

USO DEI DRONI NEL “MEILOGU”  
E NELLE AREE RURALI A BASSA DENSITÀ ABITATIVA \*

Marcella Lamon \*\*

SOMMARIO: 1. Droni, mobilità aerea avanzata e sviluppo rurale: nuove opportunità per il *Mei-logu* – 2. Scenari d'impiego dei droni nei territori rurali in via di spopolamento – 3. Il ruolo strategico dell'infrastruttura nell'ecosistema di Mobilità Aerea Innovativa.

1. – Il “*Meilogu*”, o “luogo di mezzo”<sup>1</sup>, è una regione geografica e storica della Sardegna, situata nella parte nord-occidentale dell'isola, all'interno della Provincia di Sassari. La ridotta offerta di servizi essenziali e le difficoltà legate alla loro fruibilità hanno contribuito al progressivo spopolamento dell'area in esame<sup>2</sup>. Tali condizioni hanno risvolti negativi sulla qualità di vi-

<sup>\*</sup> Il contributo trae spunto dalla relazione al Convegno “Mobilità avanzata, aree insulari e zone a scarsa densità abitativa”, svoltosi a Giave il 9 maggio 2025 ed è stato realizzato nell'ambito del progetto “e. INS *Ecosystem of Innovation for Next Generation Sardinia*” (codice progetto ECS00000038; CUP J83C21000320007).

<sup>\*\*</sup> Dottore di ricerca in Scienze giuridiche, Università degli Studi di Sassari.

<sup>1</sup> Durante il basso medioevo, specificamente nel corso dei secoli XI e XIII, il territorio corrispondente all'attuale regione storico-geografica del *Meilogu*, apparteneva al giudicato (o regno) di Torres (detto anche Logudoro). Il giudicato era suddiviso in distretti amministrativi, denominati curatorie (o “*curadorias*”). Per una disamina dettagliata sull'assetto territoriale dell'odierno *Meilogu* dal periodo medievale ai giorni nostri, si rinvia a G. Deriu-S. Chessa, *Meilogu*, Cargeghe, 2011, 35 s.

<sup>2</sup> Secondo G. Branca, *Cambiamenti demografici e servizi alla persona: il ruolo delle politiche sociali e del terzo settore*, a cura di R. Deriu, in *Spopolamento, saperi, governo locale. Il caso del Meilogu*, Milano, 2018, 81 s., spec. 83, i principali fattori che hanno inciso sullo spopolamento dell'area sarebbero da ravvisare nell'organizzazione dei sistemi di servizi alla persona in ambito sociosanitario e sanitario. A tale proposito, l'Autore sottolinea che “i servizi di maggiore importanza per il territorio sono quelli a carattere socio-sanitario e sanitario perché la popolazione è composta prevalentemente da persone anziane e quindi soggette a patologie debilitanti o che comportano una riduzione dell'autonomia personale”. L'accorpamento dei presidi ospedalieri e dei plessi scolastici, unitamente alla diminuzione dei servizi di trasporto pubblico rappresentano i problemi maggiormente diffusi sul territorio del *Meilogu*. La Commissione europea nella Comunicazione “Una visione a lungo termine per le zone rurali dell'UE: verso zone rurali più forti,



ta della popolazione residente, nonché sulla crescita socioeconomica dei territori rurali coinvolti.

L'istituzione dell'Unione dei Comuni del *Meilogu*<sup>3</sup>, nel 2008, sebbene abbia promosso una maggiore sinergia tra gli enti interessati, non è riuscita ad invertire le tendenze negative legate allo spopolamento e alla carenza di servizi<sup>4</sup>. Le singole realtà comunali, infatti, continuano a riscontrare criticità di natura strutturale e demografica, che incidono, negativamente, sulla capacità attrattiva<sup>5</sup> dei rispettivi territori. Di fronte ad un simile contesto, si rende pertanto necessaria l'adozione di interventi orientati al potenziamento infrastrutturale e all'innovazione tecnologica nell'erogazione dei servizi per rilanciare lo sviluppo socioeconomico delle aree interessate<sup>6</sup>.

connesse, resilienti e prospere entro il 2040" del 30 giugno 2021, COM(2021) 345 *final*, pag. 5, precisava che: "[...] i servizi essenziali e le relative infrastrutture, come acqua, servizi igienico-sanitari, energia, trasporti, servizi finanziari e comunicazioni digitali, sono fondamentali per garantire l'inclusione sociale ed economica". Cfr. anche il "Libro Verde sull'invecchiamento demografico, Promuovere la solidarietà e la responsabilità fra le generazioni", del 27 gennaio 2021, COM(2021) 50 *final*, spec. 20, par. 5.2. ("Mobilità, connettività e accessibilità") nella parte in cui si evidenzia che: "L'invecchiamento delle società in Europa rappresenta una tendenza demografica destinata probabilmente a determinare i modelli di mobilità in futuro".

