari, forestali e del turismo, di concerto con il Ministero della Salute e con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio del mare ²², entro 24 mesi dall'entrata in vigore del Piano, sono stabiliti i requisiti per l'esecuzione di attività di sperimentazione finalizzate all'utilizzo dei droni, anche in considerazione di quanto riportato nella risoluzione del Parlamento UE del 12 febbraio 2019, che riconosce le potenzialità legate all'impiego della tecnologia intelligente e dell'agricoltura di precisione per gestire meglio i prodotti fitosanitari". Il rilascio dell'autorizzazione allo svolgimento di attività sperimentali d'irrorazione aerea di prodotti fitosanitari a mezzo drone è di competenza del Ministero della Salute ²³.

²² Oggi Ministero per la transizione ecologica.

²³ Tuttavia, il punto A.4 di revisione del PAN ribadisce il divieto di irrorazione aerea, salvo deroghe per la difesa ordinaria o per contrastare un'emergenza fitosanitaria. Alcune Regioni, infatti, hanno condotto sperimentazioni (in deroga) per dimostrare l'efficacia e i vantaggi derivanti dall'uso dei droni in campo agricolo. In particolare, nel 2022 e nel 2023, il Servizio Fitosanitario della Regione Lombardia ha condotto attività sperimentali tramite sistemi aerei senza equipaggio per valutarne l'efficacia nella difesa delle colture di olivo, vite e riso. I progetti, autorizzati dal Ministero della Salute, Direzione Generale per l'Igiene e la Sicurezza degli Alimenti (Fascicolo: DGISAN. I.5.i.z.4/2022/1), si proponevano di: valutare l'impiego dei droni in contesti caratterizzati da scarsa accessibilità a persone e mezzi; valutare la precisione della distribuzione e l'efficacia dell'intervento; valutare e confrontare i costi ad ettaro dei trattamenti oggetto di sperimentazione con quelli degli interventi convenzionali; quantificare l'ammontare dei residui dei prodotti distribuiti con la tecnica oggetto di sperimentazione. I risultati ottenuti sono stati pubblicati nei documenti "Relazione finale attività di indagine conoscitiva per valutare l'efficacia dell'utilizzo del drone per la protezione delle colture di olivo, riso e vite. Attività condotta ai sensi dell'art. 37 del d.p.r. 23 aprile 2001, n. 290, modificato da d.p.r. 28 febbraio 2012, n. 55", 2022, e "Relazione finale attività di indagine conoscitiva per valutare l'efficacia dell'utilizzo del drone per la protezione delle colture di olivo, riso e vite. Secondo anno di sperimentazione (2023), Attività condotta ai sensi dell'art. 37 del d.p.r. 23 aprile 2001, n. 290, modificato da d.p.r. 28 febbraio 2012, n. 55", 2023, entrambi realizzati dal Servizio Fitosanitario della Regione Lombardia e consultabili sul sito istituzionale dello stesso. I risultati ottenuti sembrano incoraggianti. In effetti, nel primo *report* si legge che: "L'utilizzo del drone rappresenta senza dubbio uno strumento che potrebbe inserirsi in una strategia integrata di protezione delle piante per la capacità operativa e la flessibilità di impiego. [...]. Gli interventi fitoiatrici eseguiti con il drone, permettono di tutelare maggiormente l'incolumità degli operatori [...]. Anche dal punto di vista della qualità del trattamento i risultati sono pienamente soddisfacenti: i prodotti fitosanitari vengono ben distribuiti e la deriva è trascurabile".

Anche la risoluzione del Parlamento UE del 12 febbraio 2019 al punto 32 prendeva “atto delle potenzialità legate all'utilizzo della tecnologia intelligente e dell'agricoltura di precisione [...] ad esempio mediante il ricorso a droni e a tecnologie di precisione GPS”; evidenziava, inoltre, “che sarebbe possibile potenziare il ricorso degli Stati membri a tali soluzioni se queste ultime fossero meglio integrate in corsi di formazione e programmi di certificazione per gli utilizzatori di pesticidi nell'ambito dei piani d'azione nazionali”.

Va incidentalmente osservato che il divieto riguarda l'irrorazione aerea di agrofarmaci²⁴, mentre è ammesso l'impiego dei droni per il rilascio di prodotti funzionali al biocontrollo, quali, a titolo esemplificativo, gli insetti antagonisti per la lotta alla piralide del mais e al ragnetto rosso del pomodoro²⁵.

Nel caso specifico della coltivazione della vite, sembra utile richiamare il decreto del Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali n. 6899

²⁴ I droni progettati per un uso agricolo incrementerebbero di circa 40 volte la rapidità di esecuzione del trattamento. In aggiunta, con un basso volume di irrorazione, si risparmierebbe circa il 90% dell'acqua ed il 30-40% di fitofarmaco rispetto ad un trattamento tradizionale. Inoltre, i droni consentirebbero di ottenere buoni risultati nei contesti in cui non è possibile intervenire con mezzi agricoli convenzionali e si è costretti ad eseguire i trattamenti con irroratrici spalleggiate o macchinari simili, che oltre ad essere più faticosi, sono potenzialmente dannosi per l'operatore umano. Fra i numerosi vantaggi connessi all'impiego dei sistemi aerei senza equipaggio, si consideri: una maggiore precisione durante la spruzzatura con un risparmio dei prodotti utilizzati; una riduzione della dispersione dei prodotti spruzzati nell'ambiente; la possibilità di intervenire nelle zone impervie; la possibilità di trattare le colture in qualsiasi condizione del terreno; la riduzione delle tempistiche di trattamento; la salvaguardia delle colture, specie durante la fase lattica; non da ultimo, la salvaguardia della salute dell'operatore.

²⁵ L'uso dei droni, difatti, è già ampiamente diffuso nella lotta integrata alla Piralide del mais. Grazie ad appositi accessori che equipaggiano il velivolo, è possibile distribuire capsule che rilasciano l'imenottero “*Trichogramma Brassicae*”, un insetto antagonista. Sembra che l'azienda agricola “Raffetta” vanti il primato di essere stata la prima, in Italia, ad essersi avvalsa di un drone di ultima generazione (DJI AGRAS mg-1P RTK) per gli interventi in campo (per l'esattezza su risaia), eseguiti in modo tale da non compattare il suolo e da trattare i terreni anche in fasi in cui sarebbe impossibile procedere. In questa prospettiva, può essere utile richiamare l'ordine del giorno n. 1572 del Consiglio regionale del Piemonte del 2019 avente ad oggetto “Deroga all'utilizzo sperimentale dei droni per la distribuzione in risaia del “*Bacillus Thuringiensis var. Israelensis*”, con cui il Consiglio impegnava la Giunta a “chiedere al Ministero della Salute la deroga all'utilizzo sperimentale di droni per la distribuzione in risaia, in pieno campo, del “*Bacillus thuringiensis var. israelensis*”, su superficie circoscritta e predefinita, [...] evidenziando che tali attività sperimentali, come dimostrato in ambiente protetto, non avranno effetti di deriva significativi in virtù di un'altezza di volo non superiore ai 3 metri di quota e alla realizzazione delle sperimentazioni in assenza di vento”.

del 30 giugno 2020²⁶, che promuoveva la valorizzazione dei vigneti qualificati come “eroici”²⁷ e “storici”. In questi casi, considerato che le condizioni di accesso al vigneto sono particolarmente impervie, l'utilizzo dei droni potrebbe rappresentare una svolta anche, e non solo, in fase d'irrorazione di prodotti fitosanitari. Un'ulteriore difficoltà operativa potrebbe riscontrarsi anche nei casi in cui i vitigni crescano su appezzamenti di terreno a loro volta ricompresi all'interno di parchi naturali o riserve, soggetti a stringenti limitazioni di volo e ad autorizzazione da parte dell'ente gestore.

Effettivamente, quando è stata disciplinata l'irrorazione aerea, il contesto di riferimento del legislatore si basava sull'impiego, a tal fine, di elicotteri, e non di droni. La *ratio* originaria del divieto deriva, con molta probabilità, dalla volontà di evitare la deriva di fitofarmaci che, se spruzzati da velivoli in volo, rischiano di contaminare altre colture confinanti, così come strade e abitazioni adiacenti.

Probabilmente, poiché lo spargimento di fitofarmaci tramite i sistemi aerei senza equipaggio non è paragonabile a quello eseguito mediante aeromobili convenzionali, la norma andrebbe riformulata²⁸.

²⁶ Decreto del Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali n. 69899 del 30 giugno 2020 – l. 12 dicembre 2016, n. 238, articolo 7, comma 3, concernente la salvaguardia dei vigneti eroici e storici. In sostanza, il decreto citato ha dato attuazione alle previsioni di cui all'art. 7 del t.u. della vite e del vino, volte alla valorizzazione dei vitigni eroici e storici. Per un commento sul decreto richiamato, si veda il contributo di S. Carmignani, *La salvaguardia dei vigneti eroici e storici nel d.m. 30 giugno 2020*, in *Rivista di Diritto Agroalimentare*, 2021, 81 s.

²⁷ Per vigneti eroici si intendono “i vigneti ricadenti in aree soggette a rischio di dissesto idrogeologico o situati in aree ove le condizioni orografiche creano impedimenti alla meccanizzazione o aventi particolare pregio paesaggistico o ambientale, nonché i vigneti situati nelle piccole isole”. Si veda l'art. 2, del decreto del Mipaaf n. 6899 del 30 giugno 2020. L'art. 3 individua, in maniera dettagliata, i requisiti da soddisfare affinché il vigneto possa essere qualificato “eroico”.

²⁸ A riprova di quanto sostenuto, si consideri la definizione di “irrorazione aerea” di cui all'art. 3, della dir. 2009/128 CE, che la definisce in questi termini: “l'applicazione di pesticidi effettuata da un aeromobile: aereo o elicottero”. Per l'irrorazione aerea a mezzo drone, sarebbe inoltre necessario produrre fitofarmaci con una composizione chimica adeguata a tale scopo. Quelli attualmente in commercio sono appositamente formulati per essere irrorati tramite mezzi differenti. Nella proposta di legge n. 2853 “Introduzione dell'articolo 13-*bis* del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150, in materia di autorizzazione all'impiego sperimentale di aeromobili a pilotaggio remoto nelle attività agricole per l'irrorazione aerea di prodotti fitosanitari”, a tale proposito, si legge che “diversamente dagli aerei e dagli elicotteri, gli aeromobili a pilotaggio remoto hanno la capacità di abbassarsi fino a raggiungere una breve distanza dalla coltura che si intende trattare: grazie a tale caratteristica, il loro impiego favorisce la penetrazione del prodotto nella pianta e ne regola la distribuzione in

Rispetto ai rischi da fronteggiare con gli aeromobili convenzionali, i sistemi aerei senza equipaggio consentirebbero di azzerare, quasi del tutto, il cosiddetto “effetto deriva”²⁹. Auspicando, un tempestivo intervento di riforma del legislatore, si segnala che lo scorso 8 gennaio 2021 era stata presentata alla Camera una proposta di legge per promuovere ed autorizzare, in via sperimentale e a determinate condizioni, l’impiego dei droni per l’irrorazione aerea di fitofarmaci³⁰. In ambito UE, la Francia ha già proceduto in tal senso. Il legislatore francese, infatti, ha già consentito l’utilizzo, in via sperimentale, dei sistemi aerei senza equipaggio per l’irrorazione di prodotti fitosanitari che siano autorizzati nell’agricoltura biologica, così come su coltivazioni con forte pendenza³¹.

modo ottimale. Inoltre, negli aeromobili a pilotaggio remoto le eliche sono molto più corte rispetto ad altri mezzi aerei e questo fattore permette di minimizzare in maniera notevole la deriva del prodotto nell’ambiente circostante”.

²⁹ Per di più, la riduzione dell’effetto deriva e dello spreco di prodotti rappresenta uno degli obiettivi principali perseguiti dal PAN (Piano di Azione Nazionale per l’uso sostenibile dei prodotti fitosanitari).

³⁰ Proposta di legge n. 2853 “Introduzione dell’articolo 13-*bis* del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150, in materia di autorizzazione all’impiego sperimentale di aeromobili a pilotaggio remoto nelle attività agricole per l’irrorazione aerea di prodotti fitosanitari”, presentata l’8 gennaio 2021. Nel Pdl si legge: “Questa tecnologia permette sia di acquisire dati preziosi direttamente sul campo, stabilendo il fabbisogno delle colture e riconoscendo le fitopatie già a uno stato iniziale, sia di operare come strumento applicativo in grado di irrorare il prodotto fitosanitario sulla coltura in maniera precisa, mirata ed efficiente, minimizzando la deriva del prodotto sugli organismi non *target*, cioè non bersaglio, ed evitando l’esposizione diretta dell’operatore a tali sostanze [...]; inoltre, l’utilizzo di aeromobili a pilotaggio remoto favorisce la salute del suolo perché, a differenza dei tradizionali macchinari agricoli, non produce pressione [...]”, p. 2. La proposta di legge citata consta di due articoli.

³¹ Il 13 aprile 2018, un emendamento al *Code rural et de la pêche maritime* ha consentito l’uso dei droni per l’irrorazione aerea di prodotti fitosanitari, a condizione che si tratti di superfici agricole piantate a vite, che abbiano una pendenza superiore o uguale al 30%. La sperimentazione ha avuto durata triennale. Sul punto cfr. *Amendement* n. CE1176, *Déposé le vendredi 13 avril 2018 et adopté le vendredi 20 avril 2018, déposé par les députés* M. Antoine Herth et M. Thierry Benoit. L’emendamento prevedeva che: “*Une expérimentation de l’utilisation des aéronefs télépilotes pour la pulvérisation aérienne de produits phytopharmaceutiques sera menée sur des surfaces agricoles plantées en vigne et présentant une pente supérieure ou égale à 30 %, pour une période maximale de trois ans, en dérogation au premier alinéa de l’article L. 253-8 du code rural et de la pêche maritime. Ces expérimentations, qui feront l’objet d’une évaluation par l’Agence nationale de sécurité sanitaire de l’alimentation, de l’environnement et du travail, viseront à déterminer les bénéfices liés à l’utilisation de drones pour l’application de produits phytopharmaceutiques en matière de réduction des risques pour la santé et l’environnement. Les conditions et modalités de ces expérimentations seront définies par arrêté conjoint des ministres chargés de l’environnement, de l’agriculture et de la santé, de manière à garantir*

Non andrebbero infine sottovalutati gli ulteriori e maggiori benefici conseguibili dall'impiego di sciame di droni (c.d. "swarm drones") nell'agricoltura di precisione, così come per l'irrorazione aerea delle colture³². Il termine "sciame" indica una flotta di droni che naviga autonomamente e simultaneamente per la realizzazione di una missione comune, in cui ogni unità è deputata allo svolgimento di un compito ben preciso. Il funzionamento di questo complesso sistema dipende da algoritmi di intelligenza artificiale che raccolgono le informazioni dall'ambiente esterno e le condividono con il resto della flotta³³.

l'absence de risque inacceptable pour la santé et l'environnement». «L'interdiction de la pulvérisation aérienne est problématique dans certains territoires (vignobles en forte pente, bananeraies, rizières, parcelles agricoles peu accessibles, etc.), au regard notamment du risque élevé pour les opérateurs en cas de traitement par voie terrestre. Il y a d'une part un risque physique d'accident lié à la pente, avec d'ailleurs plusieurs accidents, dont deux mortels, recensés en viticulture (retournement de chenillard). Il y a d'autre part un risque chimique, lié à l'exposition aux produits. Enfin, les traitements terrestres peuvent être rendus impossible en raison d'une portance des sols insuffisante (sols inondés ou saturés d'eau des rizières). Les avantages de l'utilisation des aéronefs télépilotes en épandage sont a priori nombreux : exposition de l'applicateur très limitée, réduction de la dérive grâce à des jets plaqués au sol, abaissement de la dose de produit utilisée (jusqu'à quatre fois moindre par rapport à une application au sol), vols précis et à faible hauteur (environ 1,5 m), possibilité de traiter des parcelles petites et/ou accidentées, facilité d'emploi, bruit très réduit, avancées technologiques importantes (sur l'autonomie notamment). Il apparaît ainsi nécessaire d'introduire la possibilité d'une expérimentation de l'utilisation des aéronefs télépilotes en pulvérisation, afin d'établir si ce mode d'application pourrait apporter les bénéfices attendus dans les conditions requises de sécurité pour la santé et l'environnement. L'amendement vise à conduire cette expérimentation sur des vignes en forte pente».

³² Sulle criticità tecniche riscontrabili nella progettazione e nell'impiego degli "swarm drones" v. D. Floreano-R. J. Wood, *Science, technology and the future of small autonomous drones*, in *Nature*, 2015, 461 s. Gli Autori sottolineano che le maggiori criticità derivanti dal volo coordinato e simultaneo di sciame di droni si riscontrano, in modo particolare, sotto il profilo della sensoristica e della comunicazione e trasmissione, in tempo reale, dei dati raccolti alla stazione di comando e controllo della navigazione dello sciame. In argomento cfr. anche D. Hodgkinson-R. Johnston, *Aviation Law and Drones. Unmanned Aircraft and the Future of Aviation*, Londra, 2020, 116 s.; sui vantaggi legati all'utilizzo di sciame di droni per finalità di prevenzione e spegnimento degli incendi sia permesso rinviare a Pruneddu-Lamon, *Dall'impiego del Caspar C 32 al contributo dei droni nell'agricoltura di precisione*, cit., 46 s. Da ultimo, sugli "swarm drones" v. M. M. Comenale Pinto-G. Pruneddu-M. Lamon, *Swarm drones in multiple and cooperative configuration. Le sfide del volo autonomo*, in *Dir. mar.*, 2024, 25 s.

³³ Sui vantaggi derivanti dal ricorso a sciame di droni nel settore agricolo, si rinvia al progetto sperimentale europeo "SAGA: Swarm Robotics for Agricultural Applications" Quest'ultimo ha dato modo di sperimentare, per la prima volta, l'applicazione dei principi della robotica di sciame al settore agricolo. Il progetto si proponeva di rilevare e mappare le erbacce infestanti su campo tramite l'ausilio di una flotta di small UAS, governati da un software di intelligenza artificiale, ispirato ai

4. – In linea generale, la disciplina ed i requisiti di natura tecnica ed-operativa per l'impiego dei droni, sono stabiliti dal reg. di esecuzione UE 2019/947 relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio³⁴ e dal regolamento ENAC UAS-IT del 4 gennaio 2021³⁵. In agricoltura, in base alle caratteristiche dello scenario d'impiego, le attività specializzate effettuate tramite droni possono essere ricondotte sia alla categoria operativa "*open*" che a quella "*specific*"³⁶. Per poter operare nella cate-

goria operativa "*open*" e alle dinamiche sociali e collaborative proprie degli insetti, in particolar modo, quelli delle api.

³⁴ Reg. UE 2019/947 relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio, così come modificato dal reg. UE 2020/639 per quanto riguarda gli scenari *standard* per le operazioni effettuate entro o oltre la distanza di visibilità (Scenario *standard* STS-01 e STS-02) cui si aggiunge il Regolamento di esecuzione UE 2020/746 della Commissione che modifica il regolamento di esecuzione UE 2019/947 per quanto riguarda il rinvio delle date di applicazione di determinate misure nel contesto della pandemia di Covid-19. Da ultimo, il reg. UE 2019/947 è stato ulteriormente emendato dal regolamento di esecuzione UE 2024/1110 della Commissione, del 10 aprile 2024, che modifica il regolamento UE 2012/748 per quanto riguarda l'aeronavigabilità iniziale dei sistemi aeromobili senza equipaggio soggetti a certificazione e il regolamento di esecuzione UE 2019/947 per quanto riguarda le norme e le procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio. Anche l'allegato (OPERAZIONI UAS NELLE CATEGORIE "APERTA" E "SPECIFICA") al regolamento di esecuzione UE 2019/947 è stato oggetto di modifiche (in particolare, la PARTE B (OPERAZIONI UAS NELLA CATEGORIA "SPECIFICA") dello stesso). Gli emendamenti apportati dal nuovo regolamento saranno definitivamente applicabili solo a partire dal 1° maggio 2025, ad eccezione dell'allegato I, punto 2, che si applica a decorrere dal 22 febbraio 2026.

³⁵ Sulle edizioni precedenti del regolamento ENAC sui sistemi aerei senza equipaggio, cfr. Rosafio, *Considerazioni sui mezzi aerei a pilotaggio remoto e sul regolamento ENAC*, cit., 796 s.; R. Lobianco, *Mezzi aerei a pilotaggio remoto: brevi osservazioni sul regolamento ENAC*, in *Resp. civ. prev.*, 2017, 2065 s.; L. Mattioni, *Nuove prospettive per una regolamentazione europea dei sistemi aerei a pilotaggio remoto*, in *Riv. dir. nav.*, 2017, 729 s.

³⁶ Gli artt. 4 e 5 del reg. UE 2019/947 specificano i requisiti e le limitazioni tecnico-operative delle categorie "*open*" e "*specific*". La categoria "aperta" include operazioni caratterizzate da un livello di rischio particolarmente basso, in forza del quale non è prescritta né l'autorizzazione operativa preventiva da parte dell'autorità aeronautica competente, né la dichiarazione operativa dell'operatore del sistema prima dell'avvio della missione (cfr. art. 3, lett. a), reg. UE 2019/947). Se le caratteristiche della missione di volo non rispettano le limitazioni tecniche ed operative prescritte per la categoria "*open*", l'operazione va inquadrata nella categoria "*specific*", di cui all'art. 5 del reg. UE 2019/947. Sono incluse operazioni oltre la linea di visibilità del pilota remoto, ad un'altitudine superiore ai 120 m per il rilascio di materiale dall'alto, tramite sistemi aerei senza equipaggio con massa operativa al decollo superiore ai 25 kg. La categoria operativa "*specific*", caratterizzata da un rischio medio, richiede requisiti tecnici e procedurali più stringenti. Occorre un'autorizzazione opera-

ria aperta (*“open”*), il drone deve avere una massa operativa al decollo, compreso il *payload* trasportato, non superiore a 25 kg, deve volare ad un'altitudine massima di 120 m. rispetto al livello del suolo, entro la linea di visibilità del pilota remoto (in *Visual Line of Sight*–VLOS) e non deve sorvolare assembramenti di persone³⁷. Il pilota remoto, inoltre, deve essere munito di un attestato di competenza³⁸.

Qualora il drone venga impiegato per il trasporto di merci pericolose oppure per la dispersione dall'alto di materiale, così come nelle ipotesi di massa operativa al decollo superiore ai 25 kg, non si opera più in categoria aperta³⁹. La missione va inquadrata nella categoria operativa *“specific”* e, prima di procedere, a meno che non si operi in accordo ad uno scenario *standard*⁴⁰, è neces-

saria preventiva dell'autorità aeronautica competente (in Italia, ENAC). Per il suo rilascio ENAC dovrà considerare le misure di mitigazione dei rischi a terra e in aria (c.d. *“ground and air risk”*) individuate dall'operatore nel documento di valutazione dei rischi (c.d. SORA, *“Specific Operation Risk Assessment”*), nel rispetto dei requisiti disciplinati dall'art. 11 del reg. UE 2019/947 (cfr. art. 3, lett. *b*) e art. 5, par. 4, del reg. UE 2019/947). Il rilascio dell'autorizzazione è condizionato ad una valutazione positiva, da parte di ENAC, delle misure di mitigazione dei rischi individuate dall'operatore.

³⁷ L'art. 2, n. 7, reg. UE 2019/947 chiarisce il significato dell'acronimo VLOS: “operazione entro la distanza di visibilità” (*“VLOS”, visual line of sight*): un tipo di operazione UAS in cui il pilota remoto è in grado di mantenere un contatto visivo costante e senza l'aiuto di strumenti con l'aeromobile senza equipaggio, consentendo al pilota remoto di controllare la traiettoria di volo dell'aeromobile senza equipaggio rispetto ad altri aeromobili, a persone e a ostacoli al fine di evitare collisioni”.

³⁸ Attestato di competenza A2 per la categoria *“specific”*; A1-A3 per la categoria *“open”*. Il conseguimento dell'attestato di competenza A2, oltre a presupporre il superamento di una prova teorica addizionale assieme ad una formazione pratica presso uno degli enti di addestramento riconosciuti da ENAC, è subordinato alla previa acquisizione dell'attestato A1-A3. Cfr. artt. 18 e 19, reg. ENAC UAS-IT; art. 8 (Norme e procedure relative alla competenza dei piloti remoti), reg. UE 2019/947.

³⁹ In tal senso cfr. art. 4, par. 1, lett. *f*), reg. UE 2019/947.

⁴⁰ Ai sensi dell'art. 5, par. 5, del reg. UE 2019/947. Gli scenari *standard* includono operazioni UAS rientranti nella categoria specifica, per le quali l'autorità aeronautica ha predisposto, *ex ante*, un elenco di misure di mitigazione a cui l'operatore UAS dovrà attenersi. Se si intende operare in conformità ad uno scenario *standard*, pertanto, è sufficiente una dichiarazione tramite la quale l'operatore attesta che la missione rispetta i requisiti tecnici, le limitazioni operative e le misure di mitigazione predeterminati a monte. Inviata la dichiarazione, l'autorità aeronautica trasmette all'operatore una conferma di ricezione e di completezza della richiesta. Non sono ancora effettivi gli scenari *standard* europei STS-01 (per missioni VLOS) e STS-02 (per missioni BVLOS) disciplinati dal reg. di esecuzione UE 639/2020 (modificato dal reg. di esecuzione UE

saria un'autorizzazione operativa da parte dell'autorità aeronautica nazionale (per l'Italia, l'Ente nazionale per l'aviazione civile-ENAC), il cui rilascio è subordinato all'esito positivo dell'esame del documento di valutazione del rischio (predisposto dall'operatore secondo la metodologia SORA-*Specific Operation Risk Assessment*⁴¹) e delle misure di mitigazione individuate.

Poiché è probabile che lo scenario operativo in cui si opera presenti sempre le stesse caratteristiche, verosimilmente, sarebbe opportuno per l'operatore presentare istanza per ottenere un *Light Unmanned Certificate* – LUC⁴². Quest'ultimo è un certificato di approvazione dell'organizzazione aziendale dell'operatore UAS, tramite il quale l'autorità aeronautica nazio-

2022/425 che aveva ulteriormente differito l'applicabilità del reg. UE 2020/639 e degli scenari *standard* europei). Si precisa, inoltre, che per poter condurre missioni operative in conformità agli stessi, è necessario impiegare sistemi aerei senza equipaggio contrassegnati dalla classe C5 e C6. Le specifiche tecniche di queste ultime sono stabilite dal reg. delegato UE 2020/1058 (che modifica il regolamento delegato UE 2019/945 per quanto riguarda l'introduzione di due nuove classi di sistemi aeromobili senza equipaggio), la cui applicabilità era stata ugualmente differita al 1° gennaio 2024. In attesa della definitiva applicabilità degli scenari *standard* europei, inizialmente prevista per gennaio 2024, continueranno ad applicarsi gli scenari *standard* nazionali per un periodo transitorio (inizialmente fissato fino al 31 dicembre 2023), che ENAC ha recentemente prorogato fino al 31 dicembre 2025.

⁴¹ EASA ha qualificato la metodologia SORA come strumento (*"Acceptable Mean of Compliance"*) per conformarsi al disposto dell'art. 11 del reg. UE 2019/947. La metodologia SORA (basata sul Doc. ICAO 9854, Sez. 27, *"Conflict Management"*) è stata predisposta dalle *Joint Authorities for Regulation of Unmanned Systems* (JARUS), organismo che riunisce un gruppo di esperti provenienti dalle autorità nazionali per l'aviazione civile e rappresentanti delle organizzazioni regionali per la sicurezza aerea. Tramite la valutazione del rischio a terra si analizza l'impatto dell'operazione sui terzi al suolo non coinvolti e sulle infrastrutture critiche. Il rischio per aria è inteso, invece, come la probabilità di interfacciarsi con aeromobili *unmanned* nel volume di spazio aereo in cui avranno luogo le operazioni. Una volta determinate la *"ground risk class"* e la *"air risk class"*, attraverso la loro combinazione si individua lo *"Specific Assurance Integrity Level"*, il c.d. "SAIL", che indica il livello di affidabilità delle operazioni UAS. Il valore si esprime con un numero romano compreso tra I e VI (cfr. *Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Regulation* (EU) 2019/947, *Issue 1, Amendment 3*, come emendati dalla *ED Decision 2023/012/R*, pubblicata il 20 ottobre 2023). Per ogni singola operazione, il SAIL deriva dalla combinazione tra il rischio residuo di colpire terze parti al suolo e il rischio residuo di collisione con terze parti in volo. Maggiore è il SAIL, più stringenti saranno i requisiti tecnici e le prescrizioni operative per poter eseguire le operazioni in sicurezza.

⁴² Cfr. Parte C, Allegato al reg. UE 2019/947, punto UAS.LUC.010, Requisiti generali relativi al LUC, n. 1. Un presupposto imprescindibile per il rilascio del *"Light UAS Operator Certificate"* è l'essere una persona giuridica. Le persone fisiche, infatti, non possono farne richiesta.

nale può riconoscergli alcuni privilegi, specificati al suo interno. Tra questi rientrano: la facoltà di condurre le operazioni indicate nel LUC senza necessità di presentare la dichiarazione operativa preventiva, se si opera in accordo agli scenari *standard*; oppure, senza bisogno di presentare domanda di autorizzazione operativa ad ENAC. È lo stesso operatore che autorizza, in autonomia e sotto la sua responsabilità, le operazioni UAS indicate nel certificato ⁴³.

L'operatore è il soggetto responsabile delle operazioni svolte e degli eventuali danni che ne conseguono, inclusi quelli a soggetti terzi ⁴⁴. Egli è inoltre

⁴³ Cfr. punto "UAS.LUC.060", parte C, dell'allegato al reg. UE 2019/947, n. 2, lett. a) e b).

⁴⁴ Tra i possibili danni prodotti da un sistema aereo senza equipaggio rientrano quelli cagionati a cose e persone in superficie e quelli derivanti da urto (c.d. "*drone strike*", in caso di collisione tra un drone e un aeromobile convenzionale, oppure tra due sistemi aerei senza equipaggio). Per quanto attiene ai danni a terzi o beni in superficie, in Italia, tenuto conto dell'equiparazione giuridica tra droni ed aeromobili (di cui all'art. 743 c. nav., comma 2, nel testo novellato dalla riforma della parte aeronautica del cod. nav. per effetto dei decreti legislativi 9 maggio 2005, n. 96 e 15 marzo 2006, n. 151, su cui v. E. Turco Bulgherini, *La riforma del codice della navigazione parte aerea*, in *Nuove leggi civ. comm.*, 2006, 1341 s.; G. Mastrandrea, L. Tullio, *La revisione della parte aeronautica del codice della navigazione*, in *Dir. mar.*, 2005, 1201 s.; G. Mastrandrea, L. Tullio, *Il compimento della revisione della parte aeronautica del codice della navigazione*, in *Dir. mar.*, 2006, 699 s.) e del rinvio *ex art.* 965 cod. nav., il quadro giuridico di riferimento è tracciato dalla Convenzione di Roma del 1952 sulla responsabilità dell'esercente per i danni a terzi in superficie. Su quest'ultima cfr., G. Romanelli, *I danni da aeromobile sulla superficie*, Milano, 1970, 1 s.; R. Abeyaratne, *Liability for third party damage caused by aircraft—some recent developments and issues*, in *J. Transp. Secur.*, 2009, 91 s.; A. Ambrosini, *La nuova Convenzione di Roma 1952 sui danni a terzi alla superficie causati da aeromobili*, in *Studi in onore di Alfredo De Gregorio*, I, Città di Castello, 1955, 3 s.; A. Giannini, *La Convenzione di Roma 1952 sulla responsabilità per danni arrecati ai terzi dagli aeromobili*, in *Assicuraz.*, 1952, 3 s.; M. Grigoli, *Responsabilità per danni a terzi sulla superficie*, in *Riv. dir. nav.*, 1968, I, 195 s.; A. Masutti, *Responsabilità per danni a terzi sulla superficie*, in *Dizionario del Diritto Privato* promossi da Natalino Irti, *Diritto della Navigazione*, a cura di M. Deiana, Milano, 2010, 347 s.; L. Tullio, *Responsabilità per danni a terzi sulla superficie*, in *Enc. dir.*, XXXIX, Milano, 1988, 1420 s.; E. Turco Bulgherini, *Responsabilità per danni a terzi sulla superficie*, in *Dig. comm.*, XII, Torino, 1996, 406 ss.; L. Tullio, *La regressione del sistema di responsabilità per i danni a terzi sulla superficie*, in *Dir. trasp.*, 2008, 1 ss.; A. Ambrosini, *La nuova Convenzione di Roma 1952 sui danni ai terzi alla superficie causati da aeromobili*, in *Studi in onore di Alfredo de Gregorio*, vol. I, 1955, 2 s. In caso di urto ("*drone strike*"), dovrebbe applicarsi l'art. 966 cod. nav., rubricato "danni da urto". In tal senso v. M. Brignardello, *Collisioni tra mezzi aerei senza equipaggio e aeromobili tradizionali: misure di prevenzione e responsabilità in caso di drone strike*, in *Riv. dir. nav.*, 2018, 439 s.; M. M. Comenale Pinto, *Assicurazioni e responsabilità extracontrattuale nella navigazione aerea*, in *Riv. dir. nav.*, 2016, 530 s.; C. Severoni, *Il regime di responsabilità per l'esercizio dei mezzi a pilotaggio remoto*, in *Diritto dei droni. Regole, questioni e prassi*, a cura di E. Palmerini-M. A. Biasotti-G. F. Aiello, Milano, 2018, 96

responsabile verso il committente (supponiamo, l'azienda agricola che lo ha incaricato del lavoro) dei dati aziendali eventualmente raccolti (come accade, per es., nelle attività di monitoraggio e diagnostica preventiva ⁴⁵). Il pilota remoto, invece, è personalmente responsabile della condotta sicura del volo ⁴⁶. Va incidentalmente osservato, comunque, che non sono infrequenti i casi in cui il ruolo dell'operatore del sistema e del pilota remoto coincidano in capo allo stesso soggetto assieme alle relative responsabilità.

Per semplificare le operazioni aeree della categoria specifica e accelerare, allo stesso tempo, le tempistiche di valutazione delle richieste di autorizzazione operativa da parte dell'autorità aeronautica, è possibile avvalersi dei c.d. "Pre-defined Risk Assessment" (PDRA). Si tratta di scenari con caratteristiche, rischi e misure di mitigazione predeterminati ⁴⁷. Rispetto agli adempimenti

s. Nello specifico, sull'operatore dei sistemi aerei senza equipaggio e sulla responsabilità civile di quest'ultimo, cfr. A. Zampone, *Riflessioni in tema di responsabilità nell'esercizio di Remotely-Piloted Aircraft Systems (RPAS)*, in *Dir. trasp.*, 2015, 64 s.; U. La Torre, *La navigazione degli UAV: un'occasione di riflessione sull'art. 965 c. nav. in tema di danni a terzi sulla superficie*, in *Riv. dir. nav.*, 2012, 553 s.

⁴⁵ A tale proposito, l'art. 6, par. 3, della prima edizione del regolamento ENAC così disponeva: "nel caso di operazioni specializzate per conto terzi, deve essere stipulato un accordo tra l'operatore del SAPR e il committente nel quale le parti definiscono le rispettive responsabilità e concordano sull'idoneità del SAPR per la specifica operazione di volo e sulle eventuali limitazioni e condizioni connesse, anche con riguardo alle disposizioni in materia di protezione dati di cui all'art. 22 del presente Regolamento". Disposizione riprodotta anche nell'art. 7, par. 3, dell'edizione del 2015 e del 2019 e venuta meno nel nuovo regolamento ENAC UAS-IT del 4 gennaio 2021.

⁴⁶ L'Annesso ICAO 2 (*Rules of the Air*) definisce il termine "remote pilot" come "a person charged by the operator with duties essential to the operation with a remotely piloted aircraft and who manipulates the flight controls, as appropriate, during flight time" (Annex 2, *Rules of the Air*, Chapter 1, *Definitions*).

⁴⁷ EASA ha pubblicato una lista (consultabile sul sito istituzionale dell'ente) di scenari PDRA: PDRA-S01; PDRA-S02; PDRA-G01; PDRA-G02; PDRA G-03. In particolare, il PDRA-S01 è rivolto alle operazioni in ambito agricolo e al trasporto merci a corto raggio in VLOS; il PDRA-S02 è dedicato alle attività di sorveglianza, alle operazioni in ambito agricolo e al trasporto merci a corto raggio in BVLOS. Gli scenari PDRA-G sono destinati ad operazioni in BVLOS. Il PDRA-G01 (per operazioni di sorveglianza e trasporto merci a corto raggio) consente di svolgere operazioni fino a 150 m di altezza nello spazio aereo non controllato, con sorvolo di area scarsamente popolata e con scarsa probabilità di incontrare aeromobili con equipaggio. Il PDRA-G02 (per tutte le tipologie di missioni) in zona scarsamente popolata, senza limiti di distanza dal pilota remoto né di altitudine, se non quelli determinati dalla riserva dello spazio aereo. Recente lo sviluppo del PDRA G-03 (per ispezioni lineari e lavori agricoli), stimolato dalla volontà di semplificare la procedura amministrativa di rilascio dell'autorizzazione operativa necessaria all'esercizio di droni per il compi-

procedurali richiesti per le operazioni UAS conformi agli scenari *standard*, per le quali è obbligatorio trasmettere una richiesta di autorizzazione all'autorità aeronautica, quando si vola in base ai PDRA, è sufficiente una dichiarazione operativa. In aggiunta, le tempistiche procedurali dovrebbero accorciarsi, considerato che si tratta di scenari operativi tipo, connotati da rischi e misure di mitigazione standardizzati e predeterminati, che esonerano l'operatore UAS dall'incombenza di predisporre il documento di valutazione dei rischi (c.d. "SORA").

In particolare, nel settore agricolo, dovrebbe farsi riferimento al PDRA-S01 (*"Agricultural works, short range cargo ops"*) e al PDRA-S02 (*"Surveillance, agricultural works, short range cargo ops"*)⁴⁸.

Per quanto attiene alle iniziative e sperimentazioni legate all'utilizzo dei droni nel settore agricolo, è degna di nota l'esperienza della Svizzera⁴⁹, il pri-

mento di attività di ispezione e sorveglianza delle infrastrutture e impianti critici, un'applicazione civile dei droni sempre più diffusa. Questa tipologia di operazioni UAS è caratterizzata dalla schermatura delle strutture ispezionate che qualificano lo spazio aereo sorvolato dal drone come "atipico", poiché ci si attende che in quel volume non circoli alcun aereo con equipaggio. Lo scenario operativo include missioni di volo condotte ad un'altezza non superiore ai 30 m rispetto alla superficie terrestre. Un'altitudine operativa così ridotta riduce al minimo la probabilità di potenziali condivisioni dello stesso spazio aereo con aeromobili *manned*. EASA sta inoltre valutando l'adozione di ulteriori scenari PDRA, tra i quali: PDRA-05 (per tutte le tipologie di missioni in BVLOS); PDRA-06 (per la sperimentazione di prototipi di UAS in VLOS); PDRA-07 (per attività di ispezione dell'infrastruttura aeroportuale in BVLOS); PDRA-08 (per le operazioni con sciami di droni).

⁴⁸ Lo scenario operativo delineato dal PDRA-S01 prevede che la missione sia condotta entro la linea di visibilità del pilota remoto (VLOS), al di sotto dei 120 m. rispetto al suolo (elevati a 150 m. in caso di aree urbane), con un drone che rispetti le caratteristiche tecniche prescritte e a condizione che sia garantita l'assenza di terzi estranei all'operazione. Il PDRA-S02, invece, è dedicato alle operazioni condotte oltre la linea di visibilità del pilota remoto (BVLOS) fino ad una distanza massima di 1 o 2 km (in quest'ultimo caso, solo se è presente la figura dell'osservatore dello spazio aereo), al di sotto dei 120 m. rispetto al suolo (elevati a 150 m. in caso di aree urbane), con un drone che rispetti le caratteristiche tecniche prescritte, e anche in questo scenario, dev'essere garantita l'assenza di terzi estranei all'operazione.

⁴⁹ La Svizzera ha recepito la disciplina UE di cui al reg. UE 2019/945 e al reg. UE 2019/947 (cfr. per informazioni: <http://www.fedlex.admin.ch/eli/fga/2023/96/it>), in forza dell'accordo bilaterale tra la Confederazione elvetica e la Comunità europea del 21 giugno 1999, approvato dall'Assemblea federale l'8 ottobre 1999. Sulle relazioni fra Confederazione elvetica ed Unione europea in campo aeronautico, nel più ampio quadro dell'Accordo sull'area economica europea, v. Á. Scheving Thorsteinsson, *Air Transport and the Agreement on the European Economic Area*, in *Air & Space Law*, 2015, 299 s. Si segnala, in particolar modo, il ruolo dell'azienda svizzera Agrofily, al momento l'uni-

mo paese europeo ad avere sviluppato una procedura semplificata di autorizzazione all'irrorazione di prodotti fitosanitari con i droni ⁵⁰. Per di più, è stato delineato uno scenario *standard* nazionale apposito (c.d. "scenario CH-STs") secondo il quale, durante l'irrorazione, il drone deve volare a vista (in VLOS) con una velocità non superiore a 7 m/s e ad un'altitudine massima di 6 metri rispetto al suolo. L'operazione, inoltre, deve svolgersi in condizioni di vento con una velocità non superiore ai 3 metri al secondo e nell'area interessata, dev'essere garantita l'assenza di terzi estranei all'operazione.

Significativa anche la sperimentazione con droni effettuata ad Arborea, in Sardegna, nel corso del 2020. In questa circostanza, l'impiego di tali sistemi aveva permesso di monitorare costantemente lo stato di salute del riso, dalla semina al raccolto, con riscontri positivi in termini di maggior qualità e quantità del raccolto.

In conclusione, la normativa dovrebbe stare al passo con l'evoluzione tecnologica del settore agroalimentare, nel rispetto degli obiettivi di sviluppo sostenibile, transizione ecologica e innovazione digitale. In questa prospettiva, i droni rappresentano una preziosa risorsa per l'agricoltura, che concilia le esigenze ambientali con quelle strettamente agricole.

ca titolare del permesso di irrorare fitofarmaci tramite drone in Europa. Le prime sperimentazioni si erano svolte nei vigneti del Canton Vallese nel 2016 e, nel 2017, l'azienda aveva ottenuto dall'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC), dall'Ufficio federale ambiente e dal Centro di competenza della Confederazione per la ricerca agronomica (Agroscope), il via libera al loro impiego per la finalità suddetta.

⁵⁰ La Svizzera è il primo Paese del continente europeo ad aver delineato una procedura semplificata di autorizzazione per l'irrorazione aerea di prodotti fitosanitari a mezzo drone. I requisiti da soddisfare per questo tipo di applicazione dipendono dal drone utilizzato e dal prodotto sparso. La semplificazione procedurale deriva dalla non necessità di un certificato di tipo per il sistema. La normativa svizzera richiede soltanto che il drone sia omologato per un'applicazione al suolo. Qualora non lo fosse, l'omologazione potrà essere effettuata presso Agroscope (Centro di competenza della Confederazione per la ricerca agronomica), che svolge le verifiche tecniche per certificare le applicazioni al suolo. È richiesta anche l'autorizzazione operativa dell'UFAC. Per il suo rilascio, il drone impiegato, prima della messa in servizio, deve aver superato positivamente un *test* di irrorazione presso Agroscope. Successivamente, le revisioni vengono effettuate con cadenza triennale. Oltre alle autorizzazioni operative connaturate all'aeronavigabilità e all'esercizio del drone, l'operatore deve essere in possesso anche di un'autorizzazione all'impiego di prodotti fitosanitari. Per maggiori informazioni, si rinvia al documento "Spargimento intelligente di prodotti fitosanitari" e al "*Guidance Material Operation Manual Spraying* (che stabilisce linee guida per la definizione di un Manuale operativo per l'irrorazione aerea a mezzo drone)" disponibili sul sito istituzionale dell'UFAC.

Abstract

I droni, nuova realtà aeronautica, hanno profondamente rivoluzionato ed innovato il comparto dell'aviazione, sia sul versante civile che su quello militare. In ambito civile, i sistemi aerei senza equipaggio hanno dato prova della loro potenzialità e versatilità d'impiego in vari settori, tra i quali va annoverato quello agricolo. Il loro impiego si è rivelato particolarmente utile nella c.d. "agricoltura di precisione" (*"precision farming"*), nelle attività di monitoraggio dello stato di salubrità del terreno e delle colture. La dir. 2009/128 CE e il d.lgs. n. 150/2012, tuttavia, vietano espressamente l'irrigazione aerea di fitofarmaci, ostacolando, di fatto, una valorizzazione appieno dei benefici che tale risorsa sarebbe in grado di offrire. Si auspica, pertanto, e al più presto, una revisione della disciplina europea e nazionale che promuova l'impiego dei droni nell'ambito del settore.

Drones, a new aeronautical reality, have deeply revolutionized and innovated the aviation sector, both on the civil and military side. In the civil sphere, unmanned aircraft system has shown their potential and flexibility of use in various fields, including agriculture. Their use has proven to be highly useful in so-called "precision farming", in monitoring the health of the soil and crops. Dir. 2009/128 EC and legislative decree no. 150/2012, however, forbid crop spraying of plant protection products, hindering, indeed, a full exploitation of the benefits that this resource would be able to offer. It is therefore to be hoped, and as soon as possible, a revision of the European and national legislation to foster the use of drones within the agricultural sector.

I DRONI A SERVIZIO DELL'AMBIENTE E DELLA SOSTENIBILITÀ

Mariagiulia Previti *

SOMMARIO: 1. Introduzione – 2. Sulla nozione di drone – 3. L'impiego dei droni a tutela dell'ambiente – 4. Osservazioni conclusive.

1. – La duplice transizione, verde e digitale, costituisce la sfida di questo millennio, prefiggendosi come obiettivo il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050 ¹.

Un ruolo cruciale viene affidato al settore dei trasporti, ed in particolare all'implementazione dell'uso civile degli *Unmanned Aircraft System* (UAS) ² e degli aeromobili elettrici a decollo e atterraggio verticale (eVTOL) con equipaggio ³, nello svolgimento delle attività quotidiane.

* Avvocato e Dottore di ricerca in Scienze giuridiche, curriculum "Impresa, trasporti e pubblica amministrazione", presso l'Università degli Studi di Messina.

¹ Il *Green Deal* europeo definisce una serie di iniziative strategiche volte ad una crescita sostenibile e inclusiva per incentivare l'economia e avviare l'Unione europea verso un processo di transizione verde con l'obiettivo finale di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, COM (2019) 640 final. Per un approfondimento, v. *ex multis* A. Travi, E. Bruti Liberati, M. De Focatiis, *L'attuazione dell'European green deal: i mercati dell'energia e il ruolo delle istituzioni e delle imprese*, Padova, 2022; F. Vetrò, *Sviluppo sostenibile, transizione energetica e neutralità climatica. Profili di "governance": efficienza energetica ed energie rinnovabili nel "nuovo ordinamento" dell'energia*, in *Riv. it. dir. pubbl. comun.*, 2022, 53 ss.; L. Paganetto, *Europa e sfide globali. La svolta del green deal e del digitale*, Roma, 2020.

² Per un approfondimento sulla nozione di *Unmanned Aircraft System* (UAS), cfr. U. La Torre, *Spunti sulla nozione di aeromobile*, in *Riv. dir. nav.*, 2022, 469 ss.; L. Tafaro, *Dai mezzi aerei a pilotaggio remoto ai «droni»: le nuove rotte della tutela della persona e dello sviluppo sostenibile*, in *Mezzi aerei a pilotaggio remoto: questioni teoriche e profili applicativi* (a cura di L. Tafaro, R. Belotti), Napoli, 2021, 1 ss.; B. Franchi, *Gli aeromobili a pilotaggio remoto: profili normativi ed assicurativi*, in *Resp. civ. prev.*, 2014, 1771 ss.; U. La Torre, *Gli UAV: mezzi aerei senza pilota*, in R. Tranquilli-Leali, E. G. Rosafio (a cura di), *Sicurezza navigazione e trasporto*, Milano, 2008, 112 ss.

³ Gli aeromobili elettrici a decollo e atterraggio verticale (*electric Vertical Take Off and Landing*) sono utilizzati per il trasporto di persone e merci. Attualmente richiedono la presenza di un pilota a

221

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



La Commissione europea, da oltre dieci anni, si adopera profusamente per porre le basi di una politica globale dell'Unione nel settore dei droni, e più in particolare, da quando, nel 2014, ha adottato la prima comunicazione dal titolo «*Una nuova era per il trasporto aereo – Aprire il mercato del trasporto aereo all'uso civile dei sistemi aerei a pilotaggio remoto in modo sicuro e sostenibile*»⁴, con cui è stata riconosciuta l'esigenza di implementare nuove frontiere della navigazione aerea. A questa comunicazione hanno poi fatto seguito la «*Strategia per l'aviazione in Europa*» del 2015⁵, nonché varie dichiarazioni fondamentali, approvate in occasione delle conferenze sui droni, tenutesi rispettivamente a Riga, Varsavia, Helsinki ed Amsterdam⁶.

Su questa scia, l'Unione ha, quindi, elaborato un ampio quadro normativo sui droni costituito dal Regolamento basico (UE) 1139/2018⁷, dal Regolamento di esecuzione (UE) 2019/947⁸, dal Regolamento delegato (UE) 2019/945⁹, nonché dai regolamenti di esecuzione sullo *U-Space*¹⁰. Differentemente da altri

bordo che ne controlli il volo, ma in futuro saranno in grado di volare autonomamente sfruttando le tecnologie più all'avanguardia.

⁴ Cfr. Comunicazione della Commissione europea *Una nuova era per il trasporto aereo – Aprire il mercato del trasporto aereo all'uso civile dei sistemi aerei a pilotaggio remoto in modo sicuro e sostenibile*, COM (2014) 207 final.

⁵ Cfr. Comunicazione della Commissione europea *Una strategia per l'aviazione in Europa*, COM (2015) 598 final.

⁶ Conferenze ad alto livello tenutesi rispettivamente: a Riga il 5 e il 6 marzo 2015, dal titolo *The RPAS Conference: framing the Future of Aviation*; a Varsavia il 23 e 24 novembre 2016, dal titolo *Drones as a leverage for jobs and new business opportunities*; a Helsinki il 21 e il 22 novembre 2017, a cui ha fatto seguito la «*Drones Helsinki Declaration*» del 22 novembre 2017; ad Amsterdam il 27 e il 28 novembre 2018, nonché l'anno successivo, il 5 e il dicembre.

⁷ Regolamento (UE) 2018/1139 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 4 luglio 2018, recante *norme comuni nel settore dell'aviazione civile, che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea e che modifica i regolamenti (CE) n. 2111/2005, (CE) n. 1008/2008, (UE) n. 996/2010, (UE) n. 376/2014 e le direttive 2014/30/UE e 2014/53/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, e abroga i regolamenti (CE) n. 552/2004 e (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (CEE) n. 3922/91 del Consiglio*, in *G.U.U.E.* L 212, 22 agosto 2018.

⁸ Regolamento di esecuzione (UE) 2019/947 della Commissione, del 24 maggio 2019, relativo a *norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio*, in *G.U.U.E.* L 152, 11 giugno 2019.

⁹ Regolamento delegato (UE) 2019/945 della Commissione, del 12 marzo 2019, relativo a *ai sistemi aeromobili senza equipaggio e agli operatori di paesi terzi di sistemi aeromobili senza equipaggio*, in *G.U.U.E.* L 152, 11 giugno 2019.

¹⁰ Cfr. Regolamento di esecuzione (UE) 2021/664 della Commissione, del 22 aprile 2021, relativo a un *quadro normativo per lo U-space*, in *G.U.U.E.* L 139, 23 aprile 2021; Regolamento di

settori, infatti, la disciplina sui droni si presenta particolarmente dettagliata e aggiornata, essendo volta ad affrontare le nuove sfide strategiche, alla luce dei più recenti sviluppi tecnologici e commerciali.

In questo contesto, si inserisce la comunicazione della Commissione europea del 29 novembre 2022, intitolata «*Strategia 2.0 per i droni per un ecosistema intelligente e sostenibile di aeromobili senza equipaggio in Europa*»¹¹, con cui l'Unione mira a raggiungere gli obiettivi di mobilità sostenibile e intelligente, riconoscendo uno stretto collegamento tra l'implementazione della tecnologia e la tutela ambientale.

Di fronte a questo scenario, dopo aver preliminarmente inquadrato sotto il profilo giuridico-normativo la categoria degli *unmanned aircraft system*, l'obiettivo della presente indagine è di approfondire il tema dell'impiego dei droni a tutela dell'ambiente e della sostenibilità.

2. – In assenza di una specifica definizione legislativa, tanto a livello sovranazionale che interno, il sostantivo «drone» – scelto per indicare i primi esemplari militari di aeromobili senza equipaggio, che evoca onomatopeicamente il ronzio prodotto dal fuco (maschio dell'ape), che in lingua inglese è chiamato appunto *drone* – non esprime una immediata valenza giuridica¹².

Il termine viene spesso utilizzato nella sua accezione generica per indicare

esecuzione (UE) 2021/665 della Commissione, del 22 aprile 2021, *che modifica il regolamento di esecuzione (UE) 2017/373 per quanto riguarda i requisiti per i fornitori di servizi di gestione del traffico aereo e di navigazione aerea e di altre funzioni della rete di gestione del traffico aereo nello spazio aereo U-space designato nello spazio aereo controllato*, in *G.U.U.E.* L 139, 23 aprile 2021; Regolamento di esecuzione (UE) 2021/666 della Commissione, del 22 aprile 2021, *che modifica il regolamento (UE) n. 923/2012 per quanto riguarda i requisiti dell'aviazione con equipaggio operante nello spazio aereo U-space*, in *G.U.U.E.* L 139, 23 aprile 2021. In dottrina, per un approfondimento, G. Pruneddu, M. Lamoni, *I nuovi orizzonti dei servizi di trasporto aereo: la mobilità aerea avanzata*, in *Dir. mar.*, 2023, 495 ss.

¹¹ Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, «*Strategia 2.0 per i droni per un ecosistema intelligente e sostenibile di aeromobili senza equipaggio in Europa*» del 29 novembre 2022, COM(2022) 652 final.

¹² Cfr. B. Franchi, *Gli aeromobili a pilotaggio remoto: profili normativi ed assicurativi*, cit., 1771, osserva come il fatto che ancora non sia stata adottata in ambito internazionale una terminologia unica e condivisa per definire tale tipologia di aeromobili è significativo, perché denota che la normativa in materia è in piena evoluzione e le problematiche giuridiche da risolvere, connesse all'impiego appunto di questa tipologia di mezzi, sono ancora molteplici.

qualsiasi mezzo a pilotaggio remoto, a prescindere dalle caratteristiche e dalle finalità di impiego, riferendosi tanto ai droni aerei, che a quelli utilizzati in ambito terrestre (i c.d. «Rover»), nonché alle c.d. *Maritime Autonomous Surface Ship* (c.d. MASS)¹³, la cui normativa è ancora ad uno stato embrionale.

In ambito aeronautico, l'espressione in esame è stata impiegata per la prima volta nei documenti tecnici della *European Aviation Safety Agency* (EASA)¹⁴ – ed in particolare nella A-NPA (*Advanced Notice of Proposed Amendement*) del 31 luglio 2015, denominata «*Introduction of a regulatory framework for the operation of drones*» – in netta controtendenza rispetto alla terminologia utilizzata nella regolamentazione ICAO, propensa, invece, all'impiego della locuzione *Remotely Piloted Aircraft System* (RPAS)¹⁵.

¹³ Per un approfondimento sulle MASS (*Maritime autonomous surface ships*) v. G. Soares, S. Ergin, *Sustainable Development and Innovations in Marine Technologies, Proceedings of the 19th International Congress of the International Maritime Association of the Mediterranean* (IMAM 2022), Istanbul, Turkey, September 26–29, 2022, Boca Raton, 2022; A. Tettenborn, B. Soyer, *Artificial Intelligence and Autonomous Shipping*, Bloomsbury, 2021; U. La Torre, *Navi senza equipaggio e shore control operator*, in *Dir. trasp.*, 2019, 487 ss.; P. Zampella, *Navi autonome e navi pilotate da remoto: spunti per una riflessione*, in *Dir. trasp.*, 2019, 583 ss.; L. Ancis, *Navi pilotate da remoto e profili di sicurezza della navigazione nel trasporto di passeggeri*, in *Dir. trasp.*, 2019, 427 ss.; G. M. Boi, «Navi-drone»: primi interrogativi in tema di disciplina giuridica, in *Riv. dir. nav.*, 2017, 175 ss.; E. Van Hooydonk, *The law of unmanned merchant shipping - an exploration*, in *JIML*, 2014, 404 ss.; R. Veal, M. Tsinplis Ringbom, *The navigation of Unmanned ships into the lex maritima*, in *LMLQ*, 2017, 303 ss.; S. Crisafulli Buscemi, *Alcune considerazioni sulla situazione giuridica delle navi manovrate da lontano*, in *Studi in onore di F. Berlingieri*, Genova, 1933, 191 ss.

¹⁴ Il Regolamento Basico, nella sua versione originale n. 1592/2002, a sua volta sostituito dal Regolamento (CE) n. 216/2008, ha istituito l'EASA (inizialmente *European Aviation Safety Agency* e ora *European Union Aviation Safety Agency*). L'EASA, che ha sede a Colonia, è l'agenzia dell'Unione Europea alla quale sono stati affidati specifici compiti regolatori ed esecutivi sulla sicurezza aerea. L'EASA è il fulcro della strategia dell'Unione europea per la sicurezza aerea. Per un approfondimento, v. ex multis, A. Odiwour, *Aviation Legislation EASA. Effects of Legislation on the Aviation Industry*, Monaco, 2024; A. Masutti, *Il futuro del cielo unico europeo. Verso un accentramento delle competenze sul controllo del traffico aereo nell'Agenzia Europea per la Sicurezza aerea (EASA)*, in *Dir. trasp.*, 2021, 621 ss.; F. Coman-Kund, *European Union Agencies as Global Actors. A Legal Study of the European Aviation Safety Agency, Frontex and Europol*, Milton Park, 2018.

¹⁵ Per quanto riguarda la normativa elaborata dall'ICAO in materia di mezzi aerei a pilotaggio remoto, occorre richiamare: la ICAO Circular 328-AN/190, *Unmanned aircraft systems* del 2011, la quale è stata in seguito sostituita dal *Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems* (RPAS), 2015 (first edition), (ICAO Document 10019 AN/507). Al fine di adeguare gli allegati tecnici della convenzione di Chicago del 1944 alle nuove esigenze poste dagli aeromobili senza equipaggio, l'ICAO ha emendato nel 2012 gli Annessi 2, 7 e 13 attraverso *Standards and Recommended practices* (SARPs).

Invero, sono state accolte diverse formule per indicare questi singolari mezzi aerei: *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), *Remotely Piloted Aircraft* (RPA)¹⁶, *Unmanned Aircraft System* (UAS), *Remotely Piloted Aircraft System* (RPAS)¹⁷.

Se in un primo momento si è preferito far riferimento al velivolo impiegato, prescindendo dalle sue componenti, in una fase più matura – complici anche le novità tecnologiche – si è scelto di dare rilievo al “sistema” complessivamente considerato, composto non solo dal mezzo, ma anche dalla stazione remota di comando e controllo, dal *command and control link* e dai *launch and recovery elements*¹⁸.

Nel dettaglio, l'emendamento dell'Annesso 2 riconosce la necessità di garantire che le operazioni di tali mezzi, a prescindere dal loro peso, siano condotte in modo tale da ridurre al minimo i rischi per persone, cose o altri velivoli e, a tal fine, dedica la IV Appendice ai *Remotely Piloted Aircraft Systems* (questa incorpora regole specifiche per gli UAS nei seguenti ambiti: regole operative generali; certificazioni e licenze; richiesta di autorizzazione); l'emendamento dell'Annesso 7 ha previsto previsioni specifiche in materia di immatricolazione e di marche di nazionalità anche per gli aeromobili senza equipaggio; infine, l'emendamento dell'Annesso 13 attribuisce alle autorità aeronautiche nazionali competenti (per l'Italia, l'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo-ANSV) anche le indagini su incidenti ed inconvenienti gravi occorsi agli aeromobili senza equipaggio (in tal senso dispone anche l'art. 25 del nuovo Regolamento ENAC UAS-IT entrato in vigore il 4 gennaio 2021). Deve segnalarsi anche il recente emendamento (n. 175) dell'Annesso n. 1 “*Personnel Licensing*”, adottato il 7 marzo 2018 e applicato dal 3 novembre 2022. L'emendamento contiene nuove disposizioni in materia di licenza del pilota remoto (per le future operazioni internazionali con tali mezzi): condizioni per il rilascio della stessa, competenze richieste, addestramento pratico e requisiti di idoneità medica.

¹⁶ Nell'ordinamento italiano denominati «Aeromobili a pilotaggio remoto» (APR).

¹⁷ Nell'ordinamento italiano denominati «Sistemi a pilotaggio remoto» (SPR). Si osserva che nel nuovo e vigente regolamento ENAC UAS-IT del 4 gennaio 2021 le espressioni APR e SAPR sono state sostituite dall'espressione UAS ormai condivisa a livello internazionale. La categoria degli *Unmanned Aircraft Systems* (UAS) rappresenta un *genus* nella quale possono essere ricompresi sia i *Remotely Piloted Aircraft* che gli *autonomous aircraft* (quelli programmabili per volare in autonomia, senza intervento del pilota remoto), risultando pertanto più adatta sotto il profilo definitorio a ricomprendere la varietà di modelli esistenti sul mercato.

¹⁸ Il riferimento al concetto di sistema è presente nella circolare ICAO 328-AN/190 del 2011 (con cui l'ICAO ha iniziato ad occuparsi di UAS) ed anche nel *Policy Statement Airworthiness Certification of UAS* del 2009 di EASA (uno dei primi documenti con cui, a livello europeo, si è proceduto ad una regolamentazione e certificazione degli UAS civili con massa operativa al decollo superiore a 150 kg). Sul punto cfr. S. Panzeri, *I sistemi aerei a pilotaggio remoto (SAPR): profili giuridici*, in questa *Rivista*, 2016, 42 ss.; D. Ragazzoni, *Sistemi aerei a pilotaggio remoto: spunti di qualificazione*, in *Revista LatinoAmericana de Derecho Aeronáutico*, 2016, 412 ss.; B. Franchi, *Aeromobili senza pilota (UAV): inquadramento giuridico e profili di responsabilità – I parte*, in *Resp. civ. prev.*, 2010, 738 ss.

Quest'ultima impostazione appare maggiormente condivisibile, atteso che tutte le componenti del sistema individuate sono imprescindibili, non solo ai fini della tipica configurazione strutturale, ma anche e soprattutto ai fini della navigazione per aria ¹⁹.

Unitarietà del sistema che sembra essere stata accolta anche dal legislatore nazionale all'art. 743, comma secondo, c. nav. – come modificato a seguito della revisione della parte aeronautica del codice della navigazione, intervenuta con i decreti legislativi n. 96/2005 e n. 151/2006 ²⁰ – che ha esteso la qualifica di aeromobili «*ai 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*».

La disposizione in oggetto ha, tuttavia, suscitato un vivo dibattito dottrinale, incentrato sulla correttezza di tale qualificazione.

Secondo una prima opinione, gli apparecchi in questione sarebbero ontologicamente diversi dall'aeromobile. Pertanto il legislatore avrebbe fatto ricorso ad una *fictio juris*, con la conseguenza che la disciplina dettata per gli aeromobili sarebbe loro applicabile solo «in quanto compatibile» ²¹.

¹⁹ Per un approfondimento sul punto, v. S. Vernizzi, *L'aeromobile. Dato tecnico e dato funzionale. Profilo statico e dinamico*, Roma, 2020, 126 ss. In particolare, laddove l'Autore ritiene che sia più corretto inquadrare la stazione di comando e controllo nella nozione di parte costitutiva materialmente (ma non giuridicamente) separabile piuttosto che in quella di pertinenza. Tale conclusione è suggerita dalla circostanza per cui tra i componenti del sistema non vi sarebbe un rapporto tra cosa principale e cosa accessoria (come viene richiesto per le pertinenze) ma piuttosto un rapporto unitario in base al quale la *ground and control station* concorre a definire la natura giuridica dell'aeromobile a pilotaggio remoto (APR), in quanto strettamente connessa allo stesso ed imprescindibile per il suo esercizio.

²⁰ Sulla riforma della parte aeronautica del c. nav. cfr. E. Turco Bulgherini, *La riforma del codice della navigazione parte aerea*, in *Nuove leggi civ. comm.*, 2006, 1341 ss.; G. Mastrandrea, L. Tullio, *Il compimento della revisione della parte aeronautica del codice della navigazione*, in *Dir. mar.*, 2006, 699 ss.; Id., *La revisione della parte aeronautica del codice della navigazione*, in *Dir. mar.*, 2005, 1201 ss.; S. Bottacchi, *La riforma della parte aeronautica del codice della navigazione*, in *Dir. comm. internaz.*, 2006, 215 ss.

²¹ Cfr. U. La Torre, *Gli UAV: mezzi aerei senza pilota*, cit., 93, il quale considera che tali macchine non sarebbero destinate al trasporto e non presentano il tradizionale vincolo di compenetrazione tra l'uomo e il veicolo, oltre al fatto che il legislatore si serve di espressioni proprie della tecnica della finzione giuridica («sono altresì considerati aeromobili»). Essi si limiterebbero a trasferire per aria solo gli elementi che li compongono. Dello stesso Autore v. anche, Id., *I nuovi veicoli volanti*, in *Riv. dir. nav.*, 2010, 556 ss.; Id., *La navigazione degli UAV: un'occasione di riflessione sull'art. 965 c. nav. in tema di danni a terzi sulla superficie*, in *Riv. dir. nav.*, 2012, 556 ss.; impostazione con-

Ad avviso di un'altra parte della dottrina²², possono effettivamente rientrare nella nozione di «aeromobili» solo i *Remotely Piloted Vehicles* di medie e grandi dimensioni, che possiedono i requisiti tecnici e funzionali richiesti dalla normativa aeronautica multilivello, mentre quelli di piccole dimensioni vengono fittiziamente assimilati agli aeromobili.

Più di recente, è prevalsa l'opinione²³ secondo la quale i SAPR, possedendo le caratteristiche tecniche richieste dall'ordinamento ai fini dell'inquadramento nella categoria degli aeromobili²⁴, possono essere a questi equiparati, anche perché potenzialmente in grado di soddisfare il requisito funzionale della «destinazione al trasporto», rilevante ai fini della nozione di aeromobile accolta dall'art. 743, comma 1, c. nav.²⁵.

L'Italia, peraltro, è stato il primo Stato membro dell'Unione europea ad adottare una disciplina organica della materia, con il Regolamento ENAC del 16 dicembre 2013 sui «mezzi aerei a pilotaggio remoto»²⁶, più volte rivi-

divisa anche da E. Rosafo, *Considerazioni sui mezzi aerei a pilotaggio remoto e sul regolamento ENAC*, in *Riv. dir. nav.*, 2014, 791 ss.

²² Cfr. B. Franchi, *Aeromobili senza pilota (UAV): inquadramento giuridico e profili di responsabilità - II parte*, cit., 1221 ss., secondo cui il dubbio non si pone, invece, per l'ordinamento internazionale e quello euro unitario, attesa la mancanza di una norma che assimila gli UAV agli aeromobili.

²³ Sul punto, v. M. Lamon, M. Bonazzi, *I droni a supporto della pubblica sicurezza*, in questa *Rivista*, 2021, 170.

²⁴ A riprova di quanto affermato, basti considerare la definizione di aeromobile accolta a livello internazionale e sovranazionale. Nella normativa tecnica internazionale elaborata dall'ICAO, l'annesso n. 7 alla Convenzione di Chicago del 1944 definisce l'aeromobile in questi termini: «*Any machine that can derive support in the atmosphere from the reactions of the air other than the reactions of the air against the earth's surface*». La stessa definizione è condivisa dalla normativa tecnica sovranazionale. Si pensi, all'art. 3, reg. (UE) 2018/1139 recante norme comuni nel settore dell'aviazione civile. Per un approfondimento sulle novità introdotte dal suddetto regolamento v. B. Franchi, *L'evoluzione normativa internazionale e l'UE relativa agli Unmanned aircraft, detti anche "droni": profili ricognitori*, in *Resp. civ. prev.*, 2018, 1788 ss. La notevole elasticità e genericità della nozione consente di ricomprendervi i nuovi trovati tecnologici, tra cui i droni. Sulle problematiche connesse all'assenza, sul piano internazionale, di una definizione univoca di aeromobile e sui rapporti tra la nozione tecnica e statica risultante dalla normativa internazionale e quella teleologico-funzionale privilegiata dagli ordinamenti nazionali (tra cui quello italiano), cfr. S. Vernizzi, *L'aeromobile. Dato tecnico e dato funzionale. Profilo statico e dinamico*, cit., 9 ss.

²⁵ M. Previti, *Aircraft* (voce), in A. Masutti, P. Mendes de Leon (a cura di), *Concise Encyclopedia of Aviation Law*, 2023, 52 ss.; U. La Torre, *Spunti sulla nozione di aeromobile*, in *Riv. dir. nav.*, 2022, 469 ss.

²⁶ Il Regolamento ENAC, la cui prima edizione risale al 16 dicembre 2013, più volte emen-

sto ed emendato per adeguare la normativa tecnica interna a quella sovranazionale ed internazionale ²⁷ e da ultimo sostituito dal Regolamento ENAC UAS-IT del 4 gennaio 2021 ²⁸. Questo dimostra come l'attenzione verso il settore sia in costante crescita ²⁹ e il continuo aggiornamento normativo consente di affrontare le problematiche connesse all'uso dei droni, anche tenendo conto del fatto che si tratta di una tecnologia c.d. *dual use* ³⁰, applicabile sia in ambito militare ³¹ che in campo civile.

dato, è giunto sino alla terza edizione dell'11 novembre 2019. In particolare, l'art. 5 del suddetto regolamento conteneva un riferimento alle attività di monitoraggio ambientale alla voce «operazioni specializzate». Per un approfondimento v. C. Severoni, *Il regime di responsabilità per l'esercizio dei mezzi a pilotaggio remoto*, in E. Palmerini, M. A. Biasiotti, G. F. Aiello (a cura di), *Diritto dei droni Regole, questioni e prassi*, Milano, 2018, 72 ss.; R. Lobianco, *Mezzi aerei a pilotaggio remoto: brevi osservazioni sul Regolamento ENAC*, in *Resp. civ. prev.*, 2017, 2065 ss.; E. G. Rosafio, *Considerazioni sui mezzi aerei a pilotaggio remoto e sul regolamento ENAC*, in *Riv. dir. nav.*, 2014, 796 ss.; A.M. L. Sia, *Profili attuali della disciplina giuridica dei mezzi aerei a pilotaggio remoto ed il regolamento dell'Ente nazionale dell'aviazione civile italiana (ENAC)*, in *Dir. trasp.*, 2014, 761 ss.

²⁷ I droni vengono definiti aeromobili sia dalla normativa tecnica ICAO che da quella EASA. Sul punto cfr. la ICAO Circular 328-AN/190 «*Unmanned Aircraft Systems*» del 2011, in seguito sostituita dal «*Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)*», 2015 (first edition), (ICAO Document 10019 AN/507); il reg. basico (UE) 2018/1139 che stabilisce regole comuni nel settore dell'aviazione civile e disciplina funzioni e compiti di EASA (cfr. art. 3, n. 30); il reg. delegato (UE) 2019/945 (relativo ai sistemi aeromobili senza equipaggio e agli operatori di paesi terzi di sistemi aeromobili senza equipaggio, v., in particolare, art. 3, n. 1); il reg. di esecuzione (UE) 2019/947 (relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio, v., in particolare, art. 2, n. 1) (e successivi emendamenti). Per un approfondimento, v. B. Franchi, *L'evoluzione della normativa internazionale e UE relativa agli "unmanned aircraft", detti anche "droni": profili ricognitori*, cit., 1794 ss.

²⁸ Regolamento ENAC UAS-IT del 4 gennaio 2021, consultabile su https://www.enac.gov.it/app/uploads/2024/04/Regolamento_UAS-IT080121.pdf.

²⁹ Secondo alcuni studi, nel 2035 ci saranno oltre 7 milioni di droni nel cielo unico europeo. Sul punto, P. Finnegan, *UAV Production Will Total \$93 Billion*, in *Teal Group News Briefs*, 2015, consultabile su www.tealgroup.com; *The Economist*, *Drones need to be encouraged and people protected* del 24 gennaio 2019, rileva che *Goldman Sachs* ha stimato che il mercato degli *Unmanned Aircraft Systems* (UAS) raggiungerà \$100 miliardi in settori come il trasporto, la sicurezza e il monitoraggio. Deve inoltre rilevarsi che la gestione degli UAS è una delle linee di sviluppo del Piano Industriale 2018-2022 di ENAV. È quanto si legge su <https://www.enav.it/sites/public/it/Media/Comunicati/droni-gara.html>.

³⁰ Le caratteristiche intrinseche di efficienza e duttilità di impiego rendono i mezzi aerei a pilotaggio remoto un potenziale strumento per commettere azioni criminose, anche di natura terroristica, agevolate dalla facilità di reperire gli esemplari di piccole dimensioni a prezzi abbastanza conve-

3. – Dopo aver inquadrato giuridicamente gli *Unmanned Aircraft Systems* è opportuno concentrarsi sull'impiego degli stessi ai fini della tutela dell'ambiente e del perseguimento degli obiettivi di sostenibilità.

Bisogna innanzitutto sottolineare che, sebbene l'ambiente e la sostenibilità vengano spesso impiegati come sinonimi, gli stessi non sono perfettamente sovrapponibili. Richiamando lo schema dei cerchi concentrici, l'ambiente costituisce, infatti, uno dei pilastri della sostenibilità, atteso che questo concetto rimanda anche agli aspetti economici e sociali connessi allo svolgimento di una data attività umana³².

Secondo la concezione unitaria attualmente accolta, l'ambiente è da intendersi come una *res communis omnium* o meglio «un bene della vita, materiale e complesso [...] da considerare come un "sistema", cioè nel suo aspetto dinamico, quale realmente è, e non soltanto da un punto di vista statico ed astratto»³³.

Pertanto, l'impiego dei droni è differente a seconda che gli stessi vengano posti al servizio dell'ambiente o più, in generale, della sostenibilità, riguardando quest'ultima diverse aree di interesse.

