

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 agricolo³. 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 Avanzata⁵. 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. Mautti-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. Aiello, 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 produttivi¹³.

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 fitosanitari¹⁴.

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, (*Bactroceca 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 Desta 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 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. Abeyratne, *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 preventiva⁴⁵). Il pilota remoto, invece, è personalmente responsabile della condotta sicura del volo⁴⁶. 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 predeterminati⁴⁷. 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 droni⁵⁰. 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.