<sup>3</sup> L'ente è stato formalmente istituito il 7 maggio 2008, come sancito dall'atto costitutivo (Rep. n. 209 del 7 maggio) ai sensi dell'art. 32, comma 1, d. lgs. 18 agosto 2000, n. 267 ("Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali") e della Legge Regionale 2 agosto 2005, n. 12 ("Norme per le unioni di comuni e le comunità montane. Ambiti adeguati all'esercizio associato di funzioni. Misure di sostegno per i piccoli comuni"). L'Unione dei Comuni del *Meilogu*, attualmente, comprende tredici Paesi: Banari, Bessude, Bonnanaro, Bonorva, Borutta, Chermule, Cossoine, Giave, Pozzomaggiore, Semestene, Siligo, Thiesi e Torralba.

<sup>4</sup> Deriu-Chessa, *Meilogu*, cit., 45, auspicano la fusione tra l'Unione dei Comuni del *Meilogu* e l'Unione dei Comuni del Villanova (comprensiva dei Comuni di Mara, Padria, Romana, Villanova Monteleone e Monteleone Rocca Doria) nell'ottica di rafforzare le dinamiche demografiche ed economiche della sub-regione del *Meilogu*.

<sup>5</sup> Considerazione espressa anche nella Comunicazione della Commissione "Una visione a lungo termine per le zone rurali dell'UE: verso zone rurali più forti, connesse, resilienti e prospere entro il 2040", cit., 4, "Queste tendenze demografiche, unite alla mancanza di connettività, alle sfide infrastrutturali e di produttività e al limitato accesso ai servizi pubblici, tra cui l'istruzione e l'assistenza, possono contribuire alla minore attrattiva delle zone rurali come luoghi in cui vivere e lavorare".

<sup>6</sup> Già nella Comunicazione della Commissione del 9 dicembre 2020, n. 331 *final*, "Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente: mettere i trasporti europei sulla buona strada per il futuro", 1, par. 8, si sottolineava la necessità che "la mobilità sia a disposizione e alla portata di tutti, che le regioni rurali e remote siano meglio collegate, accessibili alle persone a mobilità ri-

In linea con queste esigenze, i sistemi aerei senza equipaggio (*Unmanned Aircraft Systems* – UAS) <sup>7</sup> rappresentano una tecnologia promettente <sup>8</sup> per il recupero e la valorizzazione della zona oggetto di studio. Tali sistemi possono contribuire, tra l'altro, alla promozione di una mobilità sostenibile <sup>9</sup> ed integrata <sup>10</sup>, oltre a rendere maggiormente accessibili e fruibili i servizi primari. Ad esempio, il loro impiego nella distribuzione di beni di prima necessità, quali farmaci ed alimenti, può rivelarsi particolarmente utile nelle aree difficilmente raggiungibili con i mezzi logistici convenzionali.

dotta e alle persone con disabilità e che il settore offra buone condizioni sociali, opportunità di riqualificazione e posti di lavoro interessanti”.