In ambito ambientale, i *Remotely Piloted Aircraft Systems* (RPAS) sono potenzialmente in grado di svolgere importanti funzioni di monitoraggio, analisi, comunicazione, archiviazione e recupero di dati e informazioni.

nienti. Si parla in tal senso di «droni duali» per evidenziare la minaccia di cui sono portatori non solo per via delle loro caratteristiche tecniche e del peso ridotto che in sostanza tendono a garantire l'anonimato nel compimento del fatto illecito, ma anche in ragione degli elevati costi dei sistemi *counter-UAS* adottati per il rilevamento ed il tracciamento dei droni ostili. Per un approfondimento sulla qualificazione dei droni come tecnologia c.d. «*dual use*» e sulle problematiche ad essa connesse, si veda F. Pettinari, *Le nuove minacce*, in E. Sabatino, F. Pettinari (a cura di), *La minaccia dei droni duali e le sfide per l'Italia*, Istituto Affari Internazionali, Roma, 2020, 9 ss.

³¹ M. Lamon, *Questioni giuridiche connesse all'impiego di droni militari*, in *Riv. dir. nav.*, 2021, 827 ss.

³² Per un approfondimento sul principio di sviluppo sostenibile, cfr. Rapporto Brundtland del 1987, intitolato *Our common future*, ove viene definito come uno sviluppo che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future. In dottrina, v. F. Pellegrino, *Il principio "chi inquina paga" nell'ordinamento dell'Unione Europea*, in *Tutela dell'ambiente e principio "chi inquina paga"* (a cura di G. Moschella, A. M. Citrigno), Milano, 2014, 21 ss.; Id., *Lo sviluppo sostenibile del Mediterraneo: profili di diritto internazionale e comunitario*, in Aa. Vv. *Studi in onore di Umberto Lanza*, Napoli, 2008, 1735 ss.

³³ Cfr. Corte Cost. 27 giugno 2008, n. 232, in *G.U.* 2 luglio 2008, n. 28. Cfr. S. Amorosino, *La Corte costituzionale tutela il paesaggio contro i tentativi elusivi delle Regioni*, in *Riv. giur. edil.*, 2009, 99 ss.

Negli ultimi anni, l'impiego dei droni ha svolto un ruolo fondamentale nella pianificazione e nel controllo dei processi ambientali, nonché nella prevenzione e repressione dei reati connessi. La mappatura del territorio, ad esempio, è condotta per finalità differenti che vanno dall'individuazione delle discariche abusive, alle attività di pesca notturna in fiumi e laghi inquinati, al contrasto alle attività (illecite) di bracconaggio ³⁴.

La nuova sfida è quella di integrare queste funzioni con le tecnologie che sono alla base dell'intelligenza artificiale.

Non a caso, le strette interconnessioni tra scienze ambientali e scienze informatiche hanno dato vita ad una nuova branca del sapere, denominata «informatica ambientale» ³⁵, che studia in maniera trasversale le potenziali implicazioni delle attività umane, cercando di individuare e gestire i rischi di impatto sull'ecosistema.

In tal senso, giova ricordare, il progetto avviato nell'estate 2018 da *Audi Environmental Foundation*, in collaborazione con l'Università di Heidelberg, dedicato alla tutela della biodiversità tramite l'utilizzo dei droni e finalizzato, in particolare, a garantire il monitoraggio digitale completo di un'area di circa dieci ettari di frutteti ricadente in territorio tedesco, che ha consentito di classificare e valutare lo stato di salute degli alberi da frutto ³⁶.

³⁴ A tal proposito, va, infatti, ricordato che il Ministero dell'Ambiente, in attuazione della «*Strategia nazionale per la biodiversità*», ha varato, nel marzo 2017, il «*Piano di azione nazionale per il contrasto agli illeciti contro gli uccelli selvatici*» – noto anche come piano antibracconaggio – al fine di contrastare le attività illecite nei confronti degli uccelli selvaggi, ponendo degli obiettivi specifici, come il potenziamento del contrasto diretto e indiretto alle attività illegali contro l'aviofauna, la prevenzione delle suddette attività, il monitoraggio dell'attuazione del piano e l'istituzione di una cabina di regia nazionale. Alcune esperienze simili, sono già state condotte in altri Paesi – in particolare il riferimento è a sperimentazioni realizzate in Parchi africani, dove tra i bracconieri e i Ranger si è innescata una vera e propria guerra, con pesanti ricadute sulla vita delle persone o più in generale sociali – hanno inoltre dimostrato che l'utilizzo dei droni, allo scopo primario di combattere l'attività di bracconaggio, produce anche effetti benefici secondari per l'ambiente e per la società, ossia quelli che riguardano ad esempio rilevamenti di precisione, ricerche, conservazione, controllo dei conflitti comunità/fauna selvatica, nonché l'uso commerciale (attività di marketing).

³⁵ Sul tema dell'informatica ambientale, cfr. W. D'avanzo, *Le applicazioni dell'intelligenza artificiale a tutela dell'ambiente*, in *Rivista DGA*, 2019; U. Cortés, M. Sánchez Marré, L. Ceccaroni, I. R-Roda, M. Poch, *Artificial Intelligence and Environmental Decision Support System*, in *Applied Intelligence*, 2000, 77 ss.; J. Zhou, X. Bai, T. Caelli, *Computer vision and Pattern Recognition in Environmental Informatics*, Hershey, 2015.

³⁶ Il progetto è stato avviato nell'estate del 2018 e di recente sono stati presentati i primi risulta-

Con riferimento alla tutela della fauna, da tempo, i droni vengono ampiamente utilizzati per raccogliere dati sulle specie in pericolo di estinzione e per monitorare gli animali selvatici, i quali vengono tracciati al fine di gestire conflitti tra uomo e ambiente.

L'impiego dell'Intelligenza Artificiale non richiede l'intervento di un operatore che raccolga i dati che vengono elaborati dopo il volo. Non a caso, il Progetto UE *WildDrone*³⁷ si propone, mettendo a punto dei droni a guida autonoma, che raccolgono i dati e li processano a bordo in tempo reale, di garantire agli studiosi di avere accesso a informazioni fino ad ora non disponibili.

Sempre più diffusi sono, inoltre, i droni che svolgono attività di *city sensing*³⁸ e di *near mapping*³⁹, appaltate dalle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente⁴⁰.

L'utilizzo dei droni consente, in tal caso, di acquisire, tramite mappature o rilievi video e fotografici tridimensionali ad altissima definizione, tutte le informazioni necessarie a valutare l'impatto ambientale dovuto alla realizzazione di opere infrastrutturali, nonché di riscontrare eventuali reati ambientali.

Negli ultimi tre anni i droni di ricerca dell'Università di Heidelberg hanno sorvolato ripetutamente i frutteti nel comune di Bad Schönborn tra Heidelberg e Karlsruhe, su una superficie di circa 500 ettari, di cui circa dieci ettari di frutteti, ove i droni hanno effettuato un monitoraggio digitale completo che ha classificato e valutato automaticamente gli alberi da frutto.

³⁷ In tale quadro, un progetto sicuramente all'avanguardia è il *Progetto WildDrone*, finanziato dalla Commissione Europea e condotto da diciannove partner internazionali con sede in Europa, Africa e Stati Uniti, il cui scopo è rivoluzionare gli approcci di conservazione della fauna selvatica. Sono utilizzati droni per monitorare con rilievi 3D gli animali selvatici, misurarli, tracciare i loro movimenti e gestire così i conflitti tra l'uomo e l'ambiente. Si tratta, indubbiamente, di un progetto ambizioso e importante che merita di essere ricordato, atteso che lo stesso coinvolge diverse università europee, nonché attivamente tredici dottorandi, i quali hanno l'opportunità di acquisire competenze multidisciplinari in materia di ecologia, metrologia, robotica e intelligenza artificiale.

³⁸ Con l'espressione *city sensing* si fa riferimento ad un nuovo paradigma del monitoraggio, diffuso, pervasivo, collaborativo e condiviso. Sul punto, v. G. Borga, *City Sensing. Approcci, metodi e tecnologie innovative per la Città Intelligente*, Milano, 2014; nonché, più in generale, A. Berti Suman, M. Peca, L. Greyl (e altri), *Il "Paradigma del Cittadino Sentinella" per favorire una transizione urbana. Cosa ci insegna il monitoraggio civico ambientale a Roma*, in *Riv. quad. dir. amb.*, 2023, 350 ss.

³⁹ P. Cureton, *Drone Futures. UAS in Landscape and Urban Design*, Milton Park, 2020.

⁴⁰ Così G. Schneider, *La nozione dei "droni pubblici": lo stato dell'arte al crocevia tra norme, prassi e problemi di privacy*, in E. Palmerini, M.A. Biasotti, G.F. Aiello (a cura di), *Diritto dei droni. Regole, questioni e prassi*, cit., 433. Queste attività riguardano spesso le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente.

Quanto alle modalità operative, fin dalle prime attività di telerilevamento, sono stati impiegati velivoli ad ala fissa – opportunamente modificati al fine di imbarcare il carico di sensori ⁴¹ – in grado di acquisire una notevole quantità di dati, che possono essere processati e utilizzati per determinare la concentrazione delle varie specie chimiche disciolte nell'atmosfera o nell'acqua, nonché lo stato di salute delle colture ⁴².

Ad esempio, utilizzando specifiche bande nello spettro dell'infrarosso è possibile monitorare parametri caratteristici del terreno ed effettuare la mappatura dello stato vegetativo, attraverso indici ottenuti da dati multispettrali ad alta risoluzione.

Questi sono solo alcuni degli attuali impieghi dei droni al servizio dell'ambiente, ma nulla esclude che nel prossimo futuro vi siano nuove implementazioni nell'uso degli UAS, come ad esempio, nell'ambito del monitoraggio delle condizioni meteorologiche o dell'energia eolica *offshore*.

Quanto all'impiego dei droni quale strumento per realizzare obiettivi di sostenibilità, non solo ambientale ma anche economica e sociale, l'EASA, nel 2021, ha condotto uno studio circostanziato sull'accettazione da parte della collettività delle operazioni di mobilità aerea urbana nell'Unione europea ⁴³.

I risultati ottenuti sono apparsi tendenzialmente positivi, nonostante siano emerse preoccupazioni legate all'accettazione sociale dei droni in città. Si pensi, in particolare ai problemi del rumore, della riservatezza ⁴⁴, della sicu-

⁴¹ Costituito principalmente da apparati elettroottici multispettrali (visibile/termico/infrarosso), sistemi Wescam, sistemi LIDAR, contatori di particelle e sensori di gas e varie sostanze.

⁴² Cfr. G. Pruneddu, M. Lamon, *Dall'impiego del Caspar C 32 al contributo dei droni nell'agricoltura di precisione*, in *Dir. mar.*, 2023, 46 ss.; K. R. Krishna, *Agricultural Drones. A Peaceful Pursuit*, Florida, 2018.

⁴³ Lo studio è stato realizzato in un periodo di sei mesi, dal novembre 2020 fino al maggio 2021. Ha incluso una ricerca approfondita, un'analisi della letteratura, un esame del mercato urbano, un'indagine quantitativa, un'indagine qualitativa e una prova dettagliata del rumore. Sono stati consultati circa 4000 residenti di sei grandi città/regioni. Consultabile su <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/uam-full-report.pdf>.

⁴⁴ Sulla riservatezza, v. Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (regolamento generale sulla protezione dei dati), in *G.U.U.E L* 119, 4 maggio 2016. In dottrina per un approfondimento del tema nell'era dei droni, v. C. Della Giustina, *L'utilizzo dei droni nell'attività di prevenzione degli illeciti. Tra riservatezza e tutela dell'ordine pubblico: caos e cosmo nell'universo degli "unmanned aerial vehicles"*, in *Amministrativ@mente*, 2024, 687 ss.; E. Damiani, *Privacy e utilizzo dei*

rezza e dell'impatto ambientale.

In questa prospettiva, infatti, se, per un verso, l'implementazione dei veicoli pilotati da remoto può notevolmente migliorare la qualità della vita, dall'altro meritano di essere adottate delle misure che garantiscano l'attenuazione delle emissioni acustiche, nonché assicurino il rispetto dei diritti fondamentali.

Nell'ambito della mobilità, invero, una consistente riduzione dei gas serra – ritenuti i principali responsabili dei rovinosi cambiamenti climatici in atto – è possibile tramite la promozione di forme alternative di trasporto, soprattutto merci, idonee a realizzare obiettivi di sostenibilità.

A titolo esemplificativo, giova ricordare l'impiego dei droni per il trasporto di farmaci e campioni biologici in sostituzione del trasporto tradizionale su strada, come suggerito dal «Progetto H2020 *Flying Forward 2020*», sviluppato dall'Ospedale San Raffaele di Milano insieme a EuroUsc Italia e ad altri dieci partner europei e dal progetto «Prime Air in Europa», avviato di recente da Amazon in collaborazione con ENAC. Quest'ultimo ha confermato il proprio impegno per l'integrazione degli UAS nello spazio aereo nazionale *“very low level”*, agevolando lo sviluppo di un ecosistema favorevole e sicuro di servizi a favore del cittadino e della qualità della vita della collettività.

Un ruolo fondamentale è certamente riconosciuto alle comunità locali, alle città, alle regioni, chiamate a decidere in che misura le operazioni con i droni possano essere effettuate nei loro territori, nonché a provvedere alla creazione di apposite infrastrutture per i vertiporti ⁴⁵ o i siti di decollo e atterraggio. L'ubicazione delle stesse deve, quindi, essere analizzata sistematicamente, trovando un equilibrio tra i requisiti relativi al posizionamento, all'accessibilità economica e all'inquinamento sonoro e visivo.

Al contempo, l'EASA dovrebbe continuare a sviluppare adeguate metodologie di modellizzazione delle emissioni acustiche dei droni e degli aeromobili eVTOL, in parte già recepite dalla direttiva (UE) 2020/367 ⁴⁶, che modifica

droni in ambito civile, in *European Journal of Privacy Law & Technologies*, 2021, 157 ss.; L. Califano, *Spunti problematici sul trattamento dei dati personali raccolti tramite droni*, in *Cultura giuridica e diritto vivente*, 2020, 11; L. Merla, *Droni, privacy e tutela dei dati personali*, in *Informatica e diritto*, 2016, 29 ss.

⁴⁵ Cfr. Regolamento ENAC su *Requisiti nazionali per le operazioni, lo spazio aereo e le infrastrutture per gli aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA)*, Ed. 1, 3 maggio 2024.

⁴⁶ Direttiva (UE) 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020 che modifica l'allegato III

l'allegato III della direttiva 2002/49/CE⁴⁷, per quanto riguarda la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale.

4. – Il rapido sviluppo dei droni e la loro sempre maggiore affermazione nel mercato sono emblematici di come l'innovazione tecnologica sia destinata a modificare la società odierna.

L'impiego degli UAS in ambito civile si presta a divenire un valido strumento di ausilio non solo nell'espletamento delle attività quotidiane, ma anche nella promozione di campagne a tutela dell'ambiente e della sostenibilità.

In tal senso – come si è avuto modo di approfondire – sono già stati compiuti notevoli passi in avanti da parte sia di soggetti privati che di enti pubblici, i quali, fin da subito, hanno saputo cogliere le potenzialità legate all'uso di sistemi a pilotaggio remoto, soprattutto nello svolgimento di attività di monitoraggio e controllo.

Una spinta in questa direzione è stata, sicuramente, impressa dalla pandemia da Covid-19⁴⁸ che ha consentito – soprattutto in ambito sanitario e di sicurezza pubblica – l'impiego di tali sistemi aerei per il trasporto di medicine o emoderivati, nonché per la sorveglianza del territorio⁴⁹ e per interventi con finalità di *search and rescue*.

In ambito aeronautico, il mercato dei servizi con droni si presenta, ad oggi, particolarmente variegato, in quanto comprende diversi segmenti tra loro interconnessi, ossia i nuovi «servizi aerei innovativi»⁵⁰, che, a loro volta, ri-

della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale, in *G.U.U.E.* L 67, 5 marzo 2020.

⁴⁷ Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, in *G.U.C.E.* L 189, 18 luglio 2002.

⁴⁸ M. Lamon, *La rivoluzione aeronautica dei sistemi aerei a pilotaggio remoto e il loro esercizio nella lotta alla pandemia da Covid-19*, in *Dir. mar.*, 2021, 249 ss.; Id., *Il ruolo dei mezzi aerei a pilotaggio remoto durante l'emergenza sanitaria del Covid-19*, in *Dir. mar.*, 2020, 177 ss.; F. Gaspari, *La regolazione multilivello degli aeromobili a pilotaggio remoto e la disciplina «speciale» dell'ENAC nel contesto della pandemia covid-19*, in *Riv. dir. nav.*, 2020, 139 ss.

⁴⁹ Cfr. G. Mastrodonato, *Profili di diritto amministrativo nella disciplina giuridica dei droni*, in *ambientediritto.it*, 2020, 13 ss.

⁵⁰ Data la mancanza di una definizione e in linea con l'approccio normativo incentrato sulle operazioni, l'AESA ha elaborato la nozione di «servizi aerei innovativi», che corrisponde all'insieme di operazioni e/o servizi resi possibili dalle nuove tecnologie aeree. Tali operazioni e/o servizi comprendono sia il trasporto di passeggeri e/o merci sia le operazioni aeree (ad esempio sorveglianza,

guardano le «operazioni aeree» (sorveglianza, ispezione, mappatura, produzione immagini, ecc.) e la «mobilità aerea innovativa»⁵¹, nonché lo *U-Space*.

Di fronte alla rapida affermazione di un settore in costante crescita, il giurista è, quindi, investito di un duplice compito.

In chiave proattiva, è chiamato ad indagare le potenzialità dei nuovi sistemi intelligenti, al fine di approntare un quadro normativo coerente con le esigenze della società attuale, cercando, per quanto possibile, di rimanere al passo con il rapido sviluppo tecnologico. Infatti, nonostante le profonde critiche legate all'inadeguatezza della legge ad affrontare le sfide del presente, il νόμος rimane l'unico «timone che più di ogni altro consente di mantenere e seguire la rotta e di far sì che l'imbarcazione sulla quale tutti viaggiamo sia in grado di navigare sicura»⁵², essendo in grado di esercitare la sua funzione di indirizzo e guida, attraverso l'osservazione costante del cambiamento sociale⁵³.

Il giurista è, poi, tenuto a verificare la compatibilità dell'ordinamento alle esigenze della realtà fattuale, ponendosi – all'occorrenza – in una dimensione interdisciplinare, al fine di elaborare, in mancanza di una normativa *ad hoc*,

ispezioni, mappatura, reti di telecomunicazione).

⁵¹ Il concetto di mobilità aerea innovativa riunisce le operazioni effettuate con nuove tipologie di aeromobili (che non rientrano automaticamente in una delle categorie note, ma sono dotati di capacità di decollo e atterraggio verticale e di caratteristiche di propulsione specifiche (distribuite), possono essere utilizzati senza equipaggio, ecc.), concepiti per permettere una nuova mobilità aerea di persone e merci, in particolare nelle aree (urbane) congestionate, sulla base di un'infrastruttura aerea e di terra integrata. La mobilità aerea innovativa comprende una gamma diversificata di tipologie di aeromobili (ad esempio aeromobili con e senza equipaggio), la cui progettazione è resa possibile dalle innovazioni in atto, in particolare nei settori dei sistemi di propulsione ibridi ed elettrici, dello stoccaggio dell'energia, dei materiali leggeri, della digitalizzazione e dell'automazione. Tali innovazioni hanno reso possibile una serie di nuovi progetti quali aeromobili multi-rotore, ad ala a inclinazione variabile, a rotore basculante, ad ala alimentata, a decollo e atterraggio corto (Short Take-Off and Landing, STOL) e a decollo e atterraggio verticale (Vertical Take-Off and Landing, VTOL). Per un approfondimento, cfr. G. Pruneddu, M. Lamon, *I nuovi orizzonti dei servizi di trasporto aereo: la mobilità aerea avanzata*, in *Dir. mar.*, 2023, 495 ss.

⁵² G. Corasaniti, *Intelligenza artificiale e diritto: il nuovo ruolo del giurista*, in U. Ruffolo (a cura di), *Intelligenza artificiale. Il diritto, i diritti, l'etica*, Milano, 2020, 4 ss.

⁵³ Platone ne *La Repubblica* valorizzava il ruolo ricoperto dal timoniere che – grazie al timone, corrispondente al νόμος, alla regola – svolge una funzione fondamentale nel condurre la nave in sicurezza, con la sua τέχνη, avendo sempre presente l'osservazione attenta delle condizioni climatiche. Nell'arte della navigazione antica il timoniere competente doveva, infatti, osservare il cielo e preoccuparsi delle stagioni, guardare lontano, al di là della nave e delle sue relazioni interpersonali; ciò era essenziale per navigare in un ambiente molto più ampio e incerto.

delle soluzioni adeguate, atte a fronteggiare le esigenze di tutela, prime fra tutte quella della riservatezza e della protezione dei dati sensibili ⁵⁴.

È incontroverso, infatti, che l'intelligenza artificiale offra innumerevoli possibilità applicative, soprattutto nel campo della tutela ambientale, ma richiede un costante e necessario bilanciamento degli interessi in gioco, per far sì che l'uomo non venga sopraffatto, bensì coadiuvato, dalla macchina.

⁵⁴ G. Finocchiaro, *Riflessioni sull'intelligenza artificiale e protezione dei dati personali*, in *Intelligenza artificiale. Il diritto, i diritti, l'etica*, cit., 237 ss.

Abstract

L'impiego dei droni per scopi civili e la tutela dell'ambiente costituiscono due tra le più importanti sfide di questo millennio. L'intento del presente scritto è, quindi, di indagare come l'uno possa costituire valido strumento per l'implementazione dell'altra, e viceversa. Sul punto, un ruolo cruciale è stato assunto dalla Commissione europea, che nella comunicazione del 29 novembre 2022, intitolata «*Strategia 2.0 per i droni per un ecosistema intelligente e sostenibile di aeromobili senza equipaggio in Europa*» ha espressamente riconosciuto la sussistenza di uno stretto legame tra la tecnologia e l'ambiente. E, nell'ottica di realizzare gli obiettivi del *Green Deal*, gli interventi del legislatore europeo sono destinati a divenire più frequenti.

The use of drones for civil purposes and environmental protection constitute two of the most important challenges of this millennium. The aim of this paper is to investigate how the one can represent a reasonable tool for the implementation of the other. On this point, a key role is played by the European Commission, through its 2022 Communication entitled «*A Drone strategy 2.0 for Europe to foster sustainable and smart mobility*» that has expressly recognized the existence of a close link between technology and the environment. So, in order to achieve the Green Deal's objectives, the European legislator will occur more frequently.

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 civile ¹ 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 spazioiplani 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.

III Sezione

U-Space e mobilità aerea innovativa

I SERVIZI *U-SPACE*: DALLA CERTIFICAZIONE
DEL FORNITORE ALL'ACCESSO ALLA FORNITURA.
PROFILI QUALIFICATORI E DISCIPLINARI

Maria Piera Rizzo *

SOMMARIO: 1. Premessa – 2. Le istanze dei mercati e il potere/dovere degli Stati di designare spazi aerei *U-space* – 3. La certificazione del fornitore di servizi *U-space* e di servizi comuni di informazione: profili qualificatori e disciplinari – 4. La qualificazione dei servizi *U-space* e dei servizi comuni di informazione e i suoi riflessi sulla disciplina – 5. Brevi considerazioni finali.

1. – Uno dei temi certamente più dibattuti nell'ambito delle questioni indotte dal crescente utilizzo dei droni ¹ è inerente al regime giuridico dell'am-

* Professore ordinario di Diritto della navigazione nell'Università di Messina, *Principal Investigator* del Prin 2022 (CUP J53D23009300006 – codice identificativo PRIN_2022F4FL-SF_001) “ATM, Drones and D.A.N.T.E. (*Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Environment*)” e *Associate Investigator* dell'unità dell'Ateneo messinese. Il presente contributo è frutto di attività di ricerca finanziata dal Prin sopra citato.

¹ Il termine drone è comunemente utilizzato per indicare l'*Unmanned Aircraft Sistem* (UAS), vale a dire un sistema di aeromobile senza equipaggio e il suo dispositivo di controllo remoto (cfr. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo e al Comitato delle Regioni “Strategia 2.0 per i droni per un ecosistema intelligente e sostenibile di aeromobili senza equipaggio in Europa”, Com (2022) 652 final del 29/11/2022. Per aeromobile senza equipaggio si intende ogni aeromobile che opera o è progettato per operare autonomamente o essere pilotato a distanza, senza pilota a bordo (reg. 1139/2018, art. 3. punto 30). La bibliografia sui droni è molto vasta. Senza pretesa di completezza si vedano: U. La Torre, *Gli UAV: mezzi aerei senza pilota*, in *Sicurezza, navigazione e trasporto*, a cura di R. Tranquilli Leali, E. G. Rosafio, Milano, 2008, 93; B. Franchi, *Aeromobile senza pilota (UAV): inquadramento giuridico di profili di responsabilità*, I e II parte, in *Resp. civ. e prev.*, 2010, 732 s., 1213 s.; U. La Torre, *La navigazione degli UAV: un'occasione di riflessione sull'art. 965 c. nav. in tema di danni a terzi sulla superficie*, in *Riv. dir. nav.*, 2/2012, 553 s.; B. Franchi, *Gli aeromobili a pilotaggio remoto: profili normativi e assicurativi*, in *Resp. civ. prev.*, 6/2014, 1770 s.; E. G. Rosafio, *Considerazioni sui mezzi aerei a pilotaggio remoto e sul regolamento ENAC*, in *Riv. dir. nav.*, 2014/2, 787 s.; S. Panzeri, *I sistemi aerei a pilotaggio remoto (SAPR)*:

257

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



biente loro assegnato, lo spazio aereo *U-space*². In tale ambito gli operatori sono tenuti ad avvalersi quanto meno dei servizi aerei *U-space* obbligatori³. Basati su servizi digitali e automazione delle funzioni, concepiti per sostenere l'accesso sicuro, protetto ed efficiente allo spazio aereo *U-space* di un ampio numero di UAS⁴, tali servizi possono essere erogati solo da fornitori certificati dalle autorità competenti degli Stati membri⁵ o dall'EASA⁶. L'analisi della disciplina giuridica dei servizi in questione implica un esame delle problematiche che la normativa solleva in punto di qualificazione dei servizi stessi e della certificazione del fornitore, essenziale per l'accesso al mercato della prestazione dei

profili giuridici, in questa rivista, XIV/2016, 39 ss.; R. Lobianco, *Mezzi aerei a pilotaggio remoto: brevi osservazioni sul regolamento ENAC*, in *Resp. civ. prev.*, 6/2017, 2065 s.; B. Franchi, *L'evoluzione della normativa internazionale e UE relativa agli unmanned aircraft, detti anche "droni": profili ricognitori*, in *Resp. civ. prev.*, 6/2018, 1788 s.; M. Lamon, *Il ruolo dei mezzi aerei a pilotaggio remoto durante l'emergenza sanitaria del COVID-19*, in questa rivista, XVIII/2020, 177 s.; F. Gaspari, *La regolazione multilivello degli aeromobili a pilotaggio remoto e la disciplina "speciale" dell'ENAC nel contesto della pandemia covid-19*, in *Riv. dir. nav.*, 2020, 139 s.; G. Mastrodonato, *Profili di diritto amministrativo nella disciplina giuridica dei droni*, in *ambienteditto.it*, 2020, 1-5; F. Franchina, *The new European Union Regulation on Unmanned Aircraft System and the Air Navigation Services*, in *Dir. pol. trasp.*, 1/2020, 40 s.; M. Lamon, M. Bonazzi, *I droni a supporto della pubblica sicurezza*, in questa Rivista, XIX, 2021, 165 s.; R. Suñitker, D. van Het Kaar, *Essential Air and Space Law*, 25, *Drones Law and Policy*, Eleven International Publishing, La Hague, 2021; F. Morandi, L. Ancis, F. Toneatto, C. Severoni, S. Vernizzi, *Il panorama normativo in materia di mezzi aerei a pilotaggio remoto e lo stato della sua implementazione in Italia*, I parte, in *Resp. civ. prev.*, 4/2022, 1087 s. e II parte, in *Resp. civ. prev.*, 5/2022, 1452 s.; U. La Torre, *Spunti sulla nozione di aeromobile*, in *Riv. dir. nav.*, 2/2022, 469; M. Lamon, *L'impiego dei droni militari*, in questa rivista, XXII, 2024, 55 s.; S. Vernizzi, *La nozione di drone alla luce del panorama normativo vigente e delle future prospettive di sviluppo*, in questo volume.

² Per spazio aereo *U-space* si intende una zona geografica che gli Stati designano per motivi di sicurezza, anche in termini di *security*, tutela della riservatezza o dell'ambiente, ove tutte le operazioni UAS (*Unmanned Aircraft System*) sono consentite, perlomeno, con l'ausilio dei servizi *U-space* obbligatori (art. 2, punto 1 e art. 3, par. 1 e 2, del Regolamento di esecuzione (UE) 2021/664 del 22 aprile 2021, recante il quadro normativo per lo *U-space*).

³ Vale a dire:

- a) il servizio di identificazione di rete di cui all'articolo 8;
- b) il servizio di geo-consapevolezza di cui all'articolo 9;
- c) il servizio di autorizzazione di volo UAS di cui all'articolo 10;
- d) il servizio di informazioni di traffico di cui all'articolo 11.

Sui servizi *de quibus* vedi *infra* i paragrafi 3 e 4.

⁴ Art. 2, punto 2, del regolamento di esecuzione (UE) 2021/664.

⁵ Vedi art. 14, par. 1, del regolamento 2021/664.

⁶ Cfr. art. 14, par. 2, del regolamento (UE) 2021/664.

servizi *U-space* in favore dei soggetti legittimati a farne richiesta. Tale disamina verrà preceduta da brevi considerazioni sulla posizione degli Stati in ordine alla designazione di uno spazio aereo *U-space*.

2. – Lo *U-space*⁷ costituisce la più significativa novità introdotta dal legislatore euro-unitario nel settore in esame. Si tratta di un'iniziativa avviata nel 2016 dalla Commissione dell'Unione europea volta a garantire, attraverso un complesso di nuovi servizi e specifiche procedure, "l'integrazione sicura e protetta dei droni nello spazio aereo". Consiste in "un apposito sistema di gestione del traffico completamente digitale e automatizzato per consentire un'espansione efficiente e a prezzi accessibili dei servizi con droni"⁸.

Nel 2021 l'Unione europea ha adottato un innovativo quadro normativo costituito dal pacchetto di regolamenti n. 664⁹, 665¹⁰ e 666¹¹, che detta, quindi, in materia di *U-space* una disciplina uniforme e direttamente applicabile all'interno degli Stati membri. Alcuni margini di intervento residuano comunque in capo ai legislatori nazionali attraverso i varchi lasciati aperti dalla disciplina eurounitaria. L'Italia non ha ancora legiferato al riguardo¹².

In forza di un principio consuetudinario codificato nell'art. 1 della Convenzione di Chicago del 1944 sull'aviazione civile internazionale, agli Stati è riconosciuta una completa ed esclusiva sovranità sullo spazio aereo sovrastan-

⁷ Sullo *U-space* cfr., tra gli altri, M. Tapani Huttunen, *The U-space Concept, in Air and Space Law*, 2019, 69 s.; A. Marino, voce *U-space*, in *Eldgar Concise Encyclopedia of Aviation Law*, a cura di A. Masutti, P. Mendes de Leon, 2023, 521 s.

⁸ COM (2022) 652 final del 29/11/2022, 7. Si veda pure *U-space Blueprint SESAR*, 2017, 2. I servizi *U-space* sfruttano, quanto più possibile, i servizi aeronautici e le infrastrutture esistenti, incluso il *Global Navigation Satellite System* e i servizi di comunicazione mobile.

⁹ Vedi retro la nota 2.

¹⁰ Regolamento di esecuzione (UE) 2021/665 della Commissione del 22 aprile 2021 che modifica il regolamento di esecuzione (UE) 2017/373 per quanto riguarda i requisiti per i fornitori di servizi di gestione del traffico aereo e di navigazione aerea e di altre funzioni della rete di gestione del traffico aereo nello spazio aereo *U-space* designato nello spazio aereo controllato.

¹¹ Regolamento di esecuzione (UE) 2021/666 della Commissione del 22 aprile 2021 che modifica il regolamento (UE) n. 923/2012 per quanto riguarda i requisiti dell'aviazione con equipaggio operante nello spazio aereo *U-space*.

¹² L'Enac, infatti, si è al momento limitata ad emanare, in data 15/12/2023, Linee guida *U-space* che possono essere utilizzate "quale complesso di indicazioni tecniche e procedurali per l'attuazione di processi di certificazione/approvazione di tipo sperimentale in attesa della emissione di Regolamenti".

te il proprio territorio¹³. In conformità al principio in questione, e ai sensi dell'art. 3 del regolamento n. 664, agli Stati membri dell'Unione europea compete la designazione di spazi aerei *U-space*, per motivi di sicurezza (anche in termini di *security*, tutela della riservatezza o dell'ambiente), che deve essere supportata da una valutazione dei rischi¹⁴ dello spazio aereo; valutazione che dovrebbe comprendere, perlomeno, l'identificazione del pericolo, inclusi i pericoli relativi alla *safety*, *security*, *privacy* e all'ambiente, l'analisi del rischio e, sulla base di quest'ultima, la definizione di azioni di mitigazione allo scopo di ricondurlo ad un livello accettabile. La formulazione della norma nel testo in lingua italiana, vale a dire la frase, espressa in forma dubitativa, "Se gli Stati membri designano uno spazio aereo *U-space*...", sembra deporre nel senso che gli Stati abbiano il potere, e non in alcun caso il dovere, di istituire spazi aerei *U-space*, anzi parrebbe quasi che, ove decidano in senso positivo, siano tenuti a "giustificare" il loro operato, atteso che il provvedimento deve fondarsi sugli esiti dell'accertamento di numerosi significativi fattori, specie (ma non solo) in tema di *safety*¹⁵.

A dire il vero, però, le ragioni in presenza delle quali lo spazio aereo *U-space* viene designato esprimono valori sovraordinati, cui lo stesso diritto unionale e gli ordinamenti interni assicurano i più alti livelli di protezione¹⁶. Se infatti esiste un mercato (o più mercati), implicanti l'utilizzo di droni, che richiedono siano assicurate le condizioni per il loro efficiente funzionamento¹⁷ e, in assenza di uno spazio aereo *U-space*, sussistono motivi di possibile pregiudizio per la sicurezza (anche in termini di *security*, tutela della riservatezza e dell'ambiente), gli Stati "dovrebbero" intendersi tenuti, e non meramente facultati, a designare uno o più spazi aerei in questione, al cui interno le operazioni vengono assistite

¹³ Territorio che, ai sensi dell'art. 2 della Convenzione di Chicago, ricomprende anche il mare territoriale dello Stato di cui si tratta.

¹⁴ Cfr. EASA, *Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Regulation (EU), 2021/664 for a regulatory framework for the U-space*, 16 december 2022, 20.

¹⁵ Cfr. EASA, *Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Regulation (EU)*, cit., 19 ss.

¹⁶ Si vedano, quanto alla tutela dell'ambiente, l'art. 37 Carta di Nizza e gli artt. 9 e 41 Cost.; per il diritto alla privacy l'art. 8 Carta di Nizza e gli artt. 2, 15 Cost.; per la sicurezza, l'art. 3 Carta di Nizza e gli artt. 2, 32, 41 Cost.

¹⁷ Fa riferimento anche a ragioni di carattere economico per la designazione di uno spazio aereo *U-space*, EASA, *Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Regulation (EU)*, cit., 21. Vedi pure Linee guida *U-space* dell'ENAC, 15 dicembre 2023, punto 10, 11.

quantomeno dai servizi *U-space* c.d. obbligatori¹⁸. Un argomento in tal senso, sul piano letterale, pare rinvenirsi nel fatto che l'incipit dell'art. 3 del regolamento in esame, nel testo in lingua inglese, non è “*if*”, come invece sarebbe stato logico se si fosse voluto utilizzare l'avverbio dubitativo corrispondente in lingua italiana a “*se*” (e quindi lasciare comunque alla piena discrezionalità degli Stati l'istituzione di spazi *U-space*). L'avverbio usato è infatti “*where*”, traducibile con “dove”, il che sembra al contrario presupporre che gli Stati ben dovrebbero procedere alla designazione dello (o degli) spazi *U-space*, ove sussistano motivi di sicurezza, tutela della riservatezza o dell'ambiente. E nello stesso senso depone anche l'uso del termine “*lorsque*” nel testo in lingua francese, atteso che è traducibile con l'avverbio quando e non con il “*se*”.

Ancora, il considerando 10 del regolamento in questione – nel prevedere che “Gli Stati membri dovrebbero definire lo spazio aereo *U-space* e i relativi requisiti, compresi ulteriori servizi *U-space*, con l'ausilio di una valutazione dei rischi per garantire la sicurezza delle operazioni UAS in tale spazio aereo *U-space*” – non sembrerebbe lasciare margini agli Stati in ordine all'*an* della sua istituzione, se lo richiedono le predette ragioni di sicurezza, intesa in senso lato. Tanto, a meno che gli Stati, lasciando insoddisfatte le istanze che provengono dal (dai) mercato(i) (il cui buon funzionamento pure dovrebbero essere chiamati a garantire ai sensi del TFUE), e disattendendo il principio di proporzionalità¹⁹, non decidano di vietare²⁰ le operazioni che implicano l'utilizzo di droni nelle aree²¹ ove le stesse avrebbero necessità di essere supportate dai

¹⁸ Sui quali vedi *infra* il paragrafo 4.

¹⁹ Quale principio generale del diritto comune agli ordinamenti degli Stati a norma del quale “gli interventi della pubblica autorità limitativi delle libertà o dei diritti dei singoli, per essere legittimi, a) devono essere idonei a raggiungere l'obiettivo di interesse pubblico perseguito e b) devono essere necessari a questo fine, c) evitando di imporre ai privati sacrifici eccessivi”: così L. Daniele, *Diritto dell'Unione europea*, 8ª ediz. Milano, 2022, 200. Vedi pure D. U. Galetta, *Il principio di proporzionalità*, in *Studi sui principi del diritto amministrativo*, Milano, 2012, 389, 406 s. cui si rinvia anche per l'ampia bibliografia.

²⁰ Il regolamento (UE) 2019/947 agli artt. 2, punto 4, e 15, prevede che le autorità competenti degli Stati membri possono stabilire porzioni di spazio aereo, dette zone geografiche uniche UAS, che agevolano, limitano, escludono le operazioni UAS al fine di far fronte ai rischi connessi alla *safety*, alla riservatezza, alla protezione dei dati personali, alla *security* o all'ambiente derivanti dalle operazioni UAS. Al riguardo si veda la circolare UAS-IT 24/03/2021 ATM-09A recante i criteri di implementazione e procedure per zone geografiche.

²¹ Ad esempio, le aree in cui è previsto un ampio numero di operazioni UAS simultanee o quelle in cui gli UAS operano insieme ad aeromobili con equipaggio (cons. 3 reg. 2021/664).

servizi *U-space* obbligatori; il che porterebbe a consentire, se del caso, solo le poche operazioni a rischio contenuto che ne sono esentate, esulando dalla sfera di applicazione del regolamento (UE) 2021/664²². In ogni modo, per le ragioni sovraesposte, non potrebbero farlo *sine die*. L'Italia, e per essa l'Enac, si è già attivata ed ha identificato nel 2024, riservandolo per una successiva pubblicazione, uno spazio aereo *U-space* in Abruzzo, il primo in Europa.

Le Linee guida emanate dall'Enac nel dicembre 2023, al punto 8, prevedono che lo spazio aereo *U-space* sarà designato dall'Ente di sua propria iniziativa o su domanda di un richiedente. Questi può essere una pubblica amministrazione o qualunque persona fisica o giuridica, non altrimenti definita. Potrebbero avervi interesse operatori che impiegano droni e/o la loro stessa utenza, il (i) fornitori di servizi, ecc. L'istante individua l'area geografica e le dimensioni dell'*U-space* proposto in relazione all'attività che al suo interno deve essere svolta. La richiesta è corredata da un "*Business Plan*" che dimostri la sostenibilità economica dello *U-space* (punto 11).

Per quanto non sia espressamente previsto dal regolamento n. 664, mi sembra che questo percorso, peraltro prefigurato per la fase sperimentale, ove venga avviato da una persona fisica o giuridica, ben possa costituire una modalità attuativa del regolamento in questione. Nulla osta, infatti, a che alla procedura di attivazione di uno spazio aereo *U-space* venga dato inizio dal basso, ad opera dei portatori di interesse. Dal canto suo lo Stato, al quale spetta di designare lo spazio *de quo* – ove il mercato (o i mercati) siano maturi per l'utilizzo della tecnologia *unmanned*, e lo richiedano ragioni di sicurezza, tutela della riservatezza o dell'ambiente – ben dovrebbe procedere (anche) *motu proprio* alla istituzione di uno o più spazi aerei *U-space*, lasciando

²² Ai sensi dell'art. 1, par. 3, del regolamento (UE) 2021/664, l'atto in questione "non si applica alle operazioni UAS effettuate: a) nell'ambito di club e associazioni di aeromodellismo che hanno ricevuto un'autorizzazione in conformità all'art. 16 del regolamento di esecuzione (UE) 2019/947; b) nella sottocategoria A1 della categoria aperta delle operazioni con un aeromobile senza equipaggio che: i) nel caso di UAS costruiti da privati, ha una massa massima al decollo, compreso il carico utile, inferiore a 250 g e una velocità massima di esercizio inferiore a 19 m/s; o ii) sono contrassegnati come appartenenti alla classe C0 e soddisfano i requisiti di tale classe, quali definiti nella parte 1 dell'allegato del regolamento delegato (UE) 2019/945; o c) in conformità alle regole del volo strumentale di cui al punto SERA.5015 del regolamento di esecuzione (UE) n. 923/2012". Sulle categorie di operazioni "aperta", "specifica" e "certificata" vedi, rispettivamente, gli artt. 4, 5 e 6 del regolamento (UE) 2019/947 relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio.

che gli operatori si avvalgano della esistente offerta della fornitura di servizi *U-space*, se adeguata, potendo, in caso contrario, intervenire direttamente come meglio esplicitato nel paragrafo quattro.

3. – Giova osservare che negli spazi aerei *U-space* tutte le operazioni UAS, salvo quelle indicate nell'art. 1.3 del regolamento 664/2021, a bassissimo potenziale lesivo o effettuate in conformità alle regole di volo strumentale (IFR) o nell'ambito di club e associazioni di aeromodellismo che abbiano ricevuto un'autorizzazione²³, “sono subordinate, quanto meno, ai quattro servizi *U-space* c.d. obbligatori”, che consentono, se non (l'implausibile) azzeramento dei rischi (da collisione e/o per danni a terzi in superficie, ecc.), una riduzione degli stessi ad un livello accettabile. Si tratta dei servizi di identificazione di rete²⁴, di geo-consapevolezza²⁵, di informazione di traffico²⁶ e di autorizzazione di volo²⁷. Sulla base della valutazione dei rischi, gli Stati possono ri-

²³ In conformità dell'art. 16 del regolamento di esecuzione (UE) 2019/947. Per una specifica dei servizi esenti vedi retro la nota 22.

²⁴ Il servizio di identificazione di rete permette l'elaborazione continua dell'identificazione remota dell'UAS per tutta la durata del volo e fornisce in forma aggregata l'identificazione remota dell'UAS agli utenti autorizzati, vale a dire la popolazione in generale per quanto riguarda le informazioni ritenute pubbliche, altri fornitori di servizi *U-space*, i fornitori di servizi di traffico aereo interessati, se designato, il fornitore unico di servizi comuni di informazione, le autorità competenti interessate (art. 8 reg. 664).

²⁵ Il servizio di geo-consapevolezza consiste in informazioni fornite all'operatore UAS concernenti le condizioni operative applicabili, le restrizioni dello spazio aereo all'interno dello spazio aereo *U-space*, le zone geografiche UAS pertinenti per lo spazio aereo *U-space*, le limitazioni temporanee applicabili all'uso dello spazio aereo all'interno dello spazio aereo *U-space* (art. 9 reg. 664).

²⁶ Il servizio di informazione di traffico erogato all'operatore UAS contiene informazioni su qualsiasi ulteriore traffico aereo visibile, che si può trovare in prossimità della posizione o della rotta prevista del volo UAS. Tale servizio comprende le informazioni su aeromobili con equipaggio e traffico UAS condivise da altri fornitori di servizi *U-space* e dai pertinenti enti di servizio di traffico aereo. Al ricevimento di tali informazioni gli operatori UAS adottano misure adeguate per evitare qualsiasi rischio di collisione (art. 11 reg. 664).

²⁷ Ai sensi dell'art. 10 del regolamento in esame i prestatori di servizi *U-space* forniscono agli operatori UAS l'autorizzazione di volo UAS per ogni singolo volo, fissando i termini e le condizioni di tale volo attraverso un servizio di autorizzazione di volo UAS. Quando ricevono dall'operatore UAS una richiesta di autorizzazione di volo UAS, i fornitori di servizi *U-space* accettano la richiesta se il volo oggetto dell'autorizzazione non prevede intersezioni nello spazio e nel tempo con altre autorizzazioni di volo UAS notificate all'interno dello stesso spazio aereo *U-space* conformemente alle regole di priorità di cui al par. 8.

chiedere per ogni spazio aereo *U-space* ulteriori servizi di informazione meteorologica (art. 12) e di monitoraggio della conformità, il quale consente agli operatori UAS di verificare la loro adesione ai requisiti stabiliti dall'articolo 6, paragrafo 1²⁸ e all'autorizzazione di volo (art. 13).

Ai sensi dell'art.14, par. 1, del regolamento 664/2021 i fornitori di servizi *U-space* e, qualora siano designati, i fornitori unici di servizi comuni di informazione²⁹ "sono titolari" (dunque, *devono* essere dotati) di un certificato rilasciato dall'autorità competente dello Stato membro in cui hanno il loro centro di attività principale; se invece quest'ultimo o il luogo di stabilimento o di residenza sia in uno Stato terzo, l'emissione del certificato è di pertinenza dell'EASA.

Il documento, il cui possesso legittima il richiedente alla fornitura dei servizi ivi indicati, viene rilasciato a condizione che l'istante possa dimostrare di avere i requisiti tecnici, operativi e finanziari stabiliti nell'art. 15³⁰ del regolamento n.

²⁸ La norma così dispone: "Quando effettuano operazioni nello spazio aereo *U-space* gli operatori UAS: a) garantiscono che gli UAS oggetto delle operazioni nello spazio aereo *U-space* soddisfino i requisiti in termini di capacità e prestazioni definiti in conformità all'articolo 3, paragrafo 4, lettera a); b) garantiscono che nel corso delle operazioni siano utilizzati i necessari servizi *U-space* di cui all'articolo 3, paragrafi 2 e 3, e che i relativi requisiti siano soddisfatti; c) rispettano le condizioni operative e le restrizioni dello spazio aereo applicabili di cui all'articolo 3, paragrafo 4, lettera c)".

²⁹ Si tratta di servizi che consistono nella diffusione di dati statici e dinamici per consentire la fornitura di servizi *U-space* ai fini della gestione del traffico di aeromobili senza equipaggio (art. 2, par. 4, reg. 2021/664).

³⁰ "Articolo 15 Condizioni per l'ottenimento di un certificato 1. Sono concessi certificati ai fornitori di servizi *U-space* e, se designati, ai fornitori unici di servizi comuni di informazione se detti fornitori possono dimostrare quanto segue: a) sono in grado di fornire i loro servizi in modo sicuro, protetto, efficiente, continuo e sostenibile, in linea con le operazioni UAS previste e nel rispetto del livello di prestazione stabilito dagli Stati membri per lo spazio aereo *U-space* conformemente all'articolo 3, paragrafo 4; b) utilizzano sistemi e apparecchiature che garantiscono la qualità, la latenza e la protezione dello *U-space* o dei servizi comuni di informazione conformemente al presente regolamento; c) dispongono di un capitale netto adeguato commisurato ai costi e ai rischi associati alla fornitura di servizi comuni di informazione o *U-space*; d) sono in grado di segnalare eventi conformemente all'allegato III, sottoparte A, punto ATM/ANS.OR.A.065, del regolamento di esecuzione (UE) 2017/373; e) attuano e mantengono un sistema di gestione conformemente all'allegato III, sottoparte B, del regolamento di esecuzione (UE) 2017/373; f) attuano e mantengono un sistema di gestione della *security* conformemente all'allegato III, sottoparte D, punto ATM/ANS.OR.D.010, del regolamento di esecuzione (UE) 2017/373; g) conservano per un periodo di almeno 30 giorni le informazioni e i dati operativi registrati, se le registrazioni sono pertinenti per indagini su incidenti e inconvenienti, finché non diventi evidente che non saranno più necessari; h) dispongono di un piano aziendale solido, indicante che possono ottemperare ai loro obblighi effet-

664 e disponga di un piano di gestione di emergenza e di un piano di comunicazione inteso ad informare i soggetti interessati. Il certificato, che determina i diritti e le attribuzioni del richiedente per la fornitura dei servizi cui si riferisce, è incedibile (allegati VI e VII) e resta valido fintanto che il titolare rispetta i requisiti pertinenti fissati nel regolamento n. 664 (art. 16) ³¹. Le Linee guida *U-space*, cui si è fatto riferimento, prevedono che l'istanza possa essere presentata all'Enac da una persona giuridica che abbia il suo centro di attività nel territorio nazionale e che dimostri di possedere i requisiti di cui all'art. 15, i quali vengono verificati da un team di certificazione istituito a valle dell'istanza, unitamente alla conformità agli *Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM)* concernenti il regolamento n. 664, adottati dall'Easa il 16 dicembre 2022. Qualora l'esito della verifica sia favorevole, il responsabile del procedimento propone al Direttore della Direzione competente dell'Enac il rilascio del certificato corredato di un piano di sorveglianza (punto 13.4).

Al riguardo giova osservare che nel nostro ordinamento i requisiti da verificare non sono previamente conosciuti dall'ente certificatore perché non risultano, di regola, da certificati già emessi dallo stesso o da altra pubblica amministrazione, che possano essere acquisiti direttamente, né sono acclarati da fatti notori e, per le stesse ragioni, non possono costituire oggetto di autocertificazione in senso proprio da parte del privato ³². Non essendo consacra-

tivi di fornire servizi in maniera continua per un periodo di almeno 12 mesi dall'inizio delle attività; i) adottano disposizioni per la copertura delle responsabilità connesse all'esecuzione dei loro compiti che sono adeguate alle perdite e ai danni potenziali; j) qualora si avvalgano di servizi di un altro fornitore di servizi, dispongono di accordi sottoscritti a tal fine, che specificano la ripartizione delle responsabilità tra le parti; k) hanno elaborato un piano di contingenza in caso di eventi, tra cui violazioni in termini di *security* che incidono sulla fornitura dei servizi, che determinano un deterioramento significativo o un'interruzione delle loro attività. 2. Oltre ai requisiti di cui al paragrafo 1, i fornitori di servizi *U-space* dispongono di un piano di gestione di emergenza inteso ad assistere un operatore UAS che si trovi in una situazione di emergenza e di un piano di comunicazione inteso a informare i soggetti interessati".

³¹ Gli allegati VI e VII rispettivamente dispongono altresì che il certificato di fornitore di servizi *U-space* e quello di fornitore di servizi comuni di informazione cessano di essere validi ove vengano ceduti, sostituiti, limitati, sospesi o revocati.

³² Sulle "autocertificazioni" improprie e per la distinzione dalle proprie cfr. P. Lazzara, *Autocertificazione*, in *Dizionario di diritto pubblico*, a cura di S. Cassese, vol. I, Milano, 2006, 560, 566, il quale nondimeno rileva, a proposito di queste ultime, come sia più corretto l'uso delle locuzioni "dichiarazioni sostitutive di certificazione e di atto di notorietà".

ti in atti di certazione ³³, i requisiti in questione devono potersi evincere da dichiarazioni del richiedente, relazioni ³⁴, “descrizioni” ³⁵ o altra documentazione (è espressamente richiesto dall’art. 15. 1 lett. h) un piano aziendale solido) utile alla formazione della prova della quale il richiedente è onerato.

Quantunque non sia specificatamente previsto dal regolamento in esame, anche in questa prima fase l'emittente potrà utilizzare i mezzi di accertamento, di cui le pubbliche amministrazioni di norma dispongono per l'espletamento dell'attività certificatoria (richiesta di chiarimenti, di informazioni, di esibizione di documenti e trasmissione di dati ecc.). Il che trova conferma negli *AMC and GM* testé richiamati ³⁶. Il documento prevede, infatti, che durante le attività di certificazione il richiedente dovrebbe fornire tutte le necessarie informazioni all'autorità competente, specialmente nel presentare la sua strategia ai fini della certificazione, in vista della quale l'autorità richiesta può svolgere *investigation* sulle prove messe a sua disposizione anche mediante *audit on site* o da remoto, a seconda del caso ³⁷. E nelle Linee guida dell'Enac al par. 13.3, si legge. *inter alia*, che l'Ente può richiedere all'istante di integrare o modificare la documentazione prodotta al fine di poter dare seguito all'istanza ³⁸.

³³ E. Casetta, *Manuale di Diritto amministrativo*, a cura di Fabrizio Fracchia, XVII ed., 2015, 457.

³⁴ Quale la relazione di rispondenza che deve essere accompagnata da dichiarazione sottoscritta dall'*Accountable Manager* la quale conferma che la descrizione dell'organizzazione e i documenti allegati dimostrano la *compliance* ai requisiti richiesti dal regolamento 2021/664. Si vedano gli allegati 1 e 3 alle Linee guida *U-space* ove sono rinvenibili i modelli delle domande di certificazione del fornitore di servizi *U-space* e del fornitore di servizi comuni di informazione e gli elenchi dei documenti da accludere.

³⁵ Vale a dire la descrizione di dettaglio del concetto delle operazioni (ConOps), del *management system* implementato, del personale impiegato, delle sedi e delle strutture, dei sistemi ed equipaggiamenti utilizzati, delle attività esternalizzate, degli accordi conclusi con i fornitori dei servizi ATS. Cfr. gli allegati 1 e 3 alle Linee guida *U-space*.

³⁶ AMC and GM, cit. 102.

³⁷ Nel documento AMC and GM si legge: “*Depending on whether or not a physical inspection is necessary, audits may be performed on-site or remotely considering, for example, the efficiency of the access and the assessment of the items subject to investigation, and access to personnel in charge of the applicant's activities*” (pag. 110).

³⁸ Ai sensi degli AMC ora citati (pag. 102) “*The applicant should develop evidence and make it available to the competent authority for investigation, which demonstrates that its 'functional system' allows for the safe provisions of the services*”.

La valutazione delle prestazioni operative e finanziarie è espressamente prevista (come doverosa) dall'art. 16, par. 3, del regolamento 664 con riferimento al periodo temporale in cui il fornitore già svolge la sua attività sotto la responsabilità dell'ente richiesto, l'Autorità competente o l'EASA. In esito a tale valutazione, frutto perlopiù di esercizio di discrezionalità tecnica ³⁹, l'ente in questione può imporre condizioni particolari al titolare del certificato, modificare, sospendere, limitare o revocare il medesimo (art. 16.4).

Non essendo (generalmente) prodotto in conformità ad atti dotati di certezza legale ⁴⁰ o a dichiarazioni sostitutive dei medesimi, il documento *de quo*, più che come certificato ⁴¹ in senso stretto, forse potrebbe più propriamente qualificarsi come attestato ⁴². Tanto perché, come già osservato, i requisiti richiesti dall'art. 15 non risultano di norma da pubblici registri né sono percepiti direttamente dal dichiarante, mentre l'accertamento della loro sussistenza è invece frutto di un giudizio tecnico discrezionale ⁴³ operato sulla base delle dichiarazioni, e delle prove documentali a sostegno prodotte dal richiedente. Basti pensare al requisito dell'utilizzo da parte dell'istante dei sistemi e apparecchiature che garantiscono la qualità, la latenza e la protezione dello *U-space* o dei servizi comuni di informazione conformemente al regolamento n. 664 (art. 15, par. 1 lett. b).

Sotto il profilo effettuale, ne consegue che il documento di cui all'art. 14 non fa pubblica fede di quanto in esso affermato, com'è tipico dei certificati, ma si limita a dare contezza delle valutazioni tecniche compiute dall'emittente. Ciò non significa affatto che l'attestato sia manchevole di forza probatoria. Invero, con riguardo al procedimento amministrativo, sia in dottrina che in giurisprudenza si ritiene che tali documenti "non possano essere disapplicati

³⁹ Sulle valutazioni tecniche che, a differenza degli accertamenti, riguardano fatti complessi si veda E. Casetta, *Manuale*, cit., 449 s.

⁴⁰ Cfr. M. S. Giannini, *Certezza pubblica*, in *Enc. dir.*, Milano, VI, 1960, 269 s.; A. Fioritto, *Certezza pubblica*, in *Diz. dir. pubbl.*, II, a cura di Sabino Cassese, Milano, II, 2006, 850 s.

⁴¹ In argomento cfr. A. Stoppani, *Certificazione*, in *Enc. dir.*, Milano, VI, 1960, 793 s.; G. Sala, *Certificati e attestati*, in *Digesto disc. pubbl.*, II, 1987, 536 s., aggiornamento 2012 a cura di Stefania Baiona; S. Giacchetti, *Certificazione*, in *Enc. giur.* III, 1988; M. A. Sandulli, *Certificazione*, in *Enc. it.*, VII Appendice, 2006.

⁴² Si veda la nota precedente.

⁴³ Cfr. G. Sala, *op. cit.*, 539, per il quale pare preferibile riservare il *nomen* di certificato "a quelle dichiarazioni che, emesse dagli organi a ciò autorizzati nei casi previsti dalla legge, fanno pubblica fede di quanto in esse affermato e denominare attestazioni le dichiarazioni dirette a dare contezza di fatti, situazioni, valutazioni tecniche compiute dall'autorità pubblica".

dall'autorità pubblica, che dovrà tutt'al più stimolare l'autotutela dell'organo emanante”⁴⁴. Per quanto concerne l'efficacia documentativa dell'attestato in ambito processuale, la dottrina considera “corretta la prassi, anche giurisprudenziale, che riconosce pieno valore probatorio agli attestati quando obiettivi elementi istruttori non inducano il giudice a giungere a diversa risultanza”⁴⁵. Ciò detto, si proseguirà ad indicare l'atto *de quo* come certificato in conformità al *dictum* della previsione normativa di riferimento.

Riprendendo le fila del regolamento 664, già ad un primo esame si evince che la normativa ivi prevista non si presenta esaustiva, ma necessita di essere integrata. Viene, infatti, (parzialmente) regolata solo l'eventualità che l'ente preposto emetta il certificato *de quo*⁴⁶, ma non è fissato un termine entro il quale quest'ultimo sia tenuto a provvedere al rilascio del documento (o alla reiezione della domanda), per quanto la doverosità dell'agire sembra implicata dal complessivo tenore delle norme pertinenti e dal dovere di procedere che secondo accreditata dottrina⁴⁷ grava sulla pubblica amministrazione, in tutte le ipotesi di atti di iniziativa di parte che non siano proposte non vincolanti. In ragione di ciò il diritto interno dello Stato membro richiesto è chiamato ad una funzione di completamento della disciplina unionale.

Nel nostro ordinamento, posto che il procedimento di cui agli articoli 14-15 del regolamento n. 664 integra un procedimento amministrativo, troverà applicazione la legge 241/1990 (e successive modificazioni) e, quanto ai termini, l'art. 2 della stessa come attuato nel Regolamento Enac del 22 giugno 2015⁴⁸. Non

⁴⁴ Cfr. G. Sala, *op. cit.*, 540, 541, nota 31.

⁴⁵ G. Sala, *op. loc. cit.*

⁴⁶ Il potere certificatorio è esercitato in conformità con le prescrizioni di cui agli articoli 14 e 15 del regolamento in oggetto e degli allegati VI e VII che la prima norma richiama.

⁴⁷ E. Casetta, *Manuale di diritto amministrativo*, cit., 399 s. Vedi pure Sala, *op. cit.*, 543, il quale precisa che “Per gli attestati comportanti un giudizio tecnico-valutativo l'amministrazione è tenuta all'emanazione dell'atto non ovviamente all'attestazione di quanto richiesto dal privato”.

⁴⁸ Il Regolamento Enac, 2^a ed., del 22 giugno 2015, Disposizione 25/DG (visionabile sul sito dell'Enac), individua i termini dei procedimenti amministrativi di competenza dell'Ente. Per il rilascio della certificazione ai fornitori di servizi di navigazione aerea, l'allegato al Regolamento in questione prevede il termine di 120 giorni (salva sua eventuale sospensione per acquisizioni di informazioni o certificazioni (art. 4)), attesa la complessità del procedimento legato alla sostenibilità dei termini sotto il profilo dell'organizzazione. In mancanza di una disciplina *ad hoc*, il Regolamento sarà applicabile anche al procedimento per la certificazione dei fornitori di servizi *U-space*, atteso che gli UAV sono giuridicamente considerati aeromobili (in argomento vedi la dottrina riportata in nota 1) da un canto e, dall'altro, posto che tra i servizi della navigazione aerea e

può, infatti, nel caso applicarsi l'art. 19 della legge in questione, atteso che l'istante non è chiamato a fare una segnalazione certificata di inizio attività, che gli consenta di avviare immediatamente la fornitura dei servizi *U-space* e/o dei servizi comuni di informazione, essendo tale avvio subordinato al rilascio del certificato, il quale deve determinare i diritti e le attribuzioni del titolare in ordine alla prestazione dei servizi cui si riferisce (art. 14.5, reg. ora cit.). Né può trovare applicazione l'art. 20 della legge n. 241, recante la disciplina del silenzio assenso, istituito inconfigurabile nel caso di specie, a ciò ostando il par. 4 dell'art. 20 medesimo, il quale esclude l'operatività della norma rispetto agli atti e ai procedimenti riguardanti, *inter alia*, la pubblica sicurezza, la salute e la pubblica incolumità.

4. – I servizi *U-space* e gli stessi servizi comuni di informazione sono di supporto al servizio di autorizzazione di volo. A quest'ultimo riguardo giova osservare che, prima di ogni singolo volo, l'operatore UAS, che soddisfa i requisiti richiesti dal regolamento di esecuzione (UE) 2019/947⁴⁹ (tra cui, ove pertinente, essere titolare di autorizzazione operativa o di certificato rilasciato dall'autorità competente⁵⁰), se non ha i requisiti per autoprodurre il servizio o non è interessato a farlo⁵¹ (art. 6.2 reg. 664), presenta una richiesta di autorizzazione di volo UAS al proprio fornitore certificato⁵². Questi è tenuto a prestare quanto meno i quattro servizi *U-space* c.d. obbligatori, come si evince dal considerando 17 del regolamento n. 664⁵³. Gli Stati possono richiedere che, per ogni spazio aereo *U-space*, siano erogati servizi ulteriori selezionati sulla base della valutazione dei rischi, quali servizi di informazione meteorologica e di monitoraggio della conformità⁵⁴.

i servizi *U-space* ricorrono i presupposti per l'applicazione dell'*analogia legis* nel diritto speciale della navigazione (similarità delle fattispecie e *ratio* delle norme pertinenti comprensiva anche del caso non regolato). Sull'applicazione dell'analogia ai sensi dell'art. 1 del codice della navigazione e sulle differenze rispetto alla interpretazione estensiva, vedi A. Lefebvre d'Ovidio, G. Pescatore, L. Tullio. *Manuale di diritto della navigazione*, Milano, 2019, 59 s.

⁴⁹ Recante la procedura per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio.

⁵⁰ Art. 6, par. 3, reg. 2021/664.

⁵¹ Ai sensi dell'art. 6, par. 2 reg. 2021/664, gli operatori UAS possono fornire servizi *U-space* a loro stessi. Sono in tal caso considerati fornitori di servizi *U-space* ai fini del predetto regolamento.

⁵² Art. 6, par. 4, reg. 2021/664.

⁵³ E come prevedono le Linee guida dell'Enac, p. 8.

⁵⁴ Art. 3, par. 3, 7.2, 12, 13 reg. 2021/664.

Ai sensi dell'art. 10 i prestatori di servizi *U-space* forniscono agli operatori UAS l'autorizzazione per ogni singolo volo, sempre che quest'ultimo non preveda intersezioni nello spazio e nel tempo con altre autorizzazioni di volo ⁵⁵. Nel caso non sia possibile rilasciare un'autorizzazione di volo conformemente alla richiesta, può essere proposta all'operatore un'autorizzazione di volo alternativa, il che richiama la logica sottesa alla disciplina dell'assegnazione degli slot aeroportuali. Ovviamente gli UAS che eseguono operazioni speciali, compiendo attività di interesse pubblico, hanno la priorità. Se due richieste di autorizzazioni di volo hanno lo stesso grado di priorità trova applicazione il criterio dell'ordine di arrivo (*first come, first served*) (art. 10, par. 8 e 9).

Nello spazio aereo *U-space* operano insieme aeromobili con equipaggio e aeromobili senza equipaggio, ma nello spazio aereo *U-space* istituito all'interno dello spazio aereo controllato, i fornitori di servizi di traffico aereo mantengono la responsabilità della erogazione dei propri servizi agli aeromobili con equipaggio. Compete agli enti di controllo del traffico aereo (art. 1, reg. 2021/665 ⁵⁶) effettuare una c.d. riconfigurazione dinamica ⁵⁷ dello spazio aereo *U-space*, per assicurare il mantenimento di una distanza di sicurezza tra aeromobili con equipaggio e senza equipaggio ⁵⁸. Atteso che nello spazio aereo

⁵⁵ Notificate all'interno dello stesso spazio aereo *U-space*, conformemente alle regole di priorità stabilite al par. 8.

⁵⁶ Di esecuzione della Commissione del 22 aprile 2021, che modifica il regolamento di esecuzione (UE) 2017/373 per quanto riguarda i requisiti per i fornitori di servizi di gestione del traffico aereo e di navigazione aerea e di altre funzioni della rete di gestione del traffico aereo nello spazio aereo *U-space* designato nello spazio aereo controllato.

⁵⁷ Per "riconfigurazione dinamica dello spazio aereo" si intende "la modifica temporanea dello spazio aereo *U-space* volta a far fronte a cambiamenti a breve termine nella domanda di traffico con equipaggio mediante l'adeguamento dei limiti geografici dello spazio aereo *U-space*" (punto 263 aggiunto all'allegato I del regolamento di esecuzione (UE) 2017/373 ad opera dell'art. 1 del regolamento (UE) 2021/665).

⁵⁸ Cfr. cons. 3 del regolamento di esecuzione (UE) 2021/665 della Commissione del 22 aprile 2021. Ai sensi dell'art. 1, par. 2, del regolamento in questione i fornitori di servizi di traffico aereo: a) forniscono su base non discriminatoria le pertinenti informazioni di traffico relative agli aeromobili con equipaggio necessarie nell'ambito dei servizi comuni di informazione di cui al regolamento (UE) 2021/664 per uno spazio aereo *U-space* istituito nello spazio aereo controllato in cui il fornitore di servizi di traffico aereo è designato per la fornitura dei propri servizi; b) istituiscono le procedure di coordinamento e le strutture di comunicazione tra i pertinenti enti di servizi di traffico aereo, i fornitori di servizi *U-space* e, ove applicabile, i fornitori unici di servizi comuni di informazione per consentire la fornitura di tali dati.

U-space possono operare anche aeromobili con equipaggio cui non sia fornito un servizio di controllo del traffico aereo dall'ANSP, tali mezzi devono fare in modo di essere costantemente visibili elettronicamente per i fornitori di servizi *U-space*⁵⁹ in modo che siano garantite condizioni di sicurezza.

Le brevi considerazioni che precedono sui servizi c.d. obbligatori, e in particolare sul servizio di autorizzazione di volo UAS, stimolano la riflessione in merito alla qualificazione dei servizi in esame, che non è questione fine a se stessa, riverberandosi in maniera significativa sulla loro disciplina. Analoga questione si pone per i servizi comuni di informazione, la cui prestazione gli Stati sono chiamati a garantire in ogni spazio aereo *U-space*⁶⁰. Si tratta di servizi basati su dati che gli Stati stessi devono rendere disponibili e che riguardano, *inter alia*, i limiti orizzontali e verticali dello spazio aereo *U-space*, le zone geografiche UAS pertinenti tale spazio e un elenco di fornitori dei servizi *U-space* certificati e dei servizi dagli stessi erogati⁶¹.

La qualificazione che più si attaglia ai servizi in questione ci sembra essere quella di servizi di interesse economico generale, *species* della categoria di servizi di interesse generale⁶².

⁵⁹ Vedi art. 1 penultimo comma, del regolamento di esecuzione (UE) 2021/666 della Commissione del 22 aprile 2021, che modifica il regolamento (UE) n. 923/2012 per quanto riguarda i requisiti dell'aviazione con equipaggio operante nello spazio aereo *U-space*.

⁶⁰ Considerando 14 del regolamento (UE) 2021/664.

⁶¹ Art. 5 del regolamento (UE) 2021/664.

⁶² Il TCE non menzionava i servizi di interesse generale, ma questa espressione è derivata nella prassi comunitaria dalla locuzione "servizi di interesse economico generale", disciplinati ora agli artt. 14 e 106, par. 2, del TFUE, al Protocollo n. 26 al medesimo, e all'art. 36 della Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea (*GUUE* 18 dicembre 2000, n. C 364). Pertanto, per servizi di interesse generale si intendono tanto i servizi di natura economica che quelli di carattere non economico (cfr. Libro Verde sui servizi di interesse generale, presentato dalla Commissione, Bruxelles, 21 maggio 2003, COM (2003) 270, def., 7 e 14). Sui servizi di interesse generale e sulla loro distinzione in servizi economici e non economici cfr. Comunicazione della Commissione su *Services of General Interest in Europe*, 96/C 281/03, in *GUCE* 26.9.96, n° C 281, 3 ss.; Comunicazione della Commissione su "I servizi di interesse generale in Europa" 2001/C 17/04, in *GUCE* 19.1.2000, n° C 17/4 ss.; Relazione della Commissione al Consiglio europeo di Laeken, su "Servizi di interesse generale", Bruxelles, 17 ottobre 2001, COM (2001) 598 def.; Libro Verde sui servizi di interesse generale, cit., 1 ss.; Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, Libro Bianco sui servizi di interesse generale, Bruxelles, 12 maggio 2004, COM (2004) 374 def. In dottrina cfr., fra gli altri, G. M. Racca, *I servizi pubblici nell'ordinamento comunitario*, in *Diritto amministrativo*, 1/1994, 201 s.; L. Perfetti, *Servizi di interesse economico generale e pubblici servizi*, in *RIDPC*,

Per tali “si intendono quelle attività concernenti prestazioni destinate a individui su richiesta, e/o alla collettività, nelle quali si manifestano interessi che esorbitano quelli riposti intrinsecamente nello scambio economico tra erogatori e utenti e che l’ordinamento ritiene meritevoli di tutela e soddisfazione”⁶³. Nel caso in esame, si ravvisano i già menzionati interessi alla sicurezza, tutela della riservatezza e dell’ambiente. E con riguardo alla categoria più specifica dei servizi di interesse economico generale (i SIEG) è stato detto in passato, e anche recentemente ribadito⁶⁴, che “la possibilità di introdurre parziali deroghe al diritto della concorrenza costituisce... la ragion d’essere dei SIEG...”. Invero, ci sembra pacifico che i servizi comuni di informazione si configurino come SIEG, atteso che l’art. 5 del regolamento n. 664 prevede che “Gli Stati membri possono designare un fornitore unico... che eroghi tali servizi su base esclusiva in tutti gli spazi aerei *U-space* di loro responsabilità o in alcuni di essi”, trovando quindi applicazione l’art. 106 TFUE.

Meno immediata appare la qualificazione dei servizi obbligatori *U-space*. È vero, infatti, che il regolamento n. 664, all’art. 7, presenta una formulazio-

2001, 479 s.; V. De Falco, *Il servizio pubblico tra ordinamento comunitario e diritti interni*, Padova, 2003; R. Schmidt, *La liberalizzazione dei servizi di interesse generale*, in *RTDP*, 2003, 687 s.; M. Maresca, *L'accesso ai servizi di interesse generale, de-regolazione e ri-regolazione del mercato e ruolo degli Users' Rights*, in *DUE*, 3/2005, 441 s.; G. F. Cartei, *I servizi di interesse economico generale tra riflusso dogmatico e regole di mercato*, in *RIDPC*, 2005, 1219; M. Lottini, *I servizi di interesse economico generale: una nozione controversa*, in *Riv. it. dir. pubbl. comunit.*, 2005, 1351 s.; V. Cerulli Irelli, *Impresa pubblica, fini sociali, servizi di interesse generale*, in *RIDPC*, 2006, 747 s.; F. Cintioli, *Servizi pubblici e concorrenza. Servizi di interesse economico generale, promozione e tutela della concorrenza*, in *DUE*, 3/2006, 453 s.; L. BERTONAZZI- R., Villata, *Servizi di interesse economico generale*, in M. P. Chiti, G. Greco (sotto la direzione di), *Trattato di diritto amministrativo europeo*, t. IV, 2ª ed., Milano, 2007, 1791 s.; E. Bruti Liberati, F. Donati (a cura di), *La regolazione dei servizi di interesse economico generale*, Torino, 2010; D. Sorace, *I servizi “pubblici” economici nell’ordinamento nazionale ed europeo, alla fine del primo decennio del XXI secolo*, in *Dir. amm.* fasc. 1, 2010, 1 s.; M. A. Sandulli, L. Vandelli (a cura di), *I servizi pubblici economici tra mercato e regolazione*, Napoli, 2016; A. Di Giovanni, *I servizi di interesse generale tra poteri di autorganizzazione e concessione di servizi*, Torino, 2018; M. Trimarchi, *I servizi di interesse economico generale nel prisma della concorrenza*, in *Riv. it. dir. pubbl. com.*, 2020, 53 s.; E. Bruti Liberati, *Servizi pubblici e servizi di interesse economico generale nella riflessione di Domenico Sorace*, in *Riv. it. dir. pubbl. com.*, 2020, 533 s.; L. Lazzara, *Responsabilità pubbliche e private nel sistema dei servizi di interesse economico generale*, in *Dir. amm.*, 2020, 531 s.

⁶³ F. Goglion, *L'accesso al mercato dei servizi di interesse generale*, Milano 2008, 54; vedi pure R. Villata, S. Valaguzza, *Pubblici servizi*, Torino, 2021, 31.