<sup>7</sup> La letteratura giuridica sui sistemi aerei senza equipaggio è copiosa. In argomento, tra i tanti, cfr. 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*, *ivi.*, 2010, 1213 s.; Id., *Gli aeromobili a pilotaggio remoto: profili normativi ed assicurativi*, *ivi.*, 2014, 1770 s.; U. La Torre, *Gli UAV: Mezzi aerei senza pilota*, a cura di R. Tranquilli-Leali-E. G. Rosafio, in *Sicurezza navigazione e trasporto*, 2008, 103; 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, 553 s.; E. G. Rosafio, *Considerazioni sui mezzi aerei a pilotaggio remoto e sul regolamento ENAC*, *ivi.*, 2014, 797 s.; S. Panzeri, *I sistemi aerei a pilotaggio remoto (SAPR): profili giuridici*, in questa *Rivista*, 2016, 42 s.; 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; B. I. Scott-I. K. Andritsos, *A Drone Strategy 2.0 for a Smart and Sustainable Unmanned Aircraft Eco-System in Europe*, in *Air & Space Law*, 2023, 273 s.; 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.; Idd., *Il panorama normativo in materia di mezzi aerei a pilotaggio remoto e lo stato della sua implementazione in Italia - II parte*, *ivi.*, 1452 s.; M. Lamon, *Il ruolo dei mezzi aerei a pilotaggio remoto durante l'emergenza sanitaria del Covid-19*, in questa *Rivista*, 2020, 177 s.; Ead., *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.; L. F. Fialloz Pazmiño, *The International Civil Operations of Unmanned Aircraft Systems under Air Law*, The Netherlands, 2021, 25 s.; M. F. Morsello, *Aspectos jurídicos principales de las aeronaves no tripuladas. Consideraciones críticas*, in *Revista de derecho privado*, 2021, 153. Da ultimo, sul tema, si veda G. A. Di Guardo, *La rivoluzione e la regolazione degli Unmanned Aircraft Systems. Problemi e prospettive per un diritto ad una mobilità sostenibile e resiliente*, Napoli, 2024, 93 s.; AA. VV., *ATM, Drones and Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Environment*, in questa *Rivista*, *suppl.*, 2025, 153 s.; C. Della Giustina, *Droni. Il rapporto tra le pubbliche utilità e la privacy nell'esercizio degli unmanned vehicles*, Trieste, 2025, 23 s.

<sup>8</sup> I sistemi aerei senza equipaggio sono stati definiti come “*disruptive innovations*” e considerati precursori di una terza rivoluzione industriale. Così A. Masutti-F. Tomasello, *International Regulation of Non-Military Drones*, Cheltenham, 2018, 9 s.

Per meglio comprendere il contributo che i droni potrebbero apportare in tali contesti, sembra opportuno richiamare la definizione di “Mobilità Aerea Avanzata” formulata dall’Ente Nazionale per l’Aviazione Civile (ENAC), nel 2021, nell’ambito del Piano Strategico Nazionale sullo sviluppo di un ecosistema di “*Advanced Air Mobility*” in Italia. Nel documento, la “Mobilità Aerea Avanzata” è definita come “l’insieme dei servizi di trasporto innovativi effettuati in un’ottica intermodale<sup>9</sup> con sistemi aerei elettrici prevalentemente a decollo e atterraggio verticale (VTOL – *Vertical Take Off and Landing*), con o

<sup>9</sup> A livello unionale, le iniziative in tema di mobilità sostenibile sono state molteplici. Al riguardo, cfr. la Comunicazione della Commissione del 31 maggio 2017 “L’Europa in movimento. Un’agenda per una transizione socialmente equa verso una mobilità pulita, competitiva e interconnessa per tutti” (COM(2017) 283 *final*); Comunicazione della Commissione europea del 17 maggio 2018, “L’Europa in movimento, Una mobilità sostenibile per l’Europa: sicura, interconnessa e pulita” (COM(2018) 293 *final*). Per un approfondimento su queste ultime iniziative cfr. M. A. Stefanelli-M. Musi-M. Burzacchi, *Mobilità automatizzata, connessa e sicura come nuova frontiera della mobilità sostenibile*, in *Dir. mar.*, 2023, 519 s.; M. Previti, *I droni al servizio dell’ambiente e della sostenibilità*, in *ATM, Drones and Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Environment*, cit., 221 s. In tema, si veda anche la Comunicazione della Commissione del 9 dicembre 2020, n. 331 *final*, cit., in cui si legge: “la sfida più importante che il settore dei trasporti si trova ad affrontare è quella di ridurre in modo significativo le sue emissioni e diventare più sostenibile”. A. Marino, *Droni, mobilità urbana e infrastrutture. I vertiporti*, in *ATM, Drones and Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Environment*, cit., 347 s., ivi, 351, sottolinea che la “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 future”.