⁶⁴ M. Trimarchi, *I servizi di interesse economico generale*, cit., 53.

ne completamente differente rispetto a quella utilizzata per i servizi comuni di informazione. La norma apre al mercato la fornitura dei servizi obbligatori *U-space*, col disporre che gli stessi sono prestati da fornitori, certificati dalle autorità competenti, i quali, potendo essere più d'uno, non possono che operare in concorrenza fra di loro.

Nondimeno, giova osservare al riguardo che, quando lo Stato designa uno spazio aereo *U-space*, non può lasciare la prestazione dei servizi *U-space* obbligatori esclusivamente al libero gioco della concorrenza, ma deve vigilare e assicurarsi che tali servizi siano effettivamente e adeguatamente erogati da prestatori certificati, ben potendo intervenire, anche "in supplenza", quando il mercato non funziona affatto o funziona in modo inadeguato. L'art. 15.1 a) dispone, infatti, che i prestatori devono dimostrare di essere "in grado di fornire i loro servizi in modo sicuro, protetto, efficiente, continuo e sostenibile, in linea con le operazioni UAS previste e nel rispetto del livello di prestazione stabilito dagli Stati membri". È quindi l'Unione stessa che prevede per i servizi in questione la loro sottoponibilità ad obblighi di servizio pubblico⁶⁵. Il fatto che i servizi in oggetto presentino carattere obbligatorio, e debbano essere erogati senza interruzione, in modo sostenibile e nel rispetto dei requisiti di qualità stabiliti dallo Stato (art. 15) sono elementi che concorrono tutti ad avallare la tesi della configurabilità dei servizi *de quibus* come servizi di interesse economico generale, sempre che lo Stato interessato li reputi tali e i meccanismi del mercato non siano in grado di garantire prestazioni soddisfacenti⁶⁶. Depone in tal

⁶⁵ Una definizione di obblighi di servizio pubblico è stata formulata sul finire degli anni '60 ed è contenuta nell'art. 2, comma 1 del Regolamento (CEE) del 26 giugno 1969, n. 1191 (*GU-CE* 28 giugno 1969, n. 156). Con tale locuzione si intendono "gli obblighi che l'impresa di trasporto, ove considerasse il proprio interesse commerciale, non assumerebbe nella stessa misura né alle stesse condizioni". Tali obblighi si distinguono in obblighi di esercizio, obblighi di trasporto e obblighi tariffari (art. 2, comma 2 del Regolamento (CEE) n. 1969/1191). La nozione di obblighi di pubblico servizio è stata ampiamente utilizzata nella normativa comunitaria sulla liberalizzazione dei traffici marittimi ed aerei. Sugli obblighi di servizio pubblico comuni e specifici e sugli strumenti di politica comunitaria nel settore dei servizi di interesse economico generale vedi l'allegato al Libro Verde della Commissione sui servizi di interesse generale, cit., 36 s. Cfr. la sentenza *Altmark* (CGCE, 23 luglio 2003, causa C-280/00, *Altmark Trans GMBH*), sulla quale vedi R. Villata, S. Valaguzza, *Pubblici servizi*, cit., 38 s. Sugli obblighi di servizio pubblico nel settore dei trasporti vedi C. Ingratoci, *Trasporti e contratto di servizio*, Messina, 2001, 169 s.

⁶⁶ Cfr. Comunicazione della Commissione, i servizi di interesse generale in Europa, cit., 9; vedi

senso anche l'art. 16.2 del regolamento n. 664, laddove sancisce che un certificato di fornitore di servizi *U-space* (o di servizi comuni di informazione) cessa di essere valido se il titolare non ha avviato l'attività entro sei mesi dal rilascio del certificato o se ha cessato l'attività per più di dodici mesi consecutivi, il che denota la sussistenza di un marcato interesse dello Stato alla prestazione con continuità dei servizi in questione.

La qualificazione dei servizi *U-space* obbligatori come servizi di interesse economico generale non preclude, anzi impone, l'applicazione delle regole a tutela della concorrenza (art. 106.2 del TFUE). Nondimeno la norma riconosce allo Stato adeguati margini di intervento, nel caso che il mercato della fornitura dei servizi *U-space* non si sia formato⁶⁷, o sia comunque insoddisfacente. In tali circostanze verrebbe pregiudicato l'interesse degli operatori (e degli utenti) di droni, ai quali dovrebbe essere precluso l'accesso negli spazi in cui necessitano di essere assistiti da servizi *U-space* obbligatori, non essendo garantita, in assenza dei servizi in questione, la tutela della sicurezza della navigazione. In forza dell'art. 106, par. 2, lo Stato può, infatti, decidere di derogare alle norme del TFUE in materia di concorrenza, se la loro applicazione osti all'adempimento della missione affidata ai servizi *de quibus*. In tal caso ben potrebbe lo Stato istituire obblighi di servizio pubblico; ove questi ultimi non siano assunti spontaneamente dai *provider* presenti sul mercato, lo Stato potrebbe attribuire diritti esclusivi ad un unico fornitore pubblico o privato⁶⁸, eventualmente prevedendo una compensazione che copra i costi legati all'onere e assi-

pure M. Lottini, *I servizi di interesse economico generale*, cit. 135 s.

⁶⁷ Cfr. M. Trimarchi, *I servizi di interesse economico generale*, cit. 53 s, per il quale "l'elemento che mette fuori gioco la disciplina concorrenziale... è l'assenza di un mercato delle prestazioni che compongono il servizio stesso".

⁶⁸ Cfr. CGUE 7 novembre 2018, in C-171/17, Commissione europea c. Ungheria, riportata in R. Villata. S. Valaguzza, *Pubblici servizi*, cit., 36 s. (per il dispositivo vedi invece in *GUCE*, C16/9, 14/01/2019). Gli Autori riferiscono che "Il giudizio della Corte si è articolato nei seguenti punti: - il fatto che un servizio sia già fornito sul mercato, ma in modo insoddisfacente e a condizioni incompatibili con il pubblico interesse, quale definito dallo Stato membro interessato, è idoneo a giustificare la qualificazione di tale servizio come SIEG, nell'esercizio della discrezionalità dei pubblici poteri nazionali; - tuttavia, consentire che l'esercizio di un'attività economica venga affidato in regime di esclusiva ad un unico operatore pubblico o privato, costituisce una restrizione alla libera prestazione dei servizi; - ogni restrizione è giustificata solo se risponde a motivi imperativi di interesse generale ed è tale da garantire la realizzazione dell'obiettivo di interesse generale da essa perseguito e non eccede quanto necessario per raggiungerlo".

curi un margine di utile ragionevole⁶⁹. Del pari la pubblica amministrazione potrebbe decidere di operare *in house*⁷⁰ laddove un mercato dei servizi in questione non sia presente e sussistano i presupposti dell'*in house providing*.

5. – Le considerazioni espresse sono frutto di una riflessione a prima lettura della normativa in oggetto, e pertanto necessitano di essere vagliate e rimate alla luce di approfondimenti legati anche all'esame delle prime applicazioni concrete. Diversi interrogativi si affacciano. Mi limito qui a segnalare una questione non secondaria, che potrebbe porsi in un futuro non troppo lontano, quando l'utilizzo dei droni diverrà pratica abituale e generalizzata. Mi riferisco al caso che il numero delle operazioni per le quali siano richieste autorizzazioni di volo ecceda in maniera significativa la capacità di risposta, ancorché "ottimizzata", dello *U-space*, che è una risorsa limitata. Si potrebbe forse pensare a forme di contingentamento del numero delle richieste avanzate da un singolo operatore (o evase da un dato fornitore) in un determinato arco temporale. In tal caso chi sarebbe chiamato a decidere e applicando quali parametri?

⁶⁹ M. Lottini, *op. loc. cit.*

⁷⁰ Il Consiglio di Stato (Sez. VI), sentenza 3 aprile 2007, n. 1514, in *GDA*, 8/2007, 839, 842, con nota di C. Lacava, *Il commento*, *ivi*, 844 s.) definisce l'*in house providing* come "il fenomeno di 'autoproduzione' da parte della pubblica amministrazione, che acquisisce un bene o un servizio attingendoli all'interno della propria compagine organizzativa senza ricorrere a 'terzi' tramite gara (c.d. esternalizzazione) e dunque al mercato". In materia di affidamenti *in house* cfr., fra gli altri, V. Alberti, *Appalti in house, concessioni in house ed esternalizzazioni*, in *RIDPC*, 2001, 495 s.; E. Scoti, *Organizzazione pubblica e mercato: società miste, in house providing e partenariato pubblico privato*, in *Diritto amministrativo*, 4/2005, 915 s.; M. Baldinato, *Nota a sentenza Parking Brixen: la Corte di giustizia limita ulteriormente la nozione di in house providing*, in *RIDPC*, 2006, 227 s.; L. Bertozzi, R. Villata, *op. cit.*, 1972 ss.; C. Lacava, *op. cit.*, 844 ss. e i lavori ivi citati in nota 9; M. Macchia, *Amministrazioni statali e affidamenti "in house"*, in *Giornale di diritto amministrativo*, 2018, 286 s.; A. Meale, *L'affidamento a società "in house" come eccezione all'esame della Corte di Giustizia*, in *Giur. it.*, 2020, 1178 s.; E. Ajmar, *Prestazione di servizi pubblici tra gara di appalto e affidamento "in house"*, in *DPCE online*, 2020, 847 s.; G. Caia, *Le società in house: persone giuridiche private sottoposte a peculiare vigilanza e tutela amministrativa*, in *Giur. Comm.*, fasc. 3, 1 giugno 2020, 457 s.; G. Ruberto, *La disciplina degli affidamenti "in house" nel d.lgs. n. 50/2016, tra potestà legislativa statale e limiti imposti dall'ordinamento dell'Unione europea*, in *federalismi.it*, 2021, 165 s.; E. Vermiglio, *In house providing e trasporto pubblico locale tra liberalizzazione e regolazione*, Napoli, 2021, partic. 151 s.

Abstract

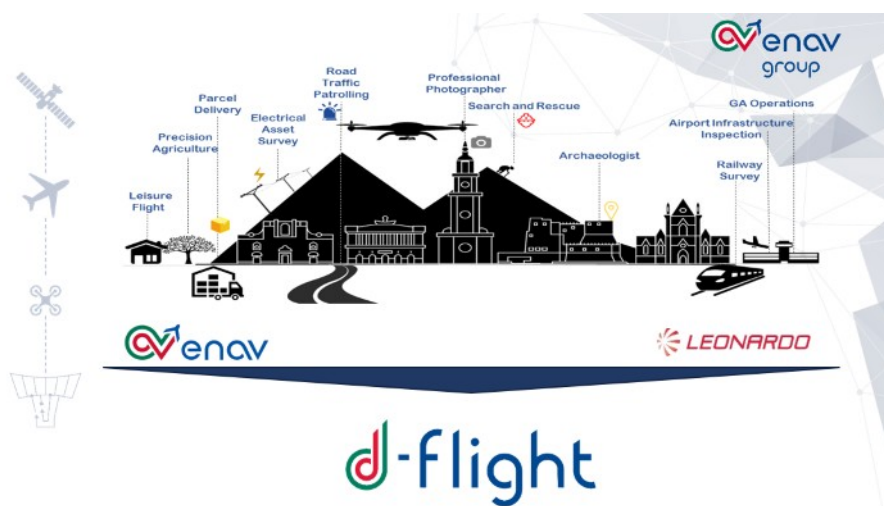
Il crescente utilizzo di droni, per finalità commerciali o per altri scopi, ha reso necessaria la previsione di una articolata disciplina del fenomeno, già prefigurato nell'art. 8 della Convenzione di Chicago del 1944. L'Unione europea ha emanato, *inter alia*, il regolamento (UE) n. 664/2021, recante il quadro normativo per lo *U-space*, un'iniziativa avviata nel 2016 volta a garantire l'integrazione sicura e protetta dei droni nello spazio aereo. Nell'ambiente designato dagli Stati, lo spazio aereo *U-space*, gli operatori sono tenuti ad avvalersi quantomeno dei servizi aerei *U-space* obbligatori, che possono essere erogati solo da fornitori certificati o dagli stessi operatori in autoproduzione. L'analisi della disciplina giuridica dei servizi in questione implica la previa qualificazione dei servizi stessi e della certificazione del fornitore, essenziale per l'accesso al mercato della prestazione dei servizi *U-space* in favore dei soggetti legittimati a farne richiesta.

The growing use of drones, for commercial or other purposes, has made it necessary to provide for a complex regulation of the phenomenon, already prefigured in Art. 8 of the Chicago Convention of 1944. The European Union has issued, *inter alia*, EU regulation no. 664/2021, containing the regulatory framework for *U-space*, an initiative launched in 2016 aimed at ensuring the safe and secure integration of drones into airspace. In the environment designated by Member States, *U-space* airspace, operators are now required to make use of *U-space* air services, which can only be provided by certified suppliers or by the operators who produce them themselves. Analysis of the legal regulation of the services in question implies prior qualification of these services and certification of the supplier, which is essential for access to *U-space* service market and the provision of services to subjects entitled to request them.

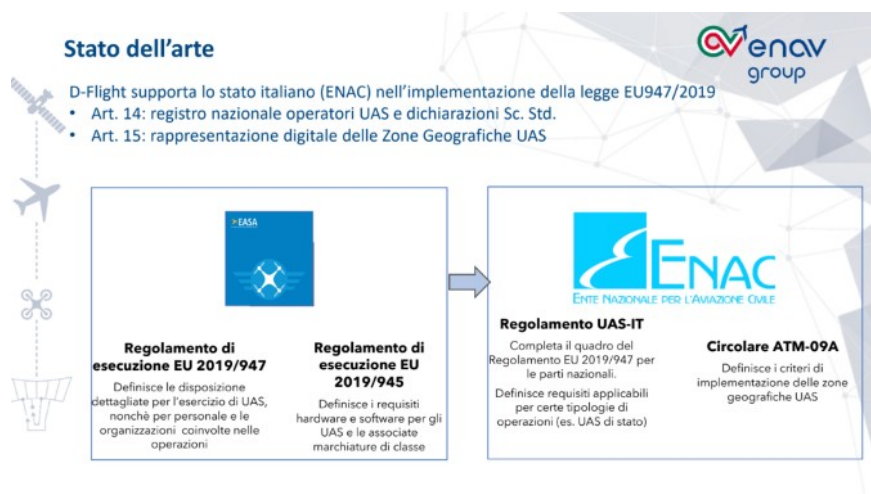
DEPLOYMENT IN ITALIA DELLE SOLUZIONI U-SPACE (CISP E USSP).
D-FLIGHT PRIMA SOCIETÀ CERTIFICATA*Luigi Brucculeri **

Il presente lavoro si concentra sui vari aspetti della regolamentazione, dell'organizzazione e dell'attuazione pratica delle tecnologie UAS (Unmanned Aircraft Systems) in Italia, con un focus specifico sul ruolo di D-Flight, la società del gruppo ENAV impegnata nello sviluppo dei servizi che abilitano le operazioni UAS e mobilità aerea innovativa.

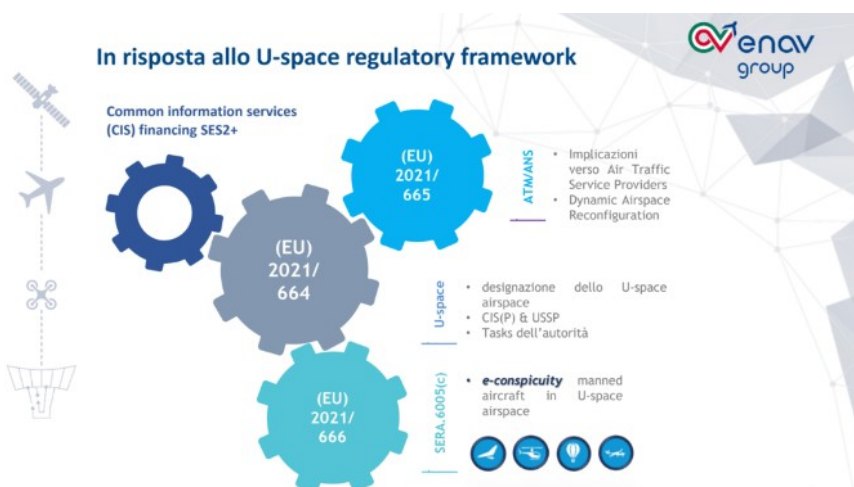
D-Flight è in prima linea nello sviluppo dell'U-Space in Italia, in collaborazione con ENAV e l'Autorità Civile Italiana ENAC.



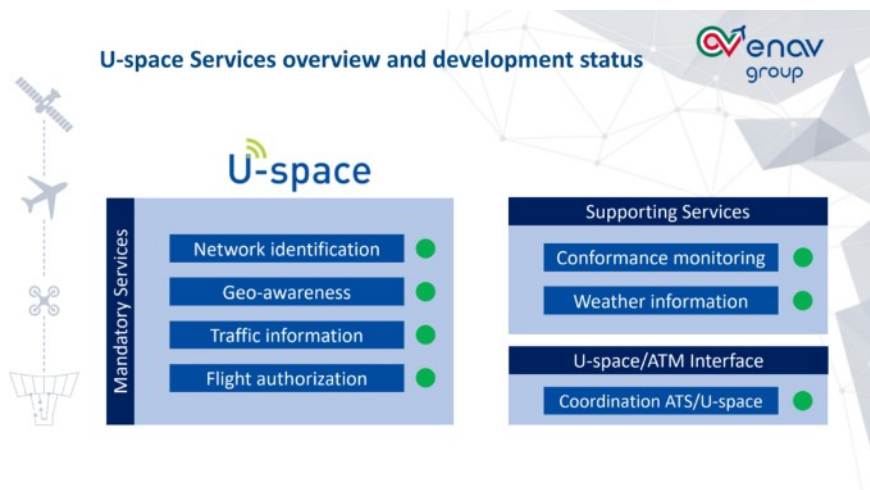
* D-Flight Research and Business Development (head).



- Il quadro normativo relativo alle operazioni UAS in Italia e in Europa fa riferimento a regolamenti chiave come:
- Regolamento (UE) 2019/947 e 2019/945 per le operazioni UAS in e fuori dallo U-space.
- i Regolamenti (UE) 2021/664, 665 e 666, che stabiliscono le regole per la gestione dello spazio aereo U-space e per i fornitori di servizi di traffico aereo.



D-Flight ha un ruolo chiave nell'implementazione del registro nazionale degli operatori UAS e delle dichiarazioni sugli scenari standard, come richiesto dall'Art. 14 del Regolamento UE 947/2019 per conto dello Stato membro.



Inoltre, D-flight supporta la pianificazione delle operazioni BVLOS (Beyond Visual Line Of Sight), fornendo strumenti per verifiche geotemporali su scala nazionale.

Laddove sarà implementato lo spazio aereo U-space, D-Flight è designato come unico fornitore dei servizi comuni nello U-space a livello nazionale ed è fornitore dei servizi di gestione dello U-space (U-space services) che comprendono:

- Geo-awareness, che permette di ottenere informazioni sulle zone geografiche rilevanti per la pianificazione del volo UAS.
- Flight authorization, che supporta l'ottenimento delle autorizzazioni per le operazioni di volo in U-space sulla base di verifiche di correttezza e sovrapposizione geotemporale strategica con le precedenti operazioni autorizzate.
- Network e-identification e Traffic Information, per un sistema che consente di monitorare l'identità degli UAS durante il volo tramite identificazioni remote, presentare la situazione di traffico aereo di droni e aviazione convenzionale di prossimità.

D-Flight services

Mandatory Services



GEOAWARENESS

- Aree geografiche UAS rilevanti per lo spazio aereo U-space – statiche e dinamiche.
- Restrizioni temporanee applicabili all'uso dello spazio aereo all'interno dello spazio aereo U-space.
- Fornisce informazioni strategiche e tattiche.
- Ha lo scopo di supportare l'operatore nella parte strategica della progettazione, individuando i requisiti cui deve conformarsi per poter operare.
- È la base per servizi come FA, DOA o DOP.

FLIGHT AUTHORIZATION

I servizi DOA e DOP consentono a diversi livelli di capacità di inserire un'operazione drone nel sistema per acquisire l'autorizzazione al volo. Dal punto di vista dell'operatore UAS, la soluzione svolge già le due fasi:

- ✓ autorizzazione al volo (richiesta e autorizzazione) e
- ✓ attivazione (richiesta e attivazione).

Support Desk per il coordinamento con gli enti ATS:
✓ lettera operativa tra ATSU-UASOp – metodi e procedure di lavoro concordati per casi nominali/non nominali.

OTHER SERVICES

Al fine di garantire un funzionamento sicuro in un determinato spazio aereo U-space, altri servizi U-space, come il servizio di informazioni meteorologiche, il monitoraggio della conformità

U-space bubble



52020 CORPUS KUAM Italian VLD

D-Flight services

Mandatory Services

NETW. E- IDENTIFICATION

Consente l'elaborazione continua dell'identificazione UAS remota per l'intera durata del volo (numero di registrazione, ID UAS, posizione e direzione UAS, posizione pilota remoto, stato di emergenza, timestamp).

- Hook-on device
- Plugin in GCS
- Networked DRI - Antenna
- D-Flight APP

TRAFFIC INFORMATION

Contiene informazioni su qualsiasi traffico aereo visibile che potrebbe trovarsi in prossimità della posizione o della rotta prevista del volo UAS. Comprende la posizione, l'ora della segnalazione, nonché la velocità, la rotta o la direzione e lo stato di emergenza dell'aeromobile, se noto.

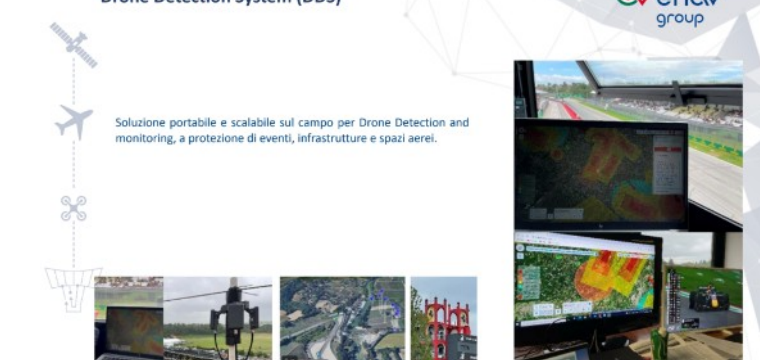
- Traffico senza pilota cooperativo con NRI.
- Traffico ATIS-B/UASOp con equipaggio rilevato da reti terrestri commerciali (ad es. Flightaware).
- Traffico presidiato con visibilità NRI (ovvero con app d-flight attiva - profilo aviatore).
- Traffico locale senza equipaggio non cooperante.
- Collegamento con ATSU per traffico presidiato in ATZ/CTR.



52020 CORPUS KUAM Italian VLD

Drone Detection System (DDS)

Soluzione portatile e scalabile sul campo per Drone Detection and monitoring, a protezione di eventi, infrastrutture e spazi aerei.



8

D-Flight sta lavorando per migliorare l'interoperabilità tra i servizi U-space e i sistemi ATM (Air Traffic Management), collaborando con ENAV e ENAC per garantire un'efficiente gestione del traffico aereo misto, sia con equipaggio sia senza e per allargare ai servizi U-space opzionali quali i servizi di *weather information* e di *conformance monitoring*.



Le prospettive future di sviluppo di questo nuovo sistema di gestione dove alcune aree di ricerca e innovazione in cui D-Flight è coinvolta sono le seguenti:

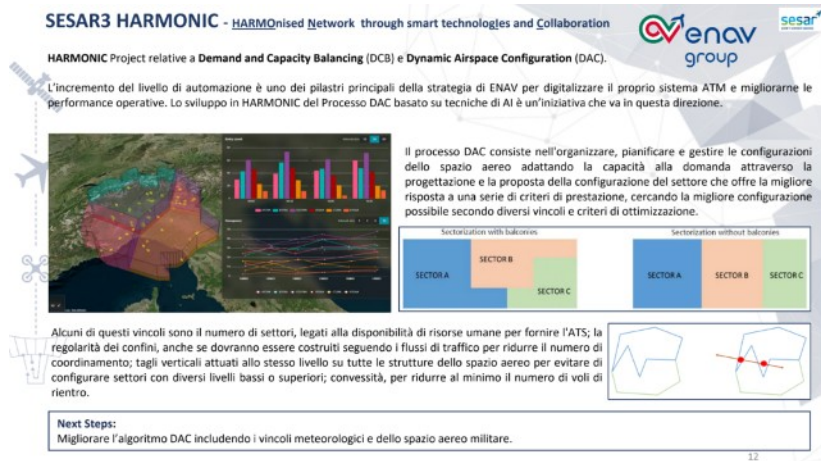
- La deconfliction tattica e il demand-capacity balancing per la gestione dinamica delle capacità aeree.
- Lo sviluppo di servizi per la mobilità aerea innovativa e la gestione dei vertiporti per operazioni aeree miste e ad alta densità.
- L'introduzione di sistemi evoluti basati su AI per la gestione del traffico droni.

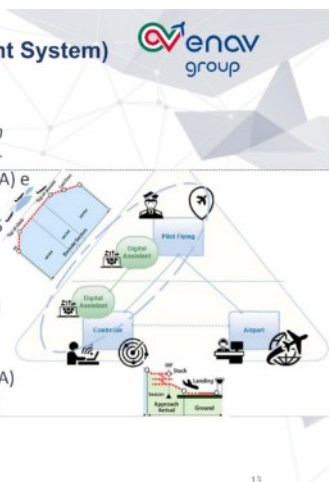
In conclusione, a febbraio 2025 D-Flight, società del Gruppo ENAV in partnership con Leonardo, è stata certificata da Enac come Fornitore di Servizi U-space (USSP) ai sensi del regolamento UE 2021/664, che stabilisce il quadro normativo per la realizzazione dello U-Space, lo spazio aereo dedicato ai droni. Già nel dicembre 2024 D-Flight aveva ottenuto da Enac il certificato di Fornitore Unico di Servizi Comuni di Informazione (Single CISP), ruolo essenziale nella creazione di spazi aerei U-space in Italia. D-Flight è la prima in Europa ad ottenere la doppia certificazione CISP e USSP. Con que-

sta doppia certificazione D-Flight consolida la propria visione strategica di Service Provider, che vede la Società e l'Enac in prima linea come attori abilitanti della mobilità aerea innovativa a livello nazionale ed internazionale.



In aggiunta al tema droni, il Gruppo ENAV è coinvolto in diverse iniziative pertinenti alle tematiche relative al PRIN-ATM, Drones and D.A.N.T.E. Di seguito alcuni esempi sui progetti di ricerca in cui il gruppo ENAV è coinvolto



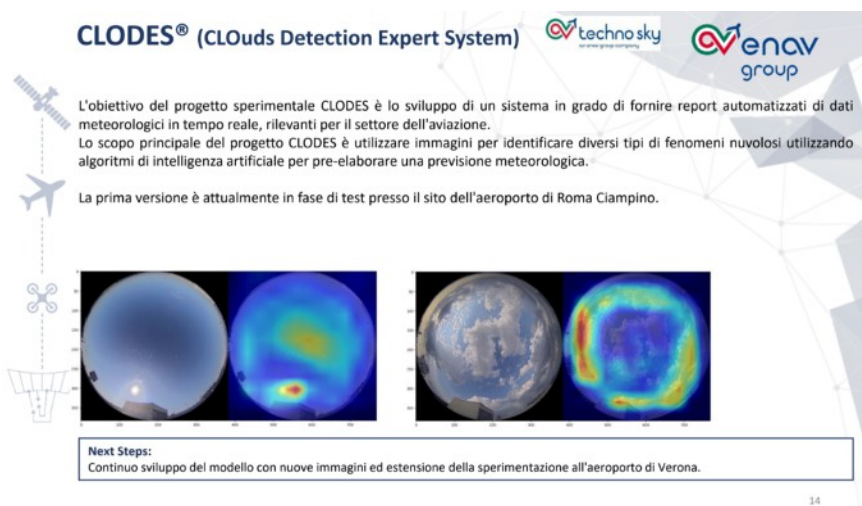


JARVIS (Just A Rather Very Intelligent System)
Progetto SESAR3 IR1 (2023-2026)

enav group

- **Dominio:** En-route/TMA
- **Argomento:** Tool di *Conflict Detection & Resolution* (CD&R) evoluti con l'utilizzo dei dati di bordo (ADS-C/EPP) e logiche basate su Intelligenza Artificiale (IA) e Machine Learning (ML), → *Digital Assistant*
- **Validazioni:** Real Time Simulation – TRL4, Q3/2025
- **Partner:** Leonardo, CIRA, NAIS
- **Opportunità:**
 - Accelerare/anticipare l'integrazione the tool di CD&R sull'IBP 4Flight
 - Sperimentare l'IA nei sistemi ATM
 - Evoluzione del tool di *Conflict Resolution* (CORA) con l'introduzione di logica basata su Machine Learning
 - Evoluzione CWP 4Flight

13

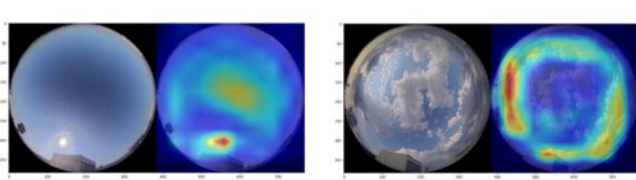


CLODES® (CLOuds Detection Expert System)

techno sky **enav group**

L'obiettivo del progetto sperimentale CLODES è lo sviluppo di un sistema in grado di fornire report automatizzati di dati meteorologici in tempo reale, rilevanti per il settore dell'aviazione.
Lo scopo principale del progetto CLODES è utilizzare immagini per identificare diversi tipi di fenomeni nuvolosi utilizzando algoritmi di intelligenza artificiale per pre-elaborare una previsione meteorologica.

La prima versione è attualmente in fase di test presso il sito dell'aeroporto di Roma Ciampino.



Next Steps:
Continuo sviluppo del modello con nuove immagini ed estensione della sperimentazione all'aeroporto di Verona.

14

Light detection – identifies inoperative runway lights

Lo scopo del progetto è quello di realizzare una soluzione in grado di identificare autonomamente le luci non funzionanti sulle piste aeroportuali utilizzando droni e intelligenza artificiale:




Next Steps:

1. Estendere la sperimentazione ad altri siti aeroportuali. Techno Sky, società del Gruppo ENAV, possiede la certificazione 'Generica' per effettuare queste operazioni con droni.
2. Evoluzione dell'algoritmo per il controllo delle luci della taxiway ad altezza pilota, come previsto dalla normativa.

15

ASR4ATC (Automatic Speech Recognition for Safety ATC)

Il sistema ASR4ATC funziona per supportare il processo manuale di trascrizione degli eventi di sicurezza. Attraverso l'uso di algoritmi di sintesi vocale di intelligenza artificiale, che supportano e automatizzano il processo, l'obiettivo è fornire uno strumento che semplifichi e automatizzi sottoattività specifiche.

L'applicazione prende in input l'audio della conversazione e restituisce in output:

- Una segmentazione dell'audio divisa da pause tra le frasi del discorso
- Il relatore di ogni segmento (ATC o Pilota)
- La trascrizione corrispondente per ciascun segmento
- Rapporto finale dell'indagine

La soluzione è attualmente in fase di test presso l'ACC di Roma Ciampino.




Next Steps:
Continua evoluzione del modello ASR e integrazione del riconoscimento vocale su nuove applicazioni ATM/ATC.

16

MOBILITÀ AEREA INNOVATIVA E TRASPORTO URBANO:
LA *URBAN AIR MOBILITY* E SUE PROSPETTIVE DI IMPLEMENTAZIONE

Cinzia Ingratoci *

SOMMARIO: 1. Mobilità intelligente e trasporto aereo – 2. *Advanced Air Mobility* (AAM) e *Urban Air Mobility* (UAM) – 3. Questioni inerenti alla regolazione della *Urban Air Mobility* – 4. Problematiche e soluzioni operative di mobilità intelligente sviluppate per il trasporto su strada. L'esperienza delle *Smart Roads* in Italia – 5. Conclusioni.

1. – L'automazione è al centro del dibattito scientifico e culturale dell'epoca in corso, in tutti i campi del sapere, ed è noto come i progressi registrati in tale ambito rivestano particolare interesse nel settore dei trasporti, per la capacità di sviluppare modelli più sicuri ed inclusivi di mobilità, in grado di ridurre le principali esternalità del sistema (quali l'incidentalità, la congestione, l'inquinamento) ¹ e rispondere alle esigenze di una società che richiede maggiore qualità e rapidità nei servizi, anche a tutela di fasce crescenti della popolazione che necessitano di assistenza negli spostamenti.

L'implementazione di veicoli autonomi nella mobilità urbana costituisce un progetto di interesse generale per i numerosi benefici che può fornire, ma pone al tempo stesso problematiche specifiche, di natura etico-sociale oltre che giuridica, per la tutela dei diritti individuali, la gestione dei conflitti e,

* Professore ordinario di Diritto della navigazione, Università degli Studi di Messina. Componente dell'unità dell'Università di Messina 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.ssa Maria Piera Rizzo, *Principal Investigator* del Prin.

¹ Per un quadro generale delle questioni giuridiche inerenti alla circolazione di veicoli autonomi, v. *L'automazione nei trasporti marittimi, aerei e terrestri*, numero speciale della rivista *Diritto dei trasporti* 1/2019, anche per la bibliografia richiamata.



specialmente, l'individuazione delle responsabilità connesse alla circolazione di tali mezzi innovativi ².

L'Unione Europea è intervenuta in materia già con la direttiva 2010/40 UE ³, che reca un quadro comune per la diffusione di sistemi intelligenti nel settore del trasporto stradale e nelle interfacce con le altre modalità. Le modifiche, apportate da ultimo ⁴ al testo normativo europeo, mirano a rafforzare l'impegno comune a sostegno di un'architettura immateriale condivisa, che valorizzi le potenzialità dell'innovazione a supporto della mobilità, con

² Sul tema delle *driverless car*, v. S. Pollastrelli, *Driverless cars: i nuovi confini della responsabilità civile automobilistica e prospettive di riforma*, in E. Calzolaio (a cura di), *La decisione nel prisma dell'intelligenza artificiale*, Milano, 2020, 109 ss.; M. Ferrazzano, *Dai veicoli a guida umana alle autonomous cars. Aspetti tecnici e giuridici, questioni etiche e prospettive per l'informatica forense*, Torino 2019; S. Vantin, *Automobili a guida autonoma: un'inedita opportunità per le persone con disabilità fisiche*, in *Smart roads e driverless cars: tra diritto, tecnologie, etica pubblica*, a cura di S. Scagliarini, Torino, 2019, 55 ss.; T. Casadei, G. Zanetti, *Tra dilemmi etici e potenzialità concrete: le sfide dell'autonomous driving*, in *Smart roads e driverless cars: tra diritto, tecnologie, etica pubblica*, cit., 41 ss.; M. M. Comenale Pinto, E. G. Rosafio, *Responsabilità civile per la circolazione degli autoveicoli a conduzione autonoma. Dal grande fratello al grande conducente*, in *Dir. Trasp.* 1/2019, 395 ss.; M. Roe, *Who's Driving That Car: An Analysis of Regulatory and Potential Liability Frameworks for Driverless Cars*, *Boston College Law Review* 60, no. 1 (2019) 317-348; A. Taeihagh, H. Si Min Lim (2019) *Governing autonomous vehicles: emerging responses for safety, liability, privacy, cybersecurity, and industry risks*, in *Transport Reviews* 103-128; T. Liivak, *Liability of a Manufacturer of Fully Autonomous and Connected Vehicles under the Product Liability Directive*, in *International Comparative Jurisprudence* (2018) Vol. 4, Issue 2, 178-189; Emad Abdel Rahim Dahiyat, *From Science Fiction to Reality: How will the Law Adapt to SelfDriving Vehicles?* in *Journal of Arts and Humanities*, Vol. 07, Issue 09, 2018, 34-43; S. Li, H. Zhang, S. Wang, P. Li and Y. Liao, *Ethical and Legal Dilemma of Autonomous Vehicles: Study on Driving Decision-Making Model under the Emergency Situation of Red-Light Running Behaviors*, in *Electronics* (2018) 7, 264; M.C. Gaeta, *La protezione dei dati personali nell'Internet of things: l'esempio dei veicoli autonomi*, in *Diritto dell'informazione e dell'informatica* 1/2018, 147-179; C. Severoni, *Prime considerazioni su un possibile inquadramento giuridico e sul regime di responsabilità nella conduzione dei veicoli a guida autonoma*, in *Dir. Trasp.* 2/2018, 340 ss.; D. A. Crane, K. D. Logue, B. C. Pilz, *A Survey of Legal Issues arising from the Deployment of Autonomous and Connected Vehicles*, 23 *Mich. Telecom. & Tech. L. Rev.* 191 (2017); V. Ilková, A. Ilka *Legal Aspects of Autonomous Vehicles – an Overview*, Proceedings of the 2017, 21st International Conference on Process Control (PC) Štrbské Pleso, Slovakia (2017) June 6-9; M.C. Gaeta, *Automazione e responsabilità civile automobilistica*, in *Resp. civ. e previdenza*, 2016, 1718-1750; J. S. Brodsky, *Autonomous Vehicle Regulation: How an Uncertain Legal Landscape May Hit the Brakes on Self-Driving Cars*, in *Berkeley Technology Law Journal*, vol. 31, *Annual Review* 2016, 851-878; L. Butti, *Auto a guida autonoma: sviluppo tecnologico, aspetti legali e etici, impatto ambientale*, in *Riv. giur. ambiente* 2016, 435-452. Per una prospettiva nazionale v. pure Associazione Nazionale Assicurazioni (ANIA), *Smart roads, veicoli connessi ed autonomi. Mobilità e assicurazione nel prossimo futuro: Rc*

particolare riguardo alle applicazioni *on demand* ed ai servizi coordinati su offerte multimodali ⁵.

I «sistemi di trasporto intelligenti» (di seguito ITC) sono definiti dalla direttiva (art. 4, n. 1) come quelli in cui trovano applicazione le tecnologie dell'informazione e della comunicazione, relativamente al settore stradale, alle infrastrutture ed alle dotazioni funzionali alla gestione del traffico e della mobilità (veicoli e utenti compresi), anche per le necessarie connessioni con altri modi di trasporto.

L'ITC è, dunque, un sistema ad elevato contenuto di tecnologia, basato su strutture di supporto in grado di fornire servizi digitali, ma che non richiede necessariamente l'utilizzo di veicoli totalmente autonomi ⁶, sebbene le utilità assicurate dalle applicazioni di intelligenza artificiale (IA) siano una parte integrante del modello. Sulla base della definizione introdotta dalla citata direttiva quadro, il nucleo essenziale della nuova filosofia ITC sembra,

auto o Rc prodotti?, Discussion paper, ottobre 2017, on www.ania.it.

³ Direttiva 2010/40/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 7 luglio 2010, sul quadro generale per la diffusione dei sistemi di trasporto intelligenti nel settore del trasporto stradale e nelle interfacce con altri modi di trasporto (GU L 207 del 6.8.2010, pag. 1).

⁴ Direttiva (UE) 2023/2661 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 novembre 2023, che modifica la direttiva 2010/40/UE sul quadro generale per la diffusione dei sistemi di trasporto intelligenti nel settore del trasporto stradale e nelle interfacce con altri modi di trasporto.

⁵ Cfr. artt. 2 e 3 dir. 2010/40/UE come modificata e emendata.

⁶ Secondo la classificazione delineata dalla *National Highway Transport Safety Administration* (NHTSA) statunitense nel 2016, possiamo distinguere sei livelli di automazione, partendo dal livello "O" che indica il veicolo tradizionale in cui l'operatività è garantita esclusivamente dalla persona fisica alla guida. In dettaglio, il livello uno indica soluzioni per l'assistenza alla guida. Il veicolo può assistere il conducente con alcune funzioni, come il *cruise control* adattivo ecc.; il secondo livello indica l'automazione parziale, una situazione oggi molto diffusa in cui la tecnologia assiste il conducente, assumendo il controllo del veicolo in alcune limitate situazioni (centramento della corsia); il livello tre indica una «automazione condizionale» che riguarda alcune modalità di guida, ma con controllo e monitoraggio globale della situazione di guida da parte del conducente; il quarto livello comporta una elevata automazione per numerose modalità di guida, che consente al veicolo di sterzare, frenare, accelerare ecc., ma di solito il mezzo non assume decisioni dinamiche e, dunque, non è autonomo; il quinto livello, al momento in fase sperimentale, prevede una automazione completa per tutte le modalità di guida. In quest'ultimo caso si utilizza la nozione di veicolo autonomo o senza conducente. In argomento v. pure USA Department of Transportation - National Highway Traffic Safety Administration - NHTSA, *Guide lines for the development and deployment of driverless vehicles*, 2016. Vedi anche ONU, *Economic and Social Council, Reference document with definitions of Automated Driving* (WP.29) and the *General Principles for developing a UN Regulation on automated vehicles*, 23 aprile 2018, *World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations*.

infatti, consistere essenzialmente nella interoperabilità dei sistemi e dei processi tecnologici che li sostengono, in grado di garantire uno scambio di dati in tempo reale e suggerire all'operatore (o anche al mezzo, in caso di totale automazione o *machine learning*) decisioni adeguate sulla base di una conoscenza situazionale costantemente aggiornata e molto approfondita.

I «servizi digitali di mobilità multimodale»⁷ forniscono, infatti, informazioni sul traffico e gli elementi del viaggio, quali l'ubicazione di strutture di trasporto, orari, disponibilità o tariffe per più modalità (consentendo anche l'effettuazione di prenotazioni o pagamenti, o l'emissione di biglietti), con l'effetto di definire uno spazio comune di funzioni a supporto della circolazione di persone e cose⁸, alla base del concetto di *Mobility as a Service* (MaaS)⁹.

Quando il sistema ITS consente agli stessi utenti (veicoli, anche di diversa tipologia, operatori e destinatari finali del servizio) di interagire scambiando messaggi sicuri e affidabili, attraverso un'architettura di tipo cooperativo, si parla di «*Cooperative-ITS* (C-ITS)»¹⁰.

La direttiva disciplina le modalità di acquisizione e condivisione dei dati nei settori prioritari dell'informazione per la sicurezza e della mobilità multimodale (viaggi, trasporti e gestione del traffico), con le coperture geografiche specificate nei suoi allegati (III e IV) per prestazioni rese disponibili su tutto il territorio dell'Unione.

In estrema sintesi, il modello muove dal presupposto che la soluzione più efficace per fronteggiare problemi determinati (congestione, inquinamento, incidentalità) consista nella realizzazione di un ecosistema a rete di compo-

⁷ Art. 2, comma 1, n. 24, dir. 2010/40/UE.

⁸ Il punto nazionale di accesso ai dati ed ai sistemi di accessibilità dei dati in formato digitale rappresenta l'interfaccia istituita dallo Stato membro per l'accesso unico ai dati (art. 5) secondo le specifiche di cui all'art. 6 della dir. 2010/40/UE.

⁹ Con il termine «*Mobility as a Service*» si intende un servizio digitale che consente all'utente di pianificare il proprio viaggio prenotando tutti i servizi di mobilità necessari per raggiungere la destinazione finale mediante l'utilizzo di un'unica piattaforma. In argomento v. J. Reyes García, G. Lenz, S. Haveman and G. Bonnema, *State of the Art of Mobility as a Service (MaaS) Ecosystems and Architectures—An Overview of, and a Definition, Ecosystem and System Architecture for Electric Mobility as a Service (eMaaS)*, in *World Electric Vehicle Journal*, 2019, 11(1), 7. <https://doi.org/10.3390/wevj11010007>; S. Hietanen, *Mobility as a Service. The new transport model?*, in *ITS & Transport Management Supplement. Eurotransport*, Vol. 12(2), 2014, 2-4.

¹⁰ Art. 4, comma 1, n. 19, dir. 2010/40/UE.

nenti tecnologiche e digitali in grado di procedere alla rilevazione validata, alla gestione ed alla condivisione di dati inerenti sia agli spostamenti di persone e cose, sia all'ambiente in cui essi si svolgono; sulla base di tali dati è possibile modulare l'organizzazione di un'offerta di servizi per la mobilità per ciò stesso intelligenti, indicati con il termine di *smart mobility*¹¹. Quest'ultima funzione presenta indubbi vantaggi di tipo economico, ambientale, ma anche solidaristico-sociale, specie nei paesi maggiormente industrializzati e con più alta aspettativa di vita, e perciò rappresenta la principale sfida di amministrazioni regionali e locali per il disegno di città che ambiscono, esse stesse, a divenire sempre più *smart*¹².

L'applicazione in ambito urbano di questo modello è oggi circoscritta al comparto terrestre (e, in parte, marittimo) con una misurata considerazione degli aeromobili, ritenuti per loro natura adatti a ricoprire distanze maggiori rispetto a quelle proprie di una circolazione di tipo locale. Nondimeno, la grave congestione del traffico e il degrado ambientale degli agglomerati urbani sono divenuti criticità prioritarie per le principali metropoli del mondo, mettendo in crisi la gestione tradizionale dei trasporti basata sulle modalità stradale o ferroviaria. In tale quadro, un ruolo strategico nella progettazione dei futuri scenari di trasporto inter ed intra-urbano è affidato certamente alle potenzialità del mezzo aereo¹³, supportato dalle più recenti innovazioni tecnologiche che hanno interessato i veicoli *manned e unmanned*¹⁴.

¹¹ Il riferimento al concetto di *Smart mobility* è contenuto nella Comunicazione della Commissione su «*Sustainable and Smart Mobility Strategy – Putting European Transport on Track for the Future*», COM (2020) 789 def. Per essa si intendono un complesso di soluzioni finalizzate a migliorare l'efficienza, l'economicità e la sostenibilità degli spostamenti grazie a proposte strutturali e funzionali come *sharing economy*, noleggio *on demand*, veicoli a ridotto impatto ambientale e sempre più tecnologici, mobilità leggera.

¹² D. Bruno, S. Palmieri, R. Palomba, F. D'Alessandro, M. Bisson, *Infrastrutture di mobilità intelligenti e sostenibili. Un nuovo sistema di connessioni urbane*, in *International Journal of Architecture, Art and Design*, 15, 2024, 286-295.

¹³ Plötner, Kay & Al Haddad, Christelle & Antoniou, Constantinos & Frank, F. & Fu, Mengying & Kabel, S. & Llorca, Carlos & Moeckel, Rolf & Moreno, Ana & Pukhova, Alona & Rothfeld, Raoul & Shamiyeh, Michael & Straubinger, Anna & Wagner, H. & Zhang, Q., *Long-term application potential of urban air mobility complementing public transport: an upper Bavaria example*, in *CEAS Aeronautical Journal*, 2020.

¹⁴ Cfr. Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale, al Comitato delle Regioni, *Strategia 2.0 per i droni per un ecosistema intelligente e sostenibile di aeromobili senza equipaggio in Europa*, del 29 novembre 2022, COM (2022) 652,

2. – La comunicazione della Commissione europea dell'11 dicembre 2019, dal titolo «*Il Green Deal europeo*»¹⁵, evidenzia il ruolo sempre più importante della mobilità multimodale, automatizzata e connessa che, grazie ai sistemi innovativi resi possibili dalla rivoluzione digitale, è in grado di favorire nuovi servizi sostenibili, efficienti, a minor impatto ambientale e sociale. La Comunicazione anticipa l'intervento europeo sulla mobilità intelligente¹⁶, ponendo l'accento sulla necessità di un cambio di passo nel sistema dei trasporti, essenziale per conseguire gli ambiziosi risultati in tema di neutralità climatica avuti di mira dall'Unione¹⁷.

In tale quadro, la locuzione «mobilità aerea avanzata» (*Advanced Air Mobility*, di seguito AAM)¹⁸ identifica un trasporto aereo che, grazie all'uso di speciali velivoli e all'automazione di specifiche funzioni, è in grado di offrire tra-

def. La Commissione descrive la propria visione ed il contributo che i droni possono assicurare ad un trasporto più sostenibile, dichiarando al § 18, secondo trattino, che «la mobilità aerea urbana diventerà parte integrante del futuro ecosistema urbano di mobilità intelligente multimodale e le infrastrutture di terra e aeree che consentono tali servizi di trasporto saranno ampiamente diffuse e integrate».

¹⁵ Comunicazione della Commissione dell'11 dicembre 2019, COM (2019) 640 def.

¹⁶ Cfr. le citate Comunicazioni della Commissione COM (2020) 789 def. e COM (2022) 652 def.

¹⁷ Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale, al Comitato delle Regioni, *Un percorso verso un pianeta più sano per tutti. Piano d'azione dell'UE: verso l'inquinamento zero per l'aria, l'acqua e il suolo*, 12 maggio 2021, COM (2021) 400 final. Il § 2.1.5 della citata COM (2019) 640 def., indica nei trasporti le attività responsabili di un quarto delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE, con un impatto in continua crescita. Per conseguire la neutralità climatica è quindi necessario ridurre le emissioni prodotte dai trasporti del 90% entro il 2050, raggiungendo un equilibrio sostenibile che metta gli utenti al primo posto e fornisca loro le alternative più economiche, accessibili, sane e pulite rispetto alle attuali abitudini in materia di mobilità.

¹⁸ Il concetto, sviluppato originariamente dalla *National Aviation Authority* americana, è stato successivamente adottato dalla *Federal Aviation Authority* (di seguito FAA) statunitense. Esso è contenuto nel *Senate Bill* n. 516 (*Advanced Air Mobility Coordination and Leadership Act*) del Congresso degli Stati Uniti d'America. L'*Advanced Air Mobility Coordination and Leadership Act* (PL. 117-203, 136 Stat. 2227, del 17 ottobre 2022), definisce l'*Advanced Air Mobility* (AAM) come «a transportation system that moves people and property by air between two points in the United States (U.S.) using aircraft with advanced technologies, including electric aircraft, or electric vertical takeoff and landing (eVTOL) aircraft, in both controlled and uncontrolled airspace»: così FAA, *Advanced Air Mobility implementation Plan*, versione 1.0, giugno 2023, in <https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/AAM-I28-Implementation-Plan.pdf>.

sferimenti di persone e merci tra luoghi non attualmente serviti dall'aviazione. Essa non indica una singola innovazione, ma piuttosto un insieme di soluzioni ad alto valore di tecnologia, applicate all'ecosistema dell'aviazione¹⁹. Ulteriore elemento che connota la AAM è la prospettiva intermodale²⁰, in grado di migliorare l'accessibilità dei territori, la qualità dell'ambiente e la sicurezza dei cittadini nella maniera più efficiente ed efficace possibile.

La AAM costituisce l'architettura in cui si inseriscono specifiche soluzioni di «*Innovative Air Mobility*» (di seguito IAM), locuzione che individua il nuovo paradigma funzionale destinato a rivoluzionare i sistemi di trasporto, integrando mezzi aerei di nuova generazione, come droni e veicoli elettrici a decollo e atterraggio verticale (eVTOL), nell'infrastruttura esistente²¹. La IAM consente di sperimentare un trasporto aereo di passeggeri e di merci anche in ambienti densamente popolati e edificati, grazie a sistemi di guida automatizzata e alternative al tradizionale aeromobile, di maggiore manovrabilità ed a minor impatto ambientale.

L'*European Air Safety Agency* (EASA)²² ha, da ultimo, sviluppato l'*Innovative Air Mobility (IAM) Hub*, una piattaforma digitale che riunisce tutti gli attori coinvolti nel sistema europeo del trasporto aereo (comprese le autorità nazionali e locali, i produttori e gli operatori) con l'obiettivo di facilitare l'imple-

¹⁹ Nel caso di veicoli eVTOL, l'aereo può essere alimentato da sistemi elettrici ibridi, batterie o da celle a combustibile a idrogeno e essere dotato, o meno, di pilota a bordo.

²⁰ ENAC, Piano Strategico Nazionale (2021-2030) per lo sviluppo della Mobilità Aerea Avanzata in Italia, visionabile in <https://www.enac.gov.it/pubblicazioni>. La definizione di Mobilità Area Avanzata ivi contenuta (p. 10) fa riferimento a «l'insieme dei servizi di trasporto innovativi effettuati in un'ottica intermodale con sistemi aerei elettrici prevalentemente a decollo e atterraggio verticale [...] con o senza pilota a bordo [...] o autonomi – unitamente alle relative infrastrutture – in grado di migliorare l'accessibilità e la mobilità delle città, delle aree metropolitane e dei territori, la qualità dell'ambiente, della vita e della sicurezza dei cittadini». Si rileva che la nozione sovrappone, in qualche modo, il concetto di *Advanced Air Mobility* e quello di *Urban Air Mobility*, di cui *infra* nel testo.

²¹ Così COM (2022) 652 def., cit. punto 15.

²² Cfr. reg. (UE) 2018/1139 del Parlamento europeo e del Consiglio del 4 luglio 2018 recante norme comuni nel settore dell'aviazione civile, che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea e che modifica i regolamenti (CE) n. 2111/2005, (CE) n. 1008/2008, (UE) n. 996/2010, (UE) n. 376/2014 e le direttive 2014/30/UE e 2014/53/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, e abroga i regolamenti (CE) n. 552/2004 e (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (CEE) n. 3922/91 del Consiglio.

mentazione sicura, protetta, efficiente e sostenibile delle operazioni IAM²³. Il concetto di *Innovative Aerial Services* (IAS) è strettamente collegato e descrive le diverse tipologie di attività che, in forza del citato regolamento (UE) 2018/1139, rientrano nella competenza regolatoria di EASA, inclusive delle operazioni condotte con droni (sorveglianza, mappatura ed altri) e della mobilità aerea innovativa.

Nel quadro dei servizi di IAM, la *Urban Air Mobility* (di seguito UAM) costituisce un'applicazione dedicata a passeggeri e merci in ambiente urbano.

Secondo la definizione adottata dalla *Federal Aviation Administration* (FAA)²⁴, la nozione di UAM sarebbe strettamente circoscritta ai trasporti su aree densamente popolate, caratterizzandosi per l'utilizzo di un ambiente operativo di tipo cooperativo, definito *Extensible Traffic Management* (xTM), in grado di integrare la fornitura dei tradizionali servizi del traffico aereo (ATS) con prestazioni rivolte a veicoli di piccole dimensioni, ad elevata tecnologia, abilitati ad operare nello spazio aereo inferiore.

Più ampia è la visione dell'EASA, che definisce la UAM come «a new air transportation system for passengers and cargo in and around densely populated and built environments, made possible by electrical vertical take-off and landing aircraft (e-VTOL) equipped with new technologies such as enhanced battery technologies and electrical propulsion»²⁵; dunque un sistema

²³ La piattaforma contiene cinque aree: droni e veicoli e-VTOL con informazioni sui droni; veicoli elettrici a decollo e atterraggio verticali autorizzati per operazioni in Europa; sezione normativa; schede informative: un archivio di conoscenze essenziali, migliori pratiche e approfondimenti; informazioni operative e dati geografici. V. il sito <https://www.easa.europa.eu/en/domains/drones-air-mobility/drones-air-mobility-landscape/innovative-air-mobility-hub>.

²⁴ *Federal Aviation Administration* (FAA), *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), *Urban Air Mobility Concept Operation*, (UAM ConOps), Version 2.0, 26 Aprile 2023, visionabile in https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/Urban%20Air%20Mobility%20%28UAM%29%20Concept%20of%20Operations%202.0_0.pdf. In dottrina v. B Hill, *UAM Vision Concept of Operations (ConOps) UAM Maturity Level (UML) 4. NASA Technical Reports Server. NASA. Retrieved 29 June 2021*, <https://ntrs.nasa.gov/citations/20205011091>.

²⁵ EASA, *Urban Air Mobility*, visionabile in www.easa.europa.eu/light/topics/urban-air-mobility; nel documento EASA, Opinion No 03/2023 del 31 agosto 2023, *Introduction of a regulatory framework for the operation of drones enabling innovative air mobility with manned VTOL-capable aircraft, the initial airworthiness of those unmanned aircraft systems operated in the specific category*, 7, in <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/opinions/opinion-no-032023#>, la IAM è definita, enfatizzando la sua funzionalità rispetto ai sistemi multimodali, come «the safe, secure and sus-

operante nelle aree urbane e nei loro dintorni, in grado di migliorare la connettività all'interno delle città e tra le regioni.

Nello stesso senso, il recente regolamento sui «requisiti nazionali per le operazioni, lo spazio aereo e le infrastrutture per gli aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA)», adottato dall'Ente Nazionale dell'Aviazione civile (ENAC)²⁶ per l'Italia, definisce la UAM come «un sottoinsieme di operazioni IAM in cui almeno un segmento del volo è condotto in un'area congestionata (urbana)».

In tale quadro, una ulteriore estensione del concetto potrebbe coinvolgere il contesto rurale²⁷, dove i trasporti terrestri sono spesso caratterizzati da scarsa accessibilità e tempi di attesa e di viaggio prolungati, criticità rispetto alle quali il mezzo aereo potrebbe fornire risposte adeguate anche in termini di migliore connessione tra periferie, aree suburbane e zone agricole di prossimità. Del resto, le numerose ricerche scientifiche sulle applicazioni IAM in ambito urbano – finanziate anche a livello europeo²⁸ nel quadro della *joint venture Single European Sky Atm Research* (SESAR-JU)²⁹ – sviluppano soluzioni innovative per voli operati nello spazio aereo inferiore su aree non necessariamente ad elevata densità abitativa, offrendo una visione dinamica del concetto di UAM³⁰.

tainable air mobility of passengers and cargo enabled by new-generation technologies integrated into a multimodal transportation system», mentre la Urban Air Mobility (UAM) rappresenta «the subset of IAM operations conducted in to, within or out of urban environments», dunque anche al di fuori dell'ambiente urbano. La nozione è in linea con la visione di IAM sviluppata dalla Commissione nella citata Comunicazione COM (2022) 652 def., punto 15.

²⁶ Reg. ENAC, Requisiti nazionali per le operazioni, lo spazio aereo e le infrastrutture per gli aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA), 3 maggio 2024, di cui *infra* nel testo.

²⁷ L. Frank, N. Dirks, G. Walther, *Improving rural accessibility by locating multimodal mobility hubs*, in *Journal of Transport Geography*, Volume 94, 2021, 103111, <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103111>

²⁸ Il riferimento è ai progetti FF2020, AiRMOUR e AURORA, finanziati dall'UE, consorziati con l'obiettivo di predisporre un ecosistema di soluzioni di mobilità aerea urbana. La rete collaborativa intende anche sensibilizzare le parti interessate ed il pubblico rispetto alle soluzioni prospettate e migliorarne l'accettazione. Il progetto AiRMOUR, finanziato nell'ambito del programma di ricerca Orizzonte 2020 dell'Unione Europea, ha sviluppato una guida completa che descrive in dettaglio le strategie per l'integrazione di successo dell'IAM negli ambienti urbani.

²⁹ In argomento, v. per tutti C. Ingratoci voce n.136, *Single European Sky ATM Research (SESAR)* in *Elgar Concise Encyclopedia on Aviation Law*, a cura di A. Masutti P. Mendez de Leon, Edward Elgar Publishing Limited 2023, 470 ss., <https://www.elgaronline.com/>

³⁰ Lo studio avviato da AIRBUS considera i voli merci e passeggeri operati in aree densamente

Al di là della diversa estensione della nozione, l'elemento comune a tutte le definizioni surrichiamate è il collegamento tra i servizi di UAM ed il ricorso a soluzioni innovative ³¹, necessarie per l'esercizio di attività aerea in spazi connotati da specifici rischi, che sollecitano soluzioni ragionevoli sul piano ambientale, ma anche economico e sociale. La UAM rappresenta, infatti, una componente strategica delle politiche di sostenibilità applicate al settore dei trasporti e costituisce parte integrante del *Sustainable Urban Mobility Plan*, sviluppato secondo un approccio integrato ³².

Sembra utile, quindi, soffermarsi sui caratteri di tale modello, a livello operativo, individuandone gli elementi essenziali, identificativi e comuni a tutte le possibili applicazioni del servizio, al fine di distinguere questa dimensione della mobilità da concetti in parte sovrapponibili, ma certo più ampî e/o funzionalmente differenti, come quelli di AAM o IAM ³³. Le operazioni di UAM, infatti, richiedono un più diretto coinvolgimento delle comunità locali e regionali, chiamate a fornire un contributo decisivo in termini di organizzazione dei servizi, essendo rappresentative delle esigenze di mobilità dei cittadini da un canto, e dall'altro in grado di meglio valutare i livelli di accettazione sociale ed integrazione con gli altri modi di trasporto,

popolate attraverso droni e aero-taxi, incluse le operazioni a pilotaggio remoto e quelle totalmente autonome; Honeywell considera inclusi nel concetto di UAM i servizi merci e passeggeri erogati a domanda nell'ambito di un sistema dedicato di veicoli e infrastrutture *self-sustaining*, che include le comunicazioni tra i diversi elementi coinvolti. Per un approfondimento v. M. Tojal, H. Hesselink, A. Fransoy, E. Ventas, V. Gordo, Y. Xu, *Analysis of the definition of Urban Air Mobility. How its attributes impact on the development of concept*, in *Transportation Research Procedia*, 59 (2021), 4.

³¹ E. C. Pinto Neto, D. M. Baum, J. R. de Almeida, J. B. Camargo and P. S. Cugnasca, *A Trajectory Evaluation Platform for Urban Air Mobility (UAM)*, in *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 23, no. 7, 9136-9145, 2022, doi: 10.1109/TITS.2021.3091411.

³² In tal senso v. già la citata Comunicazione della Commissione COM (2022) 652 def., punto 52, dove si legge che gli Stati membri «dovrebbero sfruttare strumenti quali i piani di mobilità urbana sostenibile come meccanismo per integrare nella pianificazione della mobilità urbana le soluzioni alternative di erogazione di servizi offerte dalla mobilità aerea urbana e contribuire ad affrontare le sfide in materia di mobilità per l'intera area urbana funzionale, prevedendo anche sinergie con i piani spaziali, energetici e climatici». In argomento v. pure *Airspace, Security and Defence Industries Association of Europe (ADS), Urban Air Mobility and Sustainable Development, White Paper on How to Assess a contributor to sustainable development: a framework toward transitioning to sustainability driven business models*, gennaio 2023, in www.ads-europe.org.

³³ M. Tojal, H. Hesselink, A. Fransoy, E. Ventas, V. Gordo, Y. Xu, *Analysis of the definition of Urban Air Mobility*, cit., 3-13.

alla luce dei sistemi di mitigazione del rischio adottati e delle soluzioni proposte per ridurre l'inquinamento acustico e visivo ³⁴.

Le possibili declinazioni della UAM sono, in estrema sintesi, riconducibili alla eventuale diversa considerazione di tre elementi fondamentali: *a*) la tipologia di mezzi utilizzati; *b*) il settore di attività; *c*) la delimitazione in senso orizzontale e verticale degli spazi impegnati.

Sub *a*), la UAM è sicuramente un'opzione consentita dal progresso tecnologico, ma non richiede necessariamente l'automazione avanzata del veicolo utilizzato, potendo avvalersi di mezzi *manned* e *unmanned*, anche se un'enfasi speciale è posta – in prospettiva futura – verso i veicoli del tutto autonomi. Secondo le risultanze emerse dallo studio AMU-LED, condotto nel quadro dell'iniziativa SESAR JU ³⁵, i servizi passeggeri UAM saranno realizzati, almeno in una prima fase, con veicoli e-VTOL con pilota a bordo. I veicoli *unmanned* troveranno invece applicazione in mercati diversi, come quelli del trasporto di merci o della logistica, o altre applicazioni di lavoro aereo. La compresenza negli stessi spazi di veicoli diversi, *manned* e *unmanned*, pone l'ulteriore problema di garantire una integrazione sicura dei mezzi in ambiti ristretti dello stesso spazio aereo inferiore. Le tipologie di mezzi potenzialmente utilizzabili sono, di norma, classificate sulla base del loro *design* (aerotaxi, VTOL, *fixed-wing*, *multirotor*), delle dimensioni e delle modalità di propulsione utilizzate. Queste ultime, tutte di tipo *green* (elettrico, a idrogeno), presentano diversi livelli di funzionalità in rapporto alla potenziale durata, alla facilità di eventuali rifornimenti ed alla connessa esigenza di prevedere adeguate strutture di servizio.

Un ulteriore criterio di classificazione dei veicoli, potenzialmente utilizzabili per servizi UAM, ha riguardo ai livelli di rischio correlati alle singole operazioni, secondo le indicazioni contenute nel reg. 2019/947/UE ³⁶, a norma del

³⁴ Comunicazione della Commissione COM (2022) 652 def., punto 52, cit.

³⁵ SESAR AMU-LED, *Large Experimental Demonstration*, <https://www.sesarju.eu/projects/AMU-LED>

³⁶ Regolamento di esecuzione (UE) 2019/947 della Commissione, del 24 maggio 2019, relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio. A norma dell'art. 3, le operazioni UAS sono suddivise nelle categorie «aperta», «specifica» o «certificata» definite rispettivamente agli articoli 4, 5 e 6 dello stesso regolamento e soggette alle seguenti condizioni: a) le operazioni UAS nella categoria «aperta» non sono soggette ad autorizzazione operativa preventiva né ad una dichiarazione operativa da parte dell'operatore UAS prima che l'operazione abbia luogo; b) le operazioni UAS nella categoria «specifica» necessitano di un'autorizzazione operativa rilasciata

quale queste ultime sono distinte in «aperte», cioè liberamente accessibili, «specifiche» e «certificate». In tale quadro, i veicoli possono essere distinti ancora in «*High Performing Vehicles* (HPVs)», autorizzati ad operazioni certificate (come gli aero-taxi) e sottoposti a servizio di comunicazione, navigazione e sorveglianza, e «*Standard Performing Vehicles* (SPVs)» che operano, di norma, in categoria aperta o specifica, con requisiti e prestazioni meno elevate.

Come meglio vedremo nel paragrafo seguente, le Istituzioni europee sono di recente intervenute in materia, chiarendo che le operazioni realizzate con veicoli e-VTOL, con pilota a bordo, sono classificate come «certificate» ogni qual volta il mezzo è utilizzato per il trasporto di persone su aree urbane³⁷.

Sub *b*), l'attenzione delle Istituzioni (nazionali e dell'Unione Europea) e degli operatori è prioritariamente rivolta ai servizi commerciali di trasporto di persone e cose, ma le soluzioni innovative adottate nel contesto della UAM possono supportare anche ulteriori mercati economicamente rilevanti, come i servizi di sorveglianza, *first response*, soccorso, lavoro aereo, turismo. Alcuni studi individuano, infatti, numerosi segmenti di attività (oltre 38) in cui i sistemi di UAM potrebbero trovare una proficua applicazione³⁸. Come osservato in dottrina, «whether these business solutions are included in the definition of Urban Air Mobility or not, their operation would still take place in urban areas, requiring the coordination and cooperation of all types of vehicles carrying out the missions»³⁹. Pertanto, rispetto al ramo di attività, una nozione più ampia di UAM risulta preferibile, sia sul piano strettamente operativo, che a livello strategico: sotto il primo profilo perché essa consente una visione olistica di tutti i mezzi presenti in un determinato spazio, indipendentemente dalle attività esercitate; rispetto alla funzione incentivante, perché la presenza di diversi mercati opzionabili è in grado di attrarre maggiori investimenti privati.

dall'autorità competente a norma dell'articolo 12 o di un'autorizzazione ricevuta conformemente all'articolo 16 o, nelle circostanze di cui all'articolo 5, paragrafo 5, di una dichiarazione che deve essere presentata da un operatore UAS; c) le operazioni UAS nella categoria «certificata» necessitano della certificazione dell'UAS a norma del regolamento delegato (UE) 2019/945, della certificazione dell'operatore e, se del caso, della licenza del pilota remoto.

³⁷ V. *infra* il paragrafo che segue.

³⁸ Booz, Allen, Hamilton, NASA, *Urban Air Mobility market study, Final report*, 21 novembre 2018, <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20190001472/downloads/20190001472.pdf>.

³⁹ M. Tojal, H. Hesselink, A. Fransoy, E. Ventas, V. Gordo, Y. Xu, *Analysis of the definition of Urban Air Mobility*, cit., 6.

In tal senso, il Piano strategico nazionale per lo sviluppo della mobilità aerea avanzata ⁴⁰, adottato dall'Ente Nazionale dell'Aviazione Civile (ENAC) per l'Italia, individua quattro applicazioni *target* che comprendono: 1) il trasporto di persone in ambiente urbano ed extra urbano (aero-taxi; *airport shuttle*, aerei turistici); 2) il trasporto di merci generiche e materiale biomedicale; 3) ispezione e mappatura di aree e infrastrutture; 4) supporto all'agricoltura.

Sub *c*), in rapporto agli spazi aerei impegnati, l'analisi delle definizioni surrichiamate pare offrire una nozione ampia di UAM che includa non solo i collegamenti strettamente urbani, ma anche quelli di connessione da e verso il centro. Le attività riguarderebbero il movimento di veicoli nello spazio aereo inferiore che sovrasta le zone abitate, più o meno densamente, e dunque anche le periferie urbane, le zone di espansione e quelle di collegamento. Del resto, il concetto di «ambiente urbano» non è univoco e trova una diversa estensione da Paese a Paese, oltre che da disciplina a disciplina.

Ne risulta una nozione di UAM flessibile ed in evoluzione, fortemente incisa dai progressi tecnologici e dalla sperimentazione di mercato, in grado di utilizzare diverse tipologie di veicoli per la realizzazione di molteplici servizi, commerciali e non, nello spazio aereo inferiore, nell'ambito di aree geografiche di dimensione urbana e interurbana.

3. – Pur trattandosi di un modello di mobilità ancora in via di definizione, specialmente sul piano regolamentare, è opinione diffusa che la UAM svolgerà un ruolo fondamentale nel fronteggiare la crescente domanda di trasporto urbano nei prossimi decenni.

L'idea di utilizzare veicoli volanti per gli spostamenti all'interno delle città non è, in realtà, del tutto nuova. Un sistema di mobilità aerea a servizio di tragitti brevi, su centri abitati, è già presente a partire dagli inizi del secolo scorso, sia pure limitatamente a trasporti speciali. Successivamente, tra gli anni quaranta e cinquanta del Novecento, gli elicotteri emergono come mezzo promettente anche per i servizi interurbani, pur se la loro diffusione rimane ostacolata dai costi elevati, dal rumore eccessivo dei mezzi e da alcuni problemi di sicurezza che ne hanno confinato l'utilizzazione ad attività di lavoro e di logistica sanitaria. E ciò anche in considerazione del fatto che le possibilità di integrazione di tali veicoli nei sistemi di mobilità terrestri, ovvero la loro

⁴⁰ Vedi *supra* nota 20.

capacità di realizzare singoli segmenti di un viaggio più ampio, è pressoché nulla.

Il percorso evolutivo della UAM riceve oggi nuovo slancio proprio dai progressi realizzati dalla tecnologia, e dall'*Information Technology* (IT) in particolare, che offrono mezzi in grado di essere integrati in un sistema multimodale di tipo urbano e garantire sicurezza, comfort, sostenibilità ambientale e una riduzione delle esternalità (specie in termini di rumore).

Le modalità di sperimentazione dei nuovi veicoli a decollo e atterraggio verticale sono, oggi, oggetto di un attento dibattito riguardo alla necessità di definire un ambiente di regolazione idoneo, che assicuri gli *standard* di affidabilità e il rigore propri dell'aviazione commerciale, ma allo stesso tempo flessibile ⁴¹, in grado di promuovere gli investimenti privati in alcuni settori strategici, indicati dalle Istituzioni europee come segmenti prioritari di intervento ⁴².

L'utilizzazione commerciale dei veicoli e-VTOL pone alcuni problemi di carattere operativo, dall'individuazione delle regole dell'aria applicabili, alla gestione di fattori come l'incidenza diretta dei venti sulla rotta e sulla durata dei sistemi di propulsione, cui si aggiungono elementi di accettazione sociale ⁴³, anche in rapporto alla migliore integrazione dei voli urbani con i sistemi di *smart mobility* già esistenti ⁴⁴.

Per il vero, l'implementazione di sistemi di UAM potrebbe già avvalersi di molte delle norme poste dal legislatore dell'Unione in materia di sicurezza della navigazione aerea, anche in relazione all'esercizio di *Unmanned Aerial System* (UAS) ⁴⁵; da una parte, infatti, i veicoli e-VTOL sono qualificati co-

⁴¹ Y. Liu, C. Lyu, F. Bai et al (2024), *The role of intelligent technology in the development of urban air mobility systems: A technical perspective. Fundamental Research*, In Press. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fmre.2023.08.006>.

⁴² Cfr. la Comunicazione COM (2022), 652 def., § 18, cit.

⁴³ L'EASA ha condotto uno studio approfondito sull'accettazione sociale della *Urban Air Mobility* in Europa, evidenziando criticità, opportunità e strumenti funzionali all'avvio di una implementazione in concreto dei servizi: cfr. *Study on the Societal Acceptance of Urban Air Mobility in Europe*, 19 maggio 2021, www.easa.europa.eu/UAM. Il problema dell'accettazione sociale dei nuovi sistemi di mobilità aerea urbana è sottolineato anche dalla Commissione nella citata COM (2022) 652 def.

⁴⁴ L.A. Garrow, B. J. German, C. E. Leonard, *Urban air mobility: A comprehensive review and comparative analysis with autonomous and electric ground transportation for informing future research*, in *Transportation Research*, 28 settembre 2021, <https://doi.org/10.1016/j.trc.2021.103377>, anche per i numerosi riferimenti bibliografici.

⁴⁵ Il riferimento è, limitatamente alle regole di maggiore rilevanza, al citato reg. (UE) 2018/1139 del Parlamento europeo e del Consiglio del 4 luglio 2018 recante norme comuni nel

me aeromobili⁴⁶, mentre dall'altra la UAM, relativamente ai servizi di logistica, trasporto di cose e, in prospettiva, anche di persone, utilizzerà in misura crescente i sistemi *unmanned* a pilotaggio remoto e/o autonomi con utilizzo di applicazioni di IA⁴⁷.

Allo stesso tempo, corre l'obbligo di segnalare che la navigazione aerea in funzione UAM presenta caratteristiche *sui generis*, perché destinata a svolgersi in spazi caratterizzati dalla presenza di ostacoli ben più numerosi, e spesso meno prevedibili, rispetto a quelli che interessano i voli tradizionali in fase di crociera, con un maggiore rischio di danni a persone e cose sulla superficie. Si impone, quindi, un'attenta riflessione sull'adeguatezza di una mera trasposizione ai servizi UAM delle norme di cui al citato reg. 1139/2018 UE e connesse disposizioni di attuazione e di esecuzione⁴⁸.

settore dell'aviazione civile; al reg. delegato (UE) 2019/945 della Commissione del 12 marzo 2019 relativo ai sistemi di aeromobili senza equipaggio e agli operatori di paesi terzi di sistemi aeromobili senza equipaggio; al reg. di esecuzione (UE) 2019/947 della Commissione del 24 maggio 2019 relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio. Non ci si soffermerà su tali provvedimenti, essendo oggetto di analisi in specifici contributi contenuti in questo Volume.

⁴⁶ Vedi art. 8 *ter* del reg. (UE) n. 1178/2011, come modificato dall'art. 1 del reg. di esecuzione (UE) 2024/1111 della Commissione del 10 aprile 2024 che modifica il regolamento (UE) n. 1178/2011, il regolamento di esecuzione (UE) n. 923/2012, il regolamento (UE) n. 965/2012 e il regolamento di esecuzione (UE) 2017/373, per quanto riguarda la definizione dei requisiti per l'esercizio di aeromobili con equipaggio con capacità di decollo e atterraggio verticale. Il predetto art. 8 *ter*, nella formulazione novellata, dispone che l'aeromobile con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA) «è un aeromobile a motore, più pesante dell'aria, diverso da un velivolo o un aerogiro, in grado di effettuare il decollo e l'atterraggio verticale (VTOL) per mezzo di unità di sollevamento/spinta utilizzate per fornire portanza durante il decollo e l'atterraggio». V. pure il doc. EASA, Opinion No 03/2023 del 31 agosto 2023, *Introduction of a regulatory framework for the operation of drones enabling innovative air mobility with manned VTOL-capable aircraft, the initial airworthiness of those unmanned aircraft systems operated in the specific category*, cit., punto 24, in cui si precisa che «VCA are considered an emerging type of aircraft that will need to develop over time». Nello stesso senso v. art. 2 del regolamento ENAC del 3 maggio 2024 di cui *infra* nel testo.

⁴⁷ European Union Aviation Safety Agency, *Artificial Intelligence Roadmap. A human-centric approach to AI in aviation*, febbraio 2020, easa.europa.eu.

⁴⁸ V. *supra* nota 45. L'EASA, nella sua Opinion No 03/2023 del 31 agosto 2023, *Introduction of a regulatory framework for the operation of drones enabling innovative air mobility with manned VTOL-capable aircraft, the initial airworthiness of those unmanned aircraft systems operated in the specific category*, cit., 24, precisa che «it is not only the novelties in aircraft design that justify the development of specific operating requirements for VCA, differentiating from those applicable to aeroplanes and helicopters. This is the entire network of interconnected systems and elements that underpin the technological advancements used to boost urban air mobility (UAM), including new in-

Basti pensare ai possibili ostacoli sulle traiettorie di decollo e di lancio, alla necessità di adeguare la distanza minima di separazione tra veicoli che presentano una minore dinamicità e condividono spazi più ristretti ⁴⁹, all'esigenza di prevedere le conseguenze del vento sulle traiettorie nel passaggio tra edifici molto alti (*urban canyons*) ⁵⁰ e di individuare uno standard minimo di riserve di energia ⁵¹ o, ancora, gestire i problemi connessi alla ricezione del segnale GPS in aree oscurate da fabbricati; fattori specifici che si aggiungono alle questioni più generali inerenti all'accettazione sociale del nuovo modello di mobilità, per ragioni di sicurezza individuale (incolumità, *privacy*) ⁵² e ambientale (*visual pollution*, rumore) ⁵³.

Sul punto è comunque utile distinguere tra la fase di avvio del progetto, che sarà verosimilmente caratterizzata da un numero limitato di voli operati con veicoli «certificati» ⁵⁴, gestibili attraverso l'adeguamento della normativa in essere, e la situazione a regime, che porrà l'obbligo di coordinare operazioni UAM a più elevata frequenza in aree congestionate, all'interno

frastructure solutions and new personnel competencies».

⁴⁹ La distanza fissata attualmente (5 miglia nautiche) è proibitiva per le operazioni urbane e va dunque immaginata una diversa regolamentazione, più flessibile; la letteratura suggerisce, sul punto, tre diversi approcci: una separazione fissa, una dinamica in base alle caratteristiche del mezzo e una «non standardizzata» basata su di un approccio «see and avoid» o il suo equivalente tecnologico «sense and avoid». Questo approccio presenta diversi problemi in caso di eccessivo traffico.

⁵⁰ Si tratta di un fenomeno complesso di difficile valutazione al momento della programmazione del volo e ben più variabile rispetto al meteo.

⁵¹ La necessità di mantenere la posizione contrastando la forza del vento incide sulla durata della batteria del mezzo; gli effetti negativi delle condizioni meteo, in generale, sono maggiori alle basse quote anche per la mancanza di spazi adeguati a correggere la rotta.

⁵² Il timore generalizzato delle collettività per i voli a bassa quota potrebbe essere aggravato da elevati livelli di conflittualità dovuti a eventuali limitazioni alle proprietà private, molto più diffuse che non nel momento attuale, anche perché relative ad aree fortemente urbanizzate.

⁵³ L'inquinamento acustico durante il volo è un'altra grande sfida affrontata dalla progettazione degli UAV. Mentre i livelli di rumore degli UAV sono generalmente inferiori a quelli degli altri mezzi di trasporto, gli eVTOL possono avere un impatto negativo sulla qualità della vita dei residenti nelle aree urbane densamente popolate. In particolare, il rumore generato durante il decollo, l'atterraggio e il sorvolo può disturbare il riposo dei residenti circostanti, con conseguenti problemi di salute fisica e mentale, nonché una ridotta efficienza lavorativa. Uno studio (Afari e Mankbadi) basato sul controllo attivo del rumore propone alcune tecnologie di riduzione, come eliche a bassa rumorosità e materiali fonoassorbenti, per mitigare l'impatto del rumore eVTOL sulle aree urbane.

⁵⁴ Così Comunicazione della Commissione COM (2022) 652 def. punto 58.

di spazi condivisi da veicoli diversi, *manned e unmanned*⁵⁵.

In vista di tale integrazione, e sulla base delle indicazioni fornite dall'EASA nel citato parere n. 3/2023⁵⁶, il reg. (UE) della Commissione n. 1111/2024 ha posto le fondamenta del quadro regolatorio applicabile alle operazioni con velivoli a decollo e atterraggio verticale o con droni, in ambito urbano, apportando alle norme esistenti le integrazioni necessarie per abbracciare i nuovi concetti di mobilità aerea.

In particolare, nel reg. (UE) n. 1178/2011⁵⁷ è stata integrata la nozione di veicolo a decollo e atterraggio verticale (VCA) (art. 8 *bis*) e sono state inserite norme specifiche (art. 4 *septies*) per l'abilitazione per tipo di veicolo VCA, consentendo ai richiedenti titolari di una licenza di pilota commerciale per velivoli (CPL(A)) o elicotteri (CPL(H)) di ottenere un'abilitazione per tipo VCA, nel rispetto delle condizioni previste dalla stessa disposizione. Requisiti più stringenti, incluso un determinato numero minimo di ore di volo, riguardano il rilascio dell'abilitazione di istruttore VCA.

Il reg. (UE) n. 923/2012⁵⁸ è stato integrato, nel suo art. 2, dalle definizioni di aerogiro⁵⁹, elicottero⁶⁰ e aeromobile con capacità di decollo e atterraggio verticale⁶¹. Rispetto a tali veicoli, il regolamento novellato introduce

⁵⁵ Così EASA, Opinion No 03/2023 del 31 agosto 2023, *Introduction of a regulatory framework for the operation of drones enabling innovative air mobility with manned VTOL-capable aircraft, the initial airworthiness of those unmanned aircraft systems operated in the specific category*, cit., 9-10.

⁵⁶ Cfr. *supra* nota 25.

⁵⁷ Reg. (UE) n. 1178/2011 della Commissione, del 3 novembre 2011, che stabilisce i requisiti tecnici e le procedure amministrative relativamente agli equipaggi dell'aviazione civile ai sensi del regolamento (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio. Il riferimento al reg. (CE) n. 216/2008 va oggi inteso al reg. (UE) n. 1139/2018. V. *supra* nota 46.

⁵⁸ Reg. di esecuzione (UE) n. 923/2012 della Commissione, del 26 settembre 2012, che stabilisce regole dell'aria comuni e disposizioni operative concernenti servizi e procedure della navigazione aerea e che modifica il regolamento di esecuzione (UE) n. 1035/2011 e i regolamenti (CE) n. 1265/2007, (CE) n. 1794/2006, (CE) n. 730/2006, (CE) n. 1033/2006 e (UE) n. 255/2010.

⁵⁹ È definito aerogiro un aeromobile a motore, più pesante dell'aria, che per il sostentamento in volo dipende principalmente dalla portanza generata da un massimo di due rotori: così art. 2, punto 85, reg. (UE) n. 923/2012.

⁶⁰ È definito elicottero, un tipo di aerogiro sostenuto in volo principalmente dalla reazione dell'aria su un massimo di due rotori moto-propulsi su un asse sostanzialmente verticale: così art. 2, punto 85 *bis*, reg. (UE) n. 923/2012.

⁶¹ È definito aeromobile con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA), un aeromobile a motore, più pesante dell'aria, diverso da un velivolo o un aerogiro, in grado di effettuare il decollo e l'atterraggio verticale (VTOL) per mezzo di unità di sollevamento/spinta utilizzate per fornire por-

la nozione di «combustibile al minimo», locuzione con cui si intende descrivere una situazione in cui il livello di combustibile/energia di un aeromobile è tale da rendere necessario l'atterraggio in un determinato aeroporto e da escludere qualsiasi ulteriore ritardo.

Riguardo ai requisiti tecnici ed alle procedure amministrative di cui al reg. (UE) n. 965/2012 ⁶², il reg. (UE) n. 1111/2024 introduce un paragrafo 1 *bis* nell'articolo 1, ampliando l'ambito di applicazione del provvedimento emendato alle «operazioni di mobilità aerea innovativa, realizzate in conformità alle regole del volo a vista diurno condotte con contatto visivo con la superficie con aeromobili con equipaggio a pilotaggio singolo con capacità di decollo e atterraggio verticale di cui all'articolo 2, paragrafo 1, lettera b), punti i) e ii), del regolamento (UE) 2018/1139». L'art. 2 è integrato – tra le altre – della nozione di «operazioni di mobilità aerea innovativa (IAM)», definite come «qualsiasi operazione con aeromobile con capacità di decollo e atterraggio verticale (VTOL) in aree congestionate e non congestionate» (art. 2, punto 12, come modificato).

L'aeromobile con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA) è definito come «aeromobile a motore, più pesante dell'aria, diverso da un velivolo o un aerogiro, in grado di effettuare il decollo e l'atterraggio verticale (VTOL) per mezzo di unità di sollevamento/spinta utilizzate per fornire portanza durante il decollo e l'atterraggio» (art. 2, punto 13, come modificato), mentre il *Vertical Emergencies Medical Services* (VEMS) è «un volo con un VCA che opera nell'ambito di un'approvazione VEMS, in cui il trasporto immediato e rapido è essenziale e il cui scopo è di:

1. facilitare l'assistenza medica di emergenza attraverso il trasporto di personale medico, forniture mediche o persone ferite e/o coinvolte;
2. effettuare operazioni in cui una persona corre un rischio per la salute, imminente o previsto, posto dall'ambiente e necessita di essere salvata, oppure quando persone, animali o attrezzature devono essere trasportati da/verso il sito operativo VEMS.

Gli operatori possono utilizzare VCA solo nel contesto di operazioni

tanza durante il decollo e l'atterraggio: così art. 2, punto 85 *ter*, reg. (UE) n. 923/2012.

⁶² Reg. (UE) n. 965/2012 della Commissione, del 5 ottobre 2012, che stabilisce i requisiti tecnici e le procedure amministrative per quanto riguarda le operazioni di volo ai sensi del regolamento (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio.

IAM, come specificato negli allegati III e IX dello stesso regolamento (art. 5, come modificato).

Di specifico interesse è l'art. 8, comma 5, del reg. (UE) 965/2012, introdotto dal reg. (UE) n. 1111/2024, a norma del quale l'operatore IAM è tenuto a rispettare, per quanto riguarda i limiti dei tempi di volo, i requisiti specificati dal diritto nazionale dello Stato membro in cui lo stesso ha la sua sede principale di attività o, se l'operatore non ha una sede principale di attività, del luogo in cui l'operatore è stabilito o risiede.

Ulteriori modifiche concernono i requisiti comuni previsti per i fornitori di servizi di gestione del traffico aereo e di navigazione aerea nell'Unione Europea⁶³: riguardo all'organizzazione di tali servizi per operazioni UAM, sono state proposte infatti diverse soluzioni, come la definizione di corridoi che sfruttano tecnologie cooperative o *free routes*, al di fuori dei quali la navigazione sarebbe disciplinata dalle regole *U-Space*⁶⁴.

⁶³ Reg. di esecuzione (UE) 2017/373 della Commissione, del primo marzo 2017, che stabilisce i requisiti comuni per i fornitori di servizi di gestione del traffico aereo e di navigazione aerea e di altre funzioni della rete di gestione del traffico aereo e per la loro sorveglianza, che abroga il regolamento (CE) n. 482/2008 e i regolamenti di esecuzione (UE) n. 1034/2011, (UE) n. 1035/2011 e (UE) 2016/1377 e che modifica il regolamento (UE) n. 677/2011. Il reg. 1111/2024 cit., art. 5, ha disposto che nell'allegato IV, punto ATS.TR.305, lettera a), del regolamento *de quo* è inserito il punto 7 *bis* inerente alle informazioni sugli aeromobili senza equipaggio.

⁶⁴ Cfr. il reg. di esecuzione (UE) 2021/664 della Commissione, del 22 aprile 2021, relativo a un quadro normativo per lo *U-Space*, applicabile dal gennaio 2023, che stabilisce le norme finalizzate a consentire l'implementazione di servizi funzionali alla sicurezza, protezione e sostenibilità ambientale delle operazioni con UAS. Lo *U-Space*, sviluppato dalla *Joint Undertaking SESAR* e lanciato nel 2015-2016, non rappresenta uno spazio aereo «passivo», dedicato solo alla circolazione dei droni, ma piuttosto un insieme di servizi che consentiranno ai veicoli aerei di operare in sicurezza al di sotto dei 150 metri (500 piedi), attraverso un sistema di controllo automatizzato del traffico. Sul punto v. pure il citato reg. (UE) 2018/1139 del 4 luglio 2018 (regolamento di base), articoli 55, 56, 57 e 58, come integrato dal Regolamento di esecuzione (UE) n. 2019/945 e dal Regolamento di esecuzione (UE) n. 2019/947. A norme dell'art. 56, § 7 del regolamento di base, gli Stati membri «assicurano che le informazioni relative alla registrazione degli aeromobili senza equipaggio e degli operatori di aeromobili senza equipaggio soggetti all'obbligo di registrazione [...] siano archiviate in sistemi nazionali digitali di registrazione armonizzati e interoperabili. Gli Stati membri possono accedere e scambiare tali informazioni attraverso il repository di cui all'articolo 74». La norma dispone che, in collaborazione con la Commissione Europea e le autorità nazionali competenti, l'Agenzia europea per la sicurezza aerea (EASA) istituisce e mantiene un archivio delle informazioni necessarie a garantire un'efficace cooperazione tra l'EASA e le autorità nazionali competenti nell'esecuzione delle attività relative alla certificazione, alla sorveglianza e all'applicazione delle norme del regolamento. In tema, v. il Report del *WISE Persons Group* sul futuro del Cielo Unico Europeo, aprile

Il previsto uso di rotte predefinite in aree cooperative (CA) ed il ricorso alle regole del volo a vista diurno, con contatto visivo con la superficie, imposto per le operazioni di mobilità aerea innovativa, rappresentano specifiche norme di sicurezza da applicare nella prossima fase di avvio dell'implementazione di sistemi UAM⁶⁵.

A regime, tuttavia, le regole di volo applicate all'interno dei corridoi UAM potranno essere totalmente automatizzate (AFR)⁶⁶ per tenere conto dei progressi tecnologici e delle procedure digitali fondati sull'*internet of things* (ad esempio, attraverso comunicazioni *Vehicle-to-Vehicle* [V2V] e scambi di dati) e l'implementazione dell'I.A., con la possibile elaborazione di algoritmi in grado di prevenire incidenti e attacchi informatici ai veicoli UAM⁶⁷.

Riguardo alla ricezione dei segnali, l'IT offre notevoli vantaggi per la gestione delle comunicazioni *wireless*, indispensabili al costante scambio di informazioni tra veicoli e tra questi ultimi e le apparecchiature di terra. Il sistema UAM dovrà utilizzare diverse tecnologie di comunicazione, come ad esempio reti 4G/5G, oltre a quella satellitare e a corto raggio dedicato, per consentire un contatto costante anche in aree oscurate o a scarsa ricezione.

2019, disponibile sul sito sesarju.eu. L'U-Space è quindi un sistema di gestione del traffico degli UAS, costituito da un insieme di servizi (almeno quattro sono obbligatori: identificazione in rete, informazioni sul traffico, autorizzazione al volo e consapevolezza geografica) forniti in modo digitale e automatizzato all'interno di un volume di spazio aereo. L'implementazione è prioritariamente riservata alle aree in cui è prevista una operatività ad alta densità di droni, operazioni UAS complesse e a lungo raggio (BVLOS) e anche operazioni in ambiente urbano, al fine di garantire una adeguata separazione tra aeromobili con equipaggio e droni. In dottrina cfr., tra gli altri, M. Tapani Huttunen, *The U-space Concept*, in *Air and Space Law*, 2019, 69 s.; A. Marino, voce *U-Space*, in *Eldgar Concise Encyclopedia of Aviation Law*, a cura di A. Masutti, P. Mendes de Leon, 2023, 521 s.; M. P. Rizzo, *I servizi U-SPACE: dalla certificazione del fornitore all'accesso alla fornitura. Profili qualificatori e disciplinari*, in questo Volume.

⁶⁵ In tal senso la previsione di cui all'art. 1, comma 1 bis, del reg. 965/2012 come modificato dall'art. 1 del citato reg. 1111/2024.

⁶⁶ Il Corridoio UAM è una specifica *Cooperative Area* (CA), cioè un volume di spazio aereo all'interno del quale le operazioni sono gestite in forma cooperativa. Il Corridoio definisce un percorso tridimensionale, eventualmente suddiviso in più segmenti, con relative prestazioni. Il centro di controllo del traffico di riferimento (ATC) garantisce la separazione degli aeromobili non partecipanti alle operazioni cooperative.

⁶⁷ Si suggerisce comunque l'uso di bande e frequenze specifiche per garantire una trasmissione costante e affidabile: in argomento v. Liu, Y., Lyu, C., Bai, F. et al (2024). *The role of intelligent technology in the development of urban air mobility systems: A technical perspective*. *Fundamental Research*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fmre.2023.08.006>

Il livello di rischio inerente alle operazioni di volo con aeromobili VCA è classificato sulla base delle previsioni di cui al citato reg. 2019/947/UE ⁶⁸.

Secondo le disposizioni vigenti, i voli che sorvolano assembramenti di persone e, dunque, riteniamo, anche quelli destinati a svolgersi in ambito urbano, sono inseriti tra le operazioni «certificate», che possono cioè essere esercitate solo previa specifica autorizzazione, utilizzando mezzi e personale certificati (art. 6, reg. 2019/947/UE).

La normativa brevemente richiamata ha, infatti, ad oggetto VCA con il pilota a bordo, soggetto che è peraltro indicato come il responsabile ultimo della sicurezza del volo ⁶⁹. L'elemento umano è chiamato a fronteggiare – secondo un modello «*see and avoid*» – i rischi riconducibili al sorvolo di ambiti urbani e *intercity*, attraverso fattori chiave come la competenza, l'esperienza e la formazione appropriate ⁷⁰. Egli è tenuto a realizzare un attento *pre-flight planning*, che include la definizione della traiettoria lungo un corridoio predeterminato, la selezione dei punti di decollo e atterraggio, la determinazione della necessaria riserva di energia ⁷¹, anche in rapporto ad una attenta valutazione delle

⁶⁸ Il rischio di un'attività viene valutato attraverso uno «*Specific Operation Risk Assessment*» (SORA), che consente di definire il livello di rischio in corso e di adeguare le regole applicabili, inclusi gli interventi in caso di emergenza. Come già anticipato, si distinguono operazioni (a) aperte, (b) specifiche e (c) certificate; mentre le operazioni «aperte» sono libere e non necessitano di specifiche autorizzazioni o certificazioni, le operazioni «specifiche» consentono il volo dei droni (di qualsiasi peso) «Beyond Visual Line of Sight» (BVLOS) a tutte le altitudini. Gli altri tipi di volo sono denominati VLOS (Visual Line of Sight) e EVLOS (Extended Visual Line of Sight).

⁶⁹ EASA, Opinion No 03/2023 del 31 agosto 2023, *Introduction of a regulatory framework for the operation of drones enabling innovative air mobility with manned VTOL-capable aircraft, the initial airworthiness of those unmanned aircraft systems operated in the specific category*, cit., 33. In tal senso, l'art. 10 del reg. ENAC del 3 maggio 2024, *infra* nel testo, precisa che il rispetto delle norme di navigazione in esso indicate «non solleva il pilota in comando di un aeromobile VCA dalla responsabilità di intraprendere azioni, comprese le manovre aeree, tali da evitare collisioni durante tutte le fasi di volo» (art. 10).

⁷⁰ European Union Aviation Safety Agency (EASA), Opinion No 03/2023 del 31 agosto 2023, *Introduction of a regulatory framework for the operation of drones enabling innovative air mobility with manned VTOL-capable aircraft, the initial airworthiness of those unmanned aircraft systems operated in the specific category*, cit., 29.

⁷¹ Il documento EASA, Opinion No 03/2023 del 31 agosto 2023, *Introduction of a regulatory framework for the operation of drones enabling innovative air mobility with manned VTOL-capable aircraft, the initial airworthiness of those unmanned aircraft systems operated in the specific category*, cit., 31, introduce il concetto di «point of commitment», cioè un punto di riferimento virtuale individuato sulla base delle prestazioni minime certificate dell'aeromobile e sui requisiti di riserva energe-

condizioni metereologiche per tutta la durata del volo. Il controllo delle riserve energetiche dovrà essere assicurato a intervalli regolari durante la crociera, oppure in via automatica attraverso un *dynamic checking process*.

Tuttavia, come più volte detto, il sistema di UAM è progettato per ospitare, nel medio-lungo periodo, operazioni di veicoli *unmanned*⁷², dotati di un proprio *Unmanned Aircraft Traffic Management* (UTM)⁷³.

Come anticipato, secondo gli studi di alcuni primari *stakeholder* privati (Airbus, Uber, Boeing, Amazon) l'UAM dovrebbe avvalersi dell'applicazione di sistemi di IA e meccanismi *blockchain* per lo scambio di informazioni in un ambiente operativo di tipo cooperativo, noto come *Extensible Traffic Management* (xTM), di supporto al tradizionale ATC⁷⁴. Ottimizzando le strategie di controllo, infatti, l'IA consentirebbe ai veicoli eVTOL di riprogrammare automaticamente il volo sulla base di una conoscenza situazionale in tempo reale (*Low Altitude Airspace Management System* o LAMS), tenendo conto degli ostacoli a terra e in aria⁷⁵.

Il quadro normativo delineato a livello unionale richiede l'integrazione delle norme nazionali per la definizione di importanti aspetti applicativi, non ultimi i requisiti inerenti ai limiti e tempi di volo dei veicoli VCA.

Limitando la nostra indagine all'attuale situazione in Italia, il Piano stra-

tica, dove il pilota in comando (*PIC*) dovrà effettuare una verifica in concreto della riserva di energia rispetto a quella pianificata per raggiungere il vertipuerto di destinazione e, se il dato non è quello pianificato, procedere ad un'altra opzione di atterraggio preselezionata. Si tratta di una misura specifica di contenimento del rischio legato all'uso di energia elettrica e all'impatto che le condizioni di volo in concreto (ad esempio di vento) possono avere sull'autonomia delle batterie. Per tale motivo, si suggerisce che nella fase di pianificazione del volo, l'operatore abbia disponibili almeno due opzioni di atterraggio. Tutte le opzioni di atterraggio sicuro devono essere raggiungibili dal punto di impegno, rispettando le limitazioni prestazionali dell'aeromobile per quella fase di volo e preservando le riserve energetiche finali.

⁷² Comunicazione della Commissione COM (2022) 652 def., punto 15.

⁷³ L'operatore si interfaccia con i fornitori di servizi che supportano le operazioni UAS nell'ambito del *Unmanned Transport Management* (UTM), in grado di fornire informazioni meteo e *geofence data* a droni che volano in classe G, sotto i 400 piedi.

⁷⁴ La tecnologia *Blockchain* appare in grado di fornire una piattaforma sicura e decentralizzata per l'archiviazione e lo scambio di dati, idonea a garantirne l'affidabilità e la sicurezza del sistema senza ricorrere ad una autorità centrale.

⁷⁵ In tale quadro, sono gli stessi terminali utente, intendendosi per tali le *app* mobili, *smartphone* e *tablet*, che consentono il collegamento tra i fornitori di servizi e gli utenti finali che accedono al sistema UAM per ricevere i servizi eVTOL necessari.

regico nazionale per lo sviluppo della mobilità aerea avanzata ⁷⁶, varato dall'ENAC – in attuazione della strategia europea sulla mobilità sostenibile ed intelligente e della progettazione nazionale PNRR in materia di sviluppo tecnologico, digitale e sostenibilità ambientale –, definisce una *Road map* nazionale, articolata su tre periodi (tra il 2021 ed il 2030) ⁷⁷ e finalizzata a fornire risposte adeguate sul piano regolamentare, tecnologico e infrastrutturale.

In attuazione del piano, l'ENAC ha, da ultimo, adottato un regolamento sui requisiti nazionali per le operazioni, lo spazio aereo e le infrastrutture per gli aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA) ⁷⁸.

Il regolamento disciplina il disegno e la progettazione delle strutture di spazio aereo e dei relativi servizi, tenendo conto delle prestazioni e della riserva di energia dei VCA; le modalità di navigazione dei VCA con pilota a bordo, prevalentemente con propulsione elettrica; le infrastrutture dedicate alla mobilità innovativa (vertiporti) ⁷⁹.

L'ambito di applicazione del provvedimento è disegnato sul tipo di aeromobile impiegato per operazioni IAM nello spazio aereo nazionale ⁸⁰, indipendentemente dal servizio oggetto di prestazione (ma sono escluse le operazioni VEMS) e dall'area geografica interessata (urbana o non urbana) ⁸¹.

In caso di operazioni nello spazio aereo controllato o operazioni UAM dirette o provenienti da vertiporti in area congestionata, il volo VCA è tenuto a utilizzare i corridoi dedicati, ovvero specifiche zone regolamentate ⁸² e protette, nell'ambito delle quali l'operatore definisce una traiettoria tridimensionale di

⁷⁶ Vedi *supra* nota 20.

⁷⁷ La prima fase, coincidente con il periodo 2021-2023 e destinata all'analisi di gap e opportunità, è giunta a compimento; la seconda (2024-2026) è in corso, con il previsto completamento delle azioni della Road Map nel periodo 2027-2030. In argomento v. ENAC, *Piano strategico nazionale*, cit., 31

⁷⁸ Regolamento ENAC del 3 maggio 2024, visionabile sul sito dell'Ente.

⁷⁹ Art. 1, reg. ENAC 3 del 3 maggio 2024. Sul punto v. il contributo di A. Marino, in questo Volume.

⁸⁰ A norma dell'art. 2, n. 10 ed 11 del reg. ENAC del 3 maggio 2024, i VCA sono distinti in: «VCA *enhanced*», categoria di aeromobili «con capacità VTOL che soddisfa i requisiti per il volo e l'atterraggio continui in sicurezza (*Continued Flight Safe Landing*, CFSL) dopo un'avaria critica per le prestazioni (CFP)»; «VCA *basic*» categoria di aeromobili «con capacità VTOL che soddisfa i requisiti per l'atterraggio di emergenza controllato (*Controlled Emergency Landing*, CEL) dopo un'avaria critica per le prestazioni (CFP)».

⁸¹ Art. 3, reg. ENAC del 3 maggio 2024.

⁸² Art. 2, comma 1, n. 3, reg. ENAC del 3 maggio 2024.

collegamento⁸³. Negli orari di attivazione, il corridoio VCA può essere impegnato solo dai veicoli autorizzati, mentre altri aeromobili possono attraversarlo solo dopo aver ricevuto conferma dal fornitore di servizi di informazione aeronautica⁸⁴.

L'uso di un corridoio VCA necessita del rilascio di apposita autorizzazione da parte dell'ENAC, previa approvazione di adeguate modalità di coordinamento in caso di contestuale presenza di più operatori, al fine di evitare eventuali conflitti⁸⁵. L'istituzione di un corridoio può essere richiesta dall'operatore VCA, dal gestore dell'infrastruttura, dal fornitore dei servizi di navigazione aerea e da qualunque soggetto interessato, anche per operazioni diverse.

Ulteriori disposizioni riguardano gli obblighi aggiuntivi di pianificazione del volo che gravano sull'operatore, le modalità di navigazione attraverso i corridoi⁸⁶, l'obbligo di volo VFR in caso di itinerario esterno ad un corridoio (da percorrere secondo le istruzioni di un ATC, se disponibili) e la gestione delle emergenze.

In particolare, il regolamento ENAC dispone che la navigazione su aree congestionate, come quelle urbane, è consentita solo nel rispetto di traiettorie interamente contenute nei corridoi VCA, salvo il caso di diversione finalizzata a raggiungere il vertiporto di destinazione o la diversa *land destination* pianificata per il caso di emergenza⁸⁷.

Gli operatori VCA debbono essere titolari di un appropriato certificato di operatore aereo (COA), secondo le modalità definite dalla normativa europea, o – in caso di operazioni diverse dal trasporto aereo commerciale – essere autorizzati da ENAC.

⁸³ Artt. 7 e 19 reg. ENAC del 3 maggio 2024.

⁸⁴ Art. 14 reg. ENAC del 3 maggio 2024.

⁸⁵ Art. 5 reg. ENAC del 3 maggio 2024. I corridoi di volo sono configurati come zone regolate in accordo alle procedure ENAC (art. 6).

⁸⁶ L'operatore VCA, che sia impegnato in operazioni IAM, deve garantire l'utilizzo dei servizi del traffico aereo adeguati per lo spazio aereo impegnato ed il rispetto delle regole dell'aria applicabili. In caso di spazio aereo designato come *U-Space* e non provvisto di un *service provider*, il veicolo deve mantenere costantemente la sua visibilità elettronica rispetto al fornitore di servizi *U-Space* (art. 20). Il volo negli spazi aerei controllati è consentito solo all'interno dei corridoi VCA. In caso di diversione, il volo al di fuori dei corridoi è consentito solo per raggiungere un vertiporto o una destinazione di atterraggio o muovere da quest'ultima per proseguire il volo originario o eseguire un volo di trasferimento per il solo equipaggio (art. 22).

⁸⁷ Art. 23, reg. ENAC del 3 maggio 2025. Per la navigazione in altre aree, v. art. 24 dello stesso regolamento.

La disciplina brevemente esaminata dovrebbe consentire la prossima sperimentazione di veicoli innovativi per servizi UAM all'interno dei sistemi di trasporto locale già collaudati ⁸⁸. Il Piano strategico nazionale ENAC per lo sviluppo della mobilità aerea avanzata mette in luce, a più riprese, la connotazione essenzialmente multimodale dei progetti di AAM, sottolineando la necessità di un coordinamento del quadro regolatorio nazionale «comprendente sia gli aspetti aeronautici sia quelli urbanistici e territoriali», con l'intento di definire un sistema armonizzato con gli strumenti di programmazione locale, in un'ottica di intermodalità.

L'obiettivo è di realizzare una vera e propria «architettura di guida cooperativa», che include i veicoli e le infrastrutture, con le tecnologie interoperabili in essi impiantate e la rete di condivisione delle informazioni tra tutte le componenti.

Soffermandosi su tali suggestioni, in vista delle prossime azioni di implementazione di servizi UAM, qualche spunto di riflessione può trarsi dalla già avanzata sperimentazione delle funzioni di IA applicate al trasporto stradale, limitatamente alle soluzioni prospettate per la definizione dell'architettura di controllo dei sistemi di guida connessa e autonoma, basata su di un ambiente interattivo che vede protagonisti i veicoli (autonomi), le infrastrutture materiali (strade intelligenti) ed il loro *network* di connessioni digitali per la condivisione dei dati.

4. – Le condizioni di utilizzazione dei veicoli autonomi su strada sono stabilite, in Italia, dal decreto n. 70 del 28 febbraio 2018 (c.d. Smart Road) ⁸⁹, re-

⁸⁸ La citata Comunicazione COM (2022) 652 def. indica nel 2030 l'anno in cui il trasporto con i droni e altri veicoli innovativi all'interno di ambiti urbani riceverà una diffusa accettazione sociale e potrà essere adeguatamente implementato. L'ELTIS, l'Osservatorio europeo della mobilità urbana, agevola già lo scambio di informazioni, conoscenze ed esperienze nel settore della mobilità urbana sostenibile. L'iniziativa UIC265 coinvolge oltre 40 città o regioni di tutta l'Unione Europea per sviluppare proposte che spaziano da progetti su piccola scala (forniture di prodotti medici) a più ampi ecosistemi di mobilità aerea urbana, con l'obiettivo di fornire banchi di prova per la mobilità aerea innovativa in tutta Europa. UIC2 – UAM *Initiative Cities Community*, <https://civitas.eu/urban-air-mobility>

⁸⁹ Decreto Infrastrutture e Trasporti del 28 febbraio 2018, n. 70 in GURI, 18 aprile 2018, n. 90. In tema v. D. Cerini, *Dal decreto smart roads in avanti: ridisegnare responsabilità e soluzioni assicurative*, in *Danno e resp.* 4/2018, 401, e ivi L. Butti, I. Rigo Tronconi, *Decreto smart road quali profili di sicurezza?*, 455; N. Miniscalco, *Smart area, circolazione dei veicoli autonomi e protezione dei da-*

cante modalità attuative e strumenti giuridici per la sperimentazione di sistemi stradali intelligenti e soluzioni di guida connessa e automatica ⁹⁰.

Il testo normativo subordina l'utilizzo di tali veicoli alla previa definizione di un'architettura di controllo della circolazione stradale, in grado di monitorare i rischi connessi alla presenza, in un unico spazio fisico, di veicoli automatizzati, mezzi tradizionali e utenti persone fisiche. In particolare, l'infrastruttura digitale dedicata C-ITS (*Cooperative-Intelligent Transport Systems*) ⁹¹, alla base della stessa nozione di «smart road», ha il compito di gestire il costante flusso di dati tra veicoli e ambiente esterno, supportando il processo decisionale di tutti gli attori anche al fine di definire le condizioni per nuovi paradigmi di responsabilità ⁹², in grado di distribuire su più soggetti i potenziali effetti negativi di un'innovazione di interesse generale ⁹³.

La Smart Road è infatti un'infrastruttura stradale nella quale è stato completato un processo di trasformazione, finalizzato all'introduzione di piattaforme di osservazione e monitoraggio del traffico, modelli di elaborazione di dati e informazioni, servizi avanzati da fornire ai gestori dell'infrastruttura, alla pubblica amministrazione e agli utenti finali (art. 2, d.m. 70/2018). La strada è quindi «intelligente» se e nella misura in cui fornisce servizi ITS di mobilità.

ti personali, in *Smart roads e driverless cars*, cit., 27 ss.; I. Ferrari, *Analisi comparata in tema di responsabilità civile legata alla circolazione dei veicoli a guida autonoma* in *Smart roads e driverless cars*, cit., 97 ss.; S. Scagliarini, *Smart road e driverless car nella legge di bilancio: opportunità e rischi di una attività economica «indirizzata e coordinata a fini sociali»*, in *Quaderni cost.* 2/2018, 497-500.

⁹⁰ La prima autorizzazione per testare auto senza conducente su strade pubbliche in Italia è stata rilasciata dal Ministero dei Trasporti il 7 maggio 2019 e riguarda alcune strade specifiche di Torino. I test sono stati condotti da VisLab, una startup specializzata nella produzione di veicoli a guida autonoma.

⁹¹ Cfr. il «Piano Strategico di Sviluppo per il periodo 2016-2031», elaborato da ANAS come gestore del sistema stradale nazionale, e visionabile sul sito dell'ente. Il Piano si articola in tre fasi: la prima fase 2016-2026, vede la predisposizione di tratte *core*, come la Milano Cortina 2026 (alta capillarità di tecnologie e sensori); la seconda fase si concentra su raccordi autostradali, tangenziali e collegamenti intermodali; la terza fase prevede predisposizione di nuove opere.

⁹² Sul punto, si rinvia alla dottrina in nota 2 per l'approfondimento delle questioni giuridiche principali, che esulano dai confini di questo studio.

⁹³ F. Leali, L. Chiantone, *Un ambiente urbano per la sperimentazione di soluzioni innovative per la mobilità*, in *Smart roads e driverless cars*, cit., 1 ss.; D. Cerini, *Dal decreto Smart roads in avanti: ridisegnare responsabilità e soluzioni assicurative*, cit., 401 ss.; C. Ingratoci, *Autonomous Vehicles in Smart Roads: an integrated management System for Road Circulation*, in *Dir. Trasp.* 2020, 501 ss.

L'obiettivo di questa trasformazione è quello di implementare un «sistema collaudato» in grado di acquisire conoscenza dei flussi, a fini di sicurezza, e curare la gestione del traffico e interoperabilità, fornendo servizi prioritari secondo la normativa europea: utilizzando la tecnologia *Vehicle to Infrastructure* (V2I), il sistema cooperativo può offrire informazioni, ma anche prestazioni utili per la sicurezza, ai dispositivi di bordo o agli *smartphone* degli utenti, in tempo reale. Partendo da soluzioni di navigazione predittiva è possibile fornire anche un insieme più ampio di servizi, come il monitoraggio delle merci pericolose ed il controllo degli itinerari.

Il decreto definisce il veicolo a guida autonoma come «un veicolo dotato di tecnologie in grado di adottare e attuare comportamenti di guida senza l'intervento attivo del conducente in determinati tratti stradali e definite condizioni esterne» (art. 1, lett. f) ⁹⁴.

Giova ricordare che la definizione di *Self-driving car* richiama le capacità del mezzo di muoversi nello spazio senza il controllo o la supervisione di un operatore, inteso come soggetto che attiva la tecnologia, indipendentemente dal fatto che un individuo sia fisicamente presente, o meno, a bordo del veicolo; il punto risulta di specifico interesse rispetto ad una possibile implementazione di sistemi di UAM, posto che è diffuso in dottrina il convincimento che, nei veicoli autonomi, tale sistema, essendo in grado di adottare comportamenti di guida, assuma il ruolo di conducente ⁹⁵ con tutto ciò che ne deriva in termini di responsabilità dello sviluppatore della tecnologia e del produttore ⁹⁶ o, ancora, dei soggetti chia-

⁹⁴ Un veicolo dotato di uno o più sistemi di assistenza alla guida, che richiedono una continua partecipazione attiva da parte del conducente all'attività di guida, secondo tale normativa, non è considerato un sistema di guida autonoma. Va notato, però, che nel decreto italiano non è chiara la distinzione tra «automatico» (Livello 4) e «autonomo» (Livello 5).

⁹⁵ G.E. Marchant, R.A. Lindor, *The coming collision between autonomous vehicles and the liability system* in *Santa Clara Law Review* 52, 2 (2012), 1321-1340. In tal senso v. anche la posizione della *National Highway Transportation Safety Administration* (NHTSA) secondo cui i *Self Driving Systems* sono considerati come «conducente» a fini di responsabilità.

⁹⁶ W. J. Kohler, A. C. Taylor, *Current Law and Potential Legal Issues Pertaining to Automated, Autonomous and Connected Vehicles*, 31, *Santa Clara Computer & High Tech. L.J.* 99, 138 (2014); A. Herd, *R2DFord: Autonomous Vehicles and the legal implication of varying liabilities structures*, in *Faulkner Law Review*, 29, 2013, 58. G. E. Marchant, R. A. Lindor, *The Coming Collision between Autonomous Vehicles and the Liability System*, in 52 *Santa Clara L. Rev.* 1321, 1340 (2012); F. Douma, S. A. Palodichuk, *Criminal Liability Issues Created by Autonomous Vehicles*, in 52, *Santa*

mati a curare il coordinamento dei movimenti dei diversi mezzi all'interno del sistema ⁹⁷.

La sperimentazione è consentita in esito ad una procedura che coinvolge diversi soggetti, quali l'Autorità nazionale dei Trasporti, gli enti autorizzati alla sperimentazione (costruttore, sviluppatori indipendenti come università e istituti di ricerca) e i gestori delle infrastrutture, chiamati a rilasciare un'autorizzazione che legittima l'uso del veicolo a guida autonoma sulle strade di loro competenza ⁹⁸.

Durante la fase di collaudo, il titolare dell'autorizzazione deve assolvere ad una serie di obblighi, tra cui indicare i livelli di interazione tra il veicolo e gli ostacoli esterni, individuare i rischi connessi all'utilizzo del mezzo, installare protezioni per impedire l'accesso non autorizzato al sistema, oltre che soddisfare i propri obblighi assicurativi. Questi ha inoltre il compito di segnalare tutte le anomalie che hanno coinvolto il sistema senza conducente ⁹⁹.

In una futura fase di utilizzo commerciale, la posizione (e connesse responsabilità) del titolare dell'autorizzazione alla sperimentazione ricadranno, probabilmente, sui proprietari di veicoli senza conducente o sugli operatori/gestori.

Sulla base della regolamentazione vigente, la circolazione sperimentale richiede comunque che a bordo del mezzo sia sempre presente un supervisore ¹⁰⁰. Si tratta «dell'occupante del veicolo che deve sempre poterne assumere il

Clara L. Rev., 1157, 1170 (2012).

⁹⁷ Nel caso di incidente riguardante i droni, il responsabile del comportamento di volo resta il pilota da località remota (Ente Nazionale Aviazione Civile - Regolamento ENAC n. 2 del 16 luglio 2015, Revisione 3 del 24 marzo 2017), ma è importante sottolineare che l'intervento del sistema UTM, fornendo informazioni in grado di consentire al «controllore del traffico aereo» di intervenire, potrebbe comportare responsabilità dell'operatore per colpa.

⁹⁸ Per ottenere l'autorizzazione alla sperimentazione i produttori devono dimostrare di aver rispettato tutte le norme precauzionali previste dal decreto ministeriale. I veicoli sono immatricolati e identificati da un apposito simbolo. In tema v. S. Scagliarini, *La sperimentazione su strada pubblica*, in *Smart road e driverless cars*, cit., 18 ss.

⁹⁹ L'autorizzazione include l'elenco dei veicoli per i quali è consentita la sperimentazione, i supervisori accreditati, le superfici stradali e le condizioni meteorologiche ammesse. Se il richiedente è uno sperimentatore indipendente, è necessaria anche l'autorizzazione del produttore del veicolo per garantire la congruenza tra il *software* e il modello di macchina utilizzato. Per quanto riguarda le problematiche legate a questa autorizzazione, in riferimento all'applicazione delle norme unionali sulla concorrenza, vedi Autorità garante della Concorrenza e del Mercato, parere AS 1556 del 19 dicembre 2018, in *Boll.* 2/2019.

¹⁰⁰ I veicoli senza conducente possono essere testati nel Regno Unito a condizione che un col-

controllo [...] indipendentemente dal grado di automazione, in ogni momento se ne presenti la necessità [...]». Il supervisore che assuma il comando del mezzo, in modalità manuale, diviene un conducente a tutti gli effetti (art. 1, lett. j), ma egli è comunque ritenuto responsabile della circolazione del veicolo, anche quando il mezzo opera in modalità automatica (art. 10, comma 2).

Il «sistema collaudato» comprende il veicolo a guida automatica (autorizzato alla sperimentazione), il supervisore e tutti i servizi che contribuiscono alla messa in esercizio del mezzo, «compresi i sistemi di monitoraggio, di registrazione e i sistemi di comunicazione e interazione con il sistema supervisore» (art. 1, lett. k), affidati allo «smart road manager», cioè a colui che assume la responsabilità del complesso delle funzioni di mobilità ITS: questo soggetto, per le prestazioni che è tenuto ad assicurare, riteniamo possa essere qualificato come un fornitore di servizi di gestione del traffico ¹⁰¹.

L'operatore cura, infatti, le prestazioni relative alle applicazioni di sicurezza stradale (es. disposizioni e regole temporanee, avvisi, gestione delle emergenze, ecc.), controllo del traffico, manutenzione delle dotazioni e sovrastrutture, monitoraggio del rispetto delle regole di circolazione, nonché la predisposizione dei dati per l'irrogazione delle sanzioni, l'applicazione di tariffe e pedaggi e la loro riscossione. Lo stesso gestore fornisce anche le informazioni sul traffico direttamente ai propri utenti, integrando i sistemi tradizionali (pannelli a messaggio variabile, bollettini radiotelevisivi, *web*, ecc.) con i nuovi mezzi di comunicazione diretta veicolare (V2I) su apposita piattaforma.

Secondo il decreto Smart Road, l'elenco dei «servizi minimi» che il gestore della rete (dotata di comunicazione V2I) deve fornire è costituito dagli elementi di base di un sistema di monitoraggio, comprendente la raccolta, l'elaborazione e la distribuzione dei dati di traffico ¹⁰².

laudatore sia a bordo e si assuma la responsabilità di operazioni sicure. La stessa soluzione è prevista nella legislazione tedesca ed in quella italiana sulle Smart Road. In argomento v. M.G. Losano, *Il progetto di legge tedesco sull'auto a guida automatizzata*, in *Diritto dell'informazione e dell'informatica* 1/2017, 1 ss. Per un quadro della normativa adottata in Germania, Regno Unito, Francia e Stati Uniti v. A. Di Rosa, *Il legal framework internazionale ed europeo*, in *Smart Roads e driverless cars: tra diritto, tecnologie, etica pubblica*, cit. 65 ss., 69; S. Pollastrelli, *op. cit.*, 111 ss.; M. M. Comenale Pinto, E. G. Rosafio, *op. cit.*, 379 ss., 396; M. Ferrazzano, *Dai veicoli a guida umana alle autonomous cars. Aspetti tecnici e giuridici, questioni etiche e prospettive per l'informatica forense*, Torino 2019.

¹⁰¹ C. Ingratoci, *Autonomous Vehicles*, cit., 510 ss.

¹⁰² Per le Smart Roads di Tipo I, queste funzionalità includono: a) avviso sulla presenza di vei-

Le infrastrutture intelligenti possono quindi seguire gli spostamenti di veicoli e utenti dialogando con essi, fornire servizi di deviazione dei flussi in caso di incidenti, intervenire sulle velocità medie per prevenire la congestione e dare suggerimenti su itinerari e corsie (*ri-routing*), sino alla gestione dinamica degli accessi, dei rifornimenti e dei parcheggi. Nel complesso si delinea un sistema di guida autonoma organizzato secondo un'«architettura a rete» che unisce i veicoli, le piattaforme per la connessione e le strade intelligenti.

Le Smart Roads rappresentano, in tale contesto, l'elemento centrale del piano *EU Cooperative ITS (C-ITS)*¹⁰³, poiché costituiscono l'ecosistema tecnologico che consente l'interoperabilità con i veicoli di nuova generazione, i servizi innovativi per gli utenti – intermedi e finali – e adeguati livelli di sicurezza attraverso la rilevazione e condivisione continua dei singoli comportamenti individuali.

Il sistema di gestione delle informazioni che sostanzia la funzione stessa della smart road, garantisce infatti quella consapevolezza situazionale dei diversi operatori cui è affidata la gestione del rischio specifico da intersezione del traffico di veicoli diversi, autonomi e non, consentendo la progressiva sostituzione del conducente, come elemento di mediazione tra veicolo e contesto, con una piattaforma di dati condivisi, a supporto di un processo decisionale (umano o di IA) in funzione di sicurezza.

5. – Il quadro normativo brevemente esaminato e, specialmente, i numerosi atti programmatici dell'Unione Europea, indicano nella modalità aerea un'importante componente del più ampio sistema integrato del trasporto urbano, in grado di incidere sulla futura programmazione delle linee e sulla stessa pianificazione territoriale¹⁰⁴.

coli fermi o traffico rallentato nel tratto successivo alla posizione attuale; b) avviso su un'anomala densità di veicoli in frenata d'emergenza nel tratto successivo alla posizione attuale; c) arrivo di un veicolo di emergenza e tempo stimato per il suo arrivo; d) indicazione della segnaletica stradale a bordo del veicolo; e) indicazione dei limiti di velocità a bordo del veicolo. Per le Smart Roads di Tipo II queste funzionalità includono: a) avviso sulla presenza di cantieri stradali; b) avviso di violazione delle norme del traffico (ad es.: guida nella corsia opposta, guida in retromarcia sulla corsia, ecc.); c) suggerimenti di deviazione del percorso a causa della propagazione di onde d'urto all'indietro; d) raccolta di informazioni da veicoli-sonda appositamente equipaggiati e utilizzati dal gestore dell'infrastruttura.

¹⁰³ Cfr. dir. 2010/40/CE di cui al § 1.

¹⁰⁴ D. Bruno, S. Palmieri, R. Palomba, F. D'Alessandro, M. Bisson, *Infrastrutture di mobilità in-*

L'approccio alla mobilità come complesso di servizi (MaaS) a rete, che governa l'attuale visione del sistema, richiede multimodalità, modularità e diffusa accessibilità e orienta, dunque, l'attività di programmazione verso scenari in cui il mezzo aereo è inserito in un'architettura intelligente, perché centro di sperimentazione di connessioni umane ¹⁰⁵: la stessa idea di *smart city* pone, infatti, in relazione «le infrastrutture materiali [...] con le loro controparti virtuali nel mondo digitale integrando, in una logica di sistema, il capitale umano, intellettuale e sociale, di chi le abita» ¹⁰⁶.

Il traffico di veicoli è, infatti, il risultato del comportamento di un gran numero di attori che collettivamente prendono decisioni individuali di spostamento; nella mobilità urbana innovativa, e dunque anche nella *Urban Air Mobility*, tali spostamenti dovranno essere coordinati e coerenti affinché il sistema possa funzionare in modo sicuro ed efficiente.

Perché il modello di UAM abbia successo è necessario, dunque, che il cliente possa interfacciarsi con un'unica applicazione (fornitore di servizi MaaS), in grado di integrare i fornitori di servizi aerei e di terra, per richiedere opzioni di viaggio e prenotare in tempo reale l'itinerario desiderato. Dal momento che uno dei più significativi vantaggi dell'UAM è il risparmio di tempo, è fondamentale che tale modalità sia perfettamente integrata con quelle terrestri attive nel territorio di riferimento.

Altro elemento che emerge dall'analisi condotta è la speciale fiducia del legislatore verso le potenzialità offerte dalle tecnologie automatizzate (o autonome), accompagnata però dall'esigenza di garantire un «meccanismo precauzionale di secondo livello», affidato all'operatore umano, che consenta un controllo del veicolo in rapporto alle dinamiche connesse alla presenza di diversi soggetti e oggetti nell'ambiente circostante.

In tale quadro, il piano di gestione cooperativa del traffico ATM richiama, in qualche modo, le utilità assegnate alla piattaforma di Controllo Centrale del Traffico su *Smart Road*, in grado di fornire soluzioni per ottimizzare la pianificazione della rete attraverso processi collaborativi che coinvolgono

telligenti e sostenibili. Un nuovo sistema di connessioni urbane, in *International Journal of Architecture, Art and Design*, 15, 2024, 286-295.

¹⁰⁵ M. Keller, S. Hulínská, J. Kraus, *Integration of UAM into Cities. The public view*, in *Transportation Research Procedia* 59 (2021) 137-143.

¹⁰⁶ D. Bruno, S. Palmieri, R. Palomba, F. D'Alessandro, M. Bisson, *Infrastrutture di mobilità intelligenti e sostenibili*, cit., 287.

tutti gli attori e la condivisione continua delle informazioni.

Il gestore della rete (che potrebbe anche essere un fornitore indipendente) è in grado di intervenire con scelte razionali basate su una visione complessiva delle informazioni trasmesse dal sistema «veicolo-infrastruttura».

Ci sembra quindi che la sicurezza dei modelli di mobilità innovativa in area urbana sia sempre più strettamente collegata alla connessione organizzata di tutti gli operatori, dai fornitori agli utilizzatori delle informazioni, e richiede un'architettura di scambio e controllo dei dati che affida al gestore dell'infrastruttura intelligente (su strada) o al fornitore dei servizi *U-Space* (in volo) un dovere di diligenza in relazione a specifici comportamenti che potranno riguardare il singolo veicolo, ma anche i movimenti e le strutture a terra, tanto più vicine ed esposte agli effetti del volo in un prossimo futuro che includa la mobilità aerea nel più ampio sistema, intermodale, del trasporto urbano e interurbano.

Abstract

L'utilizzo di veicoli autonomi nella mobilità urbana costituisce un progetto di interesse generale per i numerosi benefici che può fornire riguardo alla riduzione delle principali esternalità del sistema (quali l'incidentalità, la congestione, l'inquinamento) e per la capacità di rispondere alle esigenze di una società che richiede maggiore qualità e rapidità nei servizi, anche a tutela di fasce crescenti della popolazione che necessitano di assistenza negli spostamenti. Al tempo stesso, l'implementazione di mezzi innovativi pone problematiche specifiche, di natura etica, giuridica e di accettazione sociale, specie riguardo ai futuri scenari del trasporto inter ed intra-urbano in cui un ruolo strategico è affidato alle potenzialità del mezzo aereo, supportato dalle più recenti innovazioni tecnologiche che hanno interessato i veicoli *manned* e *unmanned*. Il contributo esamina, quindi, il concetto di «mobilità aerea avanzata», ossia un trasporto aereo che, grazie all'uso di speciali velivoli e all'automazione di specifiche funzioni, è in grado di offrire trasferimenti di persone e merci tra luoghi non attualmente serviti dall'aviazione. Tale concetto è posto in relazione con le applicazioni di mobilità aerea innovativa, in funzione dello sviluppo di una mobilità aerea urbana di cui sono approfondite la nozione, i contenuti e la disciplina posta dal recente regolamento UE della Commissione, n. 1111/2024 e, nel diritto italiano, dal regolamento ENAC sui requisiti nazionali per le operazioni, lo spazio aereo e le infrastrutture per gli aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA).

The use of autonomous vehicles in urban mobility is of general interest due to both the numerous benefits it can provide in reducing the disadvantages of urban transport (such as accidents, congestion, and pollution) and to its ability to meet the needs of a society that demands higher quality and faster services, also ensuring the protection of growing segments of the population requiring assistance in mobility. At the same time, the implementation of innovative means of transport raises specific issues of an ethical, legal, and social acceptance nature. In particular these regard future scenarios of inter- and intra-urban transport, where a strategic role is entrusted to the potential of aerial vehicles, supported by the latest technological innovations in both manned and unmanned vehicles.

The paper deals with the concept of "Advanced Air Mobility," air transport that, through the use of specialized aircraft and the automation of specific functions, can provide passenger and cargo transfers between locations not currently served by aviation.

This concept is related to “Innovative Air Mobility” applications, in view of the development of the new model of “Urban Air Mobility”, whose definition, content, and regulatory framework are analysed in light of the recent EU Commission Regulation No. 1111/2024 and, in Italian law, the ENAC regulation on national requirements for operations, airspace, and infrastructure for vertical take-off and landing aircraft (VCA).

ATM & U-SPACE SERVICES TO SUPPORT
THE URBAN AIR MOBILITY AIRSPACE
INTEGRATION CHALLENGES*Giancarlo Ferrara* ***Innovative Air Mobility & Urban Air Mobility**

- Due to the lack of a set of specific definitions at the end of 2022 EC and EASA have developed the notion of Innovative Aerial Services (IAS).
- IAS correspond to the set of operations and/or services that include both the transportation of passengers and/or cargo enabled by a new set of airborne technologies.
- IAS are further divided into “Aerial Operations” (surveillance, inspection, imaging, ...), and a new emerging market called “Innovative Air Mobility” (IAM) that is including international, regional and urban air mobility.
- The concept of Innovative Air Mobility (IAM) is to accommodate operations offering a new air mobility of people and/or goods, particularly in congested (urban) areas, based on an integrated air and ground-based infrastructure.
- IAM describes a diverse array of aircraft types (such as manned and unmanned), whose designs are enabled by ongoing innovations (hybrid and electrification of propulsion systems, digitalization, automation etc.) along with the development of new airspace management constructs, operational procedures and shared services to enable an innovative type of transport network.

* EUROCONTROL Innovation Hub – U-space R&I Work Programme Manager.





Urban Air Mobility Operations

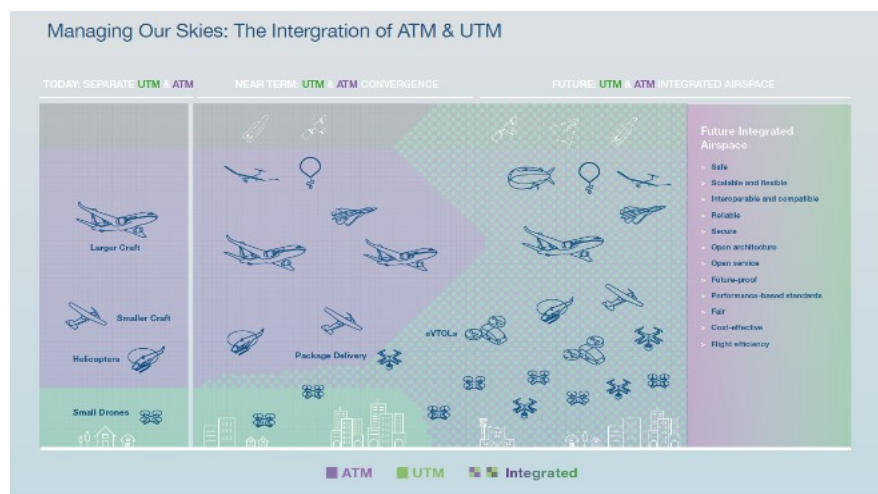
- Urban Air Mobility (UAM) is a term used to describe an ecosystem that enables on-demand, highly automated, passenger or cargo air transportation services in scarcely populated areas as well in the more challenging and complex suburban (such as the port areas) and urban areas with vehicles ranging from small drones to passenger aircrafts.
- The UAM/AAM operations involves new vehicle designs, new system technologies, the development of new airspace management constructs, new operational procedures and shared services to enable an innovative type of transport network.
- Governments and technology companies have started to look at UAM as a viable option for the passenger and/or cargo transport.
- OEMs and startups are currently racing to deploy the first electric Vertical Take-Off and Landing (eVTOL) operations by 2025/2026.



What is Urban Air Mobility in practice?

- **Nothing new:** regional airline travel and helicopter service are current/historical forms of AAM already in service today.
- **Everything new:** electric aircraft could make AAM safer, quieter, greener, and more economical than ever before.

- **Areas of Operation:**
 - City Center
 - Suburbs to City
 - Edge City to (Edge) City
 - Rural Access
 - Hub Airport Access
- **Types of Operation:**
 - Shuttle/Cargo
 - Last Mile Delivery
 - Air Metro
 - On Demand (air taxi)
 - Airport Shuttle
 - Emergency Services



UAS/UAM Most relevant Use Cases



Goods & cargo delivery



Emergencies





Surveillance & inspections



People rescue



Medical parcel delivery





Media



Support to first aid operations





People Air Transport



Urban Air Mobility – Market Forecast

- There are a number of related R&I projects around the world already experimenting various type of services with aerial prototypes or full-scale eVTOL demonstrators.
- Meaningful innovation fuelled by a significant amount of capital investment in eVTOL prototypes and IAM/UAM services development is opening a new frontier for mobility and cargo services also connecting airports and ports with the city center as well as other relevant hubs.
- As with any mass market, the demand for IAM/UAM services - both cargo and human transport - will increase as the price becomes competitive against ground-based transport options and as consumers gain confidence and trust that relevant mobility services are safe, environmentally sustainable, convenient and efficient.
- If this happens, IAM/UAM along with relevant vertiports could become part of the smart-cities and airports/ports infrastructure and services.



Urban Air Mobility – Expectations

- The Urban Air Mobility (UAM) market is expected to grow quite rapidly during the period 2026-2035.
- The need to increase operational efficiency, reduction of human intervention for intra/intercity transportation are key factors expected to drive the market growth.

- Europe and North America are investing in these technologies and the growth of many startups and initiatives in both regions has made UAM important markets for the industry.
- UAM main operational challenges to be addressed are referring to airspace operations integration, separation management, contingency management, demand–capacity balancing, scheduling, spacing, etc.
- The initial regulations referring to the UAM industry are currently being to be published. An EU strategy has been also defined for bringing the UAM into commercial service in the next 2-4 years.



Urban Air Mobility – The Air Taxi Challenges

UAM includes:

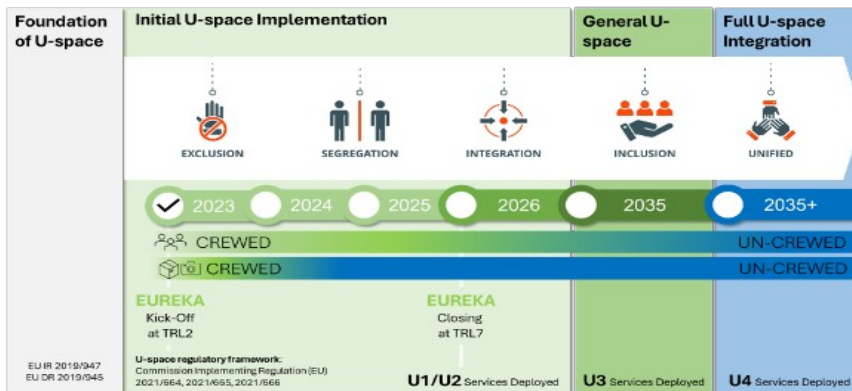
- new vehicle technologies/operations
 - electric power
 - vertical take off / landing
 - GND – 6000 Ft AMSL
 - sub/intra-urban & inter urban areas
- new airspace management constructs
- new operational procedures
- High degree of automation and “*digitalization*”
 - Vehicle and relevant capabilities
 - U-space services development

The UAM challenges can only be met through:

- a. An evolutionary development process
- b. Advanced and interoperable U-space services (including the so called vertiports)
- c. Integrated low-cost infrastructures & technologies
- d. Appropriate procedures to mitigate the expected operational risks



U-space Roadmap



Urban Air Mobility & Air Taxi: Dream or Reality?

The dream

- Air Taxi operations
- Land / Take-off anywhere
 - Rooftops, Open spaces
- Rapid (no traffic jams!)
- Acceptable cost
 - Autonomous aircraft
 - eVTOL should be cheap
 - Mechanically simple
- Social acceptance
 - Low noise (?)
 - Low risk

Some realities

- Battery powered aircraft have very limited endurance.
 - This is not improving as fast as some were expecting.
 - Many recent eVTOL designs have wings
- Costs are not so low
 - Aircraft are not consumer electronics
- There is more to UAM than just vehicles

- The cost of an urban vertiport is significant
- Social acceptance is difficult
- The economics of UAM work best with no pilot on board.

UAM Infrastructures additional considerations

Existing Transportation

- What first- and last- mile connections are needed?
- How will high volume vertiports impact public transport networks?

Land use / Zoning

- What defines the area where we want to place UAM ground infrastructure?
- How do we integrate vertiports into nearby infrastructures?



Built Infrastructure

- What types of infrastructure need to be re-purposed, renovated, or redeveloped to support UAM?
- How much space do we need to accommodate eVTOL vehicles, parking, passenger facilities for future scaled operations?

Energy

- What are the anticipated forms of fuel – electricity, hydrogen, etc.?
- What capacities are needed, now and in the future, for generation, transmission and storage?



What is the U-space?

- U-space is the European term indicating the eco-system that is being developed to manage UAS and part of the UAM operations too.
- More specifically, U-space is a set of new services relying on a high level of digitalisation and automation of functions and specific procedures designed to support safe, efficient and secure access to airspace for large numbers of UAS and UAM operations.
- As such, U-space is an enabling framework designed to allow a large series of simultaneous UAS/AAM missions, in the relevant classes of airspace and types of environment while addressing an appropriate interface with manned aviation and Air Traffic Control.
- The first step of establishing U-space is to define and designate U-space airspaces. These are volumes of airspace where, as a minimum, mandatory U-space services will be provided.

What are the key principles of U-space?

The delivery of U-space relies upon the following key principles:



To ensure the safety of all airspace users operating in the U-space framework, as well as people on the ground.



To enable competitive and cost-effective service provision at all times, supporting the business models of drone operators.



To provide a scalable, flexible and adaptable system that can respond to changes in demand, volume, technology, business models and applications, while managing the interface with manned aviation.



To minimise deployment and operating costs by leveraging, as much as possible, existing aeronautical services and infrastructure, including GNSS^[10], as well as those from other sectors, such as mobile communication services.



To enable high-density operations with multiple automated drones under the supervision of fleet operators.



To accelerate deployment by adopting technologies and standards from other sectors where they meet the needs of U-space.



To guarantee equitable and fair access to airspace for all users.



To follow a risk-based and performance-driven approach when setting up appropriate requirements for safety, security (including cyber-security) and resilience (including failure mode management), while minimising environmental impact and respecting the privacy of citizens, including data protection.

UAM and U-space / UTM

European Approach:

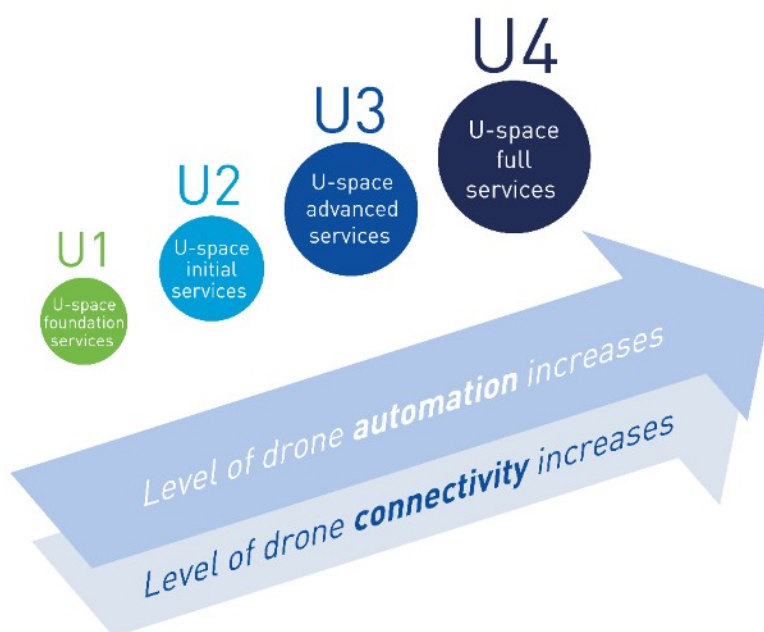
- UAM are UAS, with higher risk
- U-space can work for UAM, if built to an appropriate standard
 - Research is testing this hypothesis
- Initial operations will have pilot on board. Automation comes later.
- Initial operations could be VFR or SFVR
 - Or even IFR

American Approach:

- Advanced Air Mobility is something like the European UAM concept
 - NASA
<https://nari.arc.nasa.gov/aam-portal/>
- There is yet another traffic management system
- It may turn out to be like UTM
- *but*
- Passenger carrying vehicles fly IFR
- Initial operations will have pilot on board. Automation comes later.
 - 6 UAM Maturity Levels foreseen

ATM/U-space Integrated Operations

- UAM will operate in both U-space and airspace managed by traditional ATM including airspace adjacent to commercial manned aviation (e.g. airports) and sub-urban/urban areas.
- UAM operations will be also performed in an airspace where several classes of users - such as military/police, helicopters, UAS and general aviation (GA) - are already operating.
- A safe and equitable integration of current and future operations is essential especially in the urban airspace and close to airports, where traffic density and ground risk are expected to be higher.
- An evolutionary development process of innovative U-space services and the development of smart, automated, interoperable, and sustainable traffic management solutions will be key enablers for achieving this high level of integration.
- U-space shall also address a variety of constraints to meet the requirements of “priority aviation” such as security or emergency service helicopters.

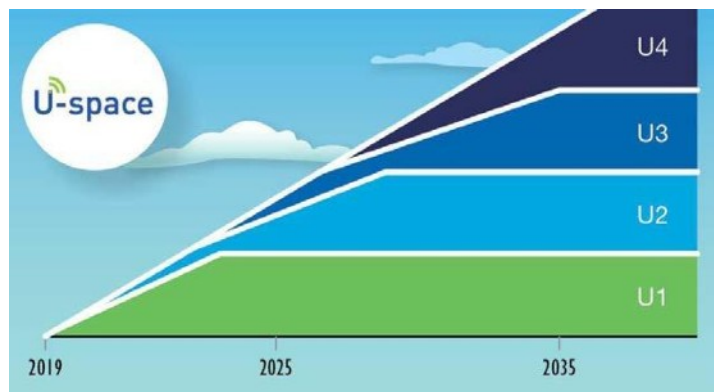


U-space Services and Capabilities Roadmap

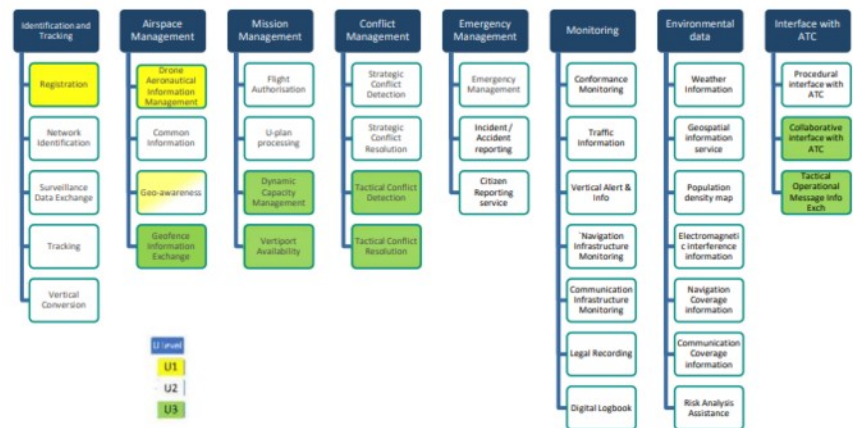
- The SESAR R&D and VLD projects completed recently demonstrated the U-space services required for U1 and U2 as described in the SESAR Consolidated SESAR U-space R&D results document.



- Further developing and maturing the required U3 and U4 services is the focus of the next SESAR activities as well as the recently S3 ER02 projects.
- Further R&I is needed to deploy U-space services and UAM operations in areas of high complexity, high traffic density and integrated with manned aviation.



The initial set of U-space Services for UAS/UAM



U-space Airspace Types (ConOps Ed. 3 & 4)

- 1.1 Focus on Very Low Level
- 1.2 All VLL is divided into
- 1.3 X, Y and Z volumes
- 1.4 X = low risk
- 1.5 Y = higher risk
- 1.5.1 Access only with approved operation plan
- 1.5.2 Specific technical requirements per volume
 - 1.6 Z = highest risk
- 1.6.1 Access only with approved operation plan
- 1.6.2 Za = ATC controlled airspace
- 1.6.3 Zu under U-space



Airspace Volumes and Conflict Resolution

X = not a geographic zone as per 2019/947:

No conflict resolution service

Enables VLOS

Pilot remains responsible to remain well clear

Y = U-space Airspace as 2021/664,5,6:

Approved flight plan required for all flights

Conflict resolution before take off

Position reporting required "Network Identification"

Information given to pilot during flight

Geo-awareness

Traffic information

Conformance Monitoring

Weather

Z not currently mentioned in EU law

Conflict resolution before flight **and** in flight

Requires tracking

Separation in function of system performance

Za

ATC controlled airspace, e.g. airport

U-space provides

Situational awareness to ATC

Communication tools

Standard ways of working

Zu

U-space could provide conflict resolution during flight, from the ground

Note: Reg. 2019/947 does not refer to U-space services while the Reg. 2021/664 refers to some U-space services for sUAS operators. Further work will be required to develop the set of the U4 Full Services in parallel with the evolution of the relevant requirements and operations demand.

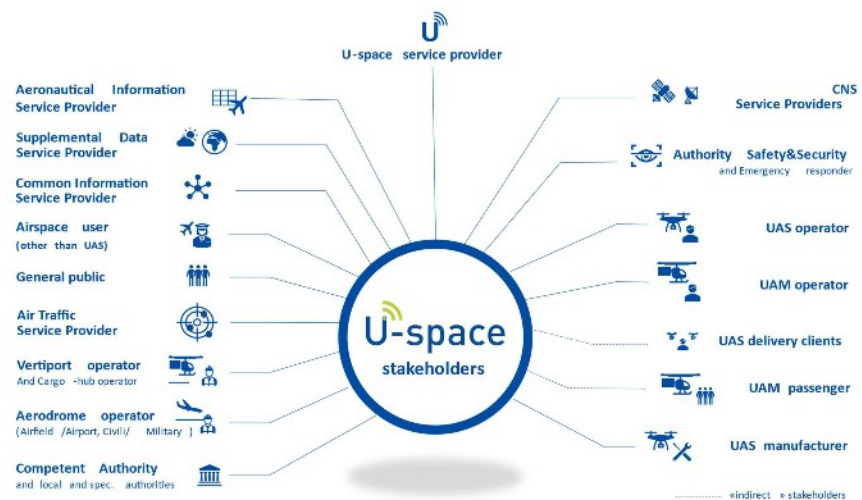
ATM/U-space Integrated Concept of Operations

- The U-space ConOps must enable the safe integration of UAM and UAS into airspace managed by U-space and Air Traffic Control and alongside manned aviation operations.
- UAM is including some of the most demanding / challenging use cases for U-space services and capabilities and it will require an extensive set of R&I and validation activities before its deployment.
- To meet this challenge, integrated flight operations of both unmanned and manned aircraft shall be demonstrated / validated along with advanced forms of ATM/U-space interaction through digital information and data exchange.
- It should be particularly explored how to ensure a proper interface with ATM/ANS (Air Navigation Services), with a particular focus on airport scenarios, as well as with all relevant airspace operations.