<sup>10</sup> L’espressione “mobilità integrata” ricorre anche nei c.d. “Piani urbani di mobilità sostenibile” (PUMS). Questi ultimi intendono indirizzare la programmazione della mobilità urbana nel breve, medio e lungo termine entro un orizzonte temporale di dieci anni. Gli indirizzi e le misure dei PUMS devono interessare tutte le modalità di trasporto diffuse in ambito urbano. Nelle “*Guidelines for developing and implementing a Sustainable Urban Mobility Plan (2nd Edition)*”, del 2019, la definizione di “Piano Urbano della Mobilità Sostenibile” è la seguente: “*A Sustainable Urban Mobility Plan is a strategic plan designed to satisfy the mobility needs of people and businesses in cities and their surroundings for a better quality of life. It builds on existing planning practices and takes due consideration of integration, participation, and evaluation principles*” (pag. 9, par. 1.1 delle Linee guida). Sui “piani di mobilità urbana sostenibile” cfr. anche COM(2013) 913 *final* (Annex 1) del 17 dicembre 2013; la Comunicazione della Commissione europea “*A Drone strategy 2.0 for a smart and sustainable unmanned aircraft eco-system in europe*” (COM(2022) 652 *final*), 29 novembre 2022, spec. punto 52.

<sup>11</sup> Nella Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni “Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente: mettere i trasporti europei sulla buona strada per il futuro” (COM/2020/789

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 <sup>12</sup>“.

La visione strategica delineata da ENAC evidenzia come la Mobilità Aerea Avanzata possa apportare benefici non solo ai centri urbani, ma anche alle aree rurali, interne e svantaggiate, contribuendo, in tal modo, al riequilibrio territoriale e al potenziamento delle economie locali. Inoltre, il nuovo concetto operativo di mobilità attraverso la terza dimensione <sup>13</sup>, elaborato da ENAC, si fa portavoce delle molteplici sfide che investono il settore dei trasporti, tra cui – per citarne alcune – l'intermodalità, l'integrazione con il territorio, l'accessibilità, lo sviluppo infrastrutturale e la sostenibilità.

Diametralmente opposta è la definizione di “*Innovative Air Mobility*” accolta dalle istituzioni europee, come riportato nella Comunicazione della Commissione europea del 29 novembre 2022, la c.d. “*Drone Strategy 2.0. for a Smart and Sustainable Unmanned Aircraft Eco-System in Europe*” <sup>14</sup>. In quest'ultima, infatti, si precisa che “*il mercato dei servizi con i droni comprende tre segmenti interconnessi: i servizi aerei innovativi (IAS), che comprendono due segmenti: “Operazioni aeree (sorveglianza, ispezione, mappatura, ...)” e “Mobilità aerea innovativa” (IAM), che (a sua volta) comprende la mobilità aerea internazionale, regionale e urbana (UAM) e, infine, lo “U-Space”*”<sup>15</sup>.

*final*), il par. 41 recita: “La logistica multimodale deve essere parte integrante di questa trasformazione, all'interno e all'esterno delle aree urbane”.

<sup>12</sup> È quanto si legge nel Piano Strategico Nazionale AAM (2021-2030) per lo sviluppo della Mobilità Aerea Avanzata in Italia elaborato da ENAC nel 2021.

<sup>13</sup> A suo tempo, J. C. Cooper, *High Altitude Flight and National Sovereignty*, in *The International Law Quarterly*, 1951, 411, sosteneva: “*The territory of a State, geographically considered, is a three-dimensional region*”.

<sup>14</sup> Per una riflessione sul documento richiamato v. Scott-Andritsos, *A Drone Strategy 2.0 for a Smart and Sustainable Unmanned Aircraft Eco-System in Europe*, cit., 273 s.

<sup>15</sup> Va incidentalmente osservato come anche il regolamento ENAC “Requisiti nazionali per le operazioni, lo spazio aereo e le infrastrutture per gli aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA)”, Edizione n° 1, Revisione n° // del 03/05/2024, pubblicato il 12 giugno 2024, preferisca impiegare l'espressione “Mobilità Aerea Innovativa”, in conformità alla terminologia usata dalle istituzioni europee. In tal senso, si veda l'art. 2, n. 22, del regolamento appena richiamato ai sensi del quale per “Mobilità Aerea Innovativa (IAM)” si intende una: “mobilità aerea sicura, protetta e sostenibile dei passeggeri e delle merci abilitata dalle tecnologie di nuova generazione integrate in un sistema di trasporto multi-modale”. Per un commento sulle novità

2. – Negli ultimi anni, il mercato dei droni ha registrato una crescita significativa affermandosi soprattutto nel settore delle operazioni di lavoro aereo. In particolare, il loro impiego si è rivelato strategico nell'esecuzione di attività specialistiche<sup>16</sup> quali ispezione e monitoraggio delle infrastrutture critiche, mappatura del territorio, sorveglianza, nonché nell'ambito dell'agricoltura di precisione<sup>17</sup>.