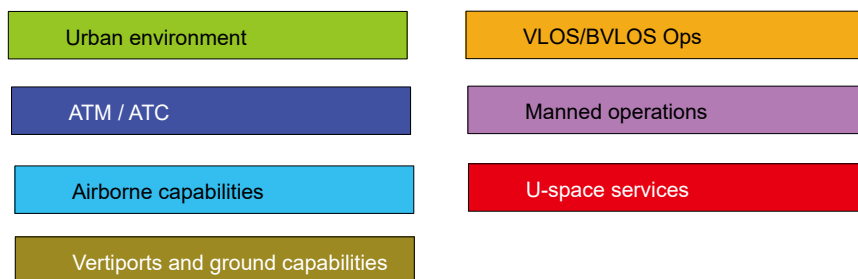


USPs and U-space Services

- The U-space services within the U-space airspace are provided by U-space service providers (USPs).
- Unlike the provision of ATC service where only one provider can be responsible for a particular volume of airspace, there may be multiple U-space service providers serving the same U-space airspace.
- U-space service providers must:
 - establish arrangements with the ATS providers to ensure adequate coordination of activities and exchange of relevant operational data.
 - exchange any information that is relevant for the safe provision of U-space services amongst themselves.
 - handle air traffic data without discrimination.



Current Research & Innovation Focus



- Advanced services
- Urban Air Mobility
- U-space & ATM Interoperability

U-space and AAM R&D/VLD on-going activities

- U-space overview & consolidated R&D results can be found at <https://www.sesarju.eu/U-space>
- In 2021 SESAR launched ten additional projects to address AAM/UAM airspace integration enabled by U-space services. Further U-space R&I looking at enabling UAM integrated operations is currently going to be concluded soon:
 - PJ34 – AURA (IR project on interfacing U-space and ATM),
 - DACUS (U-space Demand Capacity Balancing),
 - BUBBLES (U-space Separation Management Services),
 - ICARUS (U-space Common Altitude Reference System).
- In parallel, six Very Large Demonstrations were launched on how to integrate UAM operations in various scenarios:
 - CORUS-XUAM (www.corus-xuam.eu),
 - SAFIR-MED (<https://www.safir-med.eu/>),
 - GOF-2 (<https://gof2.eu/project/>),
 - AMU-LED (<https://amuledproject.eu/>),
 - TINDAIR (<https://tindair.eu/>),
 - U-space4UAM (<https://www.sesarju.eu/node/3760>).



A flight rule for U-space and UAM

- ICAO airspace classes A to G are defined in terms of flight rules and services.
- UAS in U-space are not currently considered as flying any of VFR, SVFR, IFR. Due to this
 - U-space airspace is a sort of restricted area for the manned aviation
 - UAS cannot fly among VFR, SVFR or IFR flights
- In order to have integration, we need to either:
 - Fly UAS/UAM following an existing flight rule
 - Devise new flight rule for UAS/UAM and understand how manned aircraft can fly it or fly with it.
 - We are working on the idea of a new flight rule. Two approaches look promising
 - VFR – like: with U-space providing situational awareness to UAS/UAM and supporting visual situation awareness for manned aircraft
 - IFR – like: UAM with different equipment carriage requirements and U-space providing a separation service.

DRONI, MOBILITÀ URBANA E INFRASTRUTTURE.
I VERTIPORTI

Adele Marino *

SOMMARIO: 1. Cenni sull'evoluzione della nozione di mobilità – 1.1. La mobilità urbana – 2. *Advance air mobility* e mobilità aerea urbana – 3. La mobilità aerea urbana in Italia – 3.1. La prima disciplina sulla mobilità aerea innovativa adottata da Enac – 4. Il vertiporto infrastruttura di terra per la mobilità aerea urbana – 4.1. I vertiporti e l'ecosistema della mobilità aerea urbana – 5. Un primo esame della disciplina Enac sui vertiporti – 6. Brevi considerazioni finali.

1. – Il termine mobilità, dal latino *mobilitas*, spostamento, è polisenso. La mobilità può riguardare singole persone, può comprendere gruppi sociali, financo l'investimento di capitali o la possibilità di attrarre risorse da Paesi a più basso livello di risparmio. Si tratta di una di quelle parole che attenta dottrina ha definito “volubili per la loro prorompente vocazione al mutamento, che le fa smaniose di spaziare in una pluralità di aree semantiche”¹.

In ambito militare la mobilità è intesa come la possibilità di muoversi velocemente lungo un itinerario modificabile in base alle esigenze operative. Questa accezione si avvicina a quella oggi più diffusa, quale facilità a dislocarsi nello spazio, come opportunità di trasporto.

La mobilità è “stata, nella storia dell'umanità, sinonimo di libertà ed ha

* Professore associato di diritto della navigazione, Università degli studi di Messina. Componente dell'unità di ricerca dell'Ateneo di Messina 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.ssa M. P. Rizzo, *Principal Investigator*.

¹ A. La Torre, *Ambiente e diritto*, in *Cinquant'anni con il diritto*, Milano, 2008, 721.

347

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



caratterizzato le diverse fasi attraversate dalle società”² e la sua evoluzione ha segnato importanti cambiamenti nel costume e nella società così da dar vita a trasformazioni epocali.

Se nei primi dell'Ottocento le vie di comunicazione stradali conoscevano veicoli a trazione animale, alla fine del XIX secolo la diffusione della ferrovia diede vita ad un mutamento nella tecnica dei trasporti terrestri. La strada ferrata incrementò la circolazione di persone e merci così da imprimere un impulso straordinario allo sviluppo dei traffici, stimolando la produzione industriale e modificando l'assetto del territorio. L'importanza delle ferrovie, è stato osservato, coinvolge “l'intero settore geopolitico europeo, con tutte le implicazioni di carattere strategico, militare ed anche di prestigio che ne conseguono”³.

Dagli anni Venti dello scorso secolo un altro mezzo inizia ad imporsi per il trasporto di persone e cose, a media e a breve distanza, in ambito pubblico e privato: si allude all'automobile. “La motorizzazione affranca le espansioni urbane dagli allineamenti ferroviari, allarga e infittisce la rete degli interscambi tra luoghi privati e servizi pubblici, favorisce la crescita delle città in ampie aeree metropolitane”⁴. L'uso dell'autovettura, al principio della sua storia, è veicolo elettivo della mobilità; dopo la fine del secondo conflitto mondiale si trasformerà via via in mezzo di trasporto sempre più apprezzato per la sua versatilità e per i costi contenuti da un crescente numero di utenti. Con la ripresa economica degli anni Sessanta-Settanta dello scorso secolo, segnata dall'incremento delle imprese automobilistiche, dalla produzione di massa di automobili e dalla creazione di grandi vie di comunicazione, l'autovettura apre ad una accessibilità generalizzata tale da incidere sulle abitudini dei cittadini. Si avvia, in tal modo, “una vera e propria unificazione della società nazionale, uniformando la lingua, i costumi, la mentalità delle nuove generazioni”⁵.

² Così E. Giovannini, *Introduzione*, in *Università e governance della mobilità sostenibile*, a cura di M. Colleoni, M. Rossetti, Milano, 2019, 11. L'autore ricorda infatti che “l'invenzione della ruota è considerata una delle principali rivoluzioni tecnologiche e ancora oggi, quando si vuole indicare un'attività inutile, si dice che sarebbe come «reinventare la ruota»”.

³ Così De Luzzati, *Investimento e spesa pubblica delle ferrovie prima della pubblicizzazione (1861-1905)* in AA. VV. *Le ferrovie italiane tra Stato e mercato*, in *Quaderni*/3, Roma, 1996, 48 ss.

⁴ U. La Torre, *La definizione del contratto di trasporto*, Napoli, 2000, 131.

⁵ Così S. Maggi, *Mobilità sostenibile. Muoversi nel XXI secolo*, il Mulino, 2020, 29 ss. che esami-

In una diversa prospettiva, l'invenzione dell'aeromobile, maturata ai primi dello scorso secolo, per la prima volta ha aperto all'uomo le vie del cielo. Dopo la Prima guerra mondiale, durante la quale la "macchina volante" era stata utilizzata per fini bellici, si comprese che il nuovo mezzo, insensibile alla orografia del territorio e come nessun altro capace di ridurre la dimensione spaziotemporale, poteva essere utilizzato per attività civili. Il trasporto aereo commerciale, agli inizi della sua storia elitario per l'elevato costo del biglietto di viaggio e comunque riservato a classi di reddito privilegiate fino agli anni Novanta del secolo scorso, con il diffondersi delle compagnie *low cost* è divenuto fenomeno di massa. Esso è erogato a prezzi competitivi e si dimostra alternativo, anche su distanze medie, oltre che lunghe, al treno e ai veicoli su gomma ⁶.

1.1. – L'ampio termine "mobilità", che nel corso degli anni si è adattato alle nuove scoperte tecnologiche aggregando diversi sistemi di trasporto, assume un significato più circoscritto se accostato all'aggettivo "urbano". Questo infatti deriva da *urbis*, città, ovvero ciò che interessa il suo distretto e la sua popolazione. *Urbis*, pertanto, delimita il campo di operatività della mobilità entro una parte più limitata del territorio. Generalmente, infatti, si fa riferimento alle opportunità offerte ai cittadini affinché essi possano raggiungere le varie destinazioni nell'area urbana grazie alle reti di trasporto e ai servizi per esso disponibili. In tale ottica il ruolo

na l'evoluzione della mobilità e mette in luce come dalla metà degli anni 50, "la crescita economica portò una prima diffusione del benessere e del consumismo, con i fenomeni che riguardavano l'acquisto dell'automobile e degli elettrodomestici. ... questo effetto sociale di straordinaria portata è rimasto visibile per tutto il resto del Novecento". L'autore inoltre sottolinea che "la massificazione degli spostamenti da un luogo all'altro, per pendolarismo, turismo, tempo libero, ha creato un continuo incremento del traffico, prima stradale e poi aereo, con il conseguente aumento dell'inquinamento. [...] Questi sviluppi, forse positivi per l'economia, ma di sicuro dannosi per l'ambiente, hanno fatto emergere la necessità di "costruire" una mobilità più sostenibile, come un aspetto del tema generale dello sviluppo sostenibile", 168. Cfr. anche L. Ammannati, *Diritto alla mobilità e trasporto sostenibile. Intermodalità e digitalizzazione nel quadro di una politica comune dei trasporti*, in *Federalismi.it*, n. 4/2018.

⁶ Per un esame della trasformazione del trasporto aereo da mezzo di élite a fenomeno di massa grazie all'avvento dei vettori a basso costo cfr. F. Pellegrino, *La trasformazione del trasporto aereo da fenomeno d'élite a fenomeno di massa*, in Folchi M. (a cura di), *Alada en Cabo Verde, XXXVI Jornadas Latino Americanas de Derecho Aeronautico y Espacial*, Buenos Aires, 2013, 196; G. Pruneddu, *Le compagnie «low cost» tra disciplina dei servizi aerei e tutela dell'utente*, Roma, 2017, 89 ss., ed ivi, 91-98.

delle amministrazioni è garantire una “mobilità urbana” che sia efficiente, puntuale e sostenibile ⁷. Fino a qualche anno addietro la mobilità urbana interessava i trasporti terrestri, effettuati prevalentemente con autobus e treni e il trasporto marittimo nelle città ove esso fosse diretto a collegare parti del territorio via mare ⁸.

L'evoluzione della tecnologia e l'attenzione per la tutela dell'ambiente hanno arricchito la nozione di un ulteriore valore: esso è connesso alla necessità di impiegare sistemi di mobilità urbana più sostenibili ovvero meno inquinanti ⁹. La tutela dell'ambiente prevede l'utilizzo di mezzi più ecologici, quali auto elettriche, o la c.d. micromobilità attuata con veicoli di minor peso e ingombro, poco inquinanti e tendenzialmente meno pericolosi, come

⁷ L'Unione Europea già da alcuni anni ha evidenziato la necessità di attuare delle azioni rivolte ad una maggiore sostenibilità. In particolare, nella comunicazione COM 2020(789) “Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente: mettere i trasporti europei sulla buona strada per il futuro” ha precisato che “La crescita del settore dei trasporti deve essere subordinata all'ecologizzazione della mobilità. La mobilità in Europa dovrebbe basarsi su un sistema di trasporto multimodale efficiente e interconnesso, sia per i passeggeri che per le merci, potenziato da una rete ferroviaria ad alta velocità a prezzi accessibili, da un'ampia infrastruttura di ricarica e rifornimento per i veicoli a emissioni zero ³ e dalla fornitura di combustibili rinnovabili e a basse emissioni di carbonio, nonché da una mobilità più pulita e più attiva in città più verdi che contribuiscano alla buona salute e al benessere dei cittadini”, pag. 2.

⁸ Pare opportuno rammentare che la legge n. 422/1997 di riforma del trasporto pubblico locale all'art. 1 dispone che “i servizi pubblici regionali e locali di trasporto di persone e merci comprendono l'insieme di sistemi di mobilità terrestri, marittimi, lagunari, lacuali, fluviali ed aerei che operano in modo continuativo con itinerari, orari, frequenze e tariffe prestabilite ad accesso generalizzato nell'ambito di un territorio di dimensione normalmente regionale o infraregionale”. Dall'analisi dell'art. 1 la dottrina ha rilevato: “il criterio che in base alla norma consente di considerare come un unico insieme distinti sistemi di mobilità per via di terra, di acqua o di aria è la dimensione dell'ambito territoriale: regionale o infraregionale (metropolitano)”, così G. Vermiglio, *I trasporti sullo Stretto: considerazioni giuridico-normativa*, in D. Gattuso, G. Vermiglio, *La metropolitana del mare*, Reggio Calabria, 2007, 24.

⁹ L'Unione Europea nella Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni “Il nuovo quadro dell'UE per la mobilità urbana” del 14 dicembre 2021 COM 2021(811) ha sottolineato che “La mobilità è un aspetto cruciale dell'inclusione sociale nonché un importante fattore determinante del benessere umano, specialmente per i gruppi svantaggiati. ... Per contribuire agli obiettivi sempre più ambiziosi che essa stessa si pone in campo climatico, ambientale, digitale, sanitario e sociale, l'UE deve pertanto agire con maggior decisione nel settore della mobilità urbana per passare dall'approccio attuale basato sui flussi di traffico a un approccio basato su una maggiore sostenibilità degli spostamenti di persone e merci”, pag. 4.

bici elettriche, monopattini e *segway*¹⁰. I mezzi testé enunciati sono caratterizzati da ridotto impatto sull'ambiente e da una elevata sostenibilità¹¹.

Mobilità, nella moderna accezione del termine, non è limitata al solo spostamento, ma deve essere capace di rispettare l'ambiente e non compromettere le generazioni future¹².

Oggi si apre una nuova frontiera, la c.d. "mobilità aerea urbana". L'inserimento dell'aggettivo "aerea" amplia il campo di azione della mobilità urbana verso soluzioni di trasporto aereo a breve raggio e a bassa quota. Esso sarà

¹⁰ C. Telesca, *Micromobilità elettrica sostenibile: quale regolamentazione giuridica?*, in *Riv. dir. nav.*, 2022, II, 665. Cfr., anche E. G. Rosafio, A. Claroni, *New Mobility Scenarios: Sharing Mobility and Micro-mobility*, in *European Business Law Review* 34, n. 1 (2023), 28; M. A. Stefanelli, M. Musi, M. Burzacchi, *Mobilità automatizzata, connessa e sicura come nuova frontiera della mobilità sostenibile*, in *Dir. mar.*, 2023, 519 ss.; R. Lo Bianco, *Trasporto di persone e assetto giuridico della nuova mobilità urbana*, Milano, 2022; A. Romagnoli, *Profili evolutivi del trasporto di merci su strada nel quadro delle politiche di micromobilità: la fattispecie della c.d. ciclogistica ed il sistema del "food delivery"*, in *Dir. mar.*, 2020, fasc. 4, 989; G. Thüringer, *La disciplina giuridica sull'utilizzo dei monopattini elettrici e la modalità di condivisione in flotte*, in *Iusinitinere.it*, 31 agosto 2020; M. Rossi, *I servizi di sharing mobility in Italia: prospettive negoziali*, in *Diritto e politica dei trasporti*, 1/2024, 45.

¹¹ Non esiste oggi una definizione normativa di mobilità sostenibile, ma si può prendere come riferimento quella elaborata dal *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), nel documento *Sustainable Mobility Project* (<https://www.wbcsd.org/wp-content/uploads/2024/06/The-Sustainable-Mobility-Project—July-2002-Progress-Report.pdf>) 2002, secondo cui deve intendersi "the ability to meet society's need to move freely, gain access, communicate, trade and establish relationships without sacrificing other essential human or ecological values, today or in the future". Una definizione simile di mobilità sostenibile è fornita dall'OECD (Organizzazione Economica per la Cooperazione e lo Sviluppo), secondo cui si tratta di una mobilità «che non mette in pericolo la salute della popolazione o degli ecosistemi e concilia la soddisfazione del bisogno di accessibilità con: l'uso di risorse rinnovabili in un tempo uguale o inferiore a quello che esse impiegano per riformarsi; l'uso di risorse non rinnovabili in misura uguale o inferiore al tasso di sviluppo di risorse alternative che siano rinnovabili». In dottrina cfr. A. Romagnoli, *Profili evolutivi del trasporto di merci su strada nel quadro delle politiche di micromobilità: la fattispecie della c.d. ciclogistica ed il sistema del "food delivery"*, in *Dir. mar.*, 2020, fasc. 4, 989. Per un'analisi della nozione di sviluppo sostenibile nei trasporti cfr., tra gli altri, G. Vermiglio, *Sicurezza: safety, security e sviluppo sostenibile*, in R. Tranquilli Leali e E. G. Rosafio (a cura di), *Sicurezza, navigazione e trasporto*, Milano, 2008, 145 ss.; F. Pellegrino, *Sviluppo sostenibile dei trasporti marittimi comunitari*, Milano, 2009; F. Pellegrino (a cura di), *Sviluppo sostenibile dei trasporti marittimi nel Mediterraneo*, Napoli, 2013.

¹² È stato sottolineato dalla dottrina che ormai la popolazione è per lo più concentrata in città e paesi, lontano dalle aree rurali. Ciò causa disagi connessi alla congestione del traffico, all'inquinamento connesso dall'uso dell'auto privata, alla salute pubblica e ambientale. Sempre più è sentita la necessità di azioni per garantire città vivibili e sostenibili, con una mobilità pulita e conveniente. In

effettuato con varie tipologie di veicoli, come droni o aerotaxi, progettati per svolgere spostamenti veloci all'interno del tessuto urbano ¹³.

Si potrà così assistere all'inizio di una nuova rivoluzione, simile a quella avvenuta con l'avvento dell'automobile come veicolo ad accesso generalizzato, che ha trasformato la mobilità in un'esperienza diffusa per la popolazione.

La mobilità aerea urbana, secondo l'ICAO, è il futuro della mobilità di passeggeri e merci nelle città, e necessita di un processo di adeguamento per coordinare le diverse politiche della mobilità aerea e terrestre ed il ruolo dei soggetti coinvolti ¹⁴.

Il mercato dell'UAM in Europa, dalle stime dell'Agenzia europea per la sicurezza aerea, avrà uno sviluppo di circa 4,2 miliardi di euro entro il 2030, con la capacità di creare o sostenere circa 90.000 posti di lavoro.

In questa fase, le autorità internazionali, europee e nazionali stanno attuando le prime azioni per delineare il quadro normativo entro cui gli operatori possono investire.

particolare *"the pursuit for integrated and seamless transportation solutions that enhance people's lives and foster the movement of goods is high on policy-makers' agendas and is currently being pursued in several cities, regions and States, and among numerous cross-sectoral stakeholders. As a result, the people and where they live is a critical element of this new mobility ecosystem"*: così K. Andritsos, B. I. Scott, A. Trimarchi, *What is in a Name: Defining Key Terms in Urban Air Mobility*, in *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 2022, 4. Secondo attenta dottrina *"la mobilità sostenibile non indica soltanto una mera compatibilità del trasporto con l'ambiente, ma è soprattutto un principio di organizzazione del sistema dei trasporti che si prefigge l'ottimizzazione del consumo di energia, dei tempi, delle percorrenze; ne diventano strumenti, sul piano sistemico, l'interoperabilità con una posizione centrale nella politica delle reti, l'intermodalità e il trasporto combinato"*, così W. D'Alessio, *Diritto dei trasporti*, Milano, 2003, 462.

¹³ Nel manuale delle strategie di sviluppo sostenibile urbano, predisposto dal Centro comune di ricerca (JRC, *Joint Research Centre*) per la Commissione europea, si fa riferimento alle *"aree urbane funzionali come entità geografiche costituite da uno o più centri urbani e territori limitrofi di influenza, che formano un sistema unitario basato su flussi o opportunità di natura socioeconomica (ad esempio, fornitura di servizi)"*, 2020, pag. 64. Tale nuovo approccio, basato sulle aree funzionali, è innovativo *"poiché introduce politiche di sviluppo basate sulle esigenze e le opportunità reali dei territori piuttosto che sui confini amministrativi"*.

¹⁴ Così *working paper* della 41 sessione dell'assemblea ICAO A41-WP/110 del 17 agosto 2022. L'ICAO nel documento evidenzia l'importanza di questo nuovo sistema di mobilità che pur avendo positive ricadute deve tuttavia essere accettato dalla società, come è evidenziato nel documento: *"positive economic, environmental, health and wellbeing outcomes, not only for the users of these services, but for society at large. However, the fact that these new aircraft can provide benefits does not guarantee that their services will be intrinsically embraced by society"*.

2. – Occorre preliminarmente delineare la nozione di *Urban Air Mobility* (UAM) ¹⁵. L'origine è incerta, ma sembra che essa sia stata utilizzata per la prima volta negli Stati Uniti d'America, ove operazioni commerciali con elicotteri per il trasporto di passeggeri e posta sono state svolte in numerose località nei pressi di Los Angeles tra il 1947 ed il 1971 dalla compagnia *New York Airways* ¹⁶.

L'UAM rientra nel più ampio concetto di “*Advance Air Mobility*” che comprende quelle operazioni effettuate da aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale e con specifiche caratteristiche di propulsione usati in aree urbane congestionate, utilizzando l'infrastruttura aerea e di terra integrata.

Una descrizione dettagliata di mobilità aerea innovativa è contenuta nel “Piano strategico nazionale 2021-2030” redatto da ENAC. Esso la definisce “l'insieme dei servizi di trasporto innovativi effettuati in un'ottica intermodale con sistemi aerei elettrici prevalentemente a decollo e atterraggio verticale (VTOL – *Vertical Take Off And Landing*), con o senza pilota a bordo (UAS - *Unmanned Aerial System*, inclusi i cosiddetti droni) o autonomi – unitamente alle relative infrastrutture – in grado di migliorare l'accessibilità e la mobilità delle città, delle aree metropolitane e dei territori, la qualità dell'ambiente, della vita e della sicurezza dei cittadini” ¹⁷.

Nella Comunicazione della Commissione Ue “Strategia 2.0 per i droni per un ecosistema intelligente e sostenibile di aeromobili senza equipaggio in Europa” (COM 2022/652) ¹⁸, la mobilità aerea innovativa include quella ae-

¹⁵ Sull'*Urban Air Mobility* cfr. K. Andritsos, B. I. Scott, A. Trimarchi, *What is in a Name: Defining Key Terms in Urban Air Mobility*, in *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 2022, 80; M. Brignardello, voce *Urban Air mobility*, in *Elgar Concise Encyclopedia Of Aviation Law*, (a cura) di A. Masutti, P. Mendes de Leon, 2023, 517 ss.; M. Lamon, G. Pruneddu, *I nuovi orizzonti dei servizi di trasporto aereo: la mobilità aerea avanzata*, in *Dir. mar.*, 2023, 495; G. Pruneddu, *La Urban Air Mobility (Uam) e le nuove frontiere della mobilità*, in *Riv. dir. nav.*, 2024, 173, cfr. anche M. Falconi, *Riflessioni sul futuro del trasporto urbano sostenibile*, in *Riv. dir. nav.*, 2024, 191.

¹⁶ Così G. Pruneddu, *La Urban Air Mobility (UAM) e le nuove frontiere della mobilità*, in *Riv. dir. nav.*, 2024, 173-174 che riporta lo studio della NASA, *Urban Air Mobility Airspace Integration Concepts and Considerations, Conference paper*, 2018. Sul tema anche M. Falconi, *Riflessioni sul futuro del trasporto urbano sostenibile*, in *Riv. dir. nav.*, 2024, 191; A. Marino, *Prime riflessioni sui vertiporti nella recente disciplina ENAC*, in *Riv. dir. nav.*, 2024, 75 ss.

¹⁷ Così Piano strategico nazionale AAM (2021-2030), predisposto da Enac, pag. 3, pubblicato nel settembre 2021.

¹⁸ Nella Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni del 29 novembre 2022 vengono individua-

rea internazionale, regionale ed urbana e lo U-space¹⁹.

L'*Urban Air Mobility* appare pertanto un sottoinsieme dell'*Advance Air Mobility* (AAM) e copre sistemi di trasporto di persone o merci per via aerea all'interno e attorno agli ambienti urbani e sarà parte essenziale del futuro sistema di mobilità urbana multimodale.

Al momento non esiste una definizione univoca, ma il termine indica quelle operazioni svolte nelle città o in ambienti densamente popolati²⁰.

La mobilità aerea urbana, pertanto, pur essendo praticata nello stesso ambiente del trasporto aereo c.d. tradizionale, l'aria, se ne differenzia per la delimitazione spaziale circoscritta ad un'area che può essere il territorio di una città o una più vasta aerea metropolitana²¹.

te le nuove priorità nell'utilizzo dei droni, per adeguare la politica Ue in considerazione di nuovi sviluppi tecnologici e degli investimenti commerciali. La comunicazione "dovrebbe pertanto contribuire non solo agli obiettivi della strategia per una mobilità sostenibile e intelligente, ma anche a quelli del piano d'azione sulle sinergie tra l'industria civile, della difesa e dello spazio. ... i servizi di mobilità aerea innovativa inizieranno a fornire servizi regolari di trasporto di passeggeri, inizialmente utilizzando aeromobili con un pilota a bordo, ma con l'obiettivo ultimo di automatizzare completamente le loro operazioni. I servizi con droni integreranno o affiancheranno efficacemente i sistemi di trasporto esistenti e contribuiranno alla decarbonizzazione del sistema dei trasporti fornendo un'alternativa ai modi di trasporto ad alta intensità di carbonio e riducendo al minimo nel contempo il loro impatto sull'ambiente durante l'intero ciclo di vita".

¹⁹ Su l'U-space cfr. M. T. Huttunen, *The U-space Concept*, in *Air and Space Law*, 2019, 69-89; C. Barrado, M. Boyero, L. Brucculeri, G. Ferrara, A. Hatel, P. Hullah, D. Martin-Marrero, E. Pastor, A. P. Rushton, A. Volkert, *U-Space Concept of Operations: A Key Enabler for Opening Airspace to Emerging Low-Altitude Operations*, in *Aerospace*, 2020, 7; F. Franchina, *The new European Union Regulation on Unmanned Aircraft System and the Air Navigation Services*, in *Diritto e politica dei trasporti*, 2020, 40-60; A. Marino, voce *U-space*, in *Elgar Concise Encyclopedia of Aviation Law*, a cura di A. Masutti, P. Mendes de Leon, 2023, 521.

²⁰ L'evoluzione tecnologica offre una varietà di veicoli che sono in grado di spostarsi nella terza dimensione dello spazio aereo, implementando lo sviluppo di una mobilità sostenibile a livello urbano. I veicoli volanti (come i *Personal Aerial Vehicles*, PAV e i *Passengers Unmanned Aerial Vehicle*, PUAV) sono sempre più all'attenzione dei ricercatori che ne studiano le opportunità e i vantaggi per lo spostamento delle persone all'interno del territorio urbano. Tra gli studi cfr. M. N. Postorino G. M. L. Sarné, *Reinventing Mobility Paradigms: Flying Car Scenarios and Challenges for Urban Mobility*, in *Sustainability*, 2020, 12, 3581, che analizzano i diversi scenari di auto volanti urbane attraverso l'esame di agenti in condizioni diverse di traffico. Per un'analisi dal punto di vista giuridico di questi nuovi veicoli cfr. U. La Torre, *I nuovi veicoli volanti*, in *Riv. dir. nav.*, 2010, vol. II, 553.

²¹ In dottrina sono state proposte varie definizioni del termine "urbano" applicato alla mobilità aerea, che può essere inteso come *intra-city*, ovvero come spostamento all'interno della stessa città, oppure *peri-city*, operazione di trasporto tra una città ed una parte esterna di questa, oppure interur-

Il perimetro entro cui opera e l'obiettivo di una maggiore sostenibilità ambientale incidono sulla tipologia di mezzi utilizzabili. Si tratta di veicoli aerei a decollo e atterraggio verticale, c.d. VCA ovvero "aeromobile a motore, più pesante dell'aria, diverso da un velivolo o un aerogiro"²², in grado di effettuare il decollo e l'atterraggio verticale (VTOL) per mezzo di unità di sollevamento/spinta utilizzate per fornire portanza durante il decollo e l'atterraggio"²³. Pertanto, questi dispositivi non necessitano, come i comuni aeromobili, di una pista di rullaggio.

L'impiego di questi nuovi ritrovati della tecnologia si presenta oltre che pratico, vantaggioso nelle aree metropolitane per ridurre la congestione del traffico, i tempi di percorrenza e i livelli di inquinamento, garantendo al contempo sistemi sicuri e sostenibili.

Tali veicoli, per esempio, potranno essere adoperati per il trasporto di persone dall'aeroporto al centro città, oppure per muoversi da zone distanti di un centro urbano, o ancora per il trasporto di merci soprattutto dell'ultimo miglio o per i trasporti del personale medico sul luogo dell'incidente o di beni medicali da fare giungere nei plessi ospedalieri.

3. – L'Italia ha deciso di cogliere le potenzialità di questo sistema di mobilità. Pertanto, Enac, in qualità di ente regolatore dell'aviazione civile, già nel 2019, ha stipulato un protocollo di intesa con il ministero per l'innovazione tecnologica e la digitalizzazione per il progetto "*Creation of the italian Ecosystem for advanced air mobility*". L'intento è quello di promuovere forme di mobilità intelligente a

bano, come uno spostamento tra due città. Tuttavia, è stato sottolineato che sebbene venga utilizzato il termine "urbano", il coinvolgimento di un'area "urbana" non è di per sé cruciale. Ciò che è importante è la possibilità offerta alle collettività di beneficiare di una maggiore mobilità, sfruttando la terza dimensione ovvero parti dello spazio aereo, così così K. Andritsos, B. I. Scott, A. Trimarchi, *What is in a Name: Defining Key Terms in Urban Air Mobility*, in *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 2022, 81.

²² L'aerogiro è un aeromobile con superfici sustentatrici rotanti. L'ICAO, nell'annesso 7, definisce aerogiro un aeromobile "che si sostiene in volo grazie alla reazione dell'aria su uno o più rotori". Rientrano in tale definizione gli elicotteri, i ciclocotteri, gli autogiri e gli elicotplani.

²³ Definizione contenuta nel regolamento di esecuzione (UE) 2024/1111 della Commissione del 10 aprile 2024, che modifica il regolamento (UE) n. 1178/2011, il regolamento di esecuzione (UE) n. 923/2012, il regolamento (UE) n. 965/2012 e il regolamento di esecuzione (UE) 2017/373 per quanto riguarda la definizione dei requisiti per l'esercizio di aeromobili con equipaggio con capacità di decollo e atterraggio verticale.

livello urbano ed extraurbano per migliorare la vivibilità delle città italiane e garantire uno sviluppo economico sostenibile, in linea con le politiche europee.

Su tali basi è stato adottato il Piano Strategico Nazionale per lo sviluppo della mobilità aerea avanzata in Italia (2021-2030), pubblicato insieme ad una *Roadmap*, volto a rimuovere, in un'ottica evolutiva, i *gap* esistenti ²⁴.

Secondo il piano programma i campi di utilizzo principali possono essere quattro: il trasporto di persone in ambiente urbano ed extraurbano, il trasporto di merci generiche e materiale biomedicale, l'ispezione e la mappatura di aree ed infrastrutture e il supporto all'agricoltura.

Nel gennaio 2023 è stata ribadita l'importanza di sfruttare l'AAM con un protocollo tra Enac e Dipartimento per la Trasformazione Digitale della Presidenza del Consiglio dei ministri ²⁵. Nel documento l'AAM è espressione di una "terza dimensione" della mobilità urbana a livello locale e nazionale, alternativa alla mobilità terrestre fortemente congestionata.

²⁴ L'Enac, per porre l'Italia in posizione cruciale sul piano internazionale in tema di mobilità aerea avanzata, ha predisposto il *Piano strategico nazionale AAM (2021-2030) per lo sviluppo della mobilità aerea avanzata in Italia*. Si tratta di un piano-programma che disegna la visione nazionale rispetto all'implementazione della mobilità aerea avanzata, nel lungo periodo insieme alla missione e agli obiettivi strategici, con uno «sguardo alla regolazione, alla tecnologia e agli aspetti finanziari». La *roadmap*, dopo avere individuate 40 possibili applicazioni, identifica una serie di concetti quali uso, rilevanza per le istituzioni pubbliche, operatori di settore, comunità in una prospettiva dinamica, in considerazione dell'evoluzione tecnologica e regolatoria.

²⁵ L'art. 2 rubricato «oggetto e scopo» delinea in 8 punti le attività di collaborazione tra Enac ed il Dipartimento per la trasformazione digitale e prevede tra gli altri di «rafforzare il dinamismo, l'attrattività e la competitività delle città italiane, dei territori e delle aziende, creando condizioni favorevoli per sperimentazioni ed evoluzioni del quadro normativo; promuovere l'utilizzo di sistemi intelligenti di *advanced air mobility* con droni (sia a livello urbano che extra-urbano), per individuare le condizioni operative utili alla definizione di uno schema di regolamentazione da parte dell'ENAC». Si chiarisce la possibilità di «promuovere l'innovazione tecnologica ed il progresso verso una mobilità più sostenibile, consentendo ai territori di utilizzare le risorse esistenti in modo più efficiente attraverso l'integrazione multimodale con la mobilità pubblica e privata» (art. 2).

Nell'ambito delle attività del protocollo di intesa è stata presentata il 28 novembre 2024 *HyperTwin*, una piattaforma digitale per la mobilità aerea avanzata per facilitare l'operatività dei droni in un ambiente sicuro ed efficiente. Si tratta di una iniziativa che rappresenta il risultato del progetto "*Digital Twin for Innovative Air Services*" tra Enac e il Dipartimento per la Trasformazione Digitale, per condurre la trasformazione digitale del settore dell'aviazione e affrontare le sfide connesse all'integrazione di queste nuove tecnologie nello spazio aereo esistente. Per maggiori informazioni è possibile consultare la pagina web <https://innovazione.gon.it/notizie/articoli/hypertwin-la-rivoluzione-per-la-gestione-dello-spazio-aereo/>.

Poiché le comunità locali sono i maggiori fruitori di tale tipologia di mobilità, l'Enac ha concluso una serie di protocolli con Regioni e città metropolitane per cogliere le loro esigenze e implementare una mobilità aerea intelligente ²⁶.

Questa nuova realtà del trasporto renderà necessario affrontare, secondo una visione unitaria, i diversi aspetti che attengono tanto ai veicoli, quanto alle infrastrutture, allo spazio aereo e alle comunità coinvolte.

3.1. – Un passo importante per sperimentare la mobilità aerea innovativa è stata l'adozione da parte di Enac del regolamento sui “Requisiti nazionali per le operazioni, lo spazio aereo e le infrastrutture per gli aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale”, del 3 maggio 2024, entrato in vigore, nella sua versione definitiva, il 12 giugno 2024 ²⁷.

Il regolamento è uno dei primi atti normativi a livello europeo volti a disciplinare la mobilità aerea innovativa, con aeromobili aventi capacità di decollo e atterraggio verticale detti VCA (*Vertical takeoff and landing Capable Aircraft*), più comunemente definiti c.d. aerotaxi. Il VCA, secondo la definizione contenuta nell'art. 2.8 *ter* del reg. Ue 1178/2011 è “un aeromobile a motore, più pesante dell'aria, diverso da un velivolo o un aerogiro, in grado di effettuare il decollo e l'atterraggio verticale (VTOL) per mezzo di unità di sollevamento/spinta utilizzate per fornire portanza durante il decollo e l'atterraggio” ²⁸.

²⁶ L'Enac sta siglando accordi di collaborazione con alcune regioni italiane. È del 20 gennaio 2022 il comunicato stampa di Enac che annuncia la firma di un Protocollo d'Intesa, per realizzare attività comuni per lo sviluppo di nuovi concetti di mobilità aerea avanzata e sostenibile (*Advanced Air Mobility*) con la regione Lombardia. L'intesa è diretta a delineare forme di collaborazione tra i due enti per lo scambio reciproco di informazioni, per l'organizzazione di iniziative congiunte per la mobilità aerea urbana e avanzata con servizi sicuri, sostenibili e interoperabili con le infrastrutture aeroportuali e con quelle di trasporto pubblico nel territorio lombardo e per l'individuazione del contesto normativo. Più di recente il 20 maggio 2024 l'accordo tra Enac, la regione Veneto e la società Save spa (Società concessionaria che gestisce i principali aeroporti nazionali del Veneto) per portare avanti “le attività necessarie alla redazione di un documento per la ricognizione del fabbisogno in materia di Mobilità Aerea avanzata nella regione del Veneto”.

²⁷ Il regolamento, predisposto il 28 dicembre 2023, è stato pubblicato sul sito Enac il 15 gennaio 2024 ed è stato in fase di consultazione fino al 5 febbraio 2024. La prima edizione è stata adottata il 3 maggio 2024.

²⁸ La norma è stata innovata di recente dal regolamento di esecuzione Ue 2024/1111 della Commissione del 10 aprile 2024, che modifica il reg. Ue n. 1178/2011, il regolamento di esecuzio-

Tali aeromobili, prevalentemente a propulsione elettrica, sono poco inquinanti, molto versatili, presentano costi ridotti rispetto ai tradizionali elicotteri e rispondono alle richieste di una moderna mobilità intermodale. La diminuzione dell'impatto ambientale dell'aviazione in termini di emissioni e rumore favorisce la transizione ecologica senza abbassare il livello di sicurezza delle operazioni ²⁹.

Il regolamento delinea una cornice normativa per gli operatori VCA con pilota a bordo, i gestori del vertiporto e i fornitori dei servizi della navigazione aerea e a tutti i soggetti che possono essere interessati all'istituzione di un corridoio VCA (art. 3).

Dall'applicazione del regolamento sono escluse le c.d. VEMS (*Vertical Emergency Medical Services*), ovvero quelle operazioni del servizio medico di emergenza svolte tramite aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale.

La normativa è distribuita in cinque sezioni ³⁰ e disciplina i requisiti per

ne Ue n. 923/2012, il reg. Ue n. 965/2012 e il regolamento di esecuzione Ue 2017/373 per quanto riguarda la definizione dei requisiti per l'esercizio di aeromobili con equipaggio con capacità di decollo e atterraggio verticale.

²⁹ Ai sensi del regolamento ENAC del 3 maggio 2024, i VCA sono "aeromobili più pesanti dell'aria a motore, diversi da un velivolo o da un aerogiro (elicotteri e autogiri) in grado di effettuare decolli e atterraggi verticali per mezzo di unità di sollevamento/spinta utilizzate per fornire portanza durante il decollo e l'atterraggio" (art. 2.1), definizione equivalente a quella del regolamento europeo. Pare opportuno sottolineare che il documento elaborato da EASA nel 2021 *Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe* del 19 maggio 2021, cataloga i veicoli per l'UAM in tre tipologie: *Vectored thrust*; *Lift + cruise*; *Wingless (multicopter)*. Il *Vectored Thrust* è una tipologia di mezzo più idonea per il trasporto di passeggeri e i primi mezzi certificati saranno *manned*. La seconda tipologia appare la più consona al trasporto di merci e i prototipi voleranno in modo autonomo con un carico utile tra 0,7 e 200 kg. I *Wingless (multicopter)* sono invece programmati per essere guidati a distanza e possono essere utilizzati per il trasporto di personale medico di emergenza sul luogo di un incidente.

³⁰ Il regolamento contiene 56 articoli suddivisi in 5 sezioni. Il capo A individua il campo di applicazione e l'oggetto, mentre il capo B, stabilisce i criteri per traiettorie e corridoi VCA, zone delimitate e regolamentate, secondo indicazioni di Enac, con precise restrizioni come l'obbligo di mantenere le comunicazioni radio e di utilizzare i transponder ed i requisiti per la navigazione aerea di tali nuovi mezzi (art. 6). Durante la navigazione, gli aeromobili Vca dovranno seguire traiettorie prestabilite e definite, rispettando limitazioni sulle quote di volo e aderendo a norme specifiche per il volo in aree urbane congestionate e spazi aerei controllati (artt. 5-15). Il capo C precisa i requisiti per l'utilizzo dello spazio aereo nazionale da parte degli operatori VCA (artt. 16-19), mentre il D attiene alla costruzione e all'esercizio dei vertiporti. L'ultimo capo E del regolamento contiene le disposizioni finali relative al regime sanzionatorio, a possibili segnalazioni di inconvenienti e all'obbligo assicurativo per la conduzione di operazioni con aerotaxi (art. 54). Secondo tale norma, ai fini

le operazioni di volo svolte con VTOL, individuando i criteri per stabilire traiettorie e corridoi VCA (artt. 5-15), nonché i requisiti per l'utilizzo dello spazio aereo nazionale da parte degli operatori VCA (artt. 16-19) e per la realizzazione ed esercizio delle infrastrutture dedicate a tale tipologia di mezzi. Il capo D del regolamento, infatti, rubricato «costruzione ed esercizio dei vertiporti» (artt. 26-50), comprende in cinque sezioni i requisiti dell'infrastruttura, del suo gestore e le operazioni da svolgere.

È di tutta evidenza che la mobilità aerea urbana in fase di sperimentazione necessita di infrastrutture sia aeree, quali corridoi e aerovie, sia di terra, vertiporti, che siano interconnesse con i principali nodi urbani e multimodali in grado di adattarsi alle esigenze di tale settore del trasporto. Prima di analizzare la disciplina Enac su tali nuove infrastrutture di terra, pare opportuno soffermarsi sulla nozione di vertiporto individuandone i tratti salienti.

4. – Il recente regolamento europeo del 13 giugno 2024 n. 1679³¹ sugli orientamenti per lo sviluppo della rete transeuropea, all'art. 33, innovando rispetto al reg. 1315/2013, precisa che sono infrastrutture del trasporto aereo, “gli aeroporti, comprese le infrastrutture e le attrezzature necessarie per le operazioni di terra e di trasporto all'interno della zona aeroportuale e i vertiporti” (art. 33,1 b)).

I vertiporti sono pertanto nuove infrastrutture del trasporto aereo per il decollo e l'atterraggio di mezzi aerei a decollo verticale, posizionati in punti strategici di collegamento di nodi multimodali o in aeree delle città.

della conduzione delle operazioni con i c.d. VCA, è necessario stipulare un'assicurazione di responsabilità verso i terzi che sia idonea all'attività svolta in base ai massimali previsti nella tabella dell'art. 7 del regolamento 785/2004. Il regolamento ha inoltre due allegati che non sono parte sostanziale dello stesso ma possono essere modificati ed integrati (art. 55): il primo è una planimetria con delle indicazioni di massima delle zone regolamentate per i corridoi da istituire tra FCO Roma per il caso d'uso dell'Air taxi, il secondo, l'allegato 2, richiama la documentazione EASA del 24 marzo 2022 su *Prototype Technical Design Specifications for Vertiports*.

³¹ Regolamento (Ue) 2024/1679 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti, che modifica il regolamento (Ue) 2021/1153 e il regolamento (UE) n. 913/2010 e abroga il regolamento (Ue) n. 1315/2013. Questo delinea i nuovi orientamenti dell'UE per lo sviluppo della Rete transeuropee dei trasporti e mira a realizzare gradualmente una rete multimodale ed interoperabile su tutto il territorio europeo con elevati standard rispettosi degli obiettivi di neutralità climatica.

Una definizione più precisa si rinviene nel regolamento UE 2024/1111³² che li qualifica come una “area di terra, specchio d’acqua o struttura utilizzata/o destinata/o a essere utilizzata/o per l’atterraggio e il decollo di VCA e per il movimento di VCA”³³.

L’Agenzia europea per la sicurezza aerea ha adottato, il 24 marzo 2022, delle prime indicazioni tecniche da utilizzare, in via sperimentale, per la progettazione dei vertiporti (PTS-VPT-DSN), contenute nelle linee guida “*Prototype Technical Specifications For the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category*”. Queste forniscono istruzioni su caratteristiche fisiche, ambiente, possibili ostacoli, luci, segnaletica per coloro che intendono progettare tali infrastrutture in un centro urbano³⁴.

L’Italia si è dotata del primo vertiporto, inaugurato nell’ottobre 2022 ubicato all’interno dell’aeroporto internazionale Leonardo da Vinci di Roma Fiumicino. La stazione, progettata secondo le indicazioni tecniche dell’EASA, ha un’estensione di 5.500 metri quadrati, ed è dotata di aree di sosta, svariati locali e uffici, un magazzino e un punto per il cambio delle batterie³⁵. Tale vertiporto, al momento, è unico nello scenario europeo, poiché

³² L’Easa ha adottato infatti un pacchetto di regolamenti sui droni e sugli aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale (VTOL), che delinea il quadro normativo per il lancio di *Innovative Air Mobility* (IAM), inclusi i servizi di aerotaxi. Alla stampa la Commissaria per i Trasporti Adina Vălean ha dichiarato: “*Con questo quadro normativo, l’UE ribadisce la sua posizione di leader mondiale nella sicurezza e nell’innovazione aerea. Questa iniziativa promette di sfruttare appieno il potenziale della mobilità aerea innovativa, stabilendo nuove norme per il trasporto urbano nel 21° secolo e oltre*”. Il pacchetto comprende il Regolamento di esecuzione (Ue) 2024/1111 della Commissione del 10 aprile 2024 che modifica il regolamento (UE) n. 1178/2011, il regolamento di esecuzione (UE) n. 923/2012, il regolamento (UE) n. 965/2012 e il regolamento di esecuzione (UE) 2017/373 per quanto riguarda la definizione dei requisiti per l’esercizio di aeromobili con equipaggio con capacità di decollo e atterraggio verticale, e che entrerà in vigore il 1 maggio 2025.

³³ Punto 140, dell’allegato I del regolamento (UE) n. 965/2012 modificato da Regolamento di esecuzione (UE) 2024/1111 della Commissione, del 10 aprile 2024, che modifica il regolamento (UE) n. 1178/2011, il regolamento di esecuzione (UE) n. 923/2012, il regolamento (UE) n. 965/2012 e il regolamento di esecuzione (UE) 2017/373 per quanto riguarda la definizione dei requisiti per l’esercizio di aeromobili con equipaggio con capacità di decollo e atterraggio verticale.

³⁴ Il documento Easa offre ad amministratori locali, urbanisti e all’industria, le indicazioni per progettare un vertiporto sicuro all’interno del centro abitato. Nelle linee guida EASA vengono delineati i criteri per consentire un decollo ed un atterraggio in sicurezza, in base ai tipi di veicoli che vengono impiegati.

³⁵ Il vertiporto è stato sviluppato in conformità con le specifiche tecniche Easa (“*Prototype Technical Specifications for the Design of Vfr Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft*”).

si trova all'interno di una struttura aeroportuale, ha un sistema di ricarica elettrica ed una *sandbox* regolamentare, ossia un ambiente controllato dove possono effettuarsi test e studi ³⁶.

Il nostro Paese è orientato ad investire sullo sviluppo di tale settore e già nella proposta di Piano nazionale degli aeroporti del 2022, si prevede la realizzazione di altre infrastrutture per la mobilità aerea urbana: in particolare di ben sette vertiporti urbani e tre vertiporti in aree aeroportuali. Questi saranno collocati in città italiane considerate strategiche per lo sviluppo dell'AAM, ovvero: le città di Milano (due vertiporti urbani vertihub ed uno aeroportuale-vertihub), Roma (due vertiporti urbani-vertipads ed uno aeroportuale-vertihub), Torino, Venezia (vertiporto in ambito aeroportuale-vertihub), Bari e Cortina (vertipads) ³⁷.

L'obiettivo è realizzare prime utili esperienze affinché tali infrastrutture siano già operative in occasione del prossimo Giubileo di Roma 2025 e delle Olimpiadi invernali di Milano-Cortina nel 2026.

Nella proposta del Piano Nazionale degli aeroporti si fa riferimento, riprendendo le indicazioni dell'EASA, a tre tipologie di vertiporto: *vertihub*, *vertipads* o *vertistop*.

Certified in the Enhanced Category) ed è stato progettato per essere compatibile con eVtol che saranno certificati. È dotato di un'area di avvicinamento finale e di decollo per le operazioni di atterraggio e di decollo, una piazzola di sosta, un hangar coperto di 20 x 20 metri e alto circa 6 metri e vari locali, tra cui un ufficio, un magazzino e un'area per la ricarica delle batterie. Dal vertiporto in occasione dell'inaugurazione è stato effettuato, per la prima volta in Italia, un volo di prova pubblico con pilota con e-vtol.

³⁶ La sandbox è definita dall'art. 2 del regolamento Enac del 5 luglio 2004, pubblicato il 30 luglio 2024, "un ambiente di prova, fisico o virtuale, controllato, nel quale sperimentare, per un periodo limitato, attività legate a sfide regolamentari e tecnologiche, previa apertura di un dialogo con l'ENAC. La sandbox beneficia di una disciplina semplificata transitoria" (art. 2). Tra i settori interessati da tale sperimentazione Enac ha individuato nelle linee guida *Sandbox ENAC*, del 1° marzo 2023, "la mobilità aerea avanzata (*Advanced Air Mobility* - AAM), i servizi aerei innovativi (*Innovative Aerial Services* - IAS) e la mobilità sostenibile, incluse le relative infrastrutture, la digitalizzazione dei sistemi ATM, servizi e disegno U-Space, l'impatto acustico e sostenibilità ambientale, la cybersecurity; la sperimentazione di nuovi mezzi IAS (es. eVTOL e UAS), la cooperazione civile-militare, l'intelligenza artificiale in aviazione, e le Operazioni ad alta quota (*Higher Air Space Operations* - HAO) che includono: volo supersonico, suborbitale e ipersonico, piattaforme stratosferiche (HAPS), accesso allo spazio e rientro dall'orbita, incluse relative infrastrutture (ad esempio spazioporto e infrastruttura di *tracking & surveillance*)". Per un approfondimento è possibile consultare l'articolo che analizza la sandbox per lo spazio aereo, cfr. N. Carnimeo, A. Florio, *Profili evolutivi della disciplina aerospaziale nell'era della new space economy*, in *Riv. dir. nav.*, 2023, II, 825.

³⁷ Così la proposta di Piano nazionale degli aeroporti del 2022, pag. 81.

Si tratta di infrastrutture, sempre dedicate ai mezzi VTOL, tra loro differenziate per estensione, tipologie di dotazioni e di interconnessione con altri sistemi di trasporto.

Il *vertihub* sarà una struttura con varie aeree di decollo, di atterraggio e di stazionamento, oltre che infrastrutture di manutenzione e riparazione per eVTOL, collocato in zone cruciali per garantire una interconnessione con altri sistemi di trasporto.

Il *vertibase* può essere posizionato sulle coperture di edifici già esistenti, partendo da punti elevati, ove non ci sia spazio sufficiente al suolo e può essere posto in sedi aziendali o in distretti commerciali. Il *vertipad* e il *vertistop* saranno le tipologie più piccole, utilizzate per lo sbarco e imbarco di merci e passeggeri, con ridotte dotazioni e limitate aree a disposizione. Dovrebbero essere, nella maggioranza dei casi, punti di collegamento con i vertiporti.

La caratteristica comune a tutte tali strutture è che sono “*an area of land, water, or structure that is used or intended to be used for the landing, take-off, and movement of VTOL-capable aircraft*”, ovvero per il decollo ed atterraggio di VTOL e avranno delle caratteristiche tecniche e standard di sicurezza diverse rispetto alle altre infrastrutture dedicate alla navigazione aerea.

La loro qualificazione è strettamente connessa alla tipologia di mezzi che possono essere impiegati i c.d. *Vertical Takeoff and Landing Capable Aircraft* (VCA) e alla loro funzione. Occorre cercare di capire quale è la differenza con gli eliporti, poiché entrambi sono basi per i mezzi che decollano e atterrano in modalità verticale. Alcuni autori hanno sostenuto “che i vertiporti non possono essere intesi – sul piano fattuale – con la classica accezione di eliporti, infrastrutture situate in un contesto extraurbano isolato, dedicate all’involto/atterraggio degli elicotteri tradizionali”³⁸. A ben vedere tuttavia non sempre questi ultimi sono collocati in un contesto extraurbano, poiché ormai da decenni gli elicotteri vengono utilizzati in aree urbane per i servizi medici con emergenza (HEMS)³⁹, per attività di monitoraggio o per i colle-

³⁸ M. FALCONI, *Riflessioni sul futuro del trasporto urbano sostenibile*, in *Riv. dir. nav.*, 2024, 196.

³⁹ Le operazioni con elicotteri nell’ambito del servizio medico di emergenza sono disciplinate a livello europeo dal Regolamento di esecuzione (UE) 2023/1020 della Commissione del 24 maggio 2023 che modifica il regolamento (UE) n. 965/2012. L’*Helicopter Emergency Medical Service* sono quegli interventi di soccorso sanitario effettuati direttamente sul luogo dell’evento, quindi con atterraggio “fuori campo”, senza impiego di tecniche particolari per il raggiungimento ed il recupero della vittima. Enac ha emanato di recente le indicazioni tecnico operative ITO

gamenti con isole minori, sia pure per una fascia limitata di mercato. Gli eliporti, come è noto, sono strutture ad uso esclusivo degli elicotteri, possono essere posizionati su una struttura sopraelevata, come la terrazza di un ospedale o su una piattaforma *off shore* o a bordo di navi ⁴⁰, o più semplicemente al suolo.

Sembra che allo stato attuale l'elemento distintivo tra eliporto e vertipor- to sia legato più che altro ai mezzi utilizzati e alla loro funzione, poiché ri- spondono alle esigenze di differenti porzioni del comparto del trasporto.

4.1. – I vertiporti sono infrastrutture create per soddisfare le esigenze del- la mobilità aerea urbana che rispecchi i parametri di economicità, efficienza e compatibilità ambientale. Ne consegue che i vertiporti devono essere inte- grati nel tessuto cittadino; essi, invero, sono strumentali a migliorare l'acces- sibilità delle città metropolitane e dei territori utilizzando la terza dimensio- ne, ossia quella aerea. La mobilità aerea urbana, insieme a quella di superfi- cie, terrestre e acqua sarà un nuovo segmento degli spostamenti di persone e cose all'interno del contesto urbano. Nella documentazione redatta dall'ICAO è ricorrente la perifrasi "ecosistema della mobilità urbana" ⁴¹, orientata a rendere in modo chiaro le condizioni connesse a tale nuovo tipo di mobilità.

Per un verso, infatti, lo spazio aereo nazionale non opera una distinzione tra le diverse altitudini ed è stato sempre considerato sotto il profilo del con- trollo delle autorità aeronautiche nazionali; se consideriamo la mobilità aerea

2024/01-ONO operazioni HEMS, secondo il nuovo regolamento EU 2023/1020, ed. n. 1 del 21/05/2024. Non è escluso che in futuro queste operazioni possano essere svolte dai VTOL che effettuano voli per missioni mediche in aree urbane (VEMS). Secondo l'EASA, infatti, i VTOL possono essere una valida alternativa poiché meno rumorosi ed inquinanti, con costi meno soste- nuti e tempi di risposta ridotti se inviati da postazioni vicine.

⁴⁰ Il regolamento ENAC n. 1 del 20 ottobre 2011, definisce l'eliporto «un aeroporto, o un'area definita su una struttura, ad uso esclusivo degli elicotteri per l'arrivo, la partenza e i movimenti a terra, conforme ai requisiti del presente regolamento». Tali infrastrutture per caratterizzazione tecni- ca e dislocazione devono conformarsi ai requisiti previsti dall'Annesso 14, Vol. II, ICAO.

⁴¹ Nel *working paper* della 41 sessione dell'assemblea Icao del 17 agosto 2022, ecosistema della mobilità aerea urbana include "various services, such as: integrated traffic management (ground and air), energy grid, integrated infrastructure with the ground transportation systems (e.g. intermodal hubs), information systems and ticketing Legal And Societal Stakes For The Emerging Air Mobility In Metropo- litan Areas".

urbana, lo spazio aereo a bassa quota è sopra le città e rappresenta un'estensione dello spazio pubblico delle autorità locali, e potrebbe quindi considerarsi una porzione dello spazio urbano. In tale prospettiva sarà necessario creare un raccordo tra i diversi soggetti coinvolti nelle attività di cui si discute (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, Enac, Enav, enti territoriali, regioni, provider che forniscono servizi) per dare vita ad un sistema di gestione e di coordinamento in sicurezza dello spazio aereo a diverse quote ⁴².

Se questo "ecosistema" verrà implementato sarà consequenziale una modifica della mobilità urbana. Essa comprenderà, armonizzandole le seguenti funzioni: mezzi di trasporto di superficie, marittimi ed aerei, infrastrutture integrate ed *hub* intermodali, sistemi informativi e di biglietteria.

L'inclusione, nel contesto urbano, di nuovi mezzi aerei darà vita ad un cambiamento della condizione cittadina e a un mutamento, anche culturale, nel modo di vivere la città. Questo dovrà essere "guidato" dai diversi soggetti pubblici o privati coinvolti; per essere accolto con favore, dovrà dimostrarsi compatibile con le aspettative delle collettività interessate.-

Se lo sguardo si allarga in una più ampia dimensione, appare evidente che le autorità locali sono i principali promotori di una trasformazione che si pone quale ulteriore passo per la realizzazione di "smart city". Per tale si intende la "città caratterizzata dall'integrazione tra strutture e mezzi tecnologicamente avanzati, proiettata verso politiche di crescita sostenibile al fine di ottenere un miglioramento degli standard qualitativi della vita umana" ⁴³.

Il vertiporto, in quanto infrastruttura per la mobilità urbana, deve essere inquadrato negli strumenti di progettazione urbanistica della città, con il piano regolatore e, in modo particolare con il piano urbano della mobilità soste-

⁴² È stato infatti sottolineato in dottrina che queste nuove forme di mobilità non appartengono esclusivamente al settore aeronautico-aereo, con la conseguenza che le competenze non sono solo degli enti aeronautici. "These emerging mobility ecosystems should be a forum of cooperation between many different players and stakeholders (e.g., cities; citizens; public, urban planning entities; manufacturers; National Aviation Authorities)" così K. Andritsos, B. I. Scott, A. Trimarchi, *What is in a Name: Defining Key Terms in Urban Air Mobility*, in *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 2022, 80.

⁴³ G. Delle Cave, "Comunità intelligenti", enti locali, *mobilità sostenibile: le smart city al cospetto del potere pubblico*, in *Il diritto dell'economia*, 2021, 386, l'autore individua alcuni elementi che possono concorrere alla definizione delle smart city: "(i) l'utilizzo della tecnologia e dell'innovazione; (ii) la generazione dal basso delle iniziative (valorizzando, in buona sostanza, la sussidiarietà orizzontale di cui all'art. 118 Cost.); (iii) la logica della condivisione (attraverso la comunione di un fattore, di uno spazio, di una prestazione, di una tecnologia o di un complesso di informazioni)".

nibile (PUMS)⁴⁴. Quest'ultimo è uno specifico strumento di pianificazione volto a soddisfare la variegata domanda di mobilità delle persone e delle imprese nelle aree urbane e peri-urbane, finalizzato a migliorare la qualità della vita nelle città. Nel recente regolamento europeo delle reti TEN-T 1679/2024, (allegato V) si precisa infatti che il PUMS “dovrebbe sostenere [...] la mobilità a emissioni zero e a basse emissioni e l'attuazione di un sistema di trasporto urbano che contribuisca a migliorare le prestazioni complessive della rete transeuropea dei trasporti, in particolare attraverso lo sviluppo di infrastrutture per la circolazione senza soluzione di continuità di veicoli a emissioni zero e a basse emissioni, di nodi passeggeri multimodali per facilitare i collegamenti di primo e ultimo miglio nonché di terminali merci multimodali che servono i nodi urbani”.

L'Italia, già da alcuni anni, si è dotata di una normativa per il PUMS, disciplinato dal decreto del ministero delle infrastrutture e dei trasporti 4 agosto 2017 e dal successivo decreto del 28 agosto 2019 n. 396⁴⁵. Il PUMS si

⁴⁴ In Europa le Linee Guida ELTIS («*Guidelines for developing and implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*») approvate dalla Direzione Generale per la Mobilità e i Trasporti della Commissione Europea) sono state adottate nel 2014 e aggiornate nel 2019. Secondo tali linee guida il «Piano Urbano della Mobilità Sostenibile è un piano strategico che si propone di soddisfare la variegata domanda di mobilità delle persone e delle imprese nelle aree urbane e peri-urbane per migliorare la qualità della vita nelle città. Il PUMS integra gli altri strumenti di piano esistenti e segue principi di integrazione, partecipazione, monitoraggio e valutazione».

Più di recente, con la raccomandazione 2023/550 della Commissione dell'8 marzo 2023 sui programmi nazionali di sostegno alla pianificazione della mobilità urbana sostenibile la Commissione esorta gli Stati membri a mettere in atto programmi di supporto ai PUMS “pilastri della politica europea sulla mobilità”. Questi rappresentano la cornice per affrontare le sfide connesse alla mobilità urbana e per la realizzazione di azioni per garantire spostamenti di merci e persone più efficienti e meno impattanti. In particolare, la Commissione invita ad una maggiore cooperazione tra i diversi livelli di governance, tra città, comuni ed aree urbane e extraurbane in considerazione del ruolo rafforzato nel Reg. Ue 2024/1679 garantito ai “nodi urbani” fondamentali per un trasporto sostenibile, sicuro, efficiente e multimodale in tutta Europa. Il nodo urbano è, ai sensi dell'art. 3 del reg. UE 1679/2024, “un'area urbana nella quale elementi dell'infrastruttura di trasporto della rete transeuropea dei trasporti per i passeggeri e le merci, come ad esempio porti, inclusi terminali passeggeri, aeroporti, stazioni ferroviarie, terminali autobus e terminali merci multimodali, sia interni che circostanti all'area urbana, sono collegati con altri elementi di tale infrastruttura e con l'infrastruttura per il traffico locale e regionale, compresa l'infrastruttura per i modi attivi”.

⁴⁵ Il PUMS, secondo l'allegato 1, al d. m. 4 agosto 2017, “Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile, ai sensi dell'articolo 3, comma 7, del decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257”, è “uno strumento di pianificazione strategica che, in un orizzonte temporale di medio-lungo periodo (10 anni), sviluppa una visione di sistema della mobilità urbana (preferibilmente riferita all'area della Città metropolitana, laddove definita), proponendo il raggiungimento

articola in diversi piani di dettaglio per rispondere alle esigenze dei singoli territori ed adattarsi alle realtà locali. Nel piano sono analizzate le offerte di reti e di servizi e si possono prevedere delle sezioni dedicate al piano urbano di logistica sostenibile (PULS), in cui sono delineate le strategie per il trasporto di merci con soluzioni e veicoli a emissioni zero; o parti relative al bi-ciplan, che definisce le strategie per promuovere gli aspetti legati alla ciclabilità e a definire l'uso della bicicletta come mezzo di trasporto pubblico. In considerazione del futuro utilizzo dei VTOL per la mobilità aerea urbana, probabilmente si dovrà prevedere nel PUMS una parte a questo dedicata, che interagisca e si coordini con la pianificazione adottata per affrontare le sfide in materia di mobilità per l'intera aerea urbana funzionale.

Le infrastrutture dovranno essere integrate nel territorio, per garantire la multimodalità e sfruttare appieno le potenzialità della mobilità urbana. In tale senso il vertipporto potrebbe essere una idonea infrastruttura, collocata in punti "chiave", per i collegamenti dell'ultimo miglio, così da razionalizzare e rendere fluido il trasporto delle merci. Va da sé che occorre costruire un *network* di infrastrutture dedicate all'atterraggio e decollo di tali mezzi. Poiché il fine è quello di rendere possibili gli spostamenti, all'interno del tessuto cittadino, è necessario prevedere più vertiporti, poiché tanto l'aerotaxi, quanto il mezzo che trasporta, ad es., prodotti medicali, dovranno partire da un punto determinato e sicuro ed atterrare in altra zona altrettanto individuata e sicura.

Pare peraltro opportuno rilevare che i principali artefici dello sviluppo del UAM saranno gli enti territoriali che dovranno coordinarsi con le autorità nazionali (aeronautiche e non) e con quelle locali e regionali per realizzare "forme di pianificazione, tese a fornire una risposta innovativa alle istanze economiche e sociali"⁴⁶.

di obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica attraverso la definizione di azioni orientate a migliorare l'efficacia e l'efficienza del sistema della mobilità e la sua integrazione con l'assetto e gli sviluppi urbanistici e territoriali". Tale documento è considerato dall'art. 1 del decreto obbligatorio per le città metropolitane e per tutti i Comuni con più 100.000 abitanti al "fine di potere accedere ai finanziamenti statali di infrastrutture per nuovi interventi per il trasporto rapido di massa, quali sistemi ferroviari metropolitani, metro e tram" (art. 1). Per un approfondimento cfr. V. Torrisi, C. Garau, M. Ignaccolo, G. Inturri, "Sustainable Urban Mobility Plans": Key Concepts and a Critical revision on SUMP's Guidelines, Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020: 20th International Conference, Cagliari, Italy, July 1-4, 2020, Proceedings, Part VII, 613-628.

⁴⁶ Così G. Delle Cave, "Comunità intelligenti", enti locali, mobilità sostenibile: le smart city al cospetto del potere pubblico, in *Il diritto dell'economia*, 2021, 393, che mette in luce che si tratta di una

In una prospettiva di ampio respiro, volta a realizzare appieno la mobilità aerea urbana, tali infrastrutture devono essere facilmente raggiungibili, ben collegate con altri sistemi di trasporto: conseguenziale la necessaria interazione con il territorio per valutarne l'impatto dal punto di vista ambientale, morfologico e sociale.

5. – Le autorità locali nazionali nell'attività di pianificazione dovranno attenersi alla cornice normativa delineata da Enac nel già citato regolamento sulla mobilità aerea urbana del 3 maggio 2024 che dedica all'infrastruttura la sezione D del regolamento "costruzione ed esercizio dei vertiporti".

Secondo detto regolamento il vertiporto può insistere all'interno di un aeroporto oppure può essere una zona delimitata *ad hoc* (art. 26), purché abbia le caratteristiche previste dall'art. 29, recante «requisiti tecnici del vertiporto». Il vertiporto, ai sensi di tale articolo, è "adeguato" se è compatibile con le dimensioni ed il peso dei mezzi aerei a decollo verticale utilizzati e con le traiettorie di volo, se è provvisto di sistemi di soccorso e antincendio e altri servizi connessi alle caratteristiche delle operazioni. Alquanto poco chiaro è l'ultimo requisito quello secondo cui il vertiporto deve essere "disponibile". Poiché in lingua italiana, significa che deve essere accessibile e/o utilizzabile appare infelice la sua collocazione tra i "requisiti tecnici".

Infine, anche un eliporto o un aeroporto possono essere considerato vertiporto⁴⁷, purché rispondenti ai dettami dell'art. 29.

Le caratteristiche tecniche e le dotazioni impiantistiche (art. 30) sono quelle individuate dalle linee guida dell'EASA, inserite nell'allegato 2 al regolamento. Ai sensi dell'art. 30, il vertiporto deve avere delle dotazioni minime, ovvero un a) *Final Approach and take-off* (FATO) e la correlata *Safety Area*, si tratta di aree definite per le operazioni con elicottero o VCA sulle

«pianificazione strategica» tesa, sostanzialmente, al riposizionamento funzionale ed economico dei territori in un'ottica di maggiore flessibilità, partecipazione e integrazione. Un simile modello di pianificazione, oggi, si riscontra – a livello legislativo – non solo con riferimento alle aree vaste ma anche nelle aree urbane di più limitate dimensioni, coinvolgendo pure agglomerazioni o distretti, parti di città e ambiti sub-provinciali».

⁴⁷ Non è consentita l'istituzione di vertiporti su aeroporti militari, ma nel caso di aeroporti militari aperti al traffico civile o spazi aerei riservati alle attività militari, o in cui vengono fornite dall'aeronautica militare servizi di traffico in maniera esclusiva, ai fini delle esigenze di sicurezza e protezione, l'eventuale istituzione di un vertiporto è soggetta al previo nulla osta nell'aeronautica militare (art. 4).

quali è completata la manovra di avvicinamento fino al volo stazionario o all'atterraggio o inizia il movimento in volo in avanti nella manovra di decollo. Tutti gli avvicinamenti finali terminano e tutti i decolli per la salita iniziano da lì (art. 2.19); b) *Touchdown and lift-off* (TLOF) area, zona su cui è possibile atterrare o decollare; c) aiuti visivi; d) opere o impianti previsti dalle vigenti norme di prevenzione e protezione incendi ove applicabili. Il vertiporto può essere dotato di ulteriori elementi per accrescerne l'efficienza e le prestazioni: *apron*; aree per movimentazione merci e passeggeri; viabilità di accesso e di servizio; parcheggi con colonnine di ricarica per auto/bici; locali a supporto del servizio soccorso e lotta antincendio; recinzione di delimitazione del sedime; sistemi per alimentazione dei mezzi elettrici. Le specifiche tecniche sono prescritte da ENAC, salva la possibilità da parte dell'ente regolatore di approvare misure di salvaguardia, ai sensi dell'art. 47, su richiesta del gestore del vertiporto.

Durante le operazioni di volo con VCA è possibile utilizzare le c.d. *diversion location*, delle aree o delle infrastrutture identificate dall'operatore VCA da utilizzare solo per l'atterraggio in situazioni contingenti (art. 2.5). Le *diversion location* dal punto di vista tecnico hanno gli stessi requisiti tecnici del vertiporto, ma si distinguono in relazione alla gestione per la quale troverà applicazione la normativa più semplice adottata per le aviosuperfici.

L'iter autorizzativo per realizzare un vertiporto è disciplinato dall'art. 45 che, nel ricordare l'applicazione della normativa ambientale ed urbanistica vigente, distingue il caso in cui la struttura è ubicata o meno all'interno del sedime aeroportuale.

Nel primo caso troverà attuazione l'art. 702 cod. nav. rubricato "Progettazione delle infrastrutture aeroportuali", secondo cui spetta ad Enac, l'approvazione dei progetti di costruzione, ampliamento e manutenzione di tali infrastrutture, nonché la verifica della loro conformità alle norme di sicurezza.

Nel caso in cui il vertiporto non sia all'interno dell'aeroporto, colui che intende realizzarlo deve chiedere un parere preventivo ad Enac, che deve limitarsi a verificare la rispondenza del progetto alle specifiche del regolamento.

Il regolamento prevede, anche, all'art. 41, la necessità di interazione tra il vertiporto e il territorio, per analizzarne le influenze sulle zone circostanti e per garantire che le operazioni si svolgano con la massima sicurezza. A tal fine il gestore deve redigere uno studio di valutazione dell'impatto della *realiz-*

zanda infrastruttura sulle caratteristiche morfologiche, geo-topografiche e ambientali, oltre agli effetti socioeconomici e all'integrazione multimodale con i diversi sistemi di trasporto.

Nel caso di vertiporti in cui siano svolte operazioni commerciali si prevede la possibilità di imporre dei vincoli al territorio, secondo le previsioni dell'art. 707 cod. nav. rubricato "Determinazione delle zone soggette a limitazioni"⁴⁸, mentre per tutte le altre tipologie di vertiporti il gestore propone ad ENAC l'apposizione di vincoli ai sensi dell'art. 713 cod. nav. "coerentemente con la normativa applicabile nel campo dell'iniziativa privata e pubblica" (art. 41).

Poiché i vertiporti potranno localizzarsi in zone congestionate è previsto il monitoraggio delle aeree interne e limitrofe a carico del gestore (art. 42). Questi dovrà infatti adottare ogni misura per attenuare i rischi connessi ad ostacoli o possibili pericoli⁴⁹. La verifica di cui si discute è svolta dal gestore mediante l'individuazione di superficie limitazioni ostacoli (OLS) e di volumi liberi da ostacoli (OFS) delineati nelle linee guida EASA (allegato 2 del regolamento).

L'infrastruttura, vertiporto, costruita secondo i requisiti già individuati (artt. 29-32) dovrà essere affidata ad un soggetto, il gestore, che, sotto il con-

⁴⁸ Secondo l'art. 707 cod. nav. nelle aree limitrofe agli aeroporti ENAC individua i vincoli e le limitazioni relative agli ostacoli per la navigazione aerea ed i potenziali pericoli, secondo la normativa internazionale. Il comma 5 dell'art. 707, modificato con la riforma del 2006, ha introdotto l'obbligo di adozione dei piani di rischio, strumenti urbanistici finalizzati alla tutela del territorio dai pericoli connessi allo svolgimento dell'attività aeronautica. Occorre rilevare che è in fase di consultazione il "Regolamento relativo alla determinazione delle zone soggette a limitazioni e valutazione di rischio delle attività aeronautiche" (ex artt. 707, co. 5 e 715 del codice della navigazione), che sarà in consultazione fino al 31 gennaio 2025. Il nuovo regolamento mira ad includere in un unico testo armonizzato la normativa contenuta in diversi atti regolatori quali, il capitolo 9, paragrafo 6 del Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti, la circolare esplicativa APT 33 "Piani di rischio previsti dall'art. 707 del Codice della navigazione" nonché la *policy* di attuazione dell'art. 715 del cod. nav. Per un approfondimento cfr. G. Camarda, *I vincoli aeronautici alla proprietà privata*, in *Il diritto aeronautico fra ricodificazione e disciplina comunitaria*, a cura di B. Franchi, S. Vernizzi, Milano, 2007; S. Bevilacqua, *Vincoli alla proprietà privata in vicinanza degli aeroporti*, in questa *Rivista*, 2009.

⁴⁹ L'art. 43 del regolamento detta una disciplina specifica per la riduzione del rischio da impatto con la fauna selvatica, differenziando il caso in cui il vertiporto ricada all'interno del sedime aeroportuale o in aeree esterne. Nel primo caso il gestore del vertiporto dovrà adottare tutte le misure poste in essere dall'aeroporto, coordinandosi con il gestore di quest'ultimo. Nella seconda ipotesi il gestore del vertiporto dovrà, ai sensi del comma 2 dell'art. 43, predisporre ed inserire nel manuale del vertiporto le procedure per ridurre il rischio di impatto del VCA con la fauna selvatica.

trollo e la vigilanza di ENAC, amministra e organizza, nel rispetto dei principi di trasparenza e non discriminazione le infrastrutture del vertiporto e coordina e controlla le attività dei vari operatori privati ivi presenti (art. 2).

La disciplina sulla gestione del vertiporto si caratterizza in base alle attività che in esso vengono effettuate: commerciali o non commerciali.

Nel primo caso, trattandosi dello svolgimento di operazioni di trasporto di passeggeri, merci o posta dietro corrispettivo o altro compenso, è necessario il rilascio del certificato che attesta l'adeguatezza sia delle caratteristiche fisiche e delle aree limitrofe del vertiporto, sia dell'organizzazione del gestore, dei mezzi, delle procedure per un sicuro esercizio dello stesso (art. 27). Il gestore certificato deve possedere un "sistema di gestione del vertiporto", ovvero un complesso di mezzi, persone, strumenti e procedure per consentire l'esercizio delle operazioni (art. 33).

Il certificato rilasciato da ENAC è unico e riferito al gestore e ad almeno un vertiporto. È possibile, infatti, che il gestore operi su più infrastrutture, fornendo anche i relativi servizi di assistenza a terra.

Dall'analisi del regolamento si evince che il vertiporto può insistere all'interno di un aeroporto (artt. 33-36). In questo caso sono possibili due ipotesi. La prima prevede la coincidenza tra il gestore dell'aeroporto e del vertiporto, per cui sarà necessario che il primo adegui il sistema di gestione alle attività che vengono svolte con aeromobili VCA. In tale evenienza sembra potersi ritenere che vi sia un aeroporto al cui interno è prevista anche la possibilità di svolgere operazioni con aeromobili VCA. Va da sé che la più composita disciplina dell'aeroporto ingloba anche la normativa più snella prevista dal regolamento ENAC ⁵⁰.

La seconda ipotesi si caratterizza per una gestione disgiunta tra aeroporto e vertiporto. In tale circostanza, ai sensi del comma 3 dell'art. 26 è necessario che il gestore del vertiporto sottoscriva un accordo con il gestore aeroportuale e stabiliscano le procedure per coordinare le attività con quest'ultimo affinché le operazioni siano eseguite in sicurezza per entrambe le strutture.

Nel caso di vertiporto in cui non si svolgano operazioni commerciali (art. 28), è sufficiente che il gestore sia un soggetto qualificato da ENAC ⁵¹, ed il

⁵⁰ Il comma 6 dell'art. 33 precisa, infatti, che nel caso di "vertiporto insistente su un aeroporto il manuale del vertiporto può fare riferimento a parti del manuale di aeroporto".

⁵¹ Al gestore «qualificato» si applica l'art. 4 del regolamento per la «liberalizzazione dell'uso

certificato viene rilasciato sulla base di accertamenti che valutano l'adeguatezza delle caratteristiche fisiche del vertiporto (art. 28).

Il gestore, ai sensi dell'art. 26, può essere una persona fisica, qualora non vengano svolte operazioni commerciali o una persona giuridica.

Il regolamento disciplina i requisiti per il rilascio del certificato (art. 46, 47, 48, 49, 50) per il quale è necessario dimostrare di possedere un sistema di gestione del vertiporto. Si tratta cioè di un complesso di mezzi, persone, strumenti e procedure per consentire l'esercizio delle operazioni (art. 33) ⁵².

6. – Dall'analisi del regolamento la scelta del legislatore pare caratterizzata da una stretta interrelazione con la normativa sul trasporto aereo "tradizionale". Il quadro normativo, infatti, tiene conto delle questioni già affrontate per la realizzazione e la gestione dell'infrastruttura aeroportuale. Il vertiporto, di certo, potrà operare all'interno di un aeroporto, pur se tale ipotesi,

delle aree di atterraggio (avio-idro-elisuperfici)», adottato da ENAC il 5 maggio 2023. Pertanto, per ottenere l'attestazione è necessario dimostrare, ai sensi dell'art. 36 del regolamento in esame, la conoscenza e la competenza in materia di «a. caratteristiche fisiche e dotazione impiantistica applicabili ai vertiporti; b. monitoraggio e mantenimento delle condizioni di efficienza delle infrastrutture; c. disciplina per le operazioni VCA di cui al presente regolamento».

⁵² Il regolamento prevede che il vertiporto sia dotato di un *safety management system* e di monitoraggio continuo della rispondenza dell'infrastruttura e dell'organizzazione ai requisiti del regolamento (art. 33.5). A tal fine, documento chiave è il c.d. «manuale di vertiporto» che contiene tutte le informazioni sulla struttura organizzativa del gestore, sul funzionamento e la manutenzione e deve essere reso noto a tutto il personale e ai soggetti coinvolti che devono conoscere quali siano le procedure da seguire (art. 35). L'organizzazione del gestore deve essere idonea a garantire l'esercizio e la sorveglianza delle aree e dei processi che in esso si svolgono in rapporto al tipo di operazioni da effettuare. Il regolamento prevede la possibilità che il gestore affidi servizi ed attività ad organizzazioni esterne certificate, previa una regolamentazione contrattuale, ferma restando la responsabilità delle attività affidate in capo al gestore (art. 33.8). La struttura organizzativa si avvale dell'attività di una serie di figure cardine per la gestione della *safety* e della *security*, quali a. *Accountable Manager*; b. *Post Holder Operazioni*; c. *Post Holder Manutenzione*; d. *Safety Manager*; e. *Compliance Monitoring Manager* ed il *Security manager* (art. 34). Tali soggetti, devono essere coadiuvati da personale qualificato in numero sufficiente ed adeguato alle operazioni che devono essere svolte. È necessaria anche la redazione del piano di gestione delle emergenze (art. 39), inserito nel manuale del vertiporto, da portare a conoscenza di tutti i soggetti coinvolti. Il piano, ai sensi dell'art. 39, dispone il coordinamento «con le altre organizzazioni, autorità o amministrazioni preposte agli interventi di emergenza su terra e per mare o interessate dall'evento e con essi concorda i contenuti che devono essere compatibili con i piani di soccorso di ciascun soggetto». Il gestore, durante l'iter di certificazione, dovrà dare conto degli accordi conclusi con «*aeronautical information services provider* (AIS)» per fornire agli utenti che, ne facciano richiesta, tutte le informazioni sul vertiporto (artt. 37-38).

quando la mobilità aerea urbana sarà a regime, rappresenterà una eccezione. Vale a dire l'aeroporto/vertiporto sarà solo uno dei punti del *network* della mobilità aerea urbana, poiché il territorio dovrà essere costellato da tante piccole infrastrutture di terra che dovranno consentire ai VCA, con o senza pilota, di atterrare e decollare nelle diverse zone, così da realizzare una mobilità il più possibile capillare. Queste infrastrutture dovranno mantenere elevati standard di sicurezza e dovranno essere economicamente sostenibili e snelle dal punto di vista organizzativo.

La redazione della normativa è un primo passo per dare avvio al fenomeno. Questa nuova realtà del trasporto renderà necessario affrontare, in una visione omnicomprensiva i molteplici interessi in gioco che riguardano i veicoli, le infrastrutture, lo spazio aereo e soprattutto le comunità coinvolte.

Dal punto di vista sociale tale servizio dovrà rispondere all'interesse pubblico e dovrà essere per tutti fruibile, in modo da integrare il segmento della "mobilità aerea urbana" all'interno del più ampio sistema della mobilità. Si renderanno necessari, ad esempio, studi sul rumore prodotto da tali mezzi, onde regolare le immissioni prodotte. Occorrerà altresì disciplinare le ricadute dell'inquinamento visivo provocato dagli innovativi veicoli: poiché essi si muoveranno nello spazio "sopra le nostre teste", il paesaggio sarà caratterizzato dalla presenza di elementi nuovi, che potrebbero risultare sgradevoli alla vista. Allo stesso modo sarà opportuno disciplinare gli aspetti relativi alla *privacy* e alla sicurezza, predisponendo sistemi per evitare attacchi di *cyber security* che compromettano il servizio.

Resta da chiedersi, tuttavia, se in territori caratterizzati da alta densità di urbanizzazione e di traffico sarà opportuno creare altre infrastrutture, il cui utilizzo, pur potendo sortire in un primo momento effetti positivi sulla mobilità, potrà determinare, nel lungo periodo, incidenze negative sulla collettività, non escluso il rischio di spostare la congestione dal suolo allo spazio aereo.

Abstract

La nuova frontiera della mobilità urbana è rappresentata dalla c.d. mobilità aerea urbana che comprende quelle operazioni effettuate con tipi di aeromobili, ritrovati delle nuove tecnologie, con capacità di decollo e atterraggio verticale che vengono usati in aree urbane congestionate, utilizzando l'infrastruttura aerea e di terra integrate in un sistema multimodale.

In questa fase, le autorità internazionali, europee e nazionali stanno attuando le prime azioni per delineare il quadro normativo entro cui gli operatori possono investire.

Struttura strategica per tale modalità di trasporto sono le infrastrutture di terra, i c.d. vertiporti: "area di terra, specchio d'acqua o struttura utilizzata/o o destinata/o a essere utilizzata/o per l'atterraggio e il decollo di VCA e per il movimento di VCA".

L'Agenzia europea per la sicurezza aerea ha adottato delle prime indicazioni tecniche da utilizzare, in via sperimentale, per la progettazione dei vertiporti (PTS-VPT-DSN) nelle linee guida "Prototype Technical Specifications For the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category. Queste forniscono istruzioni per coloro che intendono progettare tali infrastrutture in un centro urbano: le caratteristiche fisiche, l'ambiente, i possibili ostacoli, le luci, la segnaletica.

L'ENAC in qualità di ente regolatore dell'aviazione civile ha deciso di investire sull'impiego di tale nuovo sistema di mobilità ed ha adottato il 12 giugno 2024 il regolamento sui «Requisiti nazionali per aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA) e relative traiettorie e infrastrutture». L'articolo analizza in particolare la sezione D del regolamento Enac sulla "costruzione ed esercizio dei vertiporti".

The new frontier of urban mobility is represented by the so-called "urban air mobility" that includes operations carried out with diverse types of aircraft, with vertical take-off and landing capabilities, which are adopted in congested urban areas, using air and ground infrastructure that is integrated into a multimodal system.

Currently, international, European and national authorities are taking the first steps to outline a regulatory framework for operators.

The strategic structure for this mode of transport is the ground infrastructure, the so-called vertiport: "area of land, body of water or structure used or intended to be used for the landing and take-off of vertical capability

aircraft (VCA) and for the movement of VCA”.

The European Aviation Safety Agency has issued the first technical guidelines to be used, on an experimental basis, for the design of vertiports (PTS-VPT-DSN). These provide instructions for those who intend to design such infrastructures in an urban center: the physical characteristics, the environment, possible obstacles, lights, signage.

ENAC, as the Italian civil aviation regulator, encourages the use of this new mobility system and, to this end, on 12 June 2024 adopted the regulation on «National requirements for aircraft with vertical take-off and landing capability (VCA) and related trajectories and infrastructure». The article analyses in particular section D of the ENAC regulation on the “construction and operation of vertiports”.

IV Sezione

**Intelligenza artificiale
e profili di responsabilità e assicurativi**

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E REGIMI DI RESPONSABILITÀ CIVILE

Stefano Pollastrelli *

SOMMARIO: 1. Intelligenza artificiale applicata al diritto aeronautico – 2. Modelli di responsabilità civile: verso nuove forme di tutela.

1. – Le nuove applicazioni di tecnologia robotica in settori della società civile dischiudono complesse problematiche giuridiche, oltre agli inevitabili interrogativi di natura etica e sociale, che pervadono la nostra esistenza, costringendo il giurista a procedere verso una rivisitazione degli impianti tradizionali normativi dei diversi settori dell'ordinamento giuridico compenetrati dall'utilizzazione, sempre più invasiva e totalizzante, dell'intelligenza artificiale (conosciuta con l'acronimo inglese *A.I.* - *Artificial Intelligence*) ¹.

Le interrelazioni tra intelligenza artificiale e diritto hanno coinvolto estensivamente il settore della navigazione e dei trasporti che appare sempre più caratterizzato dall'impiego di veicoli completamente autonomi in grado

* Professore ordinario di Diritto della navigazione nell'Università di Macerata. *Substitute Principal Investigator* 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)*” e *Associate Investigator* dell'Unità dell'Università di Macerata. Il presente contributo è frutto di attività di ricerca finanziata dal Prin sopracitato.

¹ Cfr. M. Frontoni, *AI, ultima frontiera*, Milano, 2024; R. Razzante (a cura di), *Manuale sull'intelligenza artificiale*, Torino, 2024; U. Ruffolo, A. Amidei, *Diritto dell'intelligenza artificiale*, I, II, Roma, 2024; L. Floridi, *Etica nell'intelligenza artificiale*, Milano, 2022; G. Lo Sapio, *Intelligenza artificiale: rischi, modelli regolatori, metafore*, in *Federalismi.it*, 2022, 232 ss.; G. Alpa (a cura di), *Diritto ed intelligenza artificiale*, Pisa, 2020; C. Piergallini, *Intelligenza artificiale: da “mezzo” ad “autore” del reato?*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2020, 1745 ss.; E. Calzolaio (a cura di), *La decisione nel prisma dell'intelligenza artificiale*, Milano, 2020; S. Crisci, *Intelligenza artificiale ed etica dell'algoritmo*, in *Foro amm.*, 2018, 1787 ss.; U. Ruffolo (a cura di), *Intelligenza artificiale e responsabilità*, Milano, 2017; E. Palmerini, *Robotica e diritto: suggestioni, intersezioni, sviluppi a margine di una ricerca europea*, in *Resp. civ. prev.*, 2016, 1816 ss.

377

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



di sostituire la presenza del pilota, del conducente, del comandante di nave e di aeromobile e di svolgere le peculiari attività dei membri dell'equipaggio ².

All'interno di tale contesto, sintomaticamente espressivo delle innovazioni tecnologiche in atto, oltre al settore dell'*automotive* e cioè dei veicoli a guida autonoma, che ha ricevuto particolari attenzioni da parte del legislatore di Paesi stranieri (Germania, Regno Unito, USA) ³ e che sta rapidamente mutando il fenomeno della circolazione stradale nella sua complessità ⁴, è quello relativo all'impiego di aeromobili a pilotaggio remoto (*UAV* acronimo

² In materia, si vedano gli atti dell'incontro di studi "L'automazione nei trasporti marittimi, aerei e terrestri", in *Dir. trasp.* (numero speciale), 2019. Cfr. M. Menicucci, *Le unmanned ships: profili applicativi e problemi normativi*, Bari, 2023; G. Gaspari, *L'acquis dell'Unione europea in materia di sicurezza stradale e sistemi di trasporto intelligente*, in *Dir. trasp.*, 2019, 1 ss.

³ Nel Regno Unito è stato adottato, nel 2018, l'*Automated and Electric Vehicles Act*, in base al quale l'imputazione della responsabilità per i danni cagionati da veicolo totalmente autonomo è direttamente in capo all'impresa di assicurazione del veicolo; qualora, il veicolo non risulti assicurato, la responsabilità è in capo al proprietario del mezzo. L'assicuratore sarà esonerato se riesce a provare che il sinistro è avvenuto a causa di un'alterazione del sistema operativo del veicolo operata dall'assicurato o per mancato aggiornamento del software. La Germania, nel 2017, ha modificato il codice della strada introducendo una specifica disciplina per la guida automatizzata. In caso di incidente stradale provocato da un errore del *software*, il soggetto ritenuto responsabile è il proprietario del veicolo, a meno che non dimostri che il sinistro sia avvenuto per forza maggiore. Nel 2014, diversi Stati Usa hanno introdotto regole per la circolazione di veicoli a guida autonoma. L'Italia, con decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 28 febbraio 2018 (c.d. *smart road*) ha previsto sperimentazioni su strade pubbliche di veicoli a guida autonoma.

⁴ Cfr. E. Al Mureden, *Diritto dell'automotive*, Bologna, 2024; S. Pollastrelli, *Evoluzione della responsabilità civile nella circolazione di veicoli autonomi*, in *Interpretazione e fonti del diritto tra tradizione ed innovazione*, a cura di A. Alpini, T. Febbrajo, B. Marucci, Napoli, 2023, 63 ss.; B. Baldoni, *Circolazione stradale e nuove forme di responsabilità civile delle automobili a guida autonoma*, in *Dir. trasp.*, 2023, 823 ss.; L. D'Amico, *Intelligenza artificiale e auto a guida autonoma tra prevenzione primaria, colpa penale e rischio consentito*, in *Riv. it. medicina legale*, 2022, 593 ss.; S. Pellegatta, *Profili civilistici della «mobilità intelligente». Circolazione stradale e responsabilità dei veicoli a guida autonoma ed assistita*, Torino, 2022; G. Calabresi, E. Al Mureden, *Driverless cars*, Bologna, 2021; C. Tincani, *Le autovetture senza conducente, i diritti nazionali e le sperimentazioni su strada*, in *Scritti in onore di Antonio Flamini*, a cura di R. Favale e L. Ruggeri, II, Napoli 2020, 1321 ss.; R. Lobianco, *Veicoli a guida autonoma e responsabilità civile: regime attuale e prospettive di riforma*, in *Resp. civ. prev.*, 2020, 724 ss. (e 1080 ss.); C. Ingratoci, *Autonomous Vehicles in Smart Roads*, in *Dir. trasp.*, 2020, 502 ss.; U. Ruffolo, E. Al Mureden, «Autonomous vehicles» e responsabilità nel nostro sistema ed in quello statunitense, in *Giur. it.*, 2019, 1704 ss.; A. Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, in *Dir. pen. contemporaneo*, 2019, 325 ss.; A. Albanese, *La responsabilità civile per i danni da circolazione di veicoli ad elevata automazione*, in *Europa dir. priv.*, 2019, 995 ss.; G. Votano, *La responsabilità da circolazione stradale nella fase di transizione dai veicoli tradizionali alle auto a guida autonoma*, in

di *Unmanned Aerial Vehicles*; più di recente, *UAS* acronimo di *Unmanned Aircraft System*) o di «droni», nella generica accezione ⁵.

Si tratta indubbiamente di una “nuova” rivoluzione industriale ⁶, in quanto l’impiego della tecnologia fondata sull’intelligenza artificiale ridurrebbe drasticamente il numero degli incidenti, comporterebbe una diminuzione di costi assicurativi (con beneficio per gli assicurati), oltre che una riduzione dell’inquinamento ambientale (con beneficio della salute dei cittadini), e si collocherebbe, in prospettiva, verso una concreta visione della mobilità sostenibile (*smart and urban [air] mobility*) ⁷. Il diffuso impiego dei droni in ete-

Danno e resp., 2019, 330 ss.; A. Vedaschi, G.M. Noberasco, *Gli autoveicoli a guida autonoma alla prova del diritto*, in *Dir. pubbl. comp. eur.*, 2019, 769 ss.; S. Scagliarini (a cura di), «Smart roads» e «Driverless cars»: tra diritto, tecnologie ed etica pubblica, Torino, 2019; C. Severoni, *Prime considerazioni su un possibile inquadramento giuridico e sul regime di responsabilità nella conduzione dei veicoli a guida autonoma*, in *Dir. traspr.*, 2018, 331 ss.; U. Ruffolo, *Self-Driving, Auto Driverless e responsabilità*, in *Intelligenza artificiale e responsabilità*, cit., 31 ss.; A. Davola, R. Pardolesi, *In viaggio col robot: verso nuovi orizzonti della r.c. auto («driverless»)?*, in *Danno e resp.*, 2017, 616 ss.; M. C. Gaeta, *Automazione e responsabilità civile automobilistica*, in *Resp. civ. prev.*, 2016, 1718 ss.; L. Butti, *Auto a guida autonoma: sviluppo tecnologico, aspetti legali ed etici, impatto ambientale*, in *Riv. giur. ambiente*, 2016, 435 ss.

⁵ Cfr. F. Morandi, L. Ancis, F. Toneatto, C. Severoni, S. Vernizzi, *Il panorama normativo in materia di mezzi aerei a pilotaggio remoto e lo stato della sua implementazione in Italia*, in *Resp. civ. prev.*, 2022, I, 1087 ss. (*ivi*, II, 1452 ss.); L. Albanese, *Mezzi aerei a pilotaggio remoto: occhi al di là dei limiti*, in *Riv. dir. risparmio*, 2022, 4 ss.; R. Bellotti, L. Tafaro, *Mezzi aerei a pilotaggio remoto: questioni teoriche e profili applicativi*, Napoli, 2021; E. Palmerini, M.A. Biasiotti, G.F. Aiello, *Il diritto dei droni*, Milano, 2018; B. Franchi, *Evoluzione della normativa internazionale e UE relativa agli Unmanned Aircraft, detti anche «Droni»: profili ricognitori*, in *Resp. civ. prev.*, 2018, 1788 ss.; Id., *Gli aeromobili a pilotaggio remoto: profili normativi ed assicurativi*, *ivi*, 2014, 1770 ss.; R. Lobianco, *Mezzi aerei a pilotaggio remoto: brevi osservazioni sul regolamento ENAC*, *ivi*, 2107, 2065 ss.; A. Zampone, *Riflessioni in tema di responsabilità nell'esercizio di Remotely-Piloted Aircraft System (RP-SA)*, in *Dir. traspr.*, 2015, 63 ss.; E. G. Rosafio, *Considerazioni sui mezzi aerei a pilotaggio remoto e sul regolamento ENAC*, in *Riv. dir. nav.*, 2014, 787 ss.; U. La Torre, *Gli UAV: mezzi aerei senza pilota*, in *Sicurezza, navigazione e trasporto*, a cura di R. Tranquilli Leali, E. G. Rosafio, Milano, 2008, 93 ss.; A. Masutti, *Prospettive di regolamentazione dell'uso dei veicoli senza pilota (UAV) nello spazio comune*, in *Dir. traspr.*, 2007, 783.

⁶ Così M. Stronati, *The Judicial Decision Between Legal Gaps And Technological Innovation: Some Suggestions From The 19 e 20 Centuries*, in E. Calzolaio (a cura di), *La decisione nel prisma dell'intelligenza artificiale*, cit., 37 ss.

⁷ Si veda lo Studio condotto da KPMG nel 2017 (*White Paper*) “*The caothic middle, the autonomous vehicle and disruption in automobile insurance*”. Si veda, anche, il Piano Strategico Nazionale AAM per lo sviluppo della Mobilità Aerea Avanzata di ENAC (2021-2030). Sul punto, cfr. A. Albanese, *Mobilità del future e funzione preventiva della responsabilità civile*, in *Europa dir. priv.*, 2023,

rogeni settori dell'industria, dell'agricoltura, del commercio, della logistica, dell'ambiente, dell'ordine pubblico e militare, ha comportato, in quest'ultimi anni, una tendenziale crescita economica delle imprese produttrici e fornitrici che intravedono importanti opportunità di sviluppo, anche in termini occupazionali ⁸.

Le applicazioni dell'intelligenza artificiale, progressivamente più sofisticate, evolute, tecnologicamente avanzate e connesse, rendono sempre più autonomi i prodotti o le macchine che se ne servono e sempre meno eterodiretti o diretti da remoto. Si sta assistendo, repentinamente, al passaggio da un'iniziale forma di automazione tecnologica (in cui il prodotto era sotto il controllo dell'uomo) ad una forma di autonomia artificiale in cui il prodotto sviluppa percorsi di autoapprendimento, attraverso l'implementazione di algoritmi, in grado di elaborare decisioni autonome, di acquisire nuove conoscenze e di creare azioni indipendenti dall'uomo (dal loro creatore), e, perciò, imprevedibili, ovvero, come meglio è stato affermato, una sorta di «prevedibilità dell'imprevedibilità», in quanto il costruttore è consapevole che il sistema potrebbe rilasciare decisioni imprevedibili ed ingovernabili (il c.d. fenomeno del «*Machine Learning*») ⁹.

La tecnica di autoapprendimento può anche spingersi oltre ad elaborare nuovi percorsi, nella sua evoluzione di «*Deep Learning*», adoperando le archi-

439 ss.; P. Sharon, *Autonomous vehicle liability, insurance and regulation*, in *Dir. mer. assic. fin.*, 2017, 441 ss.

⁸ Il c.d. mercato dei droni ha un impatto assai significativo sull'economia dei singoli Stati. Nel 2023, il mercato professionale dei droni, in Italia, ha raggiunto 145 milioni di euro, registrando la presenza di 664 imprese che operano professionalmente nel settore (dati offerti dall'Osservatorio Droni e Mobilità Aerea Avanzata, a cura della *School of Management* del Politecnico di Milano). Studi recenti condotti da EASA e dal *McKinsey Center for Future Mobility* sostengono che la dimensione stimata del mercato della Mobilità Aerea Urbana in Europa sarà di circa 4,2 miliardi di euro entro il 2030, con la capacità di creare o sostenere circa 90.000 posti di lavoro. Sulle diverse implicazioni, cfr. F. Castaldo, *Unmanned e Cargo: la possibile combinazione organizzativa per la mobilità aerea e la logistica avanzata*, in *REPOT*, 2022, 1 ss.; F. Calisai, *Intelligenza artificiale e ambiente*, in *Giust. civ.*, 2021, 895 ss.; F. Borgia, *L'uso militare dei droni. Profili di diritto internazionale*, Napoli, 2020.

⁹ Cfr. C. Piergallini, *op. cit.*, 1762. Il ML (*Machine Learning*), che rappresenta un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale, si caratterizza da alcuni modelli di apprendimento (apprendimento supervisionato; apprendimento non supervisionato e apprendimento per rinforzo). In materia, cfr. J. Buyers, *Artificial Intelligence. The Practical legal Issues*, Londra, 2023; G. Buttazzo, *Reti neurali in grado di apprendere*, in *Ithaca: viaggio nella scienza*, XVI, 2020, 195 ss.

tetture delle reti neurali artificiali (*Artificial Neuronal Networks*) che sono caratterizzate da diversi strati non visibili e profonde, al pari delle caratteristiche del cervello umano, che eseguono calcoli non lineari che provengono da segnali di ingresso. Volendo dar conto di tale fenomeno, giova osservare che gli algoritmi (che sono una creazione intellettuale consistente in una formula matematica e ritenuti beni immateriali)¹⁰ assumono un ruolo centrale nella struttura dell'intelligenza artificiale in quanto attribuiscono la capacità di apprendimento al dispositivo nel quale sono incorporati, attraverso l'elaborazione continua di molteplici dati che acquisiscono e di un quantitativo impressionante di informazioni che processano (*Big Data*).

Il ruolo essenziale è svolto dall'algoritmo da apprendimento, il cui concetto è stato colto dalla giurisprudenza secondo cui [l'algoritmo] «è una sequenza finita di istruzioni, ben definite e non ambigue, così da poter essere eseguite meccanicamente e tali da produrre un determinato risultato. Tale nozione, quando è applicata a sistemi tecnologici, è ineludibilmente collegata al concetto di automazione, ossia a sistemi di azione e controllo idonei a ridurre l'intervento umano, che dipendono dalla complessità e dall'accuratezza dell'algoritmo che la macchina è chiamata a processare. Cosa diversa, invece, è l'intelligenza artificiale, dal momento che, in questo caso, l'algoritmo contempla meccanismi di *machine learning* e crea un sistema che non si limita solo ad applicare le regole *software* e i parametri preimpostati (come fa invece l'algoritmo "tradizionale") ma, al contrario, elabora costantemente nuovi criteri di inferenza tra dati e assume decisioni efficienti sulla base di tali elaborazioni, secondo un processo di apprendimento automatico»¹¹.

Il meccanismo dell'autoapprendimento conduce la macchina verso i risultati voluti dall'uomo ma l'evoluzione interna del dispositivo comporta la capacità di automodificarsi, adattarsi all'ambiente, elaborando decisioni autonome, che si discostano da quelle originariamente implementate nell'algoritmo, e che possano trasformarsi in decisioni imprevedibili, che sfuggono al controllo umano (il c.d. «comportamento emergente»)¹².

¹⁰ Cfr. U. Ruffolo, *Intelligenza artificiale, machine learning e responsabilità da algoritmo*, in *Giur. it.*, 2019, 1691.

¹¹ Così Cons. Stato 25 novembre 2021, n. 7891, in *Foro amm.*, 2021, 1721.

¹² Cfr. B. Panattoni, *Intelligenza artificiale: le sfide per il diritto penale nel passaggio dall'automazione tecnologica all'autonomia artificiale*, in *Dir. inf.*, 2021, 317 ss.

Ne deriva la possibilità che il prodotto e/o la macchina sviluppino percorsi diversi, rispetto alle finalità attese per le quali sono stati inizialmente elaborati e messi sul mercato. Sono state, in tal senso, prefigurate situazioni per le quali le decisioni assunte dall'intelligenza artificiale, attraverso il sistema di apprendimento automatico, non siano trasparenti e difficilmente decifrabili dall'uomo, non scientificamente decrittabili, per cui rimangono imperscrutabili, oscure (il fenomeno della «*black box*») ¹³.

La questione che si pone al centro del dibattito è quella relativa alla derivazione di danni a beni o a persone causati dall'algoritmo incorporato nel dispositivo che conduce ad un risultato inaspettato non governabile dall'uomo, sollevando problematiche nuove in materia di responsabilità civile ¹⁴.

L'introduzione nell'ambiente aeronautico di una completa autonomia dei prodotti, capaci di autoapprendimento e di autoperefezionamento, pone, inevitabilmente, una serie di riflessioni in materia di responsabilità civile nel diritto della navigazione aerea.

In questa fase, caratterizzata dalla veloce dinamica dell'innovazione tecnologica ed algoritmica, che condurrà in maniera progressiva il mercato dei droni alla completa «*full automation*», l'indagine da intraprendere va condotta verso due direzioni: la prima è quella di verificare la tenuta delle tradizionali categorie normative incasellate all'interno del codice civile e del codice della navigazione, semmai con varanti interpretative evolutive; la seconda è se sia necessario apportare innovazioni normative, teorizzando una sorta di

¹³ Cfr. C. Scognamiglio, *Responsabilità civile ed intelligenza artificiale: quali soluzioni per quali problemi?*, in *Resp. civ. prev.*, 2023, p. 1081. Sulla questione, S. Mauloni, M. Mazzanti, L. Buscemi, *La nuova era dell'intelligenza artificiale: profili medico-legali*, in *Riv. it. medicina legale*, 2022, 686, affermano come sia possibile osservare i dati che entrano e la "previsione generata" ma non è possibile comprendere come il sistema raggiunga tale previsione.

¹⁴ Cfr. M. Faccioli, *La responsabilità civile per danni cagionati da sistemi di intelligenza artificiale nel prisma dell'onere della prova*, in *Resp. civ. prev.*, 2024, 950 ss.; M. Grondona, *Responsabilità civile e IA: tra paure e mitizzazioni, meglio un "anything goes" in salsa popperiana*, in *Danno e resp.*, 2022, 277 ss.; G. Bevivino, *Situazioni giuridiche soggettive e forma di tutela delle intelligenze artificiali*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 2022, 899 ss.; C. Leanza, *Intelligenza artificiale e diritto: ipotesi di responsabilità civile nel terzo millennio*, in *Resp. civ. prev.*, 2021, 1011 ss.; A. Fusaro, *Quale modello di responsabilità per la robotica avanzata? Riflessioni a margine del percorso europeo*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 2020, 1344 ss.; U. Salanitro, *Intelligenza artificiale responsabilità: la strategia della Commissione europea*, in *Riv. dir. civ.*, 2020, 1246 ss.; G. Finocchiaro, *Intelligenza artificiale e responsabilità*, in *Contr. impr.*, 2020, 713 ss.; M. Ratti, *Riflessioni in materia di responsabilità civile e danno cagionato da dispositivo intelligente alla luce dell'attuale scenario normativo*, *ivi*, 1174 ss.

«responsabilità da algoritmo»¹⁵.

Entrambe risentono delle fisiologiche fibrillazioni dell'impatto dell'intelligenza artificiale *self-learning*.

Finora, il giurista si è sempre confrontato con sistemi (o prodotti) governati dall'uomo; oggi, questo paradigma è entrato profondamente in crisi. Al cospetto di macchine che autoapprendono e decidono autonomamente occorrerà domandarsi chi dovrà rispondere di eventuali danni arrecati a beni e a persone. Così come occorrerà domandarsi chi dovrà essere considerato l'autore del danno nei casi in cui l'agente umano è rimosso dal processo decisionale che spetta all'agente artificiale.

Il progettista (creatore dell'algoritmo), il fabbricante, i *designers*, il produttore, lo sviluppatore, l'addestratore, il venditore, il proprietario, l'utilizzatore, sono soggetti potenzialmente responsabili in caso di lesioni a beni o a persone in quanto sono coinvolti nel processo evolutivo tecnologico che ha forgiato il sistema artificiale e che se ne servono per le finalità previste. Il sistema artificiale potrebbe provocare eventi lesivi che si riconducono a difetti di costruzione o di fabbricazione, ma anche a seguito di inaspettati *outputs* che lo stesso sistema è in grado di elaborare autonomamente e di apprendere. In tal senso, il profilo più delicato consiste nella perdita di controllo della macchina da parte dell'operatore che si trasforma in soggetto sorvegliante, con limitate possibilità di interagire con il sistema. Il problema di imputazione del regime di responsabilità passa attraverso il grado di autonomia riferibile al sistema di intelligenza artificiale: più il sistema è autonomo (e sofisticato), più sarà difficile individuare forme di responsabilità in capo ai soggetti sopra menzionati, soprattutto nelle circostanze che rientrano nell'oscurità del sistema che caratterizza la tecnica del *Machine Learning*, in cui gli stessi programmatori, chiamati a valutare una vastità di scenari, non sono in grado di spiegare la decisione algoritmica assunta dalla macchina, che rimane prigioniera della sua intelligenza. Con la conseguenza che il danno è riconducibile alla macchina pensante.

Ma in tale maniera si apre un ulteriore scenario che si presenta pieno di ostacoli sul piano probatorio.

Difatti, è da domandarsi se le regole sulla causalità siano ancora in grado di dare risposte persuasive in caso di eventi dannosi arrecati dalla macchina

¹⁵ Cfr. U. Ruffolo, *Intelligenza artificiale, machine learning e responsabilità da algoritmo*, cit., 1692.

artificiale capace di auto-apprendimento. La vittima si troverà di fronte ad una molteplicità di soggetti intervenuti nelle diverse fasi progettuali e produttive, ma che non sono in grado di riferire sul percorso eziologico che ha comportato il danno, né di individuare la specifica causa del danno. Potrebbe verificarsi, come perspicuamente è stato osservato, «una congerie di fattori causali alternativi, che, come se non bastasse, potrebbero persino saldarsi tra di loro, aprendo il campo ad una *web of causation*»¹⁶. Il rischio è quello di creare vuoti di tutela.

Si aggiunga, inoltre, il problema, ancora irrisolto, della sicurezza dei sistemi basati sull'intelligenza artificiale che rimangono esposti ad attacchi esterni, semplicemente agendo sull'ambiente in cui operano¹⁷.

2. – L'opportunità di una ricostruzione scientifica delle nuove applicazioni di macchine dotate di intelligenza artificiale muoveva da presupposti metodologici e tecnologici perseguiti dal fenomeno giuridico aeronautico alle prese con le prime sperimentazioni di aeromobili senza pilota (a pilotaggio remoto), a partire dagli inizi del secolo scorso. Il repentino sviluppo dell'impiego di droni in ambiti sempre più diversi ha creato una vasta ed eterogenea realtà aeronautica le cui problematiche giuridiche venivano affrontate, in ambito internazionale, dall'ICAO, inizialmente nel 2005, per giungere, di recente, ad emendare gli Annessi alla Convenzione di Chicago 1944, per adeguare la normativa ai mezzi aerei a pilotaggio remoto (*RPAS* acronimo di *Remotely Piloted Aircraft System*)¹⁸.

Il quadro normativo si è arricchito dall'intervento dell'Unione europea con il primo Reg. (UE) 2018/1139 del 4 luglio 2018 (c.d. «regolamento basilico»), recante norme comuni nel settore dell'aviazione civile, volto ad assoggettare tutti gli aeromobili, ivi inclusi quelli senza equipaggio, a norme comuni di sicurezza, e si è completato con il Reg. (UE) 2019/945 del 12 mar-

¹⁶ In tal senso, C. Piergallini, *op. cit.*, 1762.

¹⁷ I sistemi basati sull'intelligenza artificiale non sono ancora affidabili sotto il profilo della sicurezza. G. Buttazzo, *op. cit.*, 206, riporta il fatto di due ricercatori della *cyber-security* che sono riusciti da remoto a compromettere il *software* di una *Jeep* portandola fuori strada, disabilitando il sistema dei freni. Inoltre, gli *hacker* potrebbero intervenire sull'ambiente, senza intervenire sul *software*, ingenerando un'immagine avversaria di un segnale stradale e attaccarla sul vero segnale per essere interpretato erroneamente (come un albero, ad esempio).

¹⁸ Cfr. F.A. Querci, S. Pollastrelli, *Diritto della navigazione*, Padova, 2023, 61 ss.

zo 2019 (modificato dal Reg. delegato 2020/1058 del 27 aprile 2020), relativo ai sistemi aeromobili senza equipaggio e agli operatori di paesi terzi di sistemi aeromobili senza equipaggio, con il quale si stabiliscono i requisiti di progettazione e di fabbricazione di tali sistemi e dei loro componenti aggiuntivi e le norme per la messa a disposizione sul mercato e per la libera circolazione, e con il Reg. di esecuzione (UE) 2019/947 del 24 maggio 2019, relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio. Va, infine, aggiunto il Reg. delegato (UE) 2024/1107 della Commissione del 13 marzo 2024 (applicabile a decorrere dal 1° maggio 2025), che integra il Reg. (UE) 2018/1139, stabilendo norme dettagliate per il mantenimento dell'aeronavigabilità dei sistemi aeromobili senza equipaggio (*Unmanned Aircraft Systems* - «UAS») certificati e dei loro componenti, e sull'approvazione delle organizzazioni e del personale coinvolti in tali compiti.

Le norme e le procedure che le autorità competenti devono applicare ai fini della valutazione della conformità rispetto ai requisiti dettagliati per il mantenimento dell'aeronavigabilità sono stabilite dal Reg. di esecuzione (UE) 2024/1109 della Commissione del 10 aprile 2024.

La possibilità da parte degli aeromobili senza equipaggio di operare all'interno dello stesso spazio aereo del cielo unico europeo, insieme agli aeromobili con equipaggio, è garantita, sempre in termini di sicurezza, dal Reg. di esecuzione (UE) 2021/664 del 22 aprile 2021, relativo a un quadro normativo per lo *U-space*, cui si aggiungono il Reg. di esecuzione (UE) 2021/665, che modifica il regolamento di esecuzione 2017/373, sui requisiti per i fornitori di servizi di gestione del traffico aereo nello spazio aereo *U-space*, ed il Reg. di esecuzione (UE) 2021/666 che modifica il regolamento 923/2012 relativo ai requisiti dell'aviazione con equipaggio operante nello spazio aereo *U-space*.

L'ENAC ha emanato il Regolamento UAS-IT del 4 gennaio 2021 per conformarsi all'evoluzione normativa eurounitaria e per completare l'applicazione del citato Reg. (UE) 2019/947 nelle parti che rimandano alle disposizioni nazionali.

Emerge un articolato e composito sistema normativo, intriso di tecnicismo, ma l'avvento impetuoso dei droni esige una generale riflessione dei concetti giuridici in materia di responsabilità civile nel diritto della navigazione aerea, composto da fattispecie esclusive.

I riferimenti normativi costituiscono il presupposto logico del ragiona-

mento sulle strutture portanti delle diverse categorie della responsabilità civile, legate dal principio di diritto naturale codificato del *neminem laedere*.

L'art. 743, primo comma, c. nav. definisce l'aeromobile «ogni macchina destinata al trasporto per aria di persone o cose». Il legislatore adotta il concetto di destinazione, al pari della nozione di nave, con esclusione al riferimento spaziale. L'art. 743, secondo comma, c. nav. afferma che «sono considerati aeromobili i mezzi aerei a pilotaggio remoto, definiti come tali dalle leggi speciali, dai regolamenti ENAC e, per quelli militari, dai decreti del Ministero della difesa». Il riferimento è da intendersi ai droni ad uso civile e commerciale ¹⁹.

Ne deriva dalla parificazione per via normativa dei droni agli aeromobili con equipaggi a bordo che si applicano ai primi le ipotesi di responsabilità di cui agli artt. 965 (responsabilità per danni a terzi sulla superficie), 966 (responsabilità per danni da urto fra aeromobili in volo o fra un aeromobile in volo e una nave in movimento), 941 e 952 c. nav. (responsabilità in materia di contratto di trasporto di persone o cose).

I soggetti responsabilizzati sono l'esercente, ai sensi dell'art. 878 c. nav., e, nei casi di responsabilità in materia di trasporto, il vettore aereo (che spesso coincide con l'esercente). Risulta inoltre che l'esercente sia ritenuto responsabile, in solido, sia con l'utilizzatore abusivo, nel caso di uso dell'aeromobile senza il suo consenso, quando non abbia esplicato la dovuta diligenza per evitare il danno (art. 879 c. nav.), sia con l'utilizzatore occasionale, che abbia acquisito il diritto all'utilizzazione dell'aeromobile per una durata non superiore a quattordici giorni, quando causi danni a terzi (art. 939 *ter* c. nav.).

Giova precisare, da tale ultima configurazione, che la Convenzione di Roma del 7 ottobre 1952, in materia di danni a terzi sulla superficie, che si applica anche ai danni provocati sul territorio nazionale da aeromobili immatricolati in Italia, in virtù dell'estensione operata dall'art. 965 c. nav., attribuisce la responsabilità all'*operator*, che è il soggetto che utilizza l'aeromobile e che ha il controllo della navigazione; figura da intendersi distinta dall'esercente, che è il soggetto che assume l'esercizio della navigazione, e cioè l'assunzione di un'attività organizzata finalizzata al raggiungimento di un risultato economico (art. 878 c. nav.). Tuttavia, come è stato precisato in

¹⁹ Le norme del codice della navigazione non si applicano agli aeromobili militari, di dogana, delle Forze di polizia dello Stato e del Corpo nazionale dei vigili del fuoco (art. 748 c. nav.).

dottrina, la differenza rivela sul piano teorico, in quanto entrambi i soggetti rispondono solidalmente verso i terzi danneggiati ²⁰.

Il descritto sistema normativo è imperniato sulla disciplina della responsabilità dell'esercente che si inquadra nei principi generali in materia di responsabilità civile ²¹.

L'esercente è responsabile verso i terzi per i fatti commessi dai componenti dell'equipaggio e per le obbligazioni assunte dal comandante per quanto riguarda l'aeromobile e la spedizione. In base al suesposto criterio, il committente (esercente), in virtù del rapporto di preposizione, risponde dei fatti leciti ed illeciti commessi dai propri dipendenti o preposti «nell'esercizio delle incombenze a cui sono adibiti» (art. 2049 c.c. ed art. 1228 c.c. in materia contrattuale). Si tratta di una responsabilità oggettiva per fatto altrui (oppure di «responsabilità vicaria») ²², senza alcuna previsione di prova liberatoria a carico del committente, anche se non assoluta ma comunque rigorosa, improntata sull'esistenza di un rapporto di «occasionalità necessaria», nel senso che l'esercizio delle mansioni affidate deve essere tale da determinare una situazione che agevoli o renda solo possibile la consumazione dell'illecito ²³.

I «fatti dell'equipaggio», in quanto commessi nell'esercizio delle incombenze ad esso affidate, devono considerarsi, nei confronti di terzi, come fatti propri dell'esercente, il quale risponde di tutti i danni, che siano realizzazione del maggior rischio, tipicamente creato dall'attività relativa all'esercizio della navigazione.

L'art. 879 c. nav. detta quindi una regola speciale e come tale prevalente rispetto a quella di cui all'art. 2049 c.c. senza esaurire il tema della disciplina

²⁰ A. Lefebvre D'Ovidio, G. Pescatore, L. Tullio, *Manuale di diritto della navigazione*, Milano, 2022, 666.

²¹ Cfr. F. D. Busnelli, *Illecito civile*, in *Enc. giur.*, XV, Roma, 1991.

²² U. Ruffolo, *La responsabilità vicaria*, Milano, 1976; E. Bonvicini, *La R.C. per fatto altrui*, Milano, 1976.

²³ Cfr. C. M. Bianca, *Diritto civile*, 5, *La responsabilità*, Milano, 2021, 710; M. Franzoni, *Fatti illeciti. Libro quarto: obbligazioni art. 2043-2059*, in *Comm. Scialoja-Branca-Galgano*, a cura di G. De Nova, Bologna, 2020, 346 ss.; M. Comporti, *Fatti illeciti: le responsabilità oggettive*, in *Il codice civile. Commentario*, fondato da P. Schlesinger, diretto da F.D. Busnelli, Milano, 2009, 111 ss. Il nesso di occasionalità necessaria è da escludersi quando il danno sia imputabile al soggetto che abbia agito come semplice privato per fini esclusivamente personali e del tutto estranei all'esercizio delle funzioni (Cass. 10 ottobre 2014, n. 21408, in *Resp. civ. prev.*, 2015, 292; Cass. 22 agosto 2007, n. 17836, in *DeJure*).

della responsabilità extracontrattuale cui l'esercente, come soggetto di diritto ed imprenditore, deve soggiacere alla stregua del criterio di imputazione. L'art. 878 c. nav. attribuisce all'esercente le conseguenze giuridiche dei fatti leciti ed illeciti dei preposti ma nulla prevede in ordine al fatto generatore della responsabilità che rimane regolata dalle altre norme del codice civile fra cui le ipotesi contemplate dagli artt. 2050 e 2051 c.c. applicabili in materia di navigazione ²⁴.

A questo punto, sulla base del criterio di imputazione sopra specificato, le attività aeronautiche svolte da un aeromobile a pilotaggio remoto (automatizzato), che prevede, comunque, la presenza dell'uomo nel governo delle manovre, che arrechino danni a terzi (nella duplice conformazione di danni a terzi sulla superficie e danni da urto) rientrano all'interno dei criteri della responsabilità sopra indicati, laddove possa configurarsi un esercizio delle incombenze dei preposti e dipendenti.

Più controversa e di difficile individuazione è la responsabilità per danni a terzi commessi da droni completamente autonomi, ove non compare più il pilota da remoto, le cui manovre e la condotta sono affidate all'intelligenza artificiale ed alle sue evoluzioni di apprendimento (*Machine Learning*).

È in tale ambito che si apre la questione di una teorizzazione di una responsabilità autonoma da algoritmo ove il soggetto che debba ritenersi responsabile è l'autore dell'algoritmo, sia sotto un profilo negoziale nei confronti del suo committente sia sotto un profilo aquiliano verso i terzi danneggiati; soggetto diverso da quello che incorpora l'algoritmo nel prodotto o in una componente dello stesso, ma anche diverso sia dal soggetto produttore, sia dal soggetto fornitore del *software*, sia da colui che lo addestra. Si tratta di distinte ed autonome responsabilità che dovrebbero cumularsi a quelle tradizionali ²⁵.

Questa nuova consapevolezza segna un progresso significativo in tema di responsabilità nel settore del diritto aeronautico, ma appare necessario addurre qualche perplessità sulla circostanza che l'esercente o l'utilizzatore rimangano coinvolti per un errore originario commesso dal soggetto che ha creato la formula matematica da cui ha preso origine l'algoritmo oppure che, essendo

²⁴ Cass. 14 novembre 2014, n. 24347, in *Resp. civ. prev.*, 2015, 452 ss., con nota di M. Bona, *La prescrizione più lunga prevista per il reato si applica anche alle azioni contrattuali contro i «responsabili indiretti»*.

²⁵ Cfr. U. Ruffolo, *Intelligenza artificiale, machine learning e responsabilità da algoritmo*, cit., 1693.

l'algoritmo in grado di autoespandersi e di autoapprendere da esperienze diversificate, abbia provocato una distorsione al prodotto, deviando verso un inatteso ed imprevedibile risultato, da cui scaturiscono danni a persone o cose.

A considerare quest'ultima impostazione è opportuno tenere conto della regola del nesso di causalità, il cui accertamento ha la funzione di delimitare l'area del danno risarcibile.

Sul piano della teoria della causalità adeguata, difatti, i danni arrecati dall'impiego dell'intelligenza artificiale sarebbero da ricondurre all'originario programmatore, tuttavia, non va dimenticato il fenomeno della c.d. *black box* che produce oscuri risultati inaspettati e non voluti dall'uomo. Per cui l'azione non è adeguata a produrre l'evento. Potrebbe configurarsi, in tal senso, la fenomenologia del fattore sopravvenuto in grado di spezzare il nesso di causalità poiché sfugge al controllo ed alla prevedibilità del soggetto, ma deve essere considerato un avvenimento anormale (art. 41, comma 2, c.p.). In riferimento, invece, alla teoria della causalità umana ²⁶, il risultato finale, inaspettato, non dovrebbe essere riconducibile all'originario programmatore dell'algoritmo, la cui capacità di autoapprendimento potrebbe condurre la macchina verso comportamenti imprevedibili ed eccezionali rispetto alle istruzioni iniziali e programmate, e, cioè verso risultati finali che l'uomo non può dominare.

Su questi territori, malfermi, si ritorna al principio che è alla base dell'uso dell'intelligenza artificiale e cioè, che il soggetto che forgia l'algoritmo, capace di espandersi e di auto-apprendere, è consapevole che il sistema potrà produrre risultati non governabili pienamente. Cosicché, non apparirebbe corretto giuridicamente invocare l'interruzione del nesso di causalità per fattori sopravvenuti imprevedibili, a scapito di un'adeguata forma di tutela del soggetto danneggiato. Appare, quindi, difficile l'accertamento del nesso di causalità in quanto l'azione produttrice del danno può derivare da un difetto di programmazione, di costruzione, di informazione, ma anche da agenti esterni ambientali, da fenomeni distorsivi, di non facile decifrazione, che non consentono l'individuazione dell'imputazione della responsabilità che rimane alla base dell'indagine da compiere sul problema della responsabilità per danni da algoritmo nell'impiego di droni ²⁷.

Secondo la prospettiva che si è cercato di delineare, il diritto della navigazio-

²⁶ Cfr. F. Antolisei, *Manuale di diritto penale*, Milano, 2003, 245 ss.

²⁷ Cfr. C. Piergallini, *op. cit.*, 1762.

ne consente l'applicabilità dell'art. 2050 c.c. sulla responsabilità per l'esercizio dell'attività pericolosa²⁸. La Corte di Cassazione afferma che la navigazione aerea non è considerata dal legislatore come un'attività pericolosa, né può ritenersi che essa possa definirsi oggettivamente pericolosa. Tuttavia, in concreto, tale pericolosità sussisterebbe tutte le volte in cui tale attività non rientri nella normalità delle condizioni previste (condizioni di sicurezza; condizioni atmosferiche), che comportano situazioni di pericolo o di anormalità, con conseguente applicabilità della disposizione dell'art. 2050 c.c. alla navigazione aerea²⁹.

Ne deriva che la giurisprudenza estende il significato di pericolosità ricomprendendo attività, normalmente non pericolose (navigazione aerea), ma che possono presentare connotati di pericolosità eccedenti il livello normale di rischio. E così facendo si amplia la nozione del rischio, fino ad includere le attività aeronautiche svolte da droni dotati di intelligenza artificiale. Difatti, è proprio il requisito del rischio, che è connaturato alle modalità di impiego di prodotti dotati di intelligenza artificiale *self-learnig*, che consente la dottrina civilistica, che si colloca sulle medesime posizioni sopra indicate, a profilare un criterio di imputazione che si basa sull'art. 2050 c.c. che richiama le rischiosità intrinseche di prodotti di intelligenza artificiale³⁰.

Di tal che, per questa via, l'art. 2050 c.c. sembrerebbe essere l'approccio più adeguato per disciplinare le attività aeronautiche svolte dai droni completamente autonomi e che utilizzano sistemi di intelligenza artificiale di autoapprendimento in quanto comportano una rilevante probabilità del verificarsi di eventi dannosi.

Il legislatore unionale nel Regolamento (UE) 2024/1689 del 13 giugno 2024 sull'intelligenza artificiale pone al centro della disciplina la classificazione dei sistemi di intelligenza artificiale basata sul rischio. In particolare, i si-

²⁸ Cfr. F.A. Querci, S. Pollastrelli, *Diritto della navigazione*, cit., 61 ss.

²⁹ Cass. 10 novembre 2010, n. 22822, in *Riv. dir. nav.*, 2011, 397 ss., con nota di G. Pruneddu, *Attività pericolosa e diritto della navigazione aerea*; Cass. 18 marzo 2005, n. 5971, in *Dir. maritt.*, 2007, 1127 ss., con nota di E. G. Rosafio, *Navigazione aerea ed applicazione della disciplina per l'esercizio di attività pericolosa: una problematica non univocamente risolta*; Cass. 19 luglio 2002, n. 10551, in *Danno e resp.*, 2002, 1215 ss., con osservazioni di F. Agnino, *Navigazione aerea ed applicabilità dell'art. 2025 c.c.*

³⁰ Così C. Scognamiglio, *Responsabilità civile ed intelligenza artificiale: quali soluzioni per quali problemi?*, cit., 1088. Sul punto, cfr. M. Costanza, *L'intelligenza artificiale e gli stilemi della responsabilità civile*, in *Giur. it.*, 2019, 1688; P. Trimarchi, *La responsabilità civile: atti illeciti, rischio e danno*, Milano, 2021, 429 ss.; M. Comporti, *Fatti illeciti: le responsabilità oggettive*, cit., 172 ss.

stemi ad alto rischio, che pongono rischi significativi per la salute, per la sicurezza e per i diritti fondamentali delle persone, prevedono regole di responsabilità rigorose in capo agli operatori ³¹.

Invocabile cumulativamente e non alternativamente alla disciplina dell'art. 2050 c.c. è la disciplina in materia di responsabilità del produttore per danni da prodotto difettoso racchiusa negli articoli 114-127 del codice del consumo (d.lgs. 6 settembre 2005, n. 206), applicabile, quindi, anche ai prodotti aeronautici caratterizzati dal *Machine Learning*, che potenzialmente esplicano attività pericolosa ³².

Al cospetto di simile scenario, appare opportuno analizzare i punti salienti della normativa prevista nel codice del consumo ³³.

L'art. 114 cod. cons. apre con un principio generale in base al quale il produttore è responsabile del danno cagionato da difetti del suo prodotto ³⁴. Non si tratta di una responsabilità oggettiva assoluta, poiché l'art. 118 cod. cons. prevede un elenco di sei ipotesi in cui il produttore può esonerarsi dalla responsabilità aquiliana a suo carico. Di queste sei fattispecie esimenti, l'aspetto più controverso sembrerebbe essere costituito da quello di cui alla lett. e), in base al quale «se lo stato delle conoscenze scientifiche e tecniche, al momento in cui il produttore ha messo in circolazione il prodotto, non permetteva ancora di considerare il prodotto come difettoso».

Si tratta del c.d. «rischio di sviluppo» che ha avuto un'interpretazione da parte della Corte di Giustizia sotto il profilo dell'onere probatorio in capo al

³¹ Il Reg. (UE) 2024/1689 si applicherà a decorrere dal 2 agosto 2026. L'art. 6, § 1, sulla classificazione dei sistemi di intelligenza artificiale ad alto rischio si applicherà a decorrere dal 2 agosto 2027. Ai sensi dell'art. 113, alcune parti del citato regolamento si applicheranno a decorrere dal 2 febbraio 2025. Cfr. G. Finocchiaro, *La proposta di regolamento sull'intelligenza artificiale: il modello europeo basato sulla gestione del rischio*, in *Dir. inf.*, 2022, 303 ss.

³² Cass. 7 maggio 2015, n. 9245, in *Resp. civ. prev.*, 2015, 1564 ss., con commento di U. Carnevali, *Il concorso tra la normativa generale in tema di garanzia per vizi del prodotto compravenduto e la normativa speciale in tema di responsabilità per danno da prodotto difettoso, e i confini di esso*. In dottrina, cfr. V. Cuffaro, *L'evoluzione della responsabilità del produttore. La giurisprudenza*, in *La responsabilità del produttore*, a cura di G. Alpa, Milano, 2019, 449 ss.

³³ Cfr. V. Cuffaro (a cura di), *Codice del consumo*, Milano, 2023; L. Rossi Carleo (a cura di), *Il diritto dei consumi*, Torino, 2015; G. De Cristofaro - A. Zaccaria, *Commentario breve al diritto dei consumatori*, Padova, 2013; E. Cesaro (a cura di), *I contratti del consumatore. Commentario al codice del consumo*, Padova, 2007.

³⁴ Cfr. U. Carnevali, *Il difetto di progettazione negli autoveicoli* (nota a sentenza Trib. Pisa 16 marzo 2011), in *Resp. civ. prev.*, 2011, 2108 ss.

produttore volto all'esonero della propria responsabilità, nel senso che «il produttore deve dimostrare che lo stato oggettivo delle conoscenze tecniche e scientifiche, ivi compreso il loro livello più avanzato, al momento della messa in commercio del prodotto considerato, non consentiva di scoprire il difetto di quest'ultimo»³⁵.

Nel campo dell'intelligenza artificiale non apparirebbe una facile operazione quella di stabilire quale sia lo stato delle conoscenze tecniche e scientifiche esistenti nel momento della messa in commercio dell'aeromobile autonomo, in un settore in continua e rapida evoluzione e caratterizzato da una complessa e sofisticata tecnologia *self-learning*.

Non meno preoccupante è l'art. 120 cod. cons. che prevede un onere probatorio gravoso a carico del consumatore-danneggiato, il quale deve dimostrare il difetto, il danno subito e la connessione causale tra difetto e danno; mentre, il produttore deve provare i fatti che escludono la sua responsabilità e su tale versante l'art. 116, primo comma, lett. b), consente al produttore di dimostrare che il difetto non esisteva ancora al momento in cui prodotto è stato messo in circolazione³⁶.

In tale prospettiva, potrebbe risultare difficile provare il vizio o il difetto dell'algoritmo o i vizi nell'applicazione operativa dell'intelligenza artificiale che sono difficili da decifrare, in particolar modo nei sistemi *Deep Learning* che si muovono in autonomia.

Inoltre, è da prendere in considerazione la circostanza che i danni possono provenire non solo da difetti di costruzione o di produzione³⁷, ma, anche, da difetti di progettazione del «*software*» di bordo e di impostazione degli algoritmi di base (produttore del «*software*») ed, altresì, da difetti di comunicazione in un sistema tecnologico ed informatico di correlazione e di interoperabilità, che non apparirebbero propriamente riconducibili alla figura del costruttore, né a quella del proprietario, né a quella dell'esercente.

In ambito di responsabilità da prodotto difettoso si registra la proposta di una nuova direttiva (*Product Liability Directive*, Bruxelles 28 settembre

³⁵ Corte giust. 29 maggio 1997, n. 300, in *Dir. comunitario e scambi internaz.*, 1998, 361 ss. Sul punto, G. Alpa, *Quale modello normativo europeo per l'intelligenza artificiale?*, in *Contr. impr.*, 2021, 1012 ss.

³⁶ Cass. 19 febbraio 2016, n. 3258, in *Guida al diritto*, 2016, 51.

³⁷ Cfr. L. Trovò, *Aeromobili, danni e responsabilità da prodotto*, in *Dir. trasp.*, 2024, 1 ss.; G. Rinaldi Baccelli, *La responsabilità extracontrattuale del costruttore di aeromobile*, Padova, 1987.

2022 – COM (2022) 495 *final*) che estende le ipotesi di responsabilità per colpa sui prodotti digitali e sull'impiego dell'intelligenza artificiale che non si sovrappone alla disciplina unionale in materia di intelligenza artificiale.

Lo scenario, sopra delineato, se da un lato consente suggestive ricostruzioni, dall'altro presenta inevitabili incertezze applicative sull'allocazione delle responsabilità, sull'individuazione dei soggetti responsabili e sul terreno della causalità. In siffatto processo di evoluzione tecnologica, che si spinge verso forme sempre più evolute di intelligenza artificiale, si avverte la necessità di giungere a moderne esigenze di tutela e di ridisegnare i confini della responsabilità civile perimetrabili in schemi classici, posti a salvaguardia del sistema di tutela dei diritti fondamentali delle persone, i quali potrebbero non essere più sufficienti a fronteggiare rischi inaccettabili intrinsecamente connessi all'uso delle macchine dotate di intelligenza artificiale.

Abstract

Il lavoro si propone di approfondire le novità introdotte dall'intelligenza artificiale in ambito del diritto della navigazione aerea e di analizzare i diversi modelli di responsabilità. Si avverte la necessità di giungere a nuove forme di responsabilità per garantire una adeguata tutela alle vittime per danni cagionati da macchine dotate di intelligenza artificiale in grado di autoapprendimento e che sfuggono dal controllo umano e conducono verso trame imprevedibili. Le questioni che vengono sottoposte a vaglio critico riguardano il profilo del rapporto di causalità e le problematiche di allocazione delle responsabilità. Allo stato, l'applicazione dell'art. 2050 c.c. si prospetta adeguata con riferimento all'esercizio di attività pericolosa che richiama rischi intrinseci da prodotti di intelligenza artificiale.

The work aims to delve into the innovations introduced by artificial intelligence in the field of air navigation law and to analyze the different models of responsibility. There is a need to arrive at new forms of responsibility to guarantee adequate protection for victims of damage caused by machines equipped with artificial intelligence capable of self-learning and which escape human control and they lead towards unpredictable plots. The issues that are subjected to critical scrutiny concern the profile of the causal relationship and the problems of allocating responsibility. Currently, the application of art. 2050 c.c. appears adequate with reference to the exercise of dangerous activities that involve intrinsic risks from artificial intelligence products.

I DRONI QUALI “VEICOLI” DI RESPONSABILITÀ PENALE

Giuseppina Panebianco *

SOMMARIO: 1. Considerazioni introduttive – 2. L'impiego di UAS nella strategia militare: la questione dei *targeted killings* – 3. La responsabilità penale nell'impiego dei droni in attività operative e addestrative per la difesa e la sicurezza nazionale – 4. Profili penali dell'uso civile dei velivoli intelligenti: l'impiego a fini illeciti – 5. (*Segue*) La responsabilità penale nell'uso lecito degli aeromobili a pilotaggio remoto – 5.1. (*Segue*) Promemoria predittivo in vista di una (non auspicata) completa automazione – 6. (*Segue*) Uso lecito dei droni e sicurezza nei luoghi di lavoro – 7. Considerazioni conclusive.

1. – Al manifestarsi di nuovi interessi che aspirano ad una tutela efficace o di nuove modalità di aggressione ad interessi “tradizionali”, la riflessione del cultore del diritto penale si sofferma inevitabilmente sull'opportunità del ricorso al magistero punitivo. L'attenzione è sollecitata dal doveroso vaglio in termini di proporzione-ragionevolezza della risposta sanzionatoria e più in generale dalla preoccupazione per la tenuta delle inderogabili garanzie che vincolano il legislatore nella materia penale; aspetto, quest'ultimo, non disgiunto dalla considerazione di eventuali compressioni delle categorie dogmatiche implicate dall'attribuzione della responsabilità criminale, laddove si optasse per la sanzione penale ¹.

* Professore ordinario di Diritto penale, Università degli Studi di Messina. Componente dell'unità dell'Università di Messina 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.ssa Maria Piera Rizzo, *Principal Investigator* del Prin.

¹ Per analoghe riflessioni cfr. L. Picotti, *Intelligenza artificiale e diritto penale: le sfide ad alcune categorie tradizionali*, in *Dir. pen. proc.*, 2024, 293 s. Al tema del rapporto tra le categorie tradizionali del diritto penale e l'IA è dedicato l'intero primo fascicolo dell'anno 2023 della *Revue Interna-*



Il tema si ripropone ogni qual volta non sono disponibili consolidate conoscenze scientifiche che comprovino in termini di elevata probabilità la dannosità o perlomeno la pericolosità di determinati comportamenti, sicché drammatico si presenta l'interrogativo circa l'opportunità di "frenare" lo sviluppo scientifico-tecnologico o piuttosto tollerare il paventato rischio in vista della promozione della modernità². Da settori ormai "tradizionali" quali l'ambiente, la materia agroalimentare, il complesso fenomeno del danno da prodotto, la questione ha finito con il coinvolgere la nuova frontiera dell'intelligenza artificiale (di seguito IA). La progressiva sostituzione di sistemi intelligenti all'uomo finisce con l'offuscare la connessione oggettiva e soggettiva imprescindibile ai fini dell'ascrizione della responsabilità "criminale": quanto più è delegato alla macchina tanto più si stempera il collegamento materiale e psicologico tra l'evento lesivo o pericoloso e l'agente umano, sicché forte si manifesta la preoccupazione (del rischio) di imputare a quest'ultimo un fatto che non gli appartiene poiché non voluto o non prevedibile o, ancor peggio, non materialmente causato.

Le considerazioni che precedono si alimentano soprattutto nelle ipotesi in cui i c.d. sistemi intelligenti procedono per autoapprendimento, immagazzinando dati, tratti dall'esperienza fisica o acquisiti nel *web*, e finanche generandone di nuovi. L'autoapprendimento implica lo sviluppo di capacità adattive da parte dell'IA che possono trovare concretizzazione nell'espressione di scelte "comportamentali" non riconducibili all'intervento dell'uomo³. Eppure, nell'impossibilità di replicare attraverso i sistemi intelligenti la (al momento) irripetibile complessità della dimensione umana, il magistero punitivo criminale può aspirare a rivolgersi esclusivamente alla persona che ha

tionale de Droit Pénal: fascicolo monografico *Traditional Criminal Law Categories and AI: Crisis or Palingenesis?*, a cura di L. Picotti-B. Panattoni.

² Nell'ambito dell'ormai copiosa letteratura sul principio di precauzione, limitiamo qui la citazione ai principali contributi monografici in materia penale: F. Consorte, *Tutela penale e principio di precauzione. Profili attuali, problematicità, possibili sviluppi*, Torino, 2013; E. Corni, *Il principio di precauzione nel diritto penale. Studio sui limiti all'anticipazione della tutela penale*, Torino, 2013; D. Castronuovo, *Principio di precauzione e diritto penale. Paradigmi dell'incertezza nella struttura del reato*, Roma, 2012; M.N. Masullo, *Colpa penale e precauzione nel segno della complessità. Teoria e prassi nella responsabilità dell'individuo e dell'ente*, Napoli, 2012. V., altresì, U. Beck, *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt a.M., 1986, trad. it. a cura di W. Privitera, *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, Roma, 2000.

³ Cfr. Picotti, *Intelligenza artificiale e diritto penale*, cit., 295.

progettato o manovrato quel congegno, sia quando questo è stato dolosamente preordinato al conseguimento dell'obiettivo lesivo, sia (ed è questa l'ipotesi più problematica) quando l'intelligenza artificiale è sfuggita al governo umano⁴. Del resto, il difetto nell'agente artificiale dei connotati soggettivi fondamentali per l'ascrizione della responsabilità criminale e per la conseguente rimproverabilità, risulta di per sé inconciliabile con le funzioni tradizionalmente riconosciute alla sanzione penale⁵. Invero, la pur sostenuta plausibilità di una responsabilità penale diretta per i sistemi intelligenti completamente autonomi⁶, che li vedrebbe sul banco degli imputati nel procedimento per il relativo accertamento, dovrebbe altresì fare i conti con la disciplina del rito penale e con le connesse garanzie processuali.

Il ragionamento sui margini di adeguamento dei modelli di attribuzione della responsabilità penale alle evenienze manifestate dal nuovo contesto empirico-tecnologico non può che (continuare a) riguardare il naturale destinatario della sanzione penale, vale a dire l'uomo e, considerato il nuovo assetto delineatosi con il d.lgs. 8 giugno 2001, n. 231, l'ente collettivo⁷.

Conviene da subito affrontare il tema distinguendo l'impiego doloso dei sistemi aeromobili senza equipaggio (*unmanned aircraft system*, «UAS»)⁸, per

⁴ V. C. Piergallini, *Intelligenza artificiale: da 'mezzo' ad 'autore' del reato?*, in *Riv. it., dir. proc.*, 2020, 1763 ss., anche per una sintesi delle impostazioni che non disconoscono la possibilità di configurare un autonomo sistema punitivo se non finanche una responsabilità penale diretta per i sistemi intelligenti. V. altresì, I. Salvadori, *Agenti Artificiali, opacità tecnologica e distribuzione della responsabilità penale*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2021, 94 s.

⁵ In questo senso anche la *Resolution on Traditional Criminal Law Categories and AI*, in *Rev. int. dr. pén.*, 2023, 54 s., che giustamente esclude, con riguardo ai sistemi di intelligenza artificiale, la configurabilità di una capacità di agire penalmente rilevante. Sul punto, v. L. Picotti, *Categorie tradizionali del diritto penale e intelligenza artificiale: crisi o palingenesi?*, in *Sistema penale*, 31 luglio 2024, 6 s. Nello stesso senso anche Salvadori, *Agenti Artificiali*, cit., 98 s., il quale tuttavia non esclude che in futuro si possa prospettare l'introduzione di una responsabilità diretta per gli agenti artificiali del tutto autonomi.

⁶ In questo senso, v. Salvadori, *Agenti Artificiali*, cit., 115 e letteratura ivi citata.

⁷ Nell'ambito dell'orientamento ormai maggioritario incline a riconoscere natura sostanzialmente penale alla responsabilità degli enti collettivi dipendente da reato, resta fondamentale il richiamo a G. de Vero, *Struttura e natura giuridica dell'illecito di ente collettivo dipendente da reato*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2001, 1126 s.; Id., *La responsabilità penale delle persone giuridiche*, Milano, 2008. Di recente, sul tema, A. Orsina, *La responsabilità da reato dell'ente tra colpa di organizzazione e colpa di reazione*, Torino, 2024, cui si rinvia altresì per l'ampia bibliografia sull'argomento.

⁸ È bene avvertire che di seguito si farà indifferentemente uso dell'acronimo UAS e del sostantivo "drone".

la realizzazione di eventi lesivi penalmente rilevanti, dall'uso di tali strumenti nell'esercizio di attività lecite e tuttavia pericolose ⁹.

2. – Benché nell'immediato il tema dell'utilizzo degli UAS per la realizzazione di offese penalmente rilevanti richiami alla mente situazioni di vita "comune" ed in particolare la possibile captazione illecita di immagini, condotta rapportabile al delitto di interferenze illecite nella vita privata, l'attenzione al momento è per lo più catalizzata dall'impiego dei droni in ambito strategico-militare con particolare riguardo alla pratica dei c.d. *targeted killings* ¹⁰. Situazione, questa, che allarma gli studiosi per l'uso espansivo di tale strumento da parte degli Stati Uniti anche fuori dalle aree di conflitto armato riconosciute, in nome della lotta al terrorismo ¹¹, e che richiama alla mente il drammatico dilemma etico del *trolley problem* a suo tempo prospettato da Philippa Ruth Foot ¹².

La questione risulta particolarmente complessa già ove si consideri la controversa qualificazione del conflitto, dal momento che non mancano tentativi di legittimazione di *drone strikes* rivolti contro attori non statali ¹³, invocandosi il diritto internazionale umanitario (c.d. *ius in bello*) o la legittima difesa preventiva ai sensi dell'art. 51 della Carta delle Nazioni Unite ¹⁴.

⁹ Sulle possibili ipotesi di coinvolgimento di un sistema di IA come strumento, come autore o come vittima di un reato v. F. Basile, *Intelligenza artificiale e diritto penale: quattro possibili percorsi di indagine*, in *Dir. pen. uomo*, 2019, n. 10, 24 s.

¹⁰ Si vedano i testi delle relazioni svolte al convegno *Droni armati in Italia e in Europa: problemi e prospettive. Tra strategie militari, esigenze di trasparenza e tutela dei diritti fondamentali. Conferenza internazionale di approfondimento sul tema dei droni armati e del loro uso per ragioni strategiche, militari, extragiudiziali*, svoltosi presso l'Università degli Studi di Milano il 25 settembre 2017, pubblicate in *Dir. pen. cont.*, 9 gennaio 2019.

¹¹ Cfr. la relazione di J. Dorsey, *Towards an EU common position on the use of armed drones*, tenuta al convegno cit. nella nota precedente.

¹² P.R. Foot, *The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect*, in *Oxford Review*, 5, 1967, 8 s.

¹³ Cfr. P. Breccia, *Legittima difesa e targeted killings: gli Stati Uniti e il "caso Soleimani"*, in *Ord. int. dir. um.*, 2020, 278 s.; C. Meloni, *Gli attacchi letali dei droni davanti alle Corti*, in *Droni armati in Italia e in Europa*, cit., 15. V., altresì, M. Pertile, *Droni armati e diritto internazionale*, *ivi*, 10, sull'importanza del tema della qualificazione del conflitto, rispetto al quale l'impiego dei droni proietta un notevole impatto.

¹⁴ Per vero nulla esclude che, sul presupposto del consenso dello Stato territoriale, siffatte prassi vengano considerate come operazioni di *law-enforcement*, che tuttavia incontrano i limiti

Pur dubitandosi fortemente che *silent enim leges inter arma*¹⁵, proveremo a ragionare delle implicazioni del *targeted killing* sul piano del diritto penale sostanziale e sui conseguenti profili di responsabilità individuale. Sennonché, assumendo la prospettiva del diritto interno, occorre tenere presenti, per un verso, le peculiarità dell'impiego dei droni in siffatte pratiche e, per altro verso, la disciplina dell'applicazione extraterritoriale del diritto penale sostanziale.

Sotto il primo profilo occorre considerare che lo Stato della bandiera del drone, quello della pista di decollo, quello in cui si trova il pilota a terra e quello in cui si trova l'obiettivo non necessariamente coincidono; per quanto riguarda le deroghe alla territorialità del diritto penale, questo trova applicazione in relazione ai fatti commessi all'estero nelle sole ipotesi espressamente previste, impennate sui criteri di collegamento della personalità attiva e della difesa.

Ora, potrebbe darsi (e invero si è dato) il caso che un cittadino italiano rimanga vittima, per errore, di un *targeted killing* nell'ambito di un'operazione antiterroristica condotta da uno Stato nel territorio di altro Stato¹⁶. Tralasciando gli ostacoli alla procedibilità¹⁷, le difficoltà dell'accertamento del fat-

del diritto internazionale dei diritti umani: cfr. D. Mauri, in C. Cucco-D. Mauri, *Omicidi mirati a mezzo drone: brevi riflessioni a margine del caso "Lo Porto" tra diritto penale e diritto internazionale*, in *Dir. pen. cont.*, 2018, n. 5, 68. Fra l'altro il pregiudizio su larga scala dei diritti umani può finanche implicare la consumazione di crimini di guerra o di crimini contro l'umanità: cfr. Meloni, *Gli attacchi letali dei droni davanti alle Corti*, cit., 16; v., altresì, M. Pertile, *Droni armati e diritto internazionale*, cit., 8 s., anche per la questione dell'applicazione extraterritoriale delle norme a tutela dei diritti umani.