L'area territoriale del *Meilogu* rappresenta l'ambiente ideale per sperimentare le potenzialità dei sistemi di Mobilità Aerea Avanzata, quali droni e velivoli a decollo e atterraggio verticale – VTOL<sup>18</sup>. In tale prospettiva, sembra utile approfondire

introdotte dal regolamento in esame cfr. A. Marino, *Prime riflessioni sui vertiporti nella recente disciplina ENAC*, in *Riv. dir. nav.*, 2024, 75 s.; Ead., *Droni, mobilità urbana e infrastrutture. I vertiporti*, cit., 347 s.; G. Pruneddu, *La Urban Air Mobility (UAM) e le nuove frontiere della mobilità*, in *Riv. dir. nav.*, 2024, 173 s.

<sup>16</sup> Per una riflessione sull'esecuzione di attività specializzate tramite i droni A. Zampone, *L'impiego dei droni nelle operazioni in ambito civile, tra realtà operativa e prospettive di ulteriori opportunità*, in *Riv. mar.*, 2021, 48 s.; ID., *Riflessioni in tema di responsabilità nell'esercizio di "Remotely Piloted Aircraft System (RPAS) operations"*, in *Dir. trasp.*, 2015, 63 s. Le edizioni precedenti del regolamento ENAC sui droni qualificavano come "operazioni specializzate" quelle volte alla "effettuazione, con un SAPR, di un servizio a titolo oneroso o meno, quale ad esempio: riprese cinematografiche, televisive e servizi fotografici, sorveglianza del territorio o di impianti, monitoraggio ambientale, impieghi agricoli, fotogrammetria, pubblicità, addestramento". Sulle precedenti edizioni del Regolamento ENAC cfr. Rosafio, *Considerazioni sui mezzi aerei a pilotaggio remoto e sul regolamento ENAC*, cit., 787 s.; R. Lobianco, *Mezzi aerei a pilotaggio remoto: brevi osservazioni sul regolamento Enac*, in *Resp. civ. prev.*, 2017, 2065 s.; 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 *Dir. trasp.*, 2014, 761 s.; Panzeri, *I sistemi aerei a pilotaggio remoto (SAPR): profili giuridici*, cit., 69 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, 148 s.; L. Mattioni, *Nuove prospettive per una regolamentazione europea dei sistemi aerei a pilotaggio remoto*, in *Riv. dir. nav.*, 2017, 729 s. Lo scorso dicembre, ENAC ha pubblicato la bozza della nuova edizione del Regolamento ENAC UAS-IT, che andrà a sostituire la prima edizione del 4 gennaio 2021.

<sup>17</sup> Sull'utilizzo dei droni nell'ambito dell'agricoltura di precisione cfr. G. Pruneddu-M. Lamon, *Dall'impiego del Caspar C 32 al contributo dei droni nell'agricoltura di precisione*, in *Riv. dir. nav.*, 2023, 46 s.; M. Lamon, *L'impiego dei droni in agricoltura*, in ATM, *Drones and Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Environment*, in questa *Rivista, suppl.*, 2025, 201 s. Sulle potenzialità degli sciami di droni in attività di spegnimento degli incendi cfr. J.J. Roldán-Gómez-E. González-Girona-A. Barrientos, *A survey on Robotic Technologies for Forest Firefighting: Applying Drone Swarms to Improve Firefighters' Efficiency and Safety*, in *Applied Sciences*, 2021, 363 s.; E. Ausonio-P. Bagnerini-M. Ghio, *Drone Swarms in Fire Suppression Activities: A Conceptual Framework*, in *Drones*, 2021, 17 s.

<sup>18</sup> L'espressione "VTOL" – "Vertical Take-Off and Landing Aircraft" indica i velivoli con ca-

gli scenari operativi in cui tali sistemi possono effettivamente generare valore aggiunto nei contesti territoriali con caratteristiche analoghe a quelle del *Meilogu*.

Nel Piano strategico nazionale ENAC testé richiamato<sup>19</sup> e nell'ambito dello "Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe" emanato dalla European Union Aviation Safety Agency (EASA) nel 2021<sup>20</sup>, erano stati individuati i principali scenari operativi dell'ecosistema di Mobilità Aerea Avanzata. Tra questi figuravano: il trasporto di persone in ambito urbano ed extraurbano; il trasporto di merci generiche<sup>21</sup> e di materiale biomedicale; la mappatura del territorio, nonché l'ispezione e il monitoraggio di infrastrutture critiche; e, non da ultimo, il supporto all'agricoltura di precisione. Effettivamente, alcune tra le applicazioni delineate potrebbero rivelarsi particolarmente rilevanti nelle aree periferiche ed isolate come quelle oggetto d'indagine.

capità di decollo e atterraggio verticale. In tal senso, si veda il recente regolamento di esecuzione (Ue) 2024/1111 e 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 (applicabile dal 1° maggio 2025). In particolare, l'art. 1, "Modifiche del regolamento (Ue) n. 1178/2011", par. 1, 8 *ter*) definisce l'aeromobile con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA) come: "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". Un'ulteriore definizione è rinvenibile nel regolamento ENAC "Requisiti nazionali per le operazioni, lo spazio aereo e le infrastrutture per gli aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA)", cit. Ai sensi dell'art. 2 di quest'ultimo, il termine "VCA" (*Vertical Capable Aircraft*): "indica un aeromobile più pesante dell'aria a motore, diverso 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".

<sup>19</sup> In tal senso si rimanda anche al Piano Strategico Nazionale AAM (2021-2030) per lo sviluppo della Mobilità Aerea Avanzata, spec. pag. 5.

<sup>20</sup> Cfr. EASA, *Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe*, 21 Maggio 2021, pag. 16. La presente ricerca si proponeva di indagare gli effetti della realizzazione della Mobilità Aerea Avanzata sull'opinione pubblica.

<sup>21</sup> Sul trasporto merci con i droni v. P.F. Siaud, *The Liability Regime for the Transportation of Goods by Drones: Is There a Need for a European Union Initiative?*, in *Air & Space Law*, 2022, 375 s. Sull'estensione della disciplina dettata dalla Convenzione di Montreal del 1999 per l'unificazione di alcune norme relative al trasporto aereo internazionale ai futuri vettori di *Unmanned Aircraft System* cfr. D. Deschuttere-C. Thijssen, *Civil Liability Issues in International Transport*, in *The Law of Unmanned Aircraft Systems. Second edition*, a cura di B. I. Scott, Alphen aan den Rijn, 2022, 203 s.

In questa direzione, basti pensare all'impiego dei droni per il trasporto di materiale biomedicale<sup>22</sup>, nonché al loro possibile utilizzo per la consegna di generi alimentari e beni di prima necessità, al fine di superare le criticità logistiche dovute alla scarsa disponibilità di punti vendita o centri di distribuzione nelle aree remote o isolate. Non sembra pertanto irragionevole ipotizzare che, in un futuro non tanto lontano, il medico di un piccolo centro possa avvalersi del supporto di una di queste piattaforme per inviare, con rapidità e semplicità, un campione di sangue ad un laboratorio analisi situato altrove.

Altri Paesi hanno già avuto modo di sperimentare con successo tali tecnologie e ne hanno tratto benefici concreti. In tal senso, merita attenzione l'esperienza dell'azienda "Zipline" in Africa. A tale proposito, nel Ruanda, in Ghana e in Nigeria, i droni sono stati efficacemente impiegati per migliorare l'accesso ai servizi essenziali tramite consegne di vaccini<sup>23</sup>, medicinali, forn-

<sup>22</sup> Quali, a titolo esemplificativo, medicinali; forniture mediche e campioni biologici. In quest'ambito, appare significativo il contributo della *start-up* innovativa ABzero|Life Saving Partner, come dimostrano i numerosi progetti che la stessa sta portando avanti con strutture ospedaliere e operatori della logistica medica. L'Azienda è nata nel 2017, con l'obiettivo di trasportare emocomponenti, organi, medicinali d'urgenza tramite una speciale capsula (la c.d. "smart capsule") installata sui droni. Considerata la particolare natura dei prodotti trasportati, la "smart capsule", è munita di un sistema di intelligenza artificiale, che oltre ad abilitare i voli in BVLOS (ovvero, oltre la linea di visibilità del pilota remoto), è munita di sensori appositamente studiati per monitorare lo stato dei materiali contenuti al suo interno. Come si legge sul sito istituzionale dell'azienda, la versatilità della capsula è data anche dalla sua compatibilità con il 90% dei droni commerciali. Nel complesso si tratta di un sistema altamente innovativo che garantisce le consegne di prodotti salvavita con estrema rapidità e in condizioni di sicurezza.