¹⁵ Al riguardo si rinvia alle perspicue riflessioni di A. Eser, *Uccidere in guerra: alla ricerca di un fondamento di legittimità*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2019, *passim*.

¹⁶ Emblematica la vicenda relativa alla morte di un cittadino italiano ucciso da un drone degli Stati Uniti nel corso di un'operazione di *targeted killing*, mentre veniva tenuto in ostaggio in Pakistan insieme ad un imprenditore statunitense, anch'esso ucciso nel corso dell'attacco antiterroristico: sulla vicenda v. C. Cucco-D. Mauri, *Omicidi mirati a mezzo drone: brevi riflessioni a margine del caso "Lo Porto" tra diritto penale e diritto internazionale*, cit., 65 s.; A. Saccucci, *Risarcimenti alle vittime civili degli attacchi letali dei droni: il caso Lo Porto*, in *Droni armati in Italia e in Europa*, cit., 19 ss.

¹⁷ Ai sensi dell'art. 10 c.p., nel caso di delitto comune (per il quale la legge italiana stabilisce l'ergastolo o la reclusione non inferiore nel minimo a un anno) commesso in territorio estero da uno straniero in danno di un cittadino italiano, la punibilità secondo la legge italiana è subordinata (oltre che alla richiesta del Ministro della giustizia o all'istanza o alla querela della persona offesa) alla presenza del reo nel territorio dello Stato: sulla controversa natura della presenza del reo nel territorio dello stato quale condizione di procedibilità o condizione obiettiva di punibilità v. G. de Vero, *Corso di diritto penale. Parte generale*², Torino, 2024, 316 e letteratura ivi citata.

to¹⁸ e la complessità della ricostruzione dell'organigramma impegnato nella singola operazione¹⁹, certo non agevolati dai governi nazionali "armati" del segreto di Stato²⁰, sul piano del diritto penale sostanziale il titolo di ascrizione della responsabilità dipende dalla legittimità o meno dell'omicidio mirato, che nella casistica di specie è a dir poco controversa. Invero, non solo è dubbia la riconducibilità di siffatte forme di contrasto al terrorismo ad operazioni militari di guerra o alla legittima difesa riconosciuta dall'art. 51 della Carta delle Nazioni Unite, ma non è neppure rintracciabile un esplicito fondamento di diritto positivo che sancisca la liceità dell'omicidio in guerra²¹.

Volendo provare a tracciare un quadro dei possibili risvolti, pur nella consapevolezza dei limiti personali all'applicazione della legge penale posti dal regime delle immunità, il riconoscimento della legittimità dell'operazione a livello internazionale si riverbererebbe sul titolo della responsabilità per la morte della vittima collaterale, il quale, indipendentemente dalle sorti della vittima designata, dovrebbe essere ricondotto alla colpa, sempre che ne sussistano i presupposti in termini di prevedibilità ed evitabilità dell'evento lesivo. Sennonché, trattandosi di accadimenti che conseguono ad operazioni deliberate ed eseguite in seno ad un complesso contesto plurisoggettivo²², si tratta di capire in quale anello della catena di comando si è innestato l'errore

¹⁸ Ai sensi dell'art. 10 c.p.p., se il reato è stato commesso all'estero a danno del cittadino e non sussistono casi di connessione o di collegamento, la competenza è del Tribunale o della Corte d'assise di Roma, quando non è possibile determinarla in base al luogo della residenza, della dimora, del domicilio, dell'arresto o della consegna dell'imputato.

¹⁹ Per un tentativo di ricostruzione della catena di comando v. D. Mauri, in C. Cucco-D. Mauri, *Omicidi mirati a mezzo drone*, cit., 71 s.

²⁰ Come è stato giustamente osservato, nel caso dei droni, pur prospettandosi una semi-automazione, per il permanere dell'intervento umano in sede di attivazione, gestione e controllo dei velivoli, si assiste comunque ad una spersonalizzazione nella misura in cui la macchina burocratica e soprattutto la mancata ostensione di documenti rendono difficile se non impossibile l'individuazione dei soggetti responsabili degli eventi lesivi: così C. Cucco, *La partita del diritto penale nell'epoca dei "drone-crimes"*, in *Dir. pen. cont., riv. trim.*, 2019, n. 2, 307 e 313, che rimarca come rispetto alla vittima designata il *targeted killing* si risolva in una esecuzione non preceduta da un procedimento giudiziale.

²¹ V. Eser, *Uccidere in guerra*, cit., 1108.

²² C. Bagnoli, *Teoria della responsabilità*, Bologna, 2019, 78 (cit. da F. Basile, *Intelligenza artificiale cit.*, 28 s.) sottolinea come l'impiego dei droni nell'aeronautica militare agevoli forme di deresponsabilizzazione a causa della delocalizzazione dei soggetti coinvolti nel processo decisionale rispetto allo scenario bellico.

rivelatosi fatale per la vittima collaterale, ferma restando la responsabilità di tutti gli attori del processo decisionale e organizzativo dell'operazione di *targeted killing*, inclusi gli agenti dei servizi di *intelligence*, rispetto ai quali si replichi lo schema della colpa, sia pure riconsiderato nel quadro della cooperazione colposa²³. Si pensi al caso in cui l'omicidio del soggetto diverso dal *target* sia stato determinato non da un difetto di manovra nel pilotaggio né da un difetto di coordinamento dell'operazione, bensì dall'autorizzazione al *targeted killing* tuttavia rilasciata sulla base di una scorretta informazione da parte degli agenti dei servizi segreti incaricati di individuare il *target*²⁴. In siffatta ipotesi, sul presupposto (qui non condiviso) della legittimità dell'operazione, si prospetta la responsabilità colposa per il soggetto incaricato del monitoraggio e l'esenzione dalla responsabilità per l'esecutore materiale, mentre per gli altri attori del complesso decisionale un'eventuale responsabilità colposa sarebbe ravvisabile laddove si dimostrasse la possibilità di scorgere il vizio dell'informazione a monte dell'operazione.

Potrebbe poi darsi il caso che l'evento lesivo in danno della vittima non designata consegua ad un *targeted killing* autorizzato sulla scorta di informazioni corrette ed eseguito senza margini di errore. Ora, ove si consideri che l'impiego dei droni per omicidi mirati muove dal presupposto dell'alta precisione del mezzo, delle due l'una: o il mezzo non può considerarsi preciso, rimettendo in discussione la pratica del *drone strike*, o il danno collaterale è previsto in termini di quasi certezza e nondimeno accettato, ponendo in crisi la prospettazione di una responsabilità colposa rispetto all'omicidio della vittima non designata²⁵, che assumerebbe la più grave qualificazione dolosa. Tuttavia, poiché stiamo qui (per il momento) ragionando sul presupposto della legittimità dell'operazione, la responsabilità di chi ha dato l'ordine non può che configurarsi in caso di ordine illegittimo, perché non conforme al complesso normativo chiamato

²³ In argomento, di recente, F. Consulich, *Il concorso di persone nel reato colposo*, Torino, 2023, *passim*. V., altresì, L. Cornacchia, *Concorso di colpe e principio di responsabilità penale per fatto proprio*, Torino, 2004, *passim*; L. Riscato, *Il concorso colposo tra vecchie e nuove incertezze*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 1998, p. 132 s.

²⁴ Sostiene la scarsa verosimiglianza di tale eventualità, C. Cucco, D. Mauri, *Omicidi mirati a mezzo drone*, cit., 78.

²⁵ V. le acute riflessioni di C. Cucco, *La partita del diritto penale nell'epoca dei "drone-crimes"*, cit., 318, che supporta analoghe conclusioni con dati statistici. V., altresì, Id., in C. Cucco, D. Mauri, *Omicidi mirati a mezzo drone*, cit., 78 s.

in causa dall'impiego di droni per la lotta al terrorismo. Se si ravvisa l'illegittimità dell'ordine, ferma la responsabilità dolosa di chi lo ha impartito, per l'operatore che manovra il velivolo si staglia la possibilità di usufruire della scriminante dell'adempimento del dovere, alla duplice condizione che si tratti di ordine insindacabile e non manifestamente criminoso, dovendosi diversamente prospettare un concorso (doloso) nel reato commesso ²⁶.

Laddove poi non si ravvisassero già sul piano del diritto internazionale margini di legittimità per la prassi del *targeted killing*, la morte della vittima collaterale comporterebbe una responsabilità dolosa per gli attori del processo decisionale, sia che questo evento sia stato previsto e ponderato come costo necessario dell'operazione, sia che esso costituisca il risultato di un errore nell'uso dei mezzi di esecuzione. Ed infatti, nella prima ipotesi il contesto illecito di base esclude in partenza qualsivoglia considerazione in termini di colpa cosciente, mentre l'errore esecutivo riporta la vicenda concreta nell'alveo della disciplina dell'art. 82 c.p., ai sensi del quale, in caso di offesa a persona diversa dalla vittima designata, il colpevole risponde come se avesse commesso il reato in danno della persona che voleva offendere. Si tratta semmai di valutare, laddove l'operazione mirata abbia causato la morte sia del *target* sia del terzo, se il giudice italiano debba, nel determinare la pena, tenere conto anche (del disvalore) dell'offesa arrecata alla vittima non italiana, dando così applicazione al secondo comma dell'art. 82 c.p.: tale disposizione prevede che, qualora oltre alla persona diversa sia offesa anche quella designata, «il colpevole soggiace alla pena stabilita per il reato più grave, aumentata fino alla metà». L'interrogativo si pone dal momento che, per il reato comune commesso all'estero in danno di uno straniero, la legge italiana trova applicazione purché vengano soddisfatte alcune condizioni non tutte coincidenti con quelle previste per l'ipotesi di vittima italiana: tra queste, l'art. 10 c.p. richiede che per lo straniero autore del reato non sia stata concessa l'estradiizione, «ovvero non sia stata accettata dal Governo dello Stato in cui egli ha commesso il delitto, o da quello dello Stato a cui egli appartiene»; il difetto di questo presupposto determinerebbe il venir meno del collegamento tra il fatto commesso in pregiudizio della vittima straniera designata e la legge italiana, che troverebbe pertanto applicazione solo rispetto all'offesa del cittadino italiano.

²⁶ Sulla scriminante dell'adempimento di un dovere, tra gli altri, T. Travaglia Cicirello, *Dovere e ordine scriminante. Contenuto e limiti dell'art. 51 c.p.*, Torino, 2020, *passim*.

Ancora una volta, diversa è la posizione dell'esecutore materiale del *targeted killing*, rispetto al quale potrebbe prospettarsi la causa di giustificazione dell'adempimento del dovere; tuttavia è difficile rintracciare in queste ipotesi la non manifesta criminalità dell'ordine, che costituisce un limite all'operatività della scriminante.

Ben più semplice è il ragionamento se ci si muove nel contesto inverso del gruppo terroristico che impiega i droni per compiere delitti, risultando indubbia la connotazione dolosa della relativa responsabilità per le fattispecie perpetrate.

Per vero, la questione dell'impiego dei droni nei *targeted killings* non vede il nostro Paese immune da eventuali coinvolgimenti sul piano del diritto internazionale. Il riferimento è alla nebulosa vicenda dell'accordo tra Italia e Stati Uniti per lo stoccaggio di droni armati nella base militare di Sigonella, di cui è trapelata notizia sul *Wall street journal*²⁷. Quest'accordo, intorno al quale si agita un riserbo a dir poco imbarazzante, si innesta su precedenti tra i quali spicca il c.d. *Technical Arrangement on Sigonella*²⁸. Quest'ultimo, pur prevedendo che la base di Sigonella rimane sotto comando dell'Italia²⁹, riconosce al comandante statunitense il pieno comando militare sul personale, sull'equipaggiamento e sulle operazioni degli Stati Uniti³⁰; tuttavia questi dovrà preventivamente informare il comandante italiano in merito a «all significant U.S. activities»³¹, che, per esplicita definizione dell'accordo, non includono le attività di *routine*³². Al comandante italiano compete di avvisare il comandante USA, se ritiene le attività statunitensi non rispettose delle leggi italiane vigenti³³, e di intervenire per far sì che il Comandante statunitense interrompa con effetto immediato le attività manifestamente pericolose per la vita o la salute pubblica³⁴.

²⁷ Gordon Lubold, Julian E. Barnes, *Italy Quietly Agrees to Armed U.S. Drone Missions Over Libya Rome allows defensive flights from Sicily in military missions against Islamic State*, *The Wall Street Journal*, Feb. 22, 2016.

²⁸ Il testo del *Technical Arrangement on Sigonella* è disponibile in <https://www.state.gov/06-406>.

²⁹ V. Sec. VI, para. 1, del *Technical Arrangement on Sigonella*.

³⁰ V. Sec. VI, para. 3, del *Technical Arrangement on Sigonella*. Si consideri che l'aumento permanente della componente operativa e del relativo supporto deve essere autorizzato dalle autorità nazionali italiane: Sec. VI, para. 4, del *Technical Arrangement on Sigonella*.

³¹ Tradotto nella versione italiana con «tutte le attività USA di rilievo».

³² V. l'Annex 5, para 2, b, del *Technical Arrangement on Sigonella*.

³³ V. Sec. VI, para. 3, del *Technical Arrangement on Sigonella*.

³⁴ V. Sec. VI, para. 5, del *Technical Arrangement on Sigonella*.

Ora, stando alla base giuridica conosciuta, non sembra che un'eventuale operazione di *targeted killing* in un Paese terzo possa prescindere da un *placet* italiano, laddove si tratti di drone statunitense decollato dalla base di Sigonella: ciò per un verso espone il nostro Stato a responsabilità sul piano internazionale, per altro verso implica la responsabilità penale individuale degli attori del processo decisionale conclusosi con il rilascio dell'autorizzazione all'operazione³⁵. Si prospettano pertanto considerazioni analoghe a quelle già svolte a proposito del *targeted killing* deciso, organizzato ed eseguito in un contesto estraneo al nostro Paese. Con l'avvertenza che in questo caso il diritto penale italiano è chiamato in causa dal più saldo principio di territorialità, stando il disposto dell'art. 6, comma 2, c.p., il quale per l'individuazione del *locus commissi delicti* ricorre al criterio dell'ubiquità³⁶.

3. – Invero l'uso dei droni in ambito militare non è sconosciuto alla realtà italiana, ove l'art. 247 del d.lgs. 15 marzo 2010, n. 66 (codice dell'ordinamento militare) autorizza le Forze armate italiane «a impiegare APR in dotazione in attività operative e addestrative per la difesa e la sicurezza nazionale»³⁷. Tale impiego è subito condizionato dalla stessa disposizione ad apposite cautele spaziali e operative, poiché l'utilizzo degli APR è circoscritto a spazi aerei determinati e vincolato alle limitazioni «stabilite nell'apposito documento tecnico-operativo adottato dall'Aeronautica militare, sentita la Forza armata che impiega gli APR, e dall'Ente nazionale per l'aviazione civile, di concerto con l'Ente nazionale di assistenza al volo, per gli aspetti di gestione e controllo del traffico aereo» (art. 247, comma 2, d.lgs. n. 66/2010)³⁸. Tuttavia tali limitazioni non operano «nel corso di operazioni sul territorio nazionale o all'estero connesse a situazioni di crisi o di conflitto armato» (art. 247, comma 4, d.lgs. n. 66/2010).

³⁵ V. C. Cucco, *La partita del diritto penale nell'epoca dei "drone-crimes"*, cit., 313.

³⁶ V. *infra*, in nota 41.

³⁷ Ai sensi dell'art. 246 del d.lgs. n. 66/2010, «per aeromobile a pilotaggio remoto, di seguito denominato "APR", si intende un mezzo aereo pilotato da un equipaggio che opera da una stazione remota di comando e controllo». Sull'uso dei droni militari, di recente, M. Lamon, *L'impiego dei droni militari*, in questa *Rivista*, 2024, 53 s.

³⁸ Inoltre, ai sensi dell'art. 248 d.lgs. n. 66/2010, «la conduzione degli APR di peso inferiore a 20 chilogrammi, ammessi alla navigazione e certificati dalla competente struttura del Ministero della difesa e dalla stessa iscritti in apposito registro, impiegati dalle Forze armate entro aree identificate e sottoposte al divieto temporaneo di sorvolo ovvero al di fuori di tali aree nei casi di cui all'articolo 247, comma 4, è affidata a personale militare in possesso di idonea qualifica».

Poiché il comparto militare e alcuni altri settori sono sottratti all'operatività delle norme del codice della navigazione ³⁹, i piloti e gli operatori degli APR non possono figurare tra i soggetti attivi delle relative fattispecie incriminatrici, ferma restando la loro responsabilità per i reati previsti nel codice penale comune e nei codici penali militari ⁴⁰.

Con riguardo ai reati previsti nel codice penale comune, l'ascrizione della responsabilità avverrà secondo gli schemi dell'imputazione soggettiva prevista per la fattispecie incriminatrice implicata dalla vicenda concreta ⁴¹.

Per quanto riguarda i reati militari, non tutte le fattispecie previste nel codice penale militare in tempo di pace e riferibili agli aeromobili possono venire in considerazione: si pensi ai fatti che richiedono il presupposto della presenza a bordo del velivolo e alle ipotesi di violazione del dovere del comandante di essere l'ultimo ad abbandonare (la nave,) l'aeromobile o il posto, in caso di pericolo (art. 112 c.p.m.p.). Di conseguenza, possono trovare applicazione solo le fattispecie nelle quali l'aeromobile e dunque l'APR costituisce oggetto o pre-

³⁹ Ai sensi dell'art. 748 del codice della navigazione, le relative norme non si applicano «agli aeromobili militari, di dogana, delle Forze di polizia dello Stato e del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, nonché agli aeromobili previsti nel quarto comma dell'articolo 744», vale a dire «gli aeromobili utilizzati da soggetti pubblici o privati, anche occasionalmente, per attività dirette alla tutela della sicurezza nazionale», equiparati agli aeromobili di Stato. Nondimeno, anche per questi aeromobili lo svolgimento delle operazioni di volo «è effettuato garantendo un adeguato livello di sicurezza, individuato secondo le speciali regolamentazioni adottate dalle competenti Amministrazioni dello Stato», nonché, per quanto riguarda quelli equiparati agli aeromobili di Stato, d'intesa con l'ENAC. Allo stesso modo, le norme del codice della navigazione, «salva diversa specifica disposizione, non si applicano al personale, ai mezzi, agli impianti ed alle infrastrutture appartenenti al Ministero della difesa ed agli altri Ministeri che impiegano aeromobili di Stato di loro proprietà».

⁴⁰ V. P. Rivello, *Gli aspetti giuridici connessi all'uso dei droni*, in *Il diritto penale della globalizzazione*, 31 maggio 2018, 3.

⁴¹ Sul punto v. *infra*, sub §§ 4 s. Per quanto riguarda la competenza, occorre preliminarmente ricordare che l'art. 6 c.p. individua il *locus commissi delicti* secondo il criterio c.d. dell'ubiquità, sicché «Il reato si considera commesso nel territorio dello Stato, quando l'azione o l'omissione, che lo costituisce, è ivi avvenuta in tutto o in parte, ovvero si è ivi verificato l'evento che è la conseguenza dell'azione od omissione». Ai sensi dell'art. 8 c.p.p., la competenza per territorio è determinata dal luogo in cui il reato è stato consumato; tuttavia, se si tratta di fatto dal quale è derivata la morte di una o più persone, è competente il giudice del luogo in cui è avvenuta l'azione o l'omissione. Laddove, invece, il reato comune sia stato commesso «dal cittadino che partecipa a missioni internazionali, nel territorio e per il periodo in cui esse si svolgono, la competenza è del tribunale di Roma»: così l'art. 19, comma 10 della l. 21 luglio 2016, n. 145 (*Disposizioni concernenti la partecipazione dell'Italia alle missioni internazionali*).

supposto della condotta penalmente rilevante: si pensi al reato di investimento o avaria di un aeromobile cagionati dal comandante (art. 107 c.p.m.p. e art. 108 c.p.m.p. per l'ipotesi colposa); all'omesso uso di mezzi per limitare il danno, in caso d'incendio o di altro sinistro (art. 110 c.p.m.p.); alla distruzione o sabotaggio di opere militari (art. 167 c.p.m.p., che prevede anche l'ipotesi colposa); alla perdita o cattura di (nave o) aeromobile (art. 105 c.p.m.p. e art. 106 c.p.m.p. per l'ipotesi colposa); alla perdita, investimento, avaria o abbandono di un aeromobile (art. 256 c.p.m.p. nel richiamo alle fattispecie previste per il pilota marittimo); all'omissione di soccorso o di protezione, in caso di pericolo (art. 113 c.p.m.p.); sembra configurabile anche l'abuso nell'imbarco di merci o passeggeri (art. 135 c.p.m.p.)⁴².

4. – Venendo al tema che ci impegna più da vicino, è utile preliminarmente ricordare che al momento la tecnologia sulla quale si basano i droni prevede una semi-automazione, poiché l'attivazione, gestione e controllo di siffatti velivoli è pur sempre rimessa all'intervento dell'uomo⁴³. Ne consegue che l'impiego doloso di UAS per la commissione di reati non comporta torsioni delle categorie penalistiche; né si profilano particolari difficoltà in termini di ascrizione della responsabilità, dal momento che la disciplina in materia consente di rintracciare con agio l'operatore UAS, vale a dire la persona (fisica o giuridica) che utilizza il drone. Del resto, l'art. 6 del Regolamento UAS-IT ENAC prevede, per gli operatori (UAV), l'obbligo di registrazione sul portale dedicato D-Flight «anche ai fini dell'identificazione e dell'imputazione delle responsabilità civili e penali». È vero che la disciplina di settore non impone la registrazione in caso di velivoli che hanno una massa massima al decollo inferiore a 250 grammi, tuttavia l'obbligo persiste laddove si tratti di droni (non classificabili come giocattoli) dotati di sensore in grado di rilevare dati personali⁴⁴; difatti, l'ipotesi criminosa di più frequente

⁴² Ai sensi dell'art. 273 c.p.m.p., per i reati commessi all'estero la competenza spetta al Tribunale militare di Roma; analogamente dispone l'art. 19, comma 1, l. n. 145/2016 per il personale che partecipa alle missioni internazionali, oltre che per il personale inviato in supporto alle medesime missioni, al quale si applica il codice penale militare di pace.

⁴³ Per la classificazione degli agenti artificiali in ragione del livello di automazione e di autonomia v. Salvadori, *Agenti Artificiali*, cit., 92 s.

⁴⁴ V. art. 14, par. 5, a) ii, del Regolamento di esecuzione (UE) 2019/947 della Commissione del 24 maggio 2019 relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio.

riscontro sembra potersi indicare nel delitto di interferenze illecite nella vita privata ⁴⁵, implicato dalla captazione indebita di immagini. Un'ulteriore ipotesi penalmente rilevante può essere ravvisata nell'impiego di droni per il controllo a distanza dell'attività dei lavoratori, in violazione di quanto stabilito dall'art. 4 della l. 20 maggio 1970, n. 300 (statuto dei lavoratori): per tale condotta l'art. 171 del codice della *privacy* (d.lgs. 30 giugno 2003, n. 196) stabilisce che si applicano le sanzioni penali previste dall'art. 38 della legge n. 300/1970 ⁴⁶.

Qualora dall'impiego doloso dell'UAS consegua un risultato diverso rispetto a quello voluto dall'agente, in termini di vittima attinta o di evento lesivo, l'operatore-pilota non potrà considerarsi esente da responsabilità, soccorrendo gli istituti dell'*aberratio ictus* e *delicti*, disciplinati dagli artt. 82 e 83 c.p. Si pensi al caso in cui il drone, lanciato contro un bene altrui con l'intento di danneggiarlo, per un errore di manovra o per altra causa attinga il bene di un soggetto diverso o provochi la lesione o la morte di una ignara vittima che si trovi nelle vicinanze dell'obiettivo: nella prima ipotesi, in applicazione dell'art. 82 c.p., l'agente risponderà comunque di danneggiamento doloso, mentre nella seconda andrà incontro all'addebito di lesioni o omicidio colposi, per l'operatività dell'art. 83 c.p. Laddove poi la morte o le lesioni dovessero conseguire ad un fatto previsto dalla legge come delitto doloso, troverà applicazione l'art. 586 c.p., che pure rinvia all'art. 83 c.p., stabilendo altresì l'aumento delle pene già previste per l'omicidio o le lesioni colposi: in proposito, si pensi all'agente che, nell'intento di carpire frammenti

⁴⁵ Ai sensi dell'art. 615-*bis* c.p., «Chiunque, mediante l'uso di strumenti di ripresa visiva o sonora, si procura indebitamente notizie o immagini attinenti alla vita privata svolgentesi nei luoghi indicati nell'articolo 614, è punito con la reclusione da sei mesi a quattro anni». Si aggiunga che la procedibilità, di norma rimessa alla querela della persona offesa, è d'ufficio nell'ipotesi aggravata del fatto commesso «da un pubblico ufficiale o da un incaricato di un pubblico servizio, «con abuso dei poteri o con violazione dei doveri inerenti alla funzione o servizio, o da chi esercita anche abusivamente la professione di investigatore privato».

⁴⁶ Diverso è il caso in cui il monitoraggio nel luogo di lavoro si inserisca nel contesto di un'attività investigativa preventiva, svolta dal difensore che ha ricevuto apposito mandato, per l'eventualità che si instauri un procedimento penale (art. 391-*novies* c.p.p.); in tale evenienza deve escludersi la rilevanza penale del controllo a distanza con strumenti audiovisivi, sempre che si tratti di attività intesa ad accertare uno specifico illecito, perpetrato da uno o più dipendenti determinati, del quale risultino già indizi reperiti *aliunde*: in questo senso, F. Consulich, *Manuale di diritto penale del lavoro*, Torino, 2024, 404 s.

della vita privata della vittima, spinga il drone a distanza tanto ravvicinata da provocare una lesione personale o la morte del malcapitato.

Occorre tuttavia considerare che operatore UAS e pilota non necessariamente coincidono; in proposito è opportuno distinguere a seconda che il pilota abbia agito di concerto con l'operatore o che, viceversa, abbia manovrato il drone a sua insaputa. Nel caso di accordo per la commissione del reato non sussistono particolari difficoltà nell'inquadrare la vicenda nell'ambito del concorso criminoso. Laddove poi il pilota realizzasse un reato diverso da quello concordato, troverebbe applicazione la disciplina dell'art. 116 c.p. come riletta dalla Corte costituzionale con la sentenza n. 42 del 31 maggio 1965, sicché l'operatore risponderebbe del reato diverso purché questo rappresenti uno sviluppo logicamente prevedibile del reato pattuito.

Di contro, qualora il pilota impieghi il velivolo per la realizzazione di un illecito senza che l'operatore ne abbia consapevolezza, si tratta di verificare se, ferma restando la responsabilità dolosa del pilota, si prospettino per l'operatore i profili dell'imputazione colposa, sempre che il fatto sia previsto dalla legge (anche) come reato colposo⁴⁷. Posto il principio di autoresponsabilità in materia penale, l'operatore potrà essere chiamato a rispondere per il fatto doloso altrui nei termini di una sua prevedibilità ed evitabilità manifestate dalle circostanze concrete; mentre sembra difficile che possa ravvisarsi in capo all'operatore un obbligo giuridico di impedire il reato del pilota.

5. – Ben più impegnativo si prospetta il ragionamento sul versante della responsabilità colposa, rispetto alla quale può trarsi spunto dalla materia affine dei veicoli a guida autonoma, su cui la dottrina penalistica italiana ha avuto modo di avviare una riflessione, sia pure in assenza di una disciplina di questa nuova realtà tecnologica. Per vero, mentre alcuni Paesi UE si sono dotati di una regolamentazione extrapenale al riguardo, e fra questi la Francia spicca per avere finanche provveduto a regolare i profili di responsabilità penale in caso di *véhicules à délégation partielle ou totale de conduite*⁴⁸, in Italia, con il Decreto Ministeriale n. 70 del 28 febbraio 2018, è stata disciplinata la

⁴⁷ Si tratterà semmai di sciogliere il nodo della configurabilità di un concorso di persone a diverso titolo soggettivo nel medesimo reato: su tale questione, v. de Vero, *Corso di diritto penale*, cit., 681 s.

⁴⁸ Per una sintesi, R.M. Vadalà, *La questione penale delle auto a guida autonoma in prospettiva comparata*, in *Lp*, 2023, 6 s. V. altresì i *reports* pubblicati in *Rev. int. dr. pén.*, 2023, n. 1.

sperimentazione su strade pubbliche di veicoli a guida automatica, che lo stesso articolato definisce come veicoli dotati «di tecnologie capaci di adottare e attuare comportamenti di guida senza l'intervento attivo del guidatore, in determinati ambiti stradali e condizioni esterne»⁴⁹.

In questo settore si tratta di perimetrare la responsabilità colposa in capo all'uomo che sta dietro la macchina, quando questa, "incaricata" della guida, produca eventi penalmente rilevanti. Tuttavia, fin quando si tratti di auto semi-automatiche⁵⁰, non vi è ragione di dubitare dell'operatività dei canoni tradizionali che sostanziano l'imputazione a titolo di colpa con i correlati limiti del rischio consentito e del principio di affidamento.

Quanto al primo limite, vale a dire alla quota di rischio che l'ordinamento è disposto a tollerare in considerazione dell'utilità sociale dell'attività lecita ma pericolosa, la sua consistenza non può non dipendere dall'apparato di norme extrapenalistiche che regolano siffatta pratica: tanto più questo risulta copioso tanto più ne guadagna la nettezza dei confini della colpa. Di contro, con riferimento alle attività inedite, rispetto alle quali l'ordinamento non si è ancora pronunciato in merito alla relativa utilità sociale, è lo sperimentatore a farsi carico del *risk assessment*, dovendo astenersi dall'intrapresa della condotta che si prospetti produttiva di eventi lesivi. In questo diverso contesto risulterà fondamentale la collaborazione in termini di condivisione del *know-how*, che oggi trova slancio nella promozione della *Just Culture*⁵¹.

Invero il complesso normativo extrapenale in materia di UAS sembra oramai equiparabile, in termini di consistenza, a quello in materia di circolazione stradale, sebbene anche questo prospetti ulteriori sviluppi al passo con la tecnologia intelligente al momento in stato di sperimentazione⁵².

⁴⁹ Ai sensi dell'art. 10 del D.M. n. 70/2018, «La conduzione su strada del veicolo automatizzato durante la sperimentazione è effettuata da un supervisore [...] Il supervisore deve essere in grado di commutare tempestivamente tra operatività del veicolo in modo automatico e operatività dello stesso in modo manuale e viceversa. Il supervisore ha la responsabilità del veicolo in entrambe le modalità operative». Sulla distinzione tra *automatic agents* e *autonomous agents*, v. Salvadori, *Agenti Artificiali*, cit., 92.

⁵⁰ In base ai livelli di guida autonoma definiti dalla *Society of Automotive Engineers*, questa caratteristica può rintracciarsi nei primi tre livelli.

⁵¹ Con particolare riferimento al tema che ci occupa, v. gli artt. 72 e 73 del regolamento UE 2018/1139 del Parlamento europeo e del Consiglio del 4 luglio 2018 e l'art. 19 del Regolamento di esecuzione (UE) 2019/947 della Commissione del 24 maggio 2019.

⁵² Di recente, il Regolamento delegato (UE) 2024/1107 della Commissione del 13 marzo

Ora, fermo restando il fondamentale ruolo della disciplina extrapenale che dovrebbe assistere l'intera parabola vitale del sistema intelligente, l'attenzione non può che appuntarsi sul grado di automazione del veicolo e sulla molteplicità delle professionalità coinvolte dalla sua progettazione alla sua manutenzione ⁵³.

Nondimeno, tenendo ancora a mente l'esperienza affine dell'auto a guida semiautomatica, occorre osservare che eventuali eventi lesivi possono sì derivare da una "scelta comportamentale" della *smart car* rivelatasi errata nell'interazione con altri utenti della strada umani o tecnologici, ciò che chiama in causa l'uomo, tenuto al governo dell'auto; ma nulla esclude la preesistenza di *deficit* congeniti nella progettazione, programmazione o costruzione del veicolo intelligente, con tutto il portato di difficoltà connesso alla complessità del sistema di produzione che potrebbe persino vedere coinvolti più enti collettivi ⁵⁴. Ora, ferma restando la tutela in sede civile, lo strumento penale risulterebbe spuntato per un duplice ordine di ragioni: sul piano delle responsabilità individuale, il dedalo di figure coinvolte rende particolarmente difficile ricostruire il collegamento eziologico tra la condotta dei singoli attori del processo produttivo e l'evento lesivo; sul piano della responsabilità della *societas*, che pure potrebbe essere chiamata in causa quando l'autore del reato non è stato identificato (art. 8 d.lgs. 8 giugno 2001, n. 231), si spiana il limite del catalogo dei reati per i quali è configurabile la responsabilità da reato delle società e degli enti, tra i quali l'omicidio e le lesioni figurano solo in quanto commessi con violazione delle norme sulla tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

Va peraltro rilevato che la produzione dell'evento lesivo potrebbe conseguire all'innestarsi di concause anche dolose quali, ad esempio, manipolazioni del *software* o di componenti fisiche strutturali del veicolo o, ancora, il danneggiamento

2024 ha integrato il Regolamento (UE) 2018/1139 del Parlamento europeo e del Consiglio, «stabilendo norme dettagliate per il mantenimento dell'aeronavigabilità dei sistemi aeromobili senza equipaggio certificati e dei loro componenti, e sull'approvazione delle organizzazioni e del personale coinvolti in tali compiti». Si aggiunga che, per il *Considerando* n. 50 del Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024, il quale stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (c.d. *AI Act*), anche i veicoli aeronautici possono essere classificati come «sistemi ad alto rischio» a norma dello stesso regolamento.

⁵³ Cfr. Picotti, *Intelligenza artificiale e diritto penale*, cit., 298.

⁵⁴ Piergallini, *Intelligenza artificiale: da 'mezzo' ad 'autore' del reato?*, cit., 1753 s.

mento del relativo sistema *hardware*⁵⁵. Si aggiunga che, in caso di condotte che attingono il sistema intelligente, si pone la diversa questione, non affrontata in questa sede, del sistema di IA come interesse meritevole di tutela.

Mantenute queste premesse e restringendo la messa a fuoco dell'analisi sul tema che ci occupa, la classificazione dei sistemi aeromobili senza equipaggio non sembra lasciare dubbi sul loro carattere semi-automatico, escludendo che possano operare in totale autonomia: anche quando il velivolo non sia radio-comandato, ma pilotato da remoto, e segua una traiettoria tra punto di decollo e di atterraggio preimpostata dal pilota, il drone rimane sotto la costante vigilanza di quest'ultimo. Potrebbe ipotizzarsi una sorta di volo in totale autonomia, in caso di un abbassamento del livello energetico tale da attivare il sistema *home-point*, o addirittura l'atterraggio autonomo, in caso di livello critico della batteria. Sennonché, eventuali eventi lesivi cagionati dal drone che si attivi per il rientro/atterraggio saranno comunque imputabili al pilota, nella misura in cui questi avrebbe dovuto monitorare la carica energetica. In siffatte evenienze la responsabilità del pilota potrà ritenersi esclusa o per l'intervento di un fattore causale sopravvenuto, di qualità o intensità tale da sopravanzare il rischio già penalmente rilevante attivato dall'agente (in applicazione dell'art. 41, comma 2, c.p.), o per l'innestarsi di cause del tutto "fortuite", che abbiano determinato il di per sé imprevedibile evento lesivo, nonostante il rispetto di tutte le cautele richieste dalla pratica intrinsecamente rischiosa (ai sensi dell'art. 45 c.p.).

5.1. – Non è da escludere che in futuro si debba fare i conti con UAS di tipo completamente autonomo, per i quali si prospettano le stesse questioni già da qualche tempo sondate dalla dottrina penalistica con riguardo alle auto *self-driving*; questioni alle quali è possibile in questa sede fare solo un accenno. La riflessione si appunta, ancora una volta, sui profili della causalità e del collegamento psicologico rispetto a soggetti la cui condotta non solo non può considerarsi contigua, sul piano spazio-temporale, all'evento lesivo, ma sembra potersi ritenere del tutto sopravanzata dal comportamento deviante del sistema intelligente, sollecitato da stimoli non prevedibili dal suo programmatore e rispetto ai quali l'algoritmo che governa l'auto intelligente

⁵⁵ Cfr. Vadàl, *La questione penale delle auto a guida autonoma*, cit. 3. Sull'agente artificiale come oggetto materiale del reato v. Salvadori, *Agenti Artificiali*, cit., 111.

non è stato pertanto addestrato. Per quanto riguarda il profilo oggettivo, facendo appello alle moderne teorie dell'imputazione obiettiva dell'evento, sembrerebbe affacciarsi un'ipotesi riconducibile al secondo comma dell'art. 41 c.p., poiché la serie causale attivata dal programmatore, già di per sé eziologicamente rilevante, viene superata da un rischio nuovo e qualitativamente diverso innescato da un sistema in grado di *decision making*. Nondimeno, com'è stato giustamente osservato, la connaturata imprevedibilità dell'algoritmo non è imprevedibile per chi lo programma ⁵⁶. Sulla scorta di questa osservazione si dubita della possibilità di chiamare in causa il primo capoverso dell'art. 41 ai fini dell'esclusione del nesso causale tra la condotta del programmatore e l'evento cagionato dal sistema intelligente; tuttavia, si sostiene che la generica prevedibilità dell'evento lesivo, inferita dalla "prevedibile imprevedibilità" del sistema intelligente, rischia di risolversi in un addebito per responsabilità oggettiva ⁵⁷.

Eppure sembra che ad una siffatta riflessione manchi una necessaria premessa, che ci riporta all'avvio di queste brevi considerazioni sulle implicazioni penali dell'impiego di UAS. Fin quando l'utilizzo di sistemi completamente autonomi si mantiene nell'area della sperimentazione, la produzione di eventuali eventi lesivi da parte del sistema deviante non può che essere addebitata, sempre nei limiti della loro prevedibilità e conseguente evitabilità, a chi lo ha "generato". Il fatto che si tratti di attività per così dire inedita non esime chi la esperisce dal rispetto delle (ulteriori) cautele manifestate dalla pratica (ancora) sperimentale e che inevitabilmente costituiscono appannaggio pressoché esclusivo di chi la testa; in questi termini, non sembra che il rimprovero mosso al programmatore del sistema intelligente per avere innescato un rischio prevedibile possa ritenersi estraneo allo schema dell'imputazione colposa. Laddove poi l'utilità sociale di veicoli del tutto autonomi dovesse trovare riconoscimento al punto da promuoverne l'impiego, il "nulla osta" statale recherebbe con sé l'effetto dell'assunzione, da parte dell'ordinamento, del rischio della loro circolazione; così che gli eventi lesivi, causati nonostante il rispetto del reticolo di norme cautelari codificate o di fonte sociale rappresenterebbero un costo tollerato della modernità. In un siffatto contesto, la valutazione circa la sostenibilità degli effetti collaterali della "pre-

⁵⁶ V. Piergallini, *Intelligenza artificiale: da 'mezzo' ad 'autore' del reato?*, cit., 1759 e 1762.

⁵⁷ Piergallini, *Intelligenza artificiale: da 'mezzo' ad 'autore' del reato?*, cit., 1762 s.

vedibile imprevedibilità” del sistema intelligente non potrà che essere rimessa al legislatore, al quale solo compete, nel bilanciamento tra promozione dello sviluppo tecnologico e tutela dei consociati, l'eventuale scelta di interdire l'attività rischiosa.

6. – Un particolare comparto, nel quale l'uso lecito dei droni potrebbe determinare la produzione di eventi penalmente rilevanti, è quello imprenditoriale in cui si impieghino UAS per lo svolgimento di alcune attività. In queste ipotesi difficilmente l'operatore si occuperà del pilotaggio del velivolo; verosimilmente, il datore di lavoro assumerà la veste di operatore registrato, mentre il lavoratore sarà incaricato di pilotare il drone. Peraltro nulla esclude che l'operatore disponga di più droni affidati a piloti diversi. In siffatta situazione il sostrato normativo extrapenale sulla base del quale stimare eventuali profili di responsabilità colposa risulterà dalla combinazione della disciplina in materia di UAS con il complesso normativo in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81).

Sennonché la questione dell'individuazione delle responsabilità risulta particolarmente complicata non solo per il fitto intreccio di norme extrapenali, ma anche per l'elevata probabilità che l'evento lesivo penalmente rilevante si verifichi in contesti che vedono coinvolte più organizzazioni complesse con le rispettive congerie di figure portatrici di altrettanti obblighi di tipo cautelare. Simili evenienze si manifestano nel caso in cui si appalti lo svolgimento di determinate attività: la contiguità ambientale dell'impresa committente e di quella appaltatrice genera non solo nuovi rischi comuni implicati dall'azione congiunta, ma anche rischi interferenziali, generati dall'intersezione delle attività delle imprese coinvolte⁵⁸. Il profilarsi di nuovi rischi reca con sé il proliferare di nuove figure garanti della sicurezza, incaricate della loro gestione, alle quali è richiesto di collaborare per prevenire eventi lesivi che possano derivare dall'interferenza delle diverse attività. La promozione della cooperazione e del coordinamento è affidata al datore di lavoro, al quale compete l'elaborazione di un unico documento di valutazione dei rischi, che indichi le misure adottate per eliminare o, ove ciò non risulti possibile, ridurre al minimo i rischi da interferenze (art. 26, d.lgs. n. 81/2008); sempre al datore di lavoro compete, tra l'altro, l'acquisizione delle certifica-

⁵⁸ V. Consulich, *Manuale di diritto penale del lavoro*, cit., 289.

zioni relative ai requisiti di idoneità tecnico-professionale dell'impresa appaltatrice o dei lavoratori autonomi. Anche sul datore di lavoro dell'impresa affidataria gravano, oltre gli ordinari doveri di garanzia e vigilanza, il presidio dei rischi comuni e interferenziali, e, in caso di subappalto, gli obblighi di garanzia relativi ai rischi implicati dalla propria attività e a quelli comuni-interferenziali ⁵⁹.

Dando per presupposto la copiosa disciplina in materia di UAS, proviamo a ragionare sui profili di responsabilità penale ai sensi del d.lgs. n. 81/2008 in una realtà d'impresa complessa. Si pensi ad una multinazionale che affidi ad un'impresa appaltatrice l'ispezione con droni in determinati spazi confinati di una raffineria e all'eventualità che nel corso dell'ispezione un difetto di manovra determini la lesione o la morte di uno dei lavoratori della stessa impresa appaltatrice o della committente. Semplificando al massimo, possiamo ipotizzare tre diverse cause all'origine del sinistro: (a) il lavoratore incaricato dell'ispezione non possedeva adeguate competenze tecniche; (b) il velivolo impiegato difettava delle caratteristiche tecniche necessarie per quel tipo di operazione; (c) l'evento lesivo è dovuto esclusivamente ad un errore di manovra del lavoratore-pilota.

(a) Nel primo caso, ferma restando la responsabilità del pilota, si prospetta una *culpa in eligendo* in capo al datore di lavoro dell'impresa affidataria, che di norma risulterà altresì operatore del drone, e, in caso di inadeguato controllo delle certificazioni, anche in capo al committente. (b) Nell'ipotesi di lesione occorsa a causa dell'impiego di un UAS rivelatosi non conforme alle caratteristiche tecniche richieste dall'attività di specie, eppure certificate dall'omologazione del velivolo, deve ritenersi esclusa sia la responsabilità del pilota, sia la responsabilità del datore di lavoro-operatore che abbia confidato nella valutazione operata a monte dall'autorità competente ad attestare la sicurezza del drone, con conseguente esonero da responsabilità anche del committente. (c) Infine, potrebbe darsi il caso che il lavoratore-pilota dell'impresa appaltatrice, pur avendo adoperato un UAS tecnicamente adeguato e pur essendo dotato della speciale abilitazione richiesta per il pilotaggio di questo tipo di velivoli, abbia cagionato l'evento lesivo per l'inosservanza di taluna delle cautele imposte dagli statuti normativi degli UAS e della sicurezza nei luoghi di lavoro: in tal caso, ferma restando la sua responsabilità col-

⁵⁹ Consulich, *Manuale di diritto penale del lavoro*, cit., 299.

posa, anche il datore di lavoro dell'impresa appaltatrice, ma non anche quello della committente, potrebbe rispondere dell'evento infausto, sempre che il comportamento del lavoratore-pilota fosse prevedibile ed evitabile. Nondimeno, occorre tenere a mente l'atteggiamento rigoroso della giurisprudenza, che, ai fini dell'esclusione della responsabilità del datore di lavoro quale titolare della posizione di garanzia, pretende che «la condotta del lavoratore si collochi in qualche guisa al di fuori dell'area di rischio definita dalla lavorazione in corso»; di modo che il comportamento incauto del lavoratore risulti «interruttivo» «non perché «eccezionale» ma perché eccentrico rispetto al rischio lavorativo che il garante è chiamato a governare»⁶⁰. Peraltro, nella situazione di specie, l'area di rischio risulta amplificata dalla compresenza di più imprese e dai connessi rischi comuni-interferenziali, ciò che potrebbe chiamare in causa anche la responsabilità del committente.

7. – Volendo tirare le fila delle riflessioni condotte nei diversi contesti analizzati e tornando al titolo di questo contributo, l'odierna struttura tecnologica degli UAS, (ancora) classificabili come veicoli semi-automatici, consente di confermare l'attuale tenuta delle categorie penalistiche senza eccessive sollecitazioni o preoccupanti torsioni, a differenza di quanto prospettano gli algoritmi *self-learning* anche in rapporto alle *smart car*. Al momento sembra dunque scongiurato il rischio di pericolose derive verso forme di responsabilità oggettiva o finanche per fatto altrui nell'impiego di droni: i velivoli a pilotaggio remoto sono ancora «veicoli» di responsabilità penale, nel senso che il loro impiego non determina un'interruzione della connessione di rischio tra la condotta dell'uomo e l'evento lesivo penalmente rilevante né un'interruzione del necessario nesso psicologico. Al contempo, però, rimane desta l'attenzione sull'espansione dei centri di responsabilità nei casi di organizzazioni complesse che implicano una gestione collettiva del rischio connesso all'uso di droni.

L'interazione di molteplici condotte che si stagliano lungo la parabola vitale del velivolo intelligente genera opposte preoccupazioni: nel caso di impiego lecito di UAS, si tratta di contenere la nebulosa delle responsabilità, la quale tende a coinvolgere figure tutt'altro che contigue rispetto all'evento penalmente rilevante; tuttavia, è bene ribadirlo, un buon governo delle catego-

⁶⁰ Così Cass. 5-10-2018, n. 49373; tra le tante, di recente, Cass., 11-5-2023 n. 19961.

rie penalistiche consente di arginare eventuali derive. Di contro, nel caso di uso dei velivoli a pilotaggio remoto dolosamente diretti ad uccidere sulla scorta di ostentate ragioni di legittimità dell'operazione⁶¹, la cui plausibilità risulta quantomeno dubbia, si prospetta il rischio di non rintracciare mai un responsabile nei meandri della catena di comando. L'assoluta mancanza di trasparenza sia con riguardo alla conduzione materiale delle singole pratiche, sulle quali è mantenuto il massimo riserbo, sia rispetto alla relativa regolamentazione, della quale non è data alcuna pubblicità, opacizza il processo decisionale che sfocia nella produzione del deliberato evento lesivo. Proseguendo nella metafora cosmica, in questo caso non viene da pensare ad una nebulosa, ma ad un buco nero, non indagabile direttamente, del quale è possibile solo sperimentare gli effetti.

⁶¹ V. *supra*, *sub* § 2.

Abstract

Il contributo si propone di verificare i margini di configurabilità della responsabilità penale nell'uso di sistemi aeromobili senza equipaggio (*unmanned aircraft system*, «UAS»), in ambito sia militare che civile. La progressiva sostituzione di sistemi intelligenti all'uomo finisce con l'offuscare il nesso oggettivo e soggettivo tra l'evento lesivo o pericoloso e l'agente umano, mettendo in crisi la legittimità del ricorso al magistero punitivo. Tuttavia, l'odierna struttura tecnologica degli UAS, (ancora) classificabili come veicoli semi-automatici, consente di confermare l'attuale tenuta delle categorie penalistiche senza eccessive sollecitazioni o preoccupanti torsioni, sia nel caso di impiego doloso dei droni per la commissione di reati, sia nell'ipotesi di impiego di tali strumenti nell'esercizio di attività lecite e tuttavia pericolose. Difatti, l'uso di velivoli a pilotaggio remoto non determina un'interruzione della connessione di rischio tra la condotta dell'uomo e l'evento lesivo penalmente rilevante né un'interruzione del necessario nesso psicologico. Si tratta semmai di mantenere desta l'attenzione sull'espansione dei centri di responsabilità nei casi di organizzazioni complesse che implicano una gestione collettiva del rischio connesso all'impiego lecito di droni.

The paper aims to test the limits of criminal liability in the use of unmanned aircraft systems ("UAS") in both military and civilian settings. The gradual introduction of intelligent systems instead of humans ends up blurring the objective and subjective link between the harmful or dangerous event and the human agent, undermining the legitimacy of using criminal law. However, today's technological structure of UAS, which can (still) be classified as semi-automatic vehicles, makes it possible to confirm the current solidity of the penal categories without excessive strain, both in the case of the intentional use of drones for the commission of crimes and in the hypothesis of the use of such instruments in the exercise of lawful yet dangerous activities. In fact, the use of UAS does not interrupt the risk connection between the man's conduct and the criminally relevant injury event, nor does it interrupt the necessary psychological link. It is, if anything, a matter of keeping the focus on the expansion of centres of responsibility in cases of complex organisations involving the collective management of the risk associated with the lawful use of drones

DRONI E TUTELA DEI DATI PERSONALI

Emilia Vermiglio *

SOMMARIO: 1. I principi della *data protection* nel reg. UE n. 679/2016 – 2. La qualificazione giuridica di un drone al fine di garantire la *data protection* – 3. I dati personali nella normativa di settore: la *data protection* come interesse pubblicistico – 3.1. La registrazione dell'operatore e l'autorizzazione operativa ai fini della *data protection* – 4. Conclusioni.

1. – È noto che i dati personali costituiscono beni in senso giuridico.

Essi rientrano nella categoria concettuale dei beni immateriali e rappresentano un possibile oggetto di diritti di godimento ed essendo negoziabili, circolano, favorendo anche lo sviluppo del mercato ¹.

È ormai consolidato, a livello normativo e giurisprudenziale, che la protezione dei dati personali ha assunto il rango di diritto fondamentale dell'uomo ².

* Titolare di assegno di ricerca dal titolo "Impiego dei droni nella urban air mobility: profili di responsabilità civile", rientrante nel progetto PRIN 2022 "ATM, Drones and D.A.N.T.E. (Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Environment)", Università degli studi di Messina. Il presente contributo è frutto di attività di ricerca finanziata dal Prin sopracitato.

Autore corrispondente: prof.ssa Maria Piera Rizzo, *Principal Investigator* del Prin.

¹ A. Morace Pinelli, *La circolazione dei dati personali tra tutela della persona, contratto e mercato*, in *Nuova Giurisprudenza Civile Commentata*, 6/2022, 1322 e ss.

² Sul punto, cfr. F. Rossi Dal Pozzo, *La tutela dei dati personali nella giurisprudenza della Corte di giustizia*, in *Eurojus*, che menziona una "progressiva costituzionalizzazione del diritto alla protezione dei dati personali", grazie al ruolo della Corte di giustizia. L'A., in particolare, afferma "L'acquis communautaire in materia di protezione dei dati personali ha, infatti, visto quale fondamentale attore la Corte di giustizia la quale, ancora prima dell'entrata in vigore della direttiva 95/46/CE10 che il regolamento (UE) n. 2016/679 sostituisce, ha permesso di edificare in via pretoria un diritto alla protezione dei dati personali tale da garantire una tutela elevata e il più possibile adeguata all'evoluzione tecnologica, anche quando la stessa direttiva 95/46/CE si è rivelata inadatta o incompleta. Grazie a questa giurisprudenza evolutiva in materia di protezione dei dati personali, anche a livello di Unione europea, la tutela della privacy ha assunto nel tempo connotazioni diverse, passando dall'essere considerata quale me-



L'art. 8 della Carta Europea dei Diritti fondamentali, rubricato "Protezione dei dati di carattere personale", sancisce infatti che "Ogni persona ha diritto alla protezione dei dati di carattere personale che la riguardano".

All'interno di tale norma di rango primario, sono enucleati i principi secondo cui deve avvenire il trattamento di tali dati, affinché quest'ultimo possa considerarsi legittimo: la lealtà, la finalità predeterminata, l'esistenza di un base normativa o negoziale, ovvero del consenso della persona interessata ³.

Specularmente, nella Cedu, il diritto alla protezione dei dati personali, seppur non espressamente menzionato nella Convenzione, viene ricondotto al concetto di vita privata di cui all'art. 8, secondo costante giurisprudenza della Corte di Strasburgo ⁴.

Il quadro normativo di riferimento, che si propone di tutelare tale diritto fondamentale, è complesso e di abbastanza recente emanazione ⁵.

A livello europeo spicca il noto reg. UE n. 2016/679, anche detto "regolamento generale" o "regolamento GDPR" ⁶, che si inserisce all'interno di un insieme di riforme più vasto ⁷, la cui *ratio* di intervento si rinviene nell'esi-

na eccezione alle libertà economiche sancite dai Trattati, per giungere oggi, ben prima dell'applicazione del regolamento generale, a una configurazione orientata sui diritti fondamentali".

³ L'art 8 della CdFue, a completamento di quanto sancito nei primi commi, riconosce altresì il diritto di accesso per ogni persona ai dati raccolti che la riguardano e di ottenerne la rettifica. Infine, si specifica che Il rispetto di tali regole è rimesso al controllo di un'Autorità indipendente.

⁴ Corte europea dei diritti dell'Uomo, in *giuricivile.it*, *Marper* c. Regno Unito (2008); *Delfi AS* c. Estonia (2015); *Bărbulescu* c. Romania (Grande Camera - 2017); *Jehovah's Witnesses* c. Finlandia (2023); *Drelon* c. Francia (2022); *Uzun* c. Germania (2010); *Godelli* c. Italia (2012); *Big Brother Watch e a. c.* Regno Unito (2021), secondo cui il trattamento deve ruotare attorno ad almeno tre principi cardine: legalità, rilevanza e necessità.

⁵ E anche il reg. UE n. 2018/1725, e le direttive nn. 2016/680 e 2002/58.

⁶ Regolamento (UE) n. 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati.

⁷ F. Rossi dal Pozzo, *op. cit.*, "Infatti, si ricorda che, insieme al regolamento generale, sono entrate in vigore due direttive: la direttiva (UE) 2016/680 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, relativa alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali da parte delle autorità competenti a fini di prevenzione, indagine, accertamento e perseguimento di reati o esecuzione di sanzioni penali, nonché alla libera circolazione di tali dati che abroga la decisione quadro 2008/977/GAI del Consiglio e la direttiva (UE) 2016/681 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, sull'uso dei dati del codice di prenotazione (PNR) a fini di prevenzione, accertamento, indagine e azione penale nei confronti dei reati di terrorismo e dei reati gravi, il cui termine di recepimento negli ordinamenti nazionali era, rispettivamente, il 6 e il 25 maggio di quest'anno. La Commissione ha previsto anche l'adozione di un regolamento in materia di e-privacy che andrà a sostituire l'attuale direttiva 2002/58/CE (in GUUE L 201 del 31 luglio 2002, p. 37) con l'obiettivo di estendere,

genza avvertita in seno all'Unione di regolamentare con specifiche disposizioni il nuovo sviluppo economico tecnologico e digitale, la cui evoluzione coinvolge necessariamente i dati personali ⁸.

Base giuridica di tale intervento normativo è rappresentato dall'art. 16 dell'TUE, che attribuisce oggi una competenza specifica all'Unione in tema di dati personali ⁹.

A seguito dell'introduzione del regolamento GDPR, deve specificarsi che la tutela dei dati personali non coincide più con il diritto alla riservatezza, in-

in quanto lex specialis, l'ambito di applicazione della disciplina sulla tutela dei dati personali anche ai trattamenti legati allo scambio di e-mail e di messaggi, comunicazioni via social network e a tutto quanto rientri nella definizione di comunicazione elettronica. Infine, non va dimenticato che il diritto alla protezione dei dati personali si applica anche al trattamento dei dati personali da parte delle istituzioni, degli organi, degli uffici e delle agenzie dell'Unione. La disciplina è oggi contenuta nel regolamento (UE) n. 2018/1725 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2018, sulla tutela delle persone fisiche in relazione al trattamento dei dati personali da parte delle istituzioni, degli organi e degli organismi dell'Unione e sulla libera circolazione di tali dati, e che abroga il regolamento (CE) n. 45/2001 e la decisione n. 1247/2002/CE (in GUUE L 295 del 21 novembre 2018, p. 39). Il regolamento (UE) n. 2018/1725 abroga e sostituisce il Regolamento (CE) n. 45/2001 – pietra angolare nell'impianto della vigente normativa dell'UE in materia di protezione dei dati personali – che è stato adottato nel 2001 con due obiettivi: salvaguardare il diritto fondamentale alla protezione dei dati e garantire la libera circolazione dei dati personali in tutta l'Unione. Il nuovo regolamento ha lo scopo di adeguare le disposizioni contenute nel regolamento (CE) n. 45/2001 ai principi e alle norme stabiliti nel regolamento (UE) n. 2016/679, così da fornire un quadro di protezione dei dati solido e coerente nell'Unione e consentire di applicare contemporaneamente entrambi gli strumenti giuridici. L'allineamento, per quanto possibile, delle norme sulla protezione dei dati per le istituzioni, gli organi, gli uffici e le agenzie dell'Unione a quelle adottate per il settore pubblico degli Stati membri è, insomma, necessario al fine di garantire un approccio coerente in materia di protezione dei dati personali in tutta l'Unione.”

⁸ Si legge infatti nei considerando 6 e 7 del regolamento 679 che “La rapidità dell'evoluzione tecnologica e la globalizzazione comportano nuove sfide per la protezione dei dati personali. La portata della condivisione e della raccolta di dati personali è aumentata in modo significativo. La tecnologia attuale consente tanto alle imprese private quanto alle autorità pubbliche di utilizzare dati personali, come mai in precedenza, nello svolgimento delle loro attività. Sempre più spesso, le persone fisiche rendono disponibili al pubblico su scala mondiale informazioni personali che li riguardano. La tecnologia ha trasformato l'economia e le relazioni sociali e dovrebbe facilitare ancora di più la libera circolazione dei dati personali all'interno dell'Unione e il loro trasferimento verso paesi terzi e organizzazioni internazionali, garantendo al tempo stesso un elevato livello di protezione dei dati personali. Tale evoluzione richiede un quadro più solido e coerente in materia di protezione dei dati nell'Unione, affiancato da efficaci misure di attuazione, data l'importanza di creare il clima di fiducia che consentirà lo sviluppo dell'economia digitale in tutto il mercato interno. È opportuno che le persone fisiche abbiano il controllo dei dati personali che li riguardano e che la certezza giuridica e operativa sia rafforzata tanto per le persone fisiche quanto per gli operatori economici e le autorità pubbliche”.

teso come diritto alla privacy quale pretesa *ad excludendum* ¹⁰.

Il regolamento GDPR n. 679/2016 segna, infatti, il passaggio dal *right to be let alone* al nuovo assetto digitale della *data protection*, inteso quale diritto dell'individuo al controllo dei flussi di informazioni che lo riguardano ¹¹.

Volendo tentare, in estrema sintesi, una ricostruzione del quadro normativo di riferimento, il regolamento GDPR definisce i dati personali come qualsiasi informazione utile all'identificazione di un determinato soggetto ¹².

Alla stregua di quanto riportato all'interno della Carta di Nizza, il trattamento dei dati personali è consentito, così come stabilito nel regolamento, solo se rispettoso di determinati principi.

In particolare, principio cardine cui il trattamento deve essere orientato è rappresentato dal principio di legalità.

A norma degli artt. 5, par. 1, lett. a), e 6 del GDPR la liceità del trattamento è garantita in presenza di determinate condizioni, enunciate, in alternativa tra loro, nel corpo dell'art. 6, quali: la necessità del consenso dell'interessato; l'adempimento di un obbligo contrattuale o legale che grava sul titolare del trattamento; la necessaria salvaguardia di interessi primari dell'interessato o di altri soggetti; l'adempimento un interesse pubblico ovvero l'esercizio di pubblico potere; e, infine il perseguimento di un legittimo interesse del titolare, a condizione non ci siano altri diritti o libertà personali che

⁹ L'art. 16 TFUE (ex art. 286 TCE) attribuisce al legislatore europeo la facoltà di adottare, mediante procedura legislativa ordinaria, una normativa relativa alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati di carattere personale e alla loro libera circolazione da parte delle istituzioni, degli organi e degli organismi dell'Unione, nonché da parte degli Stati membri nell'esercizio di attività che rientrano nel campo di applicazione del diritto dell'Unione, affidando il rispetto di tali norme ad autorità indipendenti. Cfr. F. Pizzetti, *La privacy come diritto fondamentale alla protezione dei dati personali nel Trattato di Lisbona*, Torino, 2016, e il commento di B. Cortese, Art. 16, in (a cura di) A. Tizzano, *Trattati dell'Unione Europea*, Milano, 2014, 444.

¹⁰ Si rammenta che nella giurisprudenza nazionale, ciò aveva trovato fondamento negli articoli 2, 3, 14, 15, 22, della Costituzione, quale diritto fondamentale della persona alla riservatezza.

¹¹ E. Alonzo, *Le interferenze tra liability e accountability nel Regolamento sulla protezione dei dati personali*, in *Resp. civ. prev.*, 2024, 4, 1133-1146; C. Angiolini, *Trattamento dei dati personali tra legittimo interesse e regole sulla fornitura di contenuti e servizi digitali*, in *Giurisprudenza italiana*, 2023, 10, 2222-2236; G. Remotti, *Evento e danno nella responsabilità per trattamento di dati personali*, in *Persona e Mercato*, 2023, 4, 726-736.

¹² In particolare, stando alla definizione contenuta nel GDPR, si considera "identificabile la persona fisica che può essere identificata, direttamente o indirettamente, con particolare riferimento a un identificativo come il nome, un numero di identificazione, dati relativi all'ubicazione, un identificativo online o a uno o più elementi caratteristici della sua identità fisica, fisiologica, genetica, psichica, economica, culturale o sociale".

prevalgano e che richiedano, invece, la protezione dei dati coinvolti (specie nel caso dei minori) ¹³.

Il principio di trasparenza, intimamente connesso con la liceità del trattamento, è contenuto agli artt. 5 par. 1 lett. a), 12, 13 e 14 del GDPR, e arricchisce il quadro dei principi della materia; le condizioni che garantiscono un trattamento lecito, prima richiamate, infatti, presuppongono tutte la trasparenza dell'operato del titolare del trattamento, del suo interesse e delle finalità che lo spingono alla raccolta dati.

La trasparenza non incide solo *ex ante* (richiedendo la norma in forma preventiva il consenso dell'interessato o il riscontro della base giuridica a presupposto del trattamento), ma anche *ex post*, dovendo essere garantita la conservazione dei dati e l'accesso ad essi da parte dell'interessato, tanto quanto risulta utile allo scopo per cui è stato posto il trattamento.

A conferma di tale ultimo assunto, il principio di trasparenza è, altresì, richiamato nel capo II del regolamento, dedicato ai diritti dell'interessato.

A norma dell'art. 12, infatti, il titolare del trattamento è tenuto ad adottare misure appropriate per fornire all'interessato tutte le informazioni di cui agli articoli 13 e 14 ¹⁴, e ulteriori comunicazioni richieste dalla legge relative al trattamento in forma concisa, trasparente, intelligibile e facilmente accessibile, con un linguaggio semplice e chiaro.

¹³ Ai sensi del medesimo articolo, ciò, tuttavia, non si applica in caso di trattamento effettuato da pubbliche Autorità nell'esecuzione dei pubblici poteri.

¹⁴ A norma dell'art. 13, invece, nel momento in cui i dati personali sono ottenuti, le seguenti informazioni: "a) l'identità e i dati di contatto del titolare del trattamento e, ove applicabile, del suo rappresentante; b) i dati di contatto del responsabile della protezione dei dati, ove applicabile; c) le finalità del trattamento cui sono destinati i dati personali nonché la base giuridica del trattamento fornisce all'interessato le seguenti ulteriori informazioni necessarie per garantire un trattamento corretto e trasparente: a) il periodo di conservazione dei dati personali oppure, se non è possibile, i criteri utilizzati per determinare tale periodo; b) l'esistenza del diritto dell'interessato di chiedere al titolare del trattamento l'accesso ai dati personali e la rettifica o la cancellazione degli stessi o la limitazione del trattamento che lo riguardano o di opporsi al loro trattamento, oltre al diritto alla portabilità dei dati; c) qualora il trattamento sia basato sull'articolo 6, paragrafo 1, lettera a), oppure sull'articolo 9, paragrafo 2, lettera a), l'esistenza del diritto di revocare il consenso in qualsiasi momento senza pregiudicare la liceità del trattamento basata sul consenso prestato prima della revoca; d) il diritto di proporre reclamo a un'autorità di controllo; e) se la comunicazione di dati personali è un obbligo legale o contrattuale oppure un requisito necessario per la conclusione di un contratto, e se l'interessato ha l'obbligo di fornire i dati personali nonché le possibili conseguenze della mancata comunicazione di tali dati; f) l'esistenza di un processo decisionale automatizzato, compresa la profilazione di cui all'articolo 22, paragrafi 1 e 4, e, almeno in tali casi, informazioni significative sulla logica utilizzata, nonché l'importanza e le conseguenze previste di tale trattamento per l'interessato. Ulteriori informazioni sono poi garantite a norma dell'art 14 qualora i dati non siano stati ottenuti presso l'interessato".

Infine, il principio finalistico, che riguarda appunto la finalità di trattamento, richiamata agli artt. 5, par. 1, lett. b), e 6 del GDPR, obbliga il titolare, per tutta la durata del trattamento, che i dati siano raccolti esclusivamente per finalità predeterminate, esplicite e legittime.

La finalità del trattamento rappresenta la base giuridica in grado di legittimare il trattamento stesso¹⁵. Tuttavia, il regolamento prevede anche ipotesi in cui quest'ultimo sia posto in essere per una finalità diversa da quella originaria. Pertanto, nel caso in cui non vi sia il consenso dell'interessato o altra base giuridica idonea a giustificare il trattamento, come misura necessaria e proporzionata, il titolare è tenuto a verificarne la compatibilità del trattamento dati rispetto, alternativamente: al contesto, alla natura dei dati, alle possibili conseguenze sugli interessati derivanti dal trattamento, nonché all'esistenza di garanzie adeguate, che possono comprendere la cifratura o la pseudonimizzazione¹⁶.

Strettamente connesso con la finalità del trattamento, il principio della minimizzazione dei dati consiste nel garantire che questi siano adeguati, pertinenti e limitati a quanto necessario rispetto alle finalità per le quali sono trattati. Ne costituisce attuazione l'art. 25 che dispone che il titolare del trattamento mette in atto misure tecniche e organizzative adeguate per garantire che siano trattati, per impostazione predefinita, solo i dati personali strettamente necessari per ogni specifica finalità. Tale obbligo vale per la quantità dei dati personali raccolti, la portata del trattamento, il periodo di conservazione e l'accessibilità.

In particolare, dette misure garantiscono che, per impostazione predefinita, non siano resi accessibili dati personali a un numero indefinito di persone senza l'intervento della persona coinvolta¹⁷.

¹⁵ Per un approfondimento sul tema, S. Orlando, *Consenso al trattamento e liceità*, in *Persona e mercato*, 2024, 2, 333-364; S. Trozzi, *Il principio della finalità del trattamento dei dati personali alla prova dei recenti sviluppi in tema di intelligenza artificiale: il caso chatgpt e la "neuroprivacy"*, in *federalismi.it*, 2024, 1, 197-231; A. Ricci, *Il trattamento dei dati personali dei passeggeri dei vettori aerei per finalità di sicurezza: riflessioni a margine di una recente pronuncia della corte di giustizia*, in *Rivista italiana di diritto del turismo*, 2023, 40, 56-90; N. D. Latrofa, *Il gdpr sulla "privacy" e i "trustee" italiani*, in *trusts e attività fiduciarie in rete*, 2023, 3, 542-547; G. Resta, *Pubblico, privato e collettivo nel sistema europeo di governo dei dati*, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico*, 2022, 4, 971-995.

¹⁶ D. Foresta, *Pseudonimizzazione e anonimizzazione dei dati personali contenuti nelle decisioni giudiziarie*, in *Persona e Mercato*, 2024, 1, 129-156; G. Gentili, *Principio di minimizzazione e soglia di risarcibilità del danno ex art. 15 cod. Privacy*, in *Giurisprudenza italiana*, 2022, 1, 47-57; G. Fonderico, *La regolazione amministrativa del trattamento dei dati personali*, in *Giornale di diritto amministrativo*, 2018, 4, 415-422.

¹⁷ Su tale aspetto, v. L. Califano, *Spunti problematici sul trattamento dei Dati personali raccolti tramite droni*, in *Cultura giuridica e diritto vivente*, 2020, vol. 7.

Espressione di tale principio è anche la cd. pseudonimizzazione, contenuta nel medesimo articolo, che l'art. 4 n. 5 del regolamento qualifica come una modalità di trattamento dei dati personali senza l'utilizzo di informazioni aggiuntive, ovvero un meccanismo di raccolta di dati, mediante il quale non si rende identificabile un determinato individuo.

Risvolti applicativi di tali principi sono i corollari della cd. *privacy by design* e *privacy by default*: sistemi sofisticati di software che automaticamente sono in grado di oscurare determinate informazioni identificative riguardanti un individuo: si tratta di meccanismi che, secondo la dottrina, consentono di spostare eventuali profili di responsabilità sul produttore¹⁸.

2. – In questo quadro normativo articolato e complesso, l'utilizzo di dispositivi aerei a pilotaggio remoto¹⁹ può compromettere o persino vanificare il legittimo controllo del flusso dei dati personali, stante le caratteristiche tecniche e strutturali dei mezzi che, potenzialmente, consentono di incidere e compromettere un numero elevato di dati personali²⁰.

¹⁸ Così L. Califano, *op. cit.*, che afferma "ciò significa che, a monte, il titolare del trattamento dovrà acquistare e dotarsi di soluzioni tecnologiche in linea con le esigenze di protezione dei dati personali, affidandosi a quei produttori che consentano un'ampia gamma di possibilità e un elevato grado di sicurezza. Per cui, l'obbligo che da GDPR grava sul titolare, si trasferisce indirettamente sul produttore, il quale, se vuole rimanere sul mercato, dovrà offrire soluzioni sempre più privacy oriented. (...) In ogni caso, misure di privacy by design e by default sono ormai una realtà anche nel settore degli aeromobili a pilotaggio remoto. Ad esempio, il meccanismo di geofencing rappresenta un'adeguata garanzia per evitare la raccolta di dati ultronei: l'aprioristica circoscrizione dell'area di osservazione, nonché la preimpostazione delle informazioni da non memorizzare, costituiscono misure di minimizzazione dei dati sicuramente da considerare e attuare prima di avviare un'indagine. Allo stesso modo concorre la predefinita di tempi certi di conservazione delle immagini, di cancellazione o anonimizzazione automatica al termine del trattamento, come anche la cifratura dei dati, per impedire che accessi indebiti possano comprometterne la riservatezza, l'integrità e la disponibilità".

¹⁹ R. Schnitker, D. Van Het Kaar, *Drone Law and policy. Integration into the legal order of civil aviation*, LAia, 2021, 1 ss.; D. Hodgkinson, R. Johnston, *Aviation Law and Drones. Unmanned Aircraft and the future of Aviation*, London, 2020, 5 ss. A. Masutti, N. Tomasello, *International Regulation of Non-Military Drones*, Cheltenham (UK), 2018, 44 s.; G. Aiello, M. Biasotti, E. Palmerini, *Diritto dei droni*, Milano, 2018; R. Ungaro, P. Sartori, *I velivoli a pilotaggio remoto e la sicurezza europea. Sfide tecnologiche ed operative*, in *Quaderni IAI*, Roma, 2016, 40 ss; A.M.L. Sia, *Profili attuali della disciplina giuridica dei mezzi aerei a pilotaggio remoto ed il regolamento dell'Ente nazionale dell'aviazione civile italiana (ENAC)*, in *Dir. trasp.*, 2014, 751 ss.; Ar. Abeyratne, *Unmanned Aircraft Systems. The Civil Aviation (Revised) Perspective*, in *European Transport Law*, 2011, 239; B. Gogarty, M. Hagger, *The Laws of Man over Vehicles Unmanned: The Legal Response to Robotic Revolution on Sea, Land and Air*, in *J. Law Inf. Sc.*, n. 19/2008, 73 ss.

²⁰ Sul punto si v. C. Della Giustina, *L'utilizzo dei droni nell'attività di prevenzione degli illeciti. Tra riservatezza e tutela dell'ordine pubblico: caos e cosmo nell'universo degli 'unmanned aerial vehicles'*, in *Amministrativ@mente*, 2024, 2, 687-707; M. Dei, O. Koban, L. Kravchenko, A. Lyseiuk, A. Va-

I rischi connessi all'utilizzo di un drone, in relazione alla tutela dei dati personali, si rinvengono proprio nella funzione di videoripresa e di acquisizione, in movimento, non solo di immagini, ma altresì di diverse tipologie di informazioni che possono essere in grado, anche indirettamente, di identificare un determinato soggetto (come fonti di calore o suoni).

Le tradizionali tutele applicabili alla videosorveglianza, seppur tecnicamente estendibili ai droni, appaiono in concreto limitate, o comunque, di difficile applicazione, specie avendo riguardo alla parte degli obblighi informativi in favore degli interessati, che, ove ripresi, devono essere informati attraverso segnalazioni chiare e visibili (come ad es. cartelli con simboli e testo) ²¹.

È, dunque, necessario individuare il punto di incontro tra la disciplina generale della protezione dei dati personali e quella specifica dei mezzi aerei a pilotaggio remoto, per bilanciare le esigenze contrapposte nell'uso dei droni, che possono raccogliere informazioni per svariate finalità, come quelle di protezione del territorio o dell'ambiente, di tutela della salute, di soccorso ²².

tral, *Legal Regulation of the Use of Drones: Challenges to Human Rights and Privacy*, in *Rivista del Diritto della Navigazione*, 2023, 285-301; L. Ancis, F. Morandi, C. Severoni, F. Toneatto, S. Vernizzi, *Il panorama normativo in materia di mezzi aerei a pilotaggio remoto e lo stato della sua implementazione in Italia - I parte*, in *Resp. civ. prev.*, 2022, 4, 1087-1116; E. Damiani, *Privacy e utilizzo dei droni in ambito civile*, in *European Journal of Privacy Law & Technologies*, 2021, 1, 157-179; L. Califano, *Spunti problematici cit.*, in *Cultura giuridica e diritto vivente*, 2020 fasc. 7; G. Mastrodonato, *Profili di diritto amministrativo nella disciplina giuridica dei droni*, in *ambientediritto.it*, 2020, 4, 436-476; L. Merla, *Droni, privacy e tutela dei dati personali*, in *Informatica e diritto*, 2016, 1, 29-45.