<sup>23</sup> In particolare, durante la pandemia di Covid-19, i droni dell'azienda americana Zipline Healthcare Logistic Company sono stati impiegati in Ghana, per il trasporto di forniture mediche e di campioni di sangue di pazienti sospetti di aver contratto il virus, dalle aree rurali del Paese verso le città di Accra e Kumasi, sede dei principali laboratori di analisi. Le consegne sono avvenute nell'ambito del "Fly-To-Save-A-Life (Zipline) Medical Drone Project" tra l'azienda Zipline e il Ministero della salute del Ghana. Per approfondimenti cfr. E. Lamptey-D. Serwaa, *The Use of Zipline Drones Technology for COVID-19 Samples Transportation in Ghana*, in *HighTech and Innovation Journal*, 2020, 67 s.; AA. VV., *Shortening the last-mile: impact of Zipline medical drone delivery on the operations of hard-to-reach healthcare facilities in Northern Ghana*, in *African Journal of Applied Research*, 2024, 178 s., in cui, tra l'altro, è documentato l'uso dei droni anche nelle aree rurali e remote del Madagascar per monitorare l'incidenza della tubercolosi. Sul ruolo svolto in Italia dai droni durante l'emergenza sanitaria cfr. 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, 145 s.; L. Tafaro, *Dai mezzi aerei a pilotaggio remoto ai "droni": le nuove rotte della tutela della persona e dello sviluppo sostenibile*, a cura di R. Bellotti-L. Tafaro, in

ture mediche, specialmente durante il dilagare della pandemia di Covid-19. Pertanto, anche in Sardegna, si potrebbe esplorare e sperimentare l'impiego dei droni proprio lungo tali linee direttrici <sup>24</sup>.

Per quanto riguarda, la normativa aeronautica di riferimento, gli scenari operativi ipotizzati sopra sarebbero da inquadrare nelle categorie operative "specific" <sup>25</sup> (per trasporto merci generiche e materiale biomedicale <sup>26</sup>), e/o "certified" <sup>27</sup> (trasporto passeggeri), in base ai rischi intrinseci e alle caratteristiche dell'operazione che si intende condurre. Per le categorie richiamate so-

*Mezzi aerei a pilotaggio remoto: questioni teoriche e profili applicativi*, Napoli, 2021, 21 s.; Lamon, *Il ruolo dei mezzi aerei a pilotaggio remoto durante l'emergenza sanitaria del Covid-19*, cit., 177 s.; Ead., *La rivoluzione aeronautica dei mezzi aerei a pilotaggio remoto e il loro esercizio nella lotta alla pandemia da Covid-19*, cit., 254 s.; V. Gardi-E. Salerno, *L'utilizzo dei droni ai tempi del "Covid-19" normativa e rischi per la privacy*, in *Privacy e Cybersecurity- Centro Studi Enti locali*, 2020, 9 s.

<sup>24</sup> Il potenziale dell'impiego dei droni per la consegna di materiale biomedicale è supportato da AA. VV., *Shortening the last-mile: impact of Zipline medical drone delivery on the operations of hard-to-reach healthcare facilities in Northern Ghana*, cit., 178 s., ivi, 185, secondo cui: "Drones are an innovative way to enhance the last-mile of medical delivery and make healthcare more accessible, inexpensive and equitable. They offer a wide range of possibilities including timely delivery of blood supplies, health equipment, vaccines, medications, snake bite serum, and other medical supplies to remote areas".

<sup>25</sup> L'art. 5 del reg. di esecuzione (Ue) 2019/947 del 24 maggio 2019, relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio, specifica i requisiti e le limitazioni tecnico-operative della categoria "specific".