²¹ Anche le Linee guida sulla videosorveglianza del Comitato europeo della protezione dati, nella versione 2.0, adottate nel gennaio 2020, vi ricomprendono altresì le registrazioni effettuate da un'altezza elevata, purché la persona sia identificabile: facendo in questo modo pensare alle raccolte effettuate tramite droni. Di interesse appare la casistica che negli ultimi anni ha visto l'intervento dell'Autorità Garante della Privacy, specie per quelle attività di controllo del territorio e prevenzione degli illeciti portati avanti dagli Enti locali durante la pandemia, e non solo. Da ultimo, più di recente la fattispecie che ha interessato il Comune di Trento nell'utilizzare i droni per l'attuazione di progetti che implicherebbero la raccolta di informazioni in luoghi pubblici attraverso microfoni e telecamere di videosorveglianza, al fine di rilevare potenziali situazioni di pericolo per la pubblica sicurezza. Nella specie, il Garante nel comminare una sanzione pecuniaria al Comune, ha rilevato che quest'ultimo "non annovera la ricerca scientifica tra le proprie finalità istituzionali, non ha comprovato la sussistenza di alcun quadro giuridico idoneo a giustificare i trattamenti dei dati personali – relativi anche a reati e a categorie particolari – e la conseguente ingerenza nei diritti e nelle libertà fondamentali delle persone. Tenuto conto che i dati venivano condivisi anche con soggetti terzi, tra cui i partner di progetto, i trattamenti effettuati sono stati quindi ritenuti illeciti". Fonte: *garanteprivacy.it*, provvedimento del 11 gennaio 2024.

²² L. Califano, *op. cit.*, individua i possibili impieghi di un drone nei diversi settori dell'economia. Tra cui: in Agricoltura per il Monitoraggio delle colture, mappatura dei campi, irrorazione delle colture e gestione del bestiame, ispezione, costruzione e rilevamento delle infrastrutture, map-

Il Considerando 4 del reg. GDPR specifica che il diritto alla protezione dei dati di carattere personale non è una prerogativa assoluta, ma va considerato alla luce della sua funzione sociale e va temperato con altri diritti fondamentali, in ossequio al principio di proporzionalità.

Anche gli UAS possono perseguire una funzione sociale, come garantire la mobilità, la sostenibilità, e la rapidità dei trasporti grazie all'avanzamento delle nuove tecnologie: il trattamento dei dati personali deve essere, quindi, proporzionato e strettamente connesso all'utilizzo dei droni: in ciò consiste il contemperamento con i diritti fondamentali coinvolti e il bilanciamento con la finalità dell'utilizzo del mezzo.

Occorre rilevare, tuttavia, che i droni potrebbero perseguire anche finalità personali di svago, in ciò comportando un (apparente) *vacuum* normativo in relazione alla tutela dei dati personali, atteso che, ai sensi del considerando 18 e dell'art. 2, par. 2, lett. C) del GDPR, il regolamento non si applica a trattamenti di dati personali nell'ambito di attività che non siano professionali o commerciali.

Sul punto, si specifica che il vuoto normativo può dirsi ormai solo apparente, atteso che la Corte di Giustizia ha nel tempo fornito un'interpretazione sempre più restrittiva di tale disposizione, considerando la disciplina del regolamento GDPR applicabile sempre, specie qualora l'oggetto della ripresa siano luoghi o strade pubbliche²³.

Pertanto, le immagini o le riprese catturate per fini esclusivamente ludici o personali potrebbero comunque essere resi noti successivamente (ad esempio attraverso la pubblicazione dei dati sui social network).

È per tale ragione che appare necessario analizzare la normativa di settore in materia di mezzi aerei a pilotaggio remoto, con particolare riferimento al

patura del sito, monitoraggio dei progressi e modellazione 3D. In ambito della cd. Mobilità aerea innovativa (IAM): Trasporto di passeggeri o merci per scopi commerciali o di altro tipo, come i servizi medici di emergenza (EMS). Nella Ricerca e salvataggio (SAR): I droni dotati di telecamere e sensori termici vengono impiegati nelle operazioni SAR per localizzare le persone scomparse, rilevare i sopravvissuti nelle zone disastrose e consegnare rifornimenti in caso di emergenza. Nel Monitoraggio ambientale: Attività di monitoraggio ambientale come il monitoraggio della fauna selvatica, valutazione dell'habitat e il rilevamento dell'inquinamento. Per le forze dell'ordine, per la consapevolezza situazionale, la gestione degli incidenti e la valutazione dei danni durante le emergenze e i disastri naturali. Nell'ambito dei Media e intrattenimento: Per le riprese aeree in film, programmi televisivi, spot pubblicitari ed eventi dal vivo. Infine, per finalità di Istruzione e ricerca: Se incorporato nei programmi educativi e nei progetti di ricerca in campi come l'ingegneria, la geografia, le scienze ambientali e la biologia della fauna selvatica. Per un ragguglio si v.: esa.europa.eu.

²³ Corte di Giustizia dell'U.E., sent. *Frantisek Rynes* del 11 dicembre 2014, C-212/13, e Garante europeo della privacy parere del 26 novembre 2014 rivolto alla Commissione europea.

regolamento basico n. 1139/2018²⁴, il regolamento esecutivo della Commissione n. 947/2019²⁵, e il nuovo reg. UAS -IT dell'ENAC²⁶, specie nella parte in cui – in tale assetto normativo – si fa espresso riferimento alla tutela dei dati personali nell'uso dei SAPR.

Ciò ci aiuterà a comprendere come le due discipline (generale sui dati personali e speciale sui droni) si intersecano tra loro, e nello specifico se vi sono eventualmente delle lacune normative che possono comportare una scopertura nella tutela del singolo.

Occorre, innanzitutto, premettere che la ricostruzione della nozione giuridica²⁷ di drone quale aeromobile, in quanto mezzo destinato al trasporto, non rileva ai fini del presente studio.

La configurazione del drone, quale aeromobile, ai fini della questione che ci occupa è rilevante in quanto, come peraltro definito dal “regolamento basico”, esso è un “apparecchio dal cui utilizzo può derivare sostentamento nell'atmosfera da reazioni dell'aria, diverse da quelle contro la superficie terrestre”²⁸.

Ciò è conforme, del resto, alla nozione adottata a livello internazionale di cui all'Annesso ICAO n. 7 alla Convenzione di Chicago del 1944²⁹.

Tali norme segnano una prevalenza del profilo cd. tecnico-statico nella definizione di drone in termini di aeromobile, dovendosi quindi tralasciare la

²⁴ Regolamento (UE) n. 2018/1139 del Parlamento europeo e del Consiglio del 4 luglio 2018, recante norme comuni nel settore dell'aviazione civile, che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea e che modifica i regolamenti (CE) n. 2111/2005, (CE) n. 1008/2008, (UE) n. 996/2010, (UE) n. 376/2014 e le direttive 2014/30/UE e 2014/53/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, e abroga i regolamenti (CE) n. 552/2004 e (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (CEE) n. 3922/91 del Consiglio, in GUUE L 212/1 del 22.8.2018.

²⁵ Regolamento di esecuzione (UE) 2019/947 della Commissione, del 24 maggio 2019, relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio C/2019/3824.

²⁶ Regolamento UAS-IT – Edizione 1 Adottato dall'ENAC il 4 gennaio 2021. Attualmente è in corso l'adozione di una nuova edizione del regolamento cui tuttora circola una bozza aggiornata al febbraio 2025.

²⁷ Sul punto, per una ricostruzione del dibattito dottrinale si v. M. Lamon, *L'impiego dei droni militari*, in questa *Rivista*, Vol. XXII/2024.

²⁸ In questi termini, cfr. Art. 3, n. 28, del reg. “basico” n. 2018/1139.

²⁹ Nella definizione di cui all'Annesso ICAO n. 7 alla Convenzione di Chicago del 1944 per «aircraft» si intende: «Any machine that can derive support in the atmosphere from the reactions of the air other than the reactions of the air against the earth's surface». Gli stessi profili definitivi emergono dalla nozione di aeromobile desumibile dalla normativa tecnica eurolunitaria: v., in tal senso, l'art. 3, n. 28, reg. (UE) 2018/1139. Per un ragguaglio sulle posizioni dottrinali in merito alla definizione di aeromobile si v. S. Vernizzi, *L'aeromobile. Dato tecnico e dato funzionale. Profilo statico e dinamico*, Roma, 2020.

nozione in senso funzionale, ovvero di macchina destinata al trasporto, come quella accolta dal codice della navigazione.

Sotto quest'ultimo aspetto, si condivide la posizione della dottrina, secondo cui, il richiamo di cui all'art. 743 «rivesta un significato più di assimilazione all'aeromobile che di identificazione: si tratterebbe di una mera *fictio iuris*, tecnica utilizzata dal legislatore quando intende estendere la disciplina dettata per un fenomeno ad un altro, che è simile, ma non identico»³⁰.

La precisazione è utile ai nostri fini, posto che, l'esigenza di tutelare i dati personali non è incisa dal fatto che un drone sia adibito o meno al trasporto, rappresentando tale aspetto funzionale un elemento irrilevante per il soddisfacimento di detta esigenza; ciò che rileva ai fini della *data protection* è riscontrare, a livello strutturale del mezzo, se siano ivi installati sensori in grado di captare immagini/fonti di calore, da cui è possibile ricavare l'identificazione di un soggetto e, quindi, un insieme di dati personali di vario tipo³¹.

3. – Com'è noto, il reg. 2018/1139, cd. "regolamento basico", introduce la normativa quadro di riferimento in materia di mezzi aerei a pilotaggio remoto, istituendo altresì l'EASA, Agenzia Europea della sicurezza aerea.

Al considerando 49, tale regolamento esegue un rinvio normativo espresso al regolamento GDPR, richiamandone in toto la disciplina ivi contenuta, ritenuta direttamente applicabile all'ambito di operatività del regolamento in materia di mezzi aerei a pilotaggio remoto.

Pertanto, tale aspetto è enfatizzato nell'allegato IX del regolamento citato, il quale, nella parte in cui si dedica ai requisiti strutturali dei droni, richiede che questi ultimi abbiano caratteristiche e funzionalità specifiche che tengano conto dei principi della *data protection*, già dalla fase della progettazione

³⁰ U. La Torre, *Gli UAV: Mezzi aerei senza pilota*, in *Sicurezza, navigazione e trasporto*, a cura di R. Tranquilli Leali, E. G. Rosafio, 2008, 96 ss.; cfr. anche Id., *I nuovi veicoli volanti*, in *Riv. dir. nav.*, 2010, 557. Di diverso avviso, altra parte della dottrina che ritiene gli UAV inclusi nella nozione di aeromobile di cui all'art. 743 c. nav., comma 1, «in quanto destinati al trasporto di cose». In tal senso si esprimono: G. Mastrandrea, L. Tullio, *La revisione della parte aeronautica del codice della navigazione*, in *Dir. maritt.*, 2005, 1218. Si esprime in senso di identificazione del mezzo all'aeromobile B. Franchi, *Aeromobili senza pilota (UAV): inquadramento giuridico e profili di responsabilità – I parte*, in *Resp. civ. prev.*, 2010, 738; Id., *Aeromobili senza pilota (UAV): inquadramento giuridico e profili di responsabilità-II parte*, in *Resp. civ. prev.*, 2010, 1213 ss.

³¹ Inoltre, secondo quanto specificato sia dalla normativa di settore sia dall'EASA, il drone, oltre ad essere dotato dei predetti sensori, non deve ricadere nella disciplina di cui alla direttiva 49/2008 sulla sicurezza dei giocattoli. Si legge infatti, all'art. 14 del reg. 947/2019, per l'individuazione dei droni che necessitano del requisito dell'immatricolazione, che deve trattarsi di "aeromobili senza equipaggio dotati di un sensore in grado di rilevare dati personali, a meno che non sia conforme alla direttiva 2009/48/CE".

del mezzo e per impostazione predefinita, proprio al fine di attenuare i rischi derivanti dal loro esercizio inerenti alla sicurezza, alla tutela della riservatezza, alla protezione dei dati personali, alla security o all'ambiente.

In tale norma sono dunque riassunti tutti i principi in precedenza di cui al regolamento GDPR, applicati alla fattispecie dei droni già nella fase di progettazione: per impostazione predefinita i mezzi aerei a pilotaggio remoto devono essere dotati quindi di sistemi di pseudonimizzazione, di minimizzazione dei dati, che rappresentano espressione dei predetti modelli di privacy by design e privacy by default.

Inoltre, il richiamo al GDPR esplicita anche la possibilità che gli Stati membri nel prevedere esenzioni e restrizioni in relazione ad alcuni dei diritti e degli obblighi previsti, specie per ciò che comporta il trattamento dei dati personali dei piloti, necessario per consentire una cooperazione efficace tra gli Stati in materia di certificazione e di sorveglianza dell'idoneità psicofisica di questi.

Tale considerando è interessante specie con riguardo all'ultimo assunto, ovvero nella parte in cui espressamente si afferma che "se del caso, è opportuno integrare o chiarire nel presente regolamento i principi di cui al regolamento (UE) 2016/679".

Pertanto, non è solo previsto un rinvio generale al regolamento GDPR, ma si fa espressa menzione dei principi ivi contenuti – brevemente sopra esaminati – che sono chiariti e integrati nella disciplina di settore, dove la tutela del GDPR in relazione all'uso dei droni opera su più livelli.

Anzitutto, appare lecito affermare che la tutela dei dati personali nella disciplina di settore si pone come un interesse pubblico di rango superiore, in grado di conferire un maggiore potere restrittivo agli Stati membri, alla stregua di quanto avviene per l'ordine pubblico o la sicurezza nazionale.

Tale assunto è confermato dall'art 56 comma 8, del citato regolamento basilico, ai sensi del quale, si riconosce agli Stati la possibilità di stabilire regole nazionali finalizzate a subordinare a determinate condizioni l'esercizio di aeromobili senza equipaggio per ragioni quali la pubblica sicurezza o la protezione della riservatezza e dei dati personali, conformemente al diritto dell'Unione.

In applicazione di tale art. 56, il considerando 18 del regolamento di esecuzione n. 947 ribadisce tale potere degli Stati membri, che pone la riservatezza e la tutela dei dati personali alla stregua di interessi di portata generale.

In ciò consiste, in particolare, il potere di delimitare porzioni di spazio aereo, denominate "zone geografiche uniche dell'UAS", ai sensi dell'art. 2, n. 4, ove l'autorità stabilisce modalità e limiti delle operazioni UAS, consentite per fronteggiare "ai rischi connessi alla sicurezza, alla riservatezza, alla protezione dei dati personali, alla sicurezza o all'ambiente derivanti dalle operazioni UAS".

Inoltre, a norma dell'art. 15, si specifica che per la tutela della riservatezza, gli stati membri possono vietare operazioni o richiedere particolari condizioni, ovvero autorizzazioni operative preventive (a prescindere quindi dalla categoria del drone).

Di conseguenza, come anche ravvisato nei considerando 20 e 21 del medesimo regolamento esecutivo, gli operatori e i piloti remoti UAS saranno tenuti ad essere adeguatamente informati in merito alle norme nazionali e dell'Unione applicabili alle operazioni previste, in particolare in materia di sicurezza, tutela della riservatezza, protezione dei dati, responsabilità civile, assicurazione e protezione dell'ambiente ³².

Tale aspetto è enfatizzato, anche, nell'allegato IX del regolamento, nella parte in cui si menzionano i cd. "Requisiti essenziali degli aeromobili senza equipaggio", che includono caratteristiche e funzionalità in grado di garantire il rispetto delle limitazioni, i divieti o condizioni applicabili, in particolare per quanto riguarda l'esercizio degli stessi in particolari zone geografiche.

Da tali fonti normative si rileva che la tutela dei dati personali assurge non solo a diritto fondamentale dell'individuo eventualmente coinvolto, ma rappresenta un interesse super individuale a carattere pubblicistico, che può orientare l'operato degli stati membri nello stabilire norme ulteriori, anche di carattere restrittivo, a sua tutela, alla stregua di quanto avviene nei casi di ordine pubblico o sicurezza nazionale.

3.1. – L'Allegato IX del regolamento basico dispone che il drone sia – tra l'altro – dotato di caratteristiche e funzionalità tali da garantire una facile identificazione dell'aeromobile, come pure della natura e della finalità del suo impiego.

Nel considerando 31 del regolamento esecutivo n. 947 si menzionano i dati personali in collegamento con l'esigenza di immatricolazione degli aeromobili senza equipaggio, nonché l'esigenza di istituire sistemi nazionali di immatricolazione degli aeromobili e dei relativi operatori, a loro volta rispettosi di riservatezza e trattamento di dati personali, conservati in sistemi facilmente accessibili.

³² Recita il regolamento, al medesimo considerando che "Alcune zone, quali quelle che ospitano ospedali, assembramenti di persone, impianti e strutture come istituti di pena o impianti industriali, autorità governative centrali e locali, aree naturali protette o determinati elementi delle infrastrutture di trasporto, possono essere particolarmente sensibili per alcuni o per tutti i tipi di operazioni UAS. Ciò dovrebbe lasciare impregiudicata la possibilità per gli Stati membri di stabilire regole nazionali per subordinare a determinate condizioni l'esercizio di aeromobili senza equipaggio per ragioni che non rientrano nell'ambito di applicazione del presente regolamento, quali la protezione dell'ambiente, la pubblica sicurezza o la protezione della riservatezza e dei dati personali conformemente al diritto dell'Unione".

Rilevante sotto il profilo del trattamento dati personali è l'attività d'immatricolazione/registrazione dei droni stessi e dei relativi operatori.

Il regolamento stabilisce un sistema d'immatricolazione sorvegliato e controllato da un'autorità nazionale competente che impone in via preventiva all'operatore di comunicare informazioni circa il mezzo da lui utilizzato e il piano di volo che intende eseguire, e su cui l'autorità può svolgere tale controllo orientato a individuare i principali rischi che l'attività di volo comporta.

Il sistema d'immatricolazione, pertanto, rappresenta una forma preventiva di garanzia per la gestione di determinati rischi, in relazione alla quale l'operatore si impegna a rispettare una serie di requisiti su cui, poi, l'autorità competente esercita il suo potere di controllo.

Il regolamento di esecuzione n. 947/2019 richiama la disciplina contenuta nel regolamento basico e sancisce regole più esplicite circa la necessità d'immatricolazione dell'operatore dell'aeromobile senza equipaggio.

Ci si riferisce dapprima al considerando 14, secondo cui è opportuno immatricolare gli operatori di aeromobili senza equipaggio se utilizzano aeromobili senza equipaggio che, in caso di impatto, possono trasferire all'essere umano un'energia cinetica superiore a 80 Joule o il cui esercizio presenta rischi per la riservatezza, la protezione dei dati personali, la sicurezza o l'ambiente.

Pertanto, stando alla lettera della norma, si evince che l'immatricolazione degli operatori di aeromobili senza equipaggio è necessaria se dall'esercizio del mezzo può essere compromessa sia la protezione dei dati personali sia la riservatezza.

In particolare, il considerando 16 ci fornisce un'ulteriore specificazione, ovvero, tenendo conto dell'eventuale compromissione della riservatezza o della tutela dei dati personali, è richiesta l'immatricolazione agli operatori di aeromobili senza equipaggio che utilizzano tali aeromobili, dotati di sensori in grado di raccogliere dati personali: quindi indipendentemente dal peso del mezzo e dall'energia cinetica utilizzata in caso di impatto.

Come anticipato nel corpo del paragrafo precedente, l'elemento strutturale tecnico del mezzo che rileva ai fini della protezione dei dati personali è, esclusivamente, l'esistenza di sensori in grado di captare immagini video o altre fonti, da cui è possibile anche indirettamente identificare uno o più soggetti.

Esula dall'obbligo di immatricolazione il drone che soggiace già alle tutele di cui alla direttiva 2009/48/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla sicurezza dei giocattoli.

Nel nostro ordinamento, in applicazione di tale normativa, l'operatore è quindi tenuto a registrarsi come tale presso la piattaforma D-Flight; ciò non è necessario se il drone pesa meno di 250 g e non dispone di fotoca-

mera o altro sensore in grado di rilevare dati personali; tale obbligo non sussiste anche nel caso in cui il bene, anche con una fotocamera o un altro sensore, pesa meno di 250 g, ma è un giocattolo (ciò significa che la sua documentazione dimostra che è conforme alla direttiva “giocattolo” 2009/48/CE).

Se ne deduce che la marchiatura di conformità alla direttiva giocattolo, esclude *in nuce* l'applicabilità della disciplina in esame al drone, il quale, seppur dotato di sensori o fotocamera, resta qualificato come giocattolo e, pertanto, non sarà ritenuto de iure in grado di compromettere dati personali.

Tale assunto è ribadito all'art 14 rubricato immatricolazione per operazioni rischiose³³.

Con particolare riguardo al caso dei droni che operano in categoria *specific*, il regolamento prevede ulteriori prescrizioni.

A norma dell'art 12, rubricato “autorizzazione operativa categoria specifica”, è previsto un potere autorizzativo al volo in capo all'autorità competente, per garantire la sicurezza al volo in tutte le sue fasi.

In particolare, l'autorità competente effettua una valutazione dei rischi e della solidità delle misure di attenuazione proposte dall'operatore UAS, e rilascia l'autorizzazione quando all'esito di tale valutazione conclude che le misure di attenuazione dei rischi proposte dall'operatore sono adeguate e idonee al mantenimento della sicurezza dell'operazione, tenuto conto di tutti i rischi individuati sia a terra sia in volo³⁴.

A corredo della domanda di autorizzazione presentata dall'operatore, quest'ultimo deve fornire una specifica dichiarazione di conformità alle normative nazionali e dell'Unione specie con riguardo ai seguenti aspetti: la tutela della riservatezza, la protezione dei dati, la responsabilità civile, l'assicurazione, la sicurezza e la protezione dell'ambiente³⁵.

³³ A norma di tale disposizione, gli operatori UAS sono tenuti a immatricolarsi: a) quando operano nell'ambito della categoria «aperta» utilizzando aeromobili senza equipaggio, se con peso superiore a 250 gr (o che, in caso di impatto, possono trasferire al corpo umano un'energia cinetica superiore a 80 Joule), ovvero aeromobili senza equipaggio dotati di un sensore in grado di rilevare dati personali, a meno che non sia conforme alla direttiva 2009/48/CE; b) sempre, se operano nell'ambito della categoria «specifica» utilizzando aeromobili senza equipaggio aventi qualsiasi massa. Sancisce poi l'art. 18 compiti dell'autorità competente, tra cui, alla lett. m), l'“istituzione e dell'aggiornamento dei sistemi di immatricolazione per gli UAS il cui progetto è soggetto a certificazione e per gli operatori UAS le cui operazioni possono presentare un rischio per la sicurezza, anche in termini di security, la tutela della riservatezza e la protezione dei dati personali o dell'ambiente”.

³⁴ Se l'operazione non è ritenuta sufficientemente sicura, l'autorità competente ne informa il richiedente, motivando il suo rifiuto di rilasciare l'autorizzazione operativa.

³⁵ Nella parte B “punto UAS.SPEC.030”, rubricato “Domanda di autorizzazione operativa”,

Con riferimento a tale dichiarazione, sussiste una specifica responsabilità dell'operatore, come richiamato nella parte b dell'allegato al regolamento n. 947, per cui riguardo al GDPR, si richiede che l'operatore garantisca tutte le operazioni rispettino il regolamento (UE) n. 2016/679 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati ³⁶.

4. – Per i droni per i quali sussistono i requisiti tecnici sopracitati, pare chiaro quindi che l'immatricolazione (*rectius*: registrazione) dell'operatore rappresenta il sistema mediante il quale il Legislatore intende garantire la tutela dei dati personali, consentendo di identificare tale soggetto presso l'autorità competente, con tutto ciò che ne deriva in termini di individuazione del responsabile in caso di danni a terzi.

Diverso è ciò che è previsto per i droni che operano in categoria *specific*.

In tale quadro, l'immatricolazione è necessaria ma non sufficiente, essendo altresì richiesta l'autorizzazione operativa al volo a fronte di una domanda *ad hoc* da parte dell'operatore, munita di dichiarazione di conformità alla normativa sulla privacy.

In tal caso, l'operatore è tenuto preventivamente a garantire il rispetto della protezione dei dati personali; una volta fornita tale garanzia, l'operatore ottiene l'autorizzazione se rispettoso altresì di tutti gli altri requisiti indicati dalla normativa per volare in sicurezza.

L'autorizzazione operativa è rilasciata sulla stregua di un'autodichiarazione dell'operatore di conformità alla normativa nazionale ed europea su riservatezza e sui dati personali (e non solo).

Nell'allegato al regolamento si richiama una responsabilità dell'operatore al rispetto del regolamento GDPR, pertanto un'eventuale compromissione di dati personali sarebbe comunque da imputare all'operatore che sottoscrive la dichiarazione di conformità, in quanto l'autorità competente al rilascio

sono scandite le varie fasi richieste dal regolamento all'operatore per avviare un'operazione UAS nella categoria «specifica». In particolare, si legge che «l'operatore UAS deve ottenere un'autorizzazione operativa dall'autorità nazionale competente dello Stato membro di immatricolazione, a domanda di autorizzazione operativa deve basarsi sulla valutazione dei rischi di cui all'articolo 11 e includere inoltre le seguenti informazioni: a) il numero di immatricolazione dell'operatore UAS; b) il nome del dirigente responsabile o il nome dell'operatore UAS nel caso di una persona fisica; c) la valutazione dei rischi operativi; d) l'elenco delle misure di attenuazione proposte dall'operatore UAS, contenente informazioni sufficienti che consentano all'autorità competente di valutare l'adeguatezza degli strumenti di attenuazione per affrontare i rischi.»

³⁶ Inoltre, a norma della medesima disposizione, è richiesto che se dall'utilizzo del suo drone si ricade nella fattispecie obbligatoria per la quale, è tenuto ad effettuare una valutazione d'impatto sulla protezione dei dati, lo farà a norma dell'articolo 35 del regolamento (UE) 2016/679.

dell'autorizzazione si limita ad esercitare il suo potere valutativo circa i rischi coinvolti nell'operazione di volo, senza espressamente considerare la compromissione di dati personali, il cui eventuale coinvolgimento e la relativa tutela restano tutti a carico dell'operatore.

Dalla lettera della norma sembrerebbe, infatti, che per il rilascio dell'autorizzazione, l'Autorità competente si limiti a riscontrare esclusivamente l'esistenza dell'auto dichiarazione di conformità alla normativa europea di tutela alla riservatezza e ai dati personali.

Pertanto, anche nella categoria *specific*, non si rinviene un potere di controllo preventivo da parte dell'autorità competente, effettivamente penetrante e valutativo dei rischi che possono compromettere i dati personali.

Sia per le operazioni *open* sia per le operazioni in categoria *specific* (seppur in quest'ultimo caso sussista l'autorizzazione operativa), non si riscontra un effettivo potere di controllo da parte dell'autorità competente circa la tutela dei dati personali coinvolti: la procedura prevista è ridotta infatti ad un'auto-dichiarazione rimessa in capo all'operatore, la cui immatricolazione, certamente utile al fine di individuare il soggetto responsabile, non appare un sistema sufficiente per evitare o comunque contenere eventuali compromissioni di dati personali.

Per ovviare a tali inconvenienti si prospetta l'applicazione di una serie di norme del GDPR di carattere preventivo.

È di sicuro interesse sul punto – già più volte richiamata – dei principi di *privacy by design* e *privacy by default* direttamente nella fase di progettazione e di impostazione predefinita del mezzo, in applicazione dell'art. 5 del GDPR che riguarda la minimizzazione, di cui è menzione anche nel regolamento dell'ENAC all'art 29 (nell'attuale bozza in aggiornamento a febbraio 2025 refluìto nel nuovo art 33): la norma dispone che drone deve assicurare la raccolta di dati strettamente necessari e adeguati al fine e prevedere sistemi automatici di offuscamento e di scrematura di elementi riconoscibili in grado di ricondurre all'identificazione di soggetti coinvolti, ovvero meccanismi di cancellazione automatica di dati ultronei.

Pur essendo un utile strumento, nella pratica si potrebbe comunque giungere ad una compromissione dei dati personali, atteso che spesso anche dati "offuscati" potrebbero portare all'identificazione di un soggetto.

Pertanto può risultare utile vagliare altri due strumenti suggeriti dal GDPR che potrebbero applicarsi alla fattispecie in esame.

Prima di tutto la cd. DPIA, anche detta valutazione di impatto sui dati personali³⁷ (espressamente richiamata tra l'altro, solo nei casi in cui è obbli-

³⁷ P. Chiara, F. Galli, *Normative Considerations on Impact Assessments in EU Digital Policy - Considerazioni normative sulle valutazioni d'impatto nella politica digitale dell'UE*, in *MediaLaws*, 2024

gatoria, nell'allegato al reg. 947 citato).

A norma dell'art. 35 del GDPR tale valutazione prodromica è obbligatoria in determinate circostanze (come quella, che qui può interessare, di raccolta di dati su larga scala o su un luogo pubblico), la quale impone all'operatore di svolgere una sorta di mappatura di dati coinvolti, individuando la natura, l'ambito, il contesto e lo scopo dell'attività, identificando le fonti di eventuali rischi per la privacy e la protezione dei dati.

Utilizzando tale mappa, l'operatore sarà quindi in grado di identificare i rischi rilevanti per la privacy e la protezione dei dati che potrebbero sorgere durante o come risultato dell'operazione, nonché di decidere le misure di sicurezza appropriate per mitigarne gli impatti.

Con tale strumento l'operatore potrà anche prospettare soluzioni per ridurre al minimo i rischi per la protezione dei dati che possono includere: salvaguardie tecniche – misure di sicurezza, mezzi tecnici per ridurre al minimo i dati raccolti o conservati o proteggerli da accessi non autorizzati.

L'obiettivo finale di questa fase è fornire una panoramica completa di quanto sia proporzionata l'interferenza dell'utente con i dati personali degli individui.

Occorrerà poi che l'operatore individui la base giuridica e riferisca espressamente il rispetto della minimizzazione, trasparenza, ed espliciti appunto l'eventuale e successiva condivisione di dati con terze parti.

Il ricorso alla DPIA di cui all'art. 35 del GDPR appare così un sistema efficace, utile ad individuare preventivamente potenziali rischi per la circolazione dei dati personali e la riservatezza, nonché a stabilire le possibili soluzioni che l'operatore ritiene efficace per abbattere il rischio di compromissione di dati.

Ancora, più che il ricorso ad appositi organismi di certificazione ³⁸, si ritiene particolarmente rilevante considerare l'applicazione dei cd. Codici di condotta ³⁹ di cui all'art. 40 GDPR (anche in considerazione dell'art. 24 del

fasc. 1, 86-105; A. Moretti, *Algoritmi e diritti fondamentali della persona. Il contributo del Regolamento (UE) 2016/679*, in *Il Diritto dell'informazione e dell'informatica*, 2018 fasc. 4-5, 799-817.

³⁸ M. Cardì, *Ruoli soggettivi in materia di certificazione nell'ambito della normativa sulla privacy*, in *Cyberspazio e Diritto*, 2022 2, 261-279; M. Moerschini, *GDPR certifications: state of play, developments and hints at the Italian situation*, in *federalismi.it*, 2020 fasc. 8; E. Lenzoni Milli, *La responsabilità degli organismi di certificazione nel settore della navigazione da diporto*, in *Diritto dei trasporti*, 2018, 2, 515-520.

³⁹ L. Ammannati, *Regolatori e supervisori nell'era digitale: ripensare la regolazione*, in *Giurisprudenza costituzionale*, 2023, 3, 1453-1473; D. Amram, *Comparing EU initiatives on data: addressing risks and enhancing harmonisation opportunities*, in *Opinio Juris in Comparatione*, 2023, 1, 1-25; N. Maccabiani, *Co-regolamentazione, nuove tecnologie e diritti fondamentali: questioni di forma e di sostanza*, in *Osservatorio sulle fonti*, 2022, 3, 55-91; O. Pollicino, *I codici di condotta tra "self-regula-*

GDPR che prevede che l'adesione a tali codici di condotta o a un meccanismo di certificazione ex art. 42 può essere utilizzata come elemento per dimostrare il rispetto degli obblighi del titolare del trattamento).

Come rilevato correttamente dall'EASA ⁴⁰, i Codici di condotta hanno lo scopo di aiutare le attività degli operatori di droni e dei piloti di droni nello svolgimento di servizi professionali. Il Codice può aiutare le aziende a pianificare le proprie attività e a stabilire una serie di regole formalizzate per la condotta dei propri dipendenti in modo da ridurre al minimo il loro impatto sulla privacy delle persone e facilitare il rispetto dei requisiti stabiliti dal regolamento GDPR.

Al fine di rendere operativo un codice di condotta occorre che lo stesso sia presidiato da un Organismo di controllo all'uopo designato, per il monitoraggio e la supervisione del rispetto delle regole ivi contenute da parte delle parti firmatarie, a norma dell'articolo 41 del GDPR.

Secondo quest'ultimo approccio, l'adozione di codici di condotta rappresenterebbe un utile esercizio di co-regolamentazione della fattispecie concreta, per evitare che la norma tecnica ad alto contenuto tecnologico rimanga inattuata, ritenendo da prediligere una forma di autoregolamentazione di tipo pubblico privato.

tion e "hard law": esiste davvero una terza via per la regolazione digitale? Il caso della strategia europea contro la disinformazione "online", in *Rivista trimestrale di diritto pubblico*, 2022, 4, 1051-1068.

⁴⁰ Fonte: www.easa.europa.eu

Abstract

Il presente contributo offre riflessioni di carattere sistematico derivanti dallo studio della normativa in materia di tutela dei dati personali, applicata all'utilizzo di mezzi aerei a pilotaggio remoto.

In particolare, si vuole analizzare come i principi derivanti dal regolamento "GDPR" UE n. 1679/2016 si intersecano con la disciplina di settore in materia di droni, specie con riferimento al regolamento "basico" UE n. 1139/2018 e al regolamento di esecuzione n. 947/2019.

Dopo aver affrontato anche la nozione giuridica di drone, declinata nel senso "tecnico-statico" di aeromobile, il contributo esamina la tutela della riservatezza, letta sia in chiave pubblicistica, come interesse trasversale che orienta i poteri degli Stati membri nel delimitare porzioni di spazio aereo, ovvero in chiave privatistica, verificando come gli operatori UAS possano in via preventiva prevedere rischi e relative soluzioni per eventuali compromissioni di dati personali.

This paper offers systematic reflections arising from the study of the legislation on data protection, applied to the use of remote-piloted aircraft. In particular, we want to analyze how the principles from EU GDPR Regulation n. 1679/2016 intersect with the sector discipline on drones, especially with reference to EU "basic" Regulation n. 1139/2018 and Implementing Regulation n. 947/2019.

After having addressed the legal notion of drone, declined in the "technical-static" sense of aircraft, the contribution examines data protection, read both in a public key, as a cross-cutting interest that guides the Member States' powers to demarcate portions of airspace, or in a private way, by examining how UAS operators can pre-emptively foresee risks and related solutions for possible compromise of personal data.

RISVOLTI ASSICURATIVI NELL'USO DEI DRONI

*Francesca Pellegrino **

SOMMARIO: 1. Premessa – 2. Il quadro normativo sovranazionale – 3. Il quadro normativo nazionale – 4. Considerazioni finali.

1. – I mezzi a pilotaggio remoto, privi di pilota a bordo, comunemente detti droni, rappresentano la nuova frontiera del trasporto aereo, sia di persone che di cose.

Il mercato professionale europeo di questi apparecchi è in forte crescita, avendo aggiunto i 145 milioni di euro nel 2023, con un incremento del 23% rispetto all'anno precedente: le proiezioni indicano un'espansione che supererà i duecento milioni di euro entro il 2030 e che darà lavoro a più di centomila persone entro il 2035.

Da tempo tali velivoli vengono impiegati in operazioni specializzate, quali riprese aeree per il monitoraggio e la disinfezione di terreni agricoli, per lo spegnimento di incendi, per il controllo delle condizioni meteorologiche, ecc.

Durante la pandemia da Covid-19 sono stati utilizzati per consegnare farmaci, forniture e presidi medici, nonché per disinfettare gli spazi pubblici e per diffondere – tramite altoparlanti – messaggi per la gestione dell'emergenza sanitaria, quali quelli diretti a far rispettare il distanziamento sociale.

Alcuni droni sono aeromodelli, impiegati a scopo ludico o sportivo in speciali campi di volo autorizzati.

* Professore ordinario di Diritto della navigazione, Università degli Studi di Messina. Componente dell'unità dell'Università di Messina 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.ssa Maria Piera Rizzo, *Principal Investigator* del Prin.



Pur offrendo infinite opportunità in ambito industriale, commerciale e ricreativo, l'uso di tali apparecchi solleva importanti quesiti sul piano giuridico ¹, in tema di tutela dei diritti e di garanzie di sicurezza.

La futura crescita del comparto, pertanto, presuppone la presenza, a livello sovranazionale e interno, di un quadro normativo adeguato, in grado di bilanciare le esigenze di innovazione tecnologica e di facile accesso al mercato ², con quelle di tutela della sicurezza e della *privacy*, nonché attento ai profili di responsabilità degli operatori per i danni causati dai droni ³, e ai conseguenti aspetti assicurativi ⁴.

In tale prospettiva, si esplorerà l'attuale assetto normativo che disciplina l'uso dei droni, mettendo principalmente in luce gli aspetti assicurativi.

2. – La materia è oggi regolata – a livello sovranazionale ⁵ – dal Regolamento di esecuzione (UE) 2019/947 ⁶, contenente norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio, e successivi emendamenti ⁷, e dal Regolamento delegato (UE) 2019/945 ⁸, relativo ai sistemi aeromobili senza equipaggio e agli operatori di paesi terzi, emanati in attuazione di talune di-

¹ Per un approfondimento v. M. Lamon, *La rivoluzione aeronautica dei sistemi aerei a pilotaggio remoto e il loro esercizio nella lotta alla pandemia da Covid-19*, in *Dir. mar.*, 2/2021, 249 ss.

² G. Pruneddu, M. Lamon, *I nuovi orizzonti dei servizi di trasporto aereo: la mobilità aerea avanzata*, in *Dir. mar.*, 2/2023, 495 ss.

³ V. in particolare B. Franchi, *Aeromobili senza pilota (UAV): inquadramento giuridico e profili di responsabilità - I parte*, in *Resp. civ. e prev.*, 4/2010, 732 ss.; Id., *Aeromobili senza pilota (UAV): inquadramento giuridico e profili di responsabilità - II° parte*, in *Resp. civ. e prev.*, 6/2010, 1213 ss.

⁴ Sul tema si rinvia a B. Franchi, *Gli aeromobili a pilotaggio remoto: profili normativi ed assicurativi*, in *Resp. civ. e prev.*, 6/2014, 1770 ss. Sui rapporti tra responsabilità e assicurazione, v. per tutti E. Fanara, *Le assicurazioni aeronautiche*, Reggio Calabria, 1976, 13 ss.

⁵ F. Gaspari, *La regolazione multilivello degli aeromobili a pilotaggio remoto e la disciplina «speciale» dell'ENAC nel contesto della pandemia covid-19*, in *Riv. dir. nav.*, 1/2020, 139 ss.

⁶ Del 31 dicembre 2020, in *G.U.U.E.* L 152 del 11 giugno 2019, in vigore dal 1° gennaio 2021.

⁷ Contenuti nei seguenti Regolamenti (UE): 2020/639, emendamento 1, del 2 giugno 2020; 2020/746, emendamento 2, del 6 giugno 2020; 2021/1166, emendamento 3, del 5 agosto 2021; 2022/425, emendamento 4, del 4 aprile 2022; 2024/1110, emendamento 5, dell'1 maggio 2025.

⁸ Del 31 dicembre 2020 e successive modificazioni, contenute nei seguenti Regolamenti (UE): 2020/1058, emendamento 1, del 9 agosto 2020 e 2024/1108, emendamento 2, del 1 maggio 2025.

sposizioni contenute nel Regolamento básico (UE) 2018/1139⁹, recante norme comuni nel settore dell'aviazione civile.

Il Regolamento 2019/947, interpretato alla luce delle Linee guida¹⁰ e del documento coordinato “*Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems*”¹¹, pubblicati da EASA, individua tre categorie di operazioni effettuate con aeromobili senza equipaggio – *open*, *specific* e *certified* – classificate in base al potenziale rischio di danni a persone o cose.

La categoria A (*open*) comprende le operazioni a basso rischio, effettuate con droni di piccole dimensioni, aventi un peso inferiore a 25 chilogrammi e caratterizzati da un agevole livello di pilotaggio.

Questi voli non richiedono alcuna autorizzazione, pur essendo comunque soggetti ai limiti operativi che permettono di mantenere un elevato livello di sicurezza. Devono pertanto rispettare una serie di condizioni: non devono sorvolare assembramenti di persone¹², né trasportare merci pericolose; non possono alzarsi al di sopra dei 120 metri dal suolo; il volo deve esser effettuato esclusivamente in visibilità diretta del drone; se sono dotati di telecamera, indipendentemente dal peso, devono essere registrati nel portale *D-flight.it*¹³. In tal caso, verrà rilasciato un codice identificativo da applicare sul velivolo. Inoltre, devono essere muniti di marcatura di classe, un sistema di certificazione introdotto per distinguere i droni in base a peso e caratteristiche tecniche¹⁴.

⁹ VLOS (*Visual Line of Sight*).

¹⁰ *Acceptable Means of Compliance* (AMC) e *Guidance Material* (GM): Decisioni ED 2019/021/R *Issue 1*, dell'11 ottobre 2019; 2020/022/R, *Issue 1, Amendment 1*, del 18 dicembre 2020; 2022/002/R *Issue 1, Amendment 2*, del 10 febbraio 2022; 2023/012/R, *Issue 1, Amendment 3*, del 21 ottobre 2023.

¹¹ Pubblicato a luglio 2027.

¹² Definiti nel Regolamento ENAC del 2013, di cui *infra*, come «raduni cui le persone non sono in grado di perdersi a causa della densità dei presenti».

¹³ È il portale ufficiale per gli operatori di droni in Italia. Dal 15 dicembre 2019, ENAC, con la pubblicazione della III edizione del Regolamento “Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto”, dell'11 novembre 2019, ha di fatto incaricato la società *D-Flight*, composta da ENAV, Leonardo, Telespazio e Ingegneria dei Sistemi, ad attivare il: “portale dedicato agli operatori SAPR per la fornitura dei servizi di registrazione, geo-consapevolezza, identificazione a distanza e pubblicazione delle informazioni sulle zone geografiche.”.

¹⁴ I produttori di droni devono certificare l'appartenenza di un prodotto ad una determinata classe, che va da C0 a C6 (C5 e C6 fanno riferimento alla categoria *specific*). L'appartenenza a una classe identifica il tipo di operazioni effettuabili (A1, A2, A3). Possono essere operati in sottocatego-

La categoria B (*specific*) contempla le operazioni a medio rischio che non rientrano nei criteri dell'*open category*. In tal caso, i droni non sono soggetti a limiti di massa, possono volare anche al di fuori del campo visivo del pilota, ma il loro impiego richiede un'«autorizzazione operativa», rilasciata *una tantum* dall'autorità aeronautica nazionale, sulla base di una valutazione dei rischi, tenendo conto anche dell'ambiente nel quale viene effettuato il volo, dell'area geografica e della popolazione sorvolata.

La categoria C (*certified*) comprende le operazioni ad alto rischio, quali il sorvolo di assembramenti di persone, il trasporto di persone o di merci pericolose, che necessitano sia della «certificazione» dell'operatore e dell'aeronavigabilità del drone, che della «licenza» del pilota remoto. A tali droni, di grandi dimensioni, si applicano requisiti e restrizioni operative simili a quelli dei mezzi destinati all'aviazione tradizionale.

Si è ritenuto opportuno richiamare tale classificazione per sottolineare che l'elemento che caratterizza le tre categorie non è lo scopo per il quale vengono utilizzati i velivoli privi di pilota a bordo, ma il loro livello di rischio, ossia la pericolosità dell'operazione.

In altri termini, il Regolamento 2019/947 adotta un *risk-based approach*, superando la tradizionale (e astratta) distinzione tra uso ricreativo o ludico ed uso professionale, con la conseguenza che possono applicarsi allo stesso drone regole diverse, a seconda dell'operazione effettuata.

Più in particolare, viene applicato il principio della proporzionalità dei requisiti richiesti rispetto al livello di rischio.

L'altra novità, introdotta dalla normativa eurounitaria vigente, consiste nell'obbligo, per gli operatori di droni appartenenti a tutte e tre le categorie su menzionate, di stipulare un'adeguata assicurazione.

Dal Regolamento UE in esame si evince che, per effettuare un volo con UAS (Sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto) ¹⁵, è necessario aver stipula-

ria A1 i droni che hanno una marcatura di classe C0 o C1; in sottocategoria A2, se hanno una marcatura di classe C2; in sottocategoria A3, se hanno una marcatura di classe C0, C1, C2, C3 o C4. A partire dal 1° gennaio 2024, i droni di peso inferiore a 250 grammi fanno parte della classe C0, anche se non posseggono la marcatura *Open CE*.

¹⁵ Sebbene il termine *Unmanned Aircraft System* (UAS) sia usato come sinonimo di drone, l'UAS è un sistema composto da tre parti: il drone, la stazione di controllo e il sistema di comunicazione.

to una copertura assicurativa «adeguata» all'operazione ¹⁶, garantendo così che il traffico di droni nello spazio europeo sia svolto in sicurezza per le persone a terra e in aria.

Il *considerando* n. 20 così recita: «*Gli operatori e i piloti remoti UAS dovrebbero assicurarsi di essere adeguatamente informati in merito alle norme nazionali e dell'Unione applicabili alle operazioni previste, in particolare in materia di sicurezza, anche intesa come security, tutela della riservatezza, protezione dei dati, responsabilità civile, assicurazione e protezione dell'ambiente*».

L'art. 12, inoltre, dispone che, al fine di ottenere, da parte dell'autorità nazionale competente, l'autorizzazione al volo, il pilota del drone ha l'obbligo di rilasciare una «*dichiarazione attestante la conformità dell'operazione con le norme nazionali ed europee in materia assicurativa*».

In base alla normativa europea, i requisiti assicurativi per i droni sono stabiliti a discrezione degli Stati membri, sebbene la copertura sia sempre obbligatoria per i velivoli di peso superiore ai 20 chilogrammi.

Infatti, il Regolamento (CE) 785/2004 del 21 aprile 2004 ¹⁷, recante i requisiti assicurativi (minimi) applicabili ai vettori aerei e agli esercenti di aeromobili, tuttora vigente, non si applica ai mezzi aventi una massa al decollo inferiore ai 20 Kg.

Essendo stata riconosciuta ai singoli ordinamenti la libertà di estendere tale obbligo a droni di peso inferiore, la maggior parte degli Stati membri prevede l'assicurazione obbligatoria anche per velivoli più leggeri.

3. – In Italia, dopo che, dal 31 dicembre 2020, è divenuto applicabile il Reg. di esecuzione (UE) 2019/947 ¹⁸, l'ENAC ha emanato il nuovo Regolamento UAS-IT 2021 ¹⁹, che all'art. 27 così recita: «*Non è consentito condurre operazioni con un UAS se non è stata stipulata e in corso di validità un'assicurazione concernente la responsabilità verso terzi, "adeguata" allo scopo e con "mas-*

¹⁶ Come espressamente richiesto dall'allegato al Reg. (UE) 2019/947.

¹⁷ Regolamento (CE) n. 785/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 aprile 2004, relativo ai requisiti assicurativi applicabili ai vettori aerei e agli esercenti di aeromobili (*G.U.U.E.* L 138 del 30 aprile 2004). Per un commento v. M. Deiana, *Le assicurazioni aeronautiche nella disciplina comunitaria*, in L. Tullio (a cura di), *Nuovi profili di responsabilità e di assicurazione del diritto aeronautico*, Napoli, 2009, 209 ss.

¹⁸ Entrato definitivamente in vigore il 1° gennaio 2024.

¹⁹ I edizione del 4 gennaio 2021.

simili” non inferiori ai parametri minimi di cui alla tabella dell’art. 7 del Regolamento (CE) 785/2004».

Quindi si richiede la stipula di un’assicurazione: a) per la responsabilità civile verso terzi, prevista dall’art. 2054 del c.c.; b) obbligatoria²⁰ per tutti i droni, qualunque sia il loro peso; c) adeguata allo scopo, ossia all’operazione da effettuare; d) i cui massimali non siano inferiori ai parametri minimi previsti per legge.

Quanto al tipo di copertura, il su citato art. 27 individua nell’«assicurazione responsabilità civile» (RC) – analoga a quella prevista per la circolazione di veicoli a motore e natanti²¹ – il tipo di copertura obbligatoria per tutti i droni.

Questa forma di assicurazione – com’è noto – copre i danni a terzi, anche in superficie²², derivanti da incidenti involontari, causati dal drone, che provocano morte o lesioni corporali, danni alla proprietà, distruzione o danneggiamento di oggetti.

La nozione di «assicurazione responsabilità civile» si ricava dall’art. 1917 c.c., il quale precisa che «l’assicuratore è obbligato a tenere indenne l’assicurato di quanto questi deve pagare al terzo danneggiato in dipendenza della responsabilità dedotta nel contratto, compresi gli interessi e la rivalutazione, entro e non oltre il limite stabilito nel contratto stesso».

L’assicurazione responsabilità civile, come qualsiasi altro tipo di assicurazione, si fonda, anzitutto, sul principio mutualistico, che comporta il trasferimento del rischio individuale sull’assicuratore e sulla collettività degli assicurati, affermazione dalla quale si ricava che il «rischio» rappresenta l’elemento fondamentale del contratto. Tant’è che, se il rischio non è mai esistito o ha cessato di esistere prima della conclusione del contratto, il negozio è nullo (artt. 1895-1896 c.c.).

²⁰ S. Landini, C. Mugelli, *Assicurazione obbligatoria “droni”*, in *Diritto del mercato assicurativo e finanziario*, 1/2020, 33 ss.

²¹ L. 24 dicembre 1969, n. 990 sull’«Assicurazione obbligatoria della responsabilità civile derivante dalla circolazione dei veicoli a motore e dei natanti» (G.U. 3 gennaio 1970, n. 2). Per un commento, v. per tutti G. Fanelli, *L’essenza dell’assicurazione obbligatoria automobilistica*, in: A. Genovese (a cura di), *L’assicurazione dei veicoli a motore*, Padova, 1977, 14 ss. La l. n. 990/69 è stata abrogata a seguito dell’entrata in vigore del Codice delle assicurazioni private (D.Lgs. 7 settembre 2005, n. 209). La materia è ora disciplinata dall’art. 122 e ss. di questo Codice.

²² U. La Torre, *La navigazione degli UAV: un’occasione di riflessione sull’art. 965 c. nav. In tema di danni a terzi sulla superficie*, in *Riv. dir. nav.*, 2/2012, 553 ss.

Il rischio ²³ è da intendersi come la «probabilità» che si verifichi un «evento» che potrebbe rivelarsi economicamente sfavorevole per l'assicurato, provocandogli conseguenze dannose.

Al verificarsi dell'evento, scatta l'obbligo, per l'assicuratore, di corrispondere la prestazione risarcitoria.

Quindi si deve trattare di un evento «futuro», ossia non esistente al momento della stipulazione del contratto e «incerto», sia con riferimento all'*an* che al *quando*. D'altra parte, la probabilità, che rappresenta l'essenza del concetto di rischio, contiene già in sé l'idea dell'incertezza in senso assoluto.

Inoltre, l'evento dev'essere «statisticamente rilevabile», in modo che le compagnie possano calcolare l'ammontare del premio in funzione delle previsioni relative alla frequenza.

Deve, altresì, trattarsi di un evento «dannoso», ossia in grado di provocare un pregiudizio quantificabile economicamente.

Successivamente alla stipula del contratto si può verificare una variazione del rischio, consistente in un aumento ²⁴ o in una diminuzione della probabilità che l'evento negativo si realizzi. Quanto al primo caso, si pensi all'assicurato che, con il proprio drone, inizi a svolgere operazioni particolarmente rischiose, come il trasporto di merci pericolose, non previste in contratto. Tali variazioni possono anche comportare lo scioglimento del vincolo.

A determinare il rischio assicurato concorrono, da un lato, la descrizione in polizza dell'evento e delle circostanze espressamente previste e coperte (c.d. rischi inclusi) e, dall'altro, l'indicazione delle situazioni idonee ad escludere la prestazione risarcitoria dell'assicuratore (c.d. rischi esclusi).

In particolare, la polizza responsabilità civile droni copre gli incidenti involontari causati dal velivolo, che provocano morte e/o lesioni personali o danni alla proprietà, distruzione o danneggiamento di oggetti, mentre non include i danni intenzionalmente causati a terzi dall'operatore assicurato.

Giova anche sottolineare che la copertura di eventuali danni cagionati dal drone opera solo se il velivolo viene utilizzato in modo conforme alla legge, nei limiti e nel rispetto delle prescrizioni tecniche di sicurezza previste dalle norme vigenti.

²³ Su tale nozione, v. in particolare E. Fanara, *Le assicurazioni aeronautiche*, cit. 205 ss. V. anche De Strobel, V. Ogliari, *L'assicurazione di responsabilità civile e il nuovo codice delle assicurazioni private*, Milano, 2008, 25 ss.

²⁴ Per un approfondimento sul tema, cfr. A. La Torre (a cura di), *Le assicurazioni*, Milano, 2007, 564 ss.

È, ad esempio, fondamentale che chi guida il drone abbia compiuto almeno 12 anni o almeno operi sotto la supervisione di una persona adulta. Il pilota deve essere in possesso di un certificato di *remote pilot*, se richiesto. L'assicurato deve essere munito di un'eventuale licenza o abilitazione, quando è richiesta. L'apparecchio deve esser dotato di marcatura CE e mostrare il numero di operatore in modo ben visibile. Devono, inoltre, essere rispettate tutte le eventuali limitazioni di volo imposte nella zona in cui si intende utilizzare il velivolo.

Ciò richiede un'assoluta consapevolezza, da parte dell'operatore e del pilota, delle regole da rispettare.

Il costo della polizza RC del drone (c.d. «premio») tiene conto dell'uso che si fa dell'apparecchio. Una polizza a copertura dei rischi legati all'uso di un drone impiegato per scopo professionale, sarà più costosa rispetto a quella di un velivolo utilizzato per il tempo libero.

Quanto all'obbligatorietà dell'assicurazione r.c., vero è che già l'art. 20 del Regolamento ENAC del 2013 "*Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto*"²⁵ imponeva la stipulazione di una polizza di questo tipo come condizione per operare un sistema pilotaggio remoto (SAPR)²⁶, ma restavano comunque esclusi gli apparecchi utilizzati per scopi ricreativi e sportivi.

Infatti, l'art. 20, nello statuire «*Non è consentito operare un SAPR se non è stata stipulata e in corso di validità un'assicurazione concernente la responsabilità verso terzi, adeguata allo scopo e non inferiore ai massimali minimi di cui alla tabella dell'articolo 7 del Regolamento (CE) n. 785/2004*», si riferiva al «SARP», come definito all'art. 5, ossia al «*sistema costituito da un mezzo aereo (aeromobile a pilotaggio remoto) senza persone a bordo, non utilizzato per fini ricreativi e sportivi, e dai relativi componenti necessari per il controllo e comando da parte di un pilota remoto*».

La successiva edizione del 2019²⁷ dello stesso Regolamento ENAC ha in-

²⁵ Edizione 1 del 16 dicembre, 2013, entrato in vigore nel 2014 e abrogato a seguito dell'entrata in vigore del citato Regolamento UAS-IT. Per un commento, v. E.G. Rosafio, *Considerazioni sui mezzi aerei a pilotaggio remoto e sul regolamento ENAC*, in *Riv. dir. nav.*, 2/2014, 787 ss.; R. Lobianco, *Mezzi aerei a pilotaggio remoto: brevi osservazioni sul Regolamento ENAC*, in *Resp. civ. e prev.*, 6/2017, 2065 ss.

²⁶ S. Panzeri, *I sistemi aerei a pilotaggio remoto (SAPR): profili giuridici*, in questa *Rivista*, 2016, 39 ss.

²⁷ Regolamento ENAC "*Mezzi aerei a pilotaggio remoto*", III edizione, dell'11 novembre 2019,

cluso anche i droni impiegati per fini ricreativi e sportivi, posto che, all'art. 32, ha così disposto: «Non è consentito condurre operazioni con un SAPR se non è stata stipulata e in corso di validità un'assicurazione concernente la responsabilità verso terzi adeguata allo scopo», ma intendendo per «SAPR», in maniera ampia, il «sistema costituito da un aeromobile a pilotaggio remoto senza persone a bordo e dai relativi componenti necessari per il controllo e comando (stazione di controllo) da parte di un pilota remoto» (art. 5).

Nel citato Regolamento ENAC UAS-IT del 2021, oggi in vigore, non è prevista alcuna esenzione dell'assicurazione in base al peso e allo scopo del drone.

La *ratio* di tale evoluzione è data dalla considerazione che, come dimostrano le inchieste sugli incidenti verificatisi negli ultimi anni, anche un drone utilizzato a scopo ricreativo o sportivo (ad esempio nei campi di volo per aeromodellisti), normalmente più piccolo e leggero, può causare danni significativi.

L'unica eccezione rispetto al generale obbligo di assicurazione è costituita dai droni giocattolo, ovvero quei modelli che rispettano cumulativamente tutti i criteri stabiliti dalla Direttiva europea 2009/48/CE²⁸: a) peso complessivo inferiore ai 250 grammi; b) classificazione come *toy drones*; c) indicazione nella scatola dell'età minima per l'utilizzo. Tuttavia, se nella documentazione che accompagna l'apparecchio è indicata, come età consigliata, quella superiore ai 14 anni (o maggiore), diventa obbligatorio stipulare un'assicurazione anche per tali aeromobili.

Pertanto, in base alla normativa vigente nel nostro ordinamento, l'obbligo assicurativo riguarda qualsiasi «UAS» (tranne quello giocattolo), come definito dai Regolamenti (UE) nn. 2019/947 e 2019/945: «un aeromobile senza equipaggio e i suoi dispositivi di controllo remoto»²⁹.

L'art. 5 del Regolamento ENAC 2021, infatti, rinvia espressamente a tale definizione.

supra cit.

²⁸ Direttiva 2009/48/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2009, sulla sicurezza dei giocattoli (G.U.U.E. L 170 del 30 giugno 2009). Per un commento, v. M. G. Fanelli, *La recente Direttiva 2009/48/CE sulla sicurezza dei giocattoli*, in *Contratto e impresa, Europa*, 2/2009, 1012 ss. La Direttiva è stata attuata in Italia con D.Lgs. 11 aprile 2011, n. 54 (G.U. n. 96 del 27 aprile 2011) sul quale v. Spinosa, *L'attuazione della direttiva 2009/48/CE sulla sicurezza dei giocattoli: il d.lgs. 11.4.2011 n. 54*, in *Legisl. pen.*, 3-4/2011, 583 ss.

²⁹ Così art. 2, n. 1, del Reg. (UE) 2019/947 e art. 3, n. 3, del Reg. (UE) 2019/945.

Va altresì precisato che l'operatore di droni è tenuto a stipulare l'assicurazione r.c. non solo qualunque sia il peso e lo scopo del volo, ma anche se l'apparecchio è pilotato da qualcun altro ³⁰ o se vola su terreni privati.

Al fine di delineare un quadro completo in materia di assicurazione obbligatoria responsabilità civile dei droni, è bene ora chiarire – sotto il profilo del *quantum* – cosa si intenda per «massimali».

Tale espressione è riferita al massimo risarcimento rimborsabile, ossia alla quota più alta che la compagnia assicurativa è tenuta a versare per ciascun incidente.

Per quei sinistri che provocano danni superiori al massimale, sarà l'assicurato a dover rispondere dell'importo eccedente (c.d. «franchigia»), che viene dedotto direttamente dalla somma risarcita dalla compagnia assicurativa.

Il peso dei droni, che – come si è detto – non assume più rilevanza ai fini dell'obbligo assicurativo, incide invece sui massimali risarcibili.

Questi ultimi sono stabiliti in base alla «*massa massima dell'aeromobile senza equipaggio, compreso il carico utile e il carburante, quale definita dal fabbricante o dal costruttore, alla quale è consentito l'esercizio dell'aeromobile senza equipaggio*» ³¹, indicata con le sigle MTOM (*Maximum Take-Off Mass*) o MTOW (*Maximum Take-Off Weight*).

È pertanto fondamentale far riferimento al Regolamento delegato (UE) 945/2009 che, ad esempio, ricomprende nella categoria *open* talune sottocategorie, stabilite in base al peso: droni con marchio CE di peso inferiore a 250 g (C0), a 900 g (C1), a 4 kg (C2), a 25 Kg (C3).

Ciò detto, occorre anche stabilire cosa si intenda per massimali non inferiori ai parametri più bassi (c.d. «massimali minimi») previsti per legge, atteso che è fondamentale rispettare tali limiti per non incorrere in possibili sanzioni, quali quella di cui all'art. 1234 c.n. ³², per omessa assicurazione obbligatoria, e quella di cui all'art. 4 del D.Lgs. n. 197/2007 ³³ sui requisiti minimi assicurativi, che rimanda al citato Reg. (CE) n. 785/2004.

³⁰ U. La Torre, *Problematiche giuridiche attuali sul comandante di aeromobile*, in *Riv. dir. nav.*, 2/2014, pp. 635-668.

³¹ Così art. 2, punto 22, del Reg. 2019/947.

³² L'art. 1234 c.n. prevede una sanzione compresa tra 50.000,00 e 100.000,00 euro.

³³ D.Lgs. 6 novembre 2007, n. 197: «*Disciplina sanzionatoria per la violazione delle disposizioni del regolamento (CE) n. 785/2004 relativo ai requisiti assicurativi*» (G.U. n. 261 del 9 novembre 2007). L'art. 4 del D.Lgs. n. 197/2007 prevede una sanzione compresa tra 30.000,00 e 60.000,00 euro.

In virtù di quest'ultimo richiamo, la copertura assicurativa non può essere inferiore ai massimali minimi previsti dalla tabella dell'art. 7 del Regolamento n. 785/2004.

Ai fini della determinazione del massimale minimo, non viene considerato un unico valore, ma diversi importi, fissati in relazione al peso del mezzo.

È bene chiarire che il c.d. «massimale minimo» rappresenta il minimo importo che la compagnia assicurativa deve – per legge (ex art. 7 del Regolamento nazionale in esame) – corrispondere in caso d'incidente, ma nulla vieta la fissazione di massimali più alti.

In base alla tabella dell'art. 7 del Reg. 785/2004, per un aeromobile del peso massimo al decollo inferiore, ad esempio, a 500 kg, il massimale assicurativo minimo è pari a 750.000 Diritti Speciali di Prelievo (DSP)³⁴, fissati dal Fondo Monetario Internazionale.

Nel rispetto dei massimali minimi sopra indicati, il secondo comma dell'art. 27 del vigente Regolamento ENAC consente alle associazioni di aeromodellismo, riconosciute ai sensi dell'art. 16 del Regolamento (UE) 2019/947³⁵, di utilizzare polizze cumulative, a copertura dei danni provocati a terzi durante allenamenti, manifestazioni, gare, ecc.

Un altro profilo che merita di essere affrontato attiene a quanto disposto dall'art. 27, comma 1, secondo periodo, dello stesso Regolamento ENAC, che così recita: «*In conformità dell'art. 743 del Codice della Navigazione anche agli aeromobili oggetto del presente regolamento si applica l'art. 1015 del Codice della Navigazione*».

L'art. 1015 c.n. prevede l'«azione diretta»³⁶ del terzo danneggiato contro

³⁴ Il DSP viene comunemente definito come un diritto speciale di prelievo o un credito potenziale sulle monete utilizzabili liberamente dei membri del Fondo monetario internazionale.

³⁵ L'art. 16 del Regolamento (UE) 2019/947 è rubricato «*Operazioni UAS effettuate nell'ambito di club e associazioni di aeromodellismo*».

³⁶ Per un approfondimento dell'istituto dell'azione diretta v., in particolare, P. RESCIGNO, *Azione diretta ed azione surrogatoria del danneggiato contro l'assicuratore di responsabilità civile*, in *Assic.*, 1955, II, 82 ss.; C. Giannattasio, *Rapporti tra assicuratore e terzo danneggiato nell'assicurazione contro la responsabilità civile*, in *Assic.*, 1958, II, 86 ss.; E. Favara, *Ancora sull'azione diretta del terzo danneggiato verso l'assicuratore della responsabilità civile*, in *Studi in onore di Antigono Donati*, vol. II, Roma, 1970, 251 ss.; A. La Torre, *Azione diretta*, in *Assicurazioni*, 1971, 526 ss.; M. FRANZONI, *L'azione diretta, l'azione aquiliana ed il diritto di rivalsa nell'assicurazione dei veicoli a motore*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1984, 1039 ss.; P.M. Vecchi, *L'azione diretta*, Padova, 1990.

l'assicuratore per il risarcimento del danno subito ³⁷.

Tale disposizione considera l'assicuratore debitore, obbligato in via diretta alla prestazione risarcitoria nei confronti del terzo danneggiato, attraverso un meccanismo di sostituzione soggettiva nel rapporto obbligatorio ³⁸.

L'art. 27 in esame determina, pertanto, un'estensione del regime dell'azione diretta nei confronti dell'assicuratore, prevista dall'art. 1015 c.n., anche ai danni cagionati dall'utilizzo dei droni ³⁹, in virtù dell'equiparazione – operata dall'art. 743 c.n. ⁴⁰ – di tali apparecchi agli aeromobili tradizionali.

4. – Dall'esame della vigente normativa ENAC, invero, emerge qualche difficoltà di coordinamento tra il Regolamento interno vigente e quelli europei.

Anzitutto, giova rilevare che i valori dei massimali minimi riportati nella tabella dell'art. 7 del citato Regolamento 785/2004 non corrispondono alle categorie di droni e ai pesi riportati nel Regolamento d'esecuzione (UE) 2019/945 per la categoria *open*.

Inoltre, sembra criticabile il rinvio, operato dal Regolamento ENAC, per tutti i droni (di qualsiasi peso), ad un Regolamento europeo, il n. 785/2004, che espressamente esclude dal suo ambito di applicazione aeromobili con un MTOM inferiore a 20 kg (art. 2).

Al di là di queste osservazioni di carattere tecnico-giuridico, vanno espresse delle considerazioni di carattere generale.

Per affrontare i nuovi rischi, legati all'impiego delle nuove tecnologie, le

³⁷ L'azione diretta del danneggiato è oggi disciplinata dall'art. 144 del citato Codice delle assicurazioni private, che riprende l'art. 18 dell'abrogata l. n. 990/69, riconoscendo la possibilità per il terzo di agire direttamente nei confronti della compagnia del responsabile civile, entro i limiti dei massimali previsti dal contratto di assicurazione. Cfr. anche. D. De Strobel, V. Ogliari, *L'assicurazione di responsabilità civile e il nuovo codice delle assicurazioni private*, cit., 22.

³⁸ Sul tema, v. C. Dore, *Le Sezioni Unite sull'azione diretta ex art. 141 cod. ass.: azione diretta e meccanismi di «sostituzione soggettiva» nel rapporto obbligatorio*, in *Resp. civ. e prev.*, 3/2023, 814 ss.

³⁹ Sui danni da prodotto dei droni, v. L. Trovò, *Aeromobili, danni e responsabilità da prodotto*, in *Dir. trasp.*, 1/2024, 1 ss.

⁴⁰ Sull'originaria nozione codicistica di aeromobile, v. L. Donia, *La definizione di aeromobile nel Codice della navigazione*, in *Riv. dir. aeron.* 1941, 5 ss.; Id., *Per una nozione giuridica dell'aeromobile*, in *Dir. e prat. comm.* 1941, 32 ss.; Id., *Natura giuridica dell'aeromobile*, Milano, 1942, 72. Sull'attuale nozione giuridica di aeromobile, si rinvia per tutti a U. La Torre, *Spunti sulla nozione di aeromobile*, in *Riv. dir. nav.*, 2/2022, 469 ss.

compagnie di assicurazione devono passare da un approccio tradizionale, reattivo, di riparazione *ex post* dei danni provocati dall'impiego del velivolo, ad un approccio proattivo, di previsione e prevenzione del rischio.

Oggi la funzione dell'assicurazione è legata non solo alla solidarietà nei confronti delle vittime di incidenti, ma anche all'evolversi dei principi di prevenzione dei nuovi rischi nascenti dallo sviluppo dell'attività tecnologica.

Ciò chiede un continuo aggiornamento e adattamento dei prodotti assicurativi in uso alla normativa sovranazionale e nazionale del settore, per un verso, e alle esigenze degli *stakeholders*, per altro verso, mediante l'offerta di varie tipologie di polizze specializzate per i droni e adatte alle diverse operazioni, che – oltre alla copertura della responsabilità civile – prevedano la gestione di altri rischi.

Il fatto che sia stata imposta l'assicurazione obbligatoria responsabilità civile che copre le lesioni causate a terzi, infatti, non esclude che possano essere volontariamente sottoscritte – sulla base di una valutazione costi-benefici e di un rigoroso *risk assessment* – anche polizze aggiuntive, adatte alle diverse operazioni, che garantiscano servizi aggiuntivi, tenendo conto delle esigenze (economiche, sociali, ambientali) del settore.

Si pensi, ad esempio, all'assicurazione «infortuni personali», che offre una copertura in caso di lesioni subite, durante l'impiego del mezzo, dal pilota del drone, che non viene inquadrato nella categoria del personale di volo, oppure all'assicurazione «interruzione dell'attività», che invece fornisce una protezione finanziaria nel caso in cui le operazioni del drone vengano interrotte temporaneamente, a causa di un guasto dell'attrezzatura o di altri eventi imprevisti.

Possono essere anche stipulate polizze «corpo del drone» o «carico utile», a seconda che i danni che si intendono coprire siano stati subiti dal velivolo ovvero dalle attrezzature o merci trasportate, come telecamere o sensori. Questa polizza è normalmente richiesta dagli operatori di droni commerciali, utilizzati per compiti specializzati, come la fotografia aerea.

Altre assicurazioni facoltative sono idonee a proteggere il velivolo da danni causati da avverse condizioni meteorologiche, eventi climatici estremi, collisioni, esplosioni ecc.

Inoltre, poiché tali mezzi possono involontariamente catturare immagini o produrre filmati, la polizza «invasioni della *privacy*» ha la finzione di proteggere gli operatori di droni da potenziali violazioni delle norme sulla riservatezza ⁴¹.

⁴¹ E. Damiani. *Privacy e utilizzo dei droni in ambito civile*, in *European Journal of Privacy Law*

Occorre, altresì, offrire polizze di *cyber risk*⁴², appositamente progettate per proteggere gli operatori da attacchi e minacce informatiche, provenienti da attività illecite.

In conclusione, il mercato assicurativo deve dimostrare la capacità di raccogliere e utilizzare tutte quelle informazioni necessarie per calcolare correttamente il livello di rischio, attraverso un efficace *risk assessment*, che tenga conto di fattori essenziali, come l'esperienza del pilota, il tipo di velivolo e l'ambiente operativo, e ne permetta una adeguata gestione, sì da concorrere, in definitiva, allo sviluppo sostenibile del comparto.

Technologies, 1/2021, 157 ss.; M. Dei, O. Koban, A. Lyseiuk, A. Vatrál, L. Kravchenko, *Legal Regulation of the Use of Drones: Challenges to Human Rights and Privacy*, in *Riv. dir. nav.*, 1/2023, 285 ss.; C. Della Giustina, "Unmanned Aerial Vehicle" (UAV) e tutela della "privacy" dell'individuo nella nuova "techno-society" dell'Unione europea e oltre. Esiste un diritto alla riservatezza nei luoghi pubblici?, in *Studi sull'integrazione europea*, 1/2022, 163 ss.; Id., *L'utilizzo dei droni nell'attività di prevenzione degli illeciti. Tra riservatezza e tutela dell'ordine pubblico: caos e cosmo nell'universo degli unmanned aerial vehicles*, in *Amministrativ@mente*, 2/2024, 687 ss.

⁴² P. Piccioli, *Droni. Security, safety, privacy ed etica*, Roma, 2016, 144.

Abstract

Il presente contributo si focalizza sui profili assicurativi dell'uso dei droni, facendo riferimento al quadro normativo sovranazionale e nazionale. In tale prospettiva, il tema assicurativo viene affrontato alla luce sia del Regolamento basico (UE) 2018/1139, recante norme comuni nel settore dell'aviazione civile, completato dai Regolamenti (UE), delegato 2019/945 e di esecuzione 2019/947, sia del Regolamento ENAC UAS-IT 2021.

Dai Regolamenti europei si evince che, per effettuare un volo con SAPR (Sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto), è necessario avere una copertura assicurativa «adeguata» all'operazione, garantendo così che il traffico di droni nello spazio europeo sia svolto in sicurezza per le persone a terra e in volo. La nuova normativa europea è, infatti, basata sul concetto di rischio dell'operazione.

Il Regolamento ENAC, parimenti, richiede quale requisito per condurre operazioni con UAS la stipulata di un'assicurazione concernente la responsabilità verso terzi, adeguata allo scopo e con massimali non inferiori ai parametri minimi di cui alla tabella dell'art. 7 del Regolamento (CE) 785/2004.

This paper focuses on the insurance issues arising from the use of unmanned aircraft, according to national and European regulations. In this context, the insurance issues are viewed in the light, on one hand, of EU Regulation 2018/1139, which sets common rules in the field of civil aviation, supplemented by Delegated EU Regulation 2019/945 and Implementing EU Regulation 2019/947, and – on the other hand – of ENAC UAS-IT 2021 Regulation.

The European Regulations clarify that the operations with RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) must be covered by adequate insurance, able to ensure that unmanned civil airborne traffic in European airspace is safe for people on the surface and in flight. The new European legislation is, in fact, based on the concept of risk of the operations.

Likewise, the ENAC Regulation requires an insurance coverage for civil liability risk, appropriate to the purpose and with maximum limits not lower than the minimum parameters set out in the table attached to Article 7 of Regulation (EC) 785/2004..