<sup>26</sup> In tali circostanze, è possibile optare per il "Light UAS Operator Certificate" (LUC). qualora l'operatore del sistema aereo senza equipaggio sia una persona giuridica può presentare all'autorità aeronautica competente domanda per ottenere il rilascio del LUC. Si tratta di un certificato con cui l'autorità aeronautica nazionale approva l'organizzazione aziendale dell'operatore di UAS, riconoscendogli alcuni privilegi. L'iter procedurale per il rilascio si articola in più fasi. In primo luogo, l'operatore trasmette all'autorità aeronautica competente una richiesta completa di tutte le informazioni e della documentazione necessaria. Successivamente, l'ente aeronautico verificherà il possesso, da parte dell'operatore, dei requisiti previsti per il rilascio del LUC. Se la valutazione dei requisiti richiesti per il rilascio del certificato ha esito positivo, l'autorità aeronautica lo concede. Per maggiori dettagli cfr. la parte C dell'Allegato al reg. (Ue) 2019/947, dedicata al LUC.

<sup>27</sup> La categoria operativa "certified" si caratterizza per un livello di rischio elevato, assimilabile a quello proprio dell'aviazione con equipaggio. In questo ambito operativo, pertanto, è richiesta la certificazione di omologazione e di aeronavigabilità dell'intero sistema, nonché la certificazione dell'operatore remoto ("Remotely Operator Certificate") e il conseguimento della licenza da parte del pilota remoto. Si veda quanto disposto in merito dall'art. 3, lett. c), reg. Ue 2019/947 ai sensi del quale: "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". Cfr. anche art. 6, reg. di esecuzione (Ue) 2019/947

no previsti adempimenti procedurali differenti, in forza del diverso livello di rischio che ognuna di esse racchiude.

Le operazioni condotte 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 possono essere ascritte alla categoria operativa "*specific*". Quest'ultima richiede requisiti tecnici e procedurali commisurati al livello di rischio (cd. "*medium risk*") che la connota. Occorre un'autorizzazione operativa preventiva dell'autorità aeronautica competente (in Italia, ENAC)<sup>28</sup>. Per quanto riguarda la categoria operativa certificata, la disciplina è dettata dal regolamento delegato (Ue) 2024/1108 e dal regolamento di esecuzione (Ue) 2024/1110<sup>29</sup>, che

che individua le condizioni che inquadrano un'operazione aerea con i droni nella categoria certificata, vale a dire: il sistema è certificato; durante l'operazione è previsto il sorvolo di assembramenti di persone; oppure è previsto il trasporto di persone; oppure è previsto il trasporto di merci pericolose che può comportare un rischio elevato per terzi in caso di incidente. In aggiunta, sempre *ex art. 6*, reg. (Ue) 2019/947 "le operazioni UAS sono inoltre classificate come operazioni UAS nella categoria "certificata" se l'autorità competente, sulla base della valutazione dei rischi di cui all'articolo 11, ritiene che il rischio dell'operazione non possa essere adeguatamente attenuato senza la certificazione dell'UAS e dell'operatore UAS e, se del caso, senza rilasciare una licenza al pilota remoto".

<sup>28</sup> Per il suo rilascio, ENAC dovrà considerare le misure di mitigazione dei rischi a terra e in aria individuate dall'operatore nel documento di valutazione dei rischi (c.d. "*Specific Operation Risk Assessment*" – SORA), di cui all'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 subordinato all'esito positivo della valutazione delle misure di mitigazione dei rischi da parte di ENAC. Qualora la missione operativa possa svolgersi in conformità agli "scenari *standard*" di cui all'art. 5, par. 5, del reg. (Ue) 2019/947, l'*iter* procedurale si snellisce. Gli scenari *standard* includono operazioni UAS ascrivibili alla categoria specifica per le quali l'autorità aeronautica ha predisposto a monte un elenco di misure di mitigazione a cui l'operatore UAS dovrà conformarsi. Per dare avvio all'operazione, è sufficiente una semplice dichiarazione con cui l'operatore dimostra che la missione rispetta i requisiti tecnici, le limitazioni operative e le misure di mitigazione predeterminati a monte nello scenario operativo prescelto. Per agevolare gli operatori che intendono condurre operazioni aeree con i droni nella categoria specifica e per accelerare le procedure di valutazione delle richieste di autorizzazione operativa da parte dell'autorità aeronautica competente, un ruolo significativo è svolto dai "*Predefined Risk Assessment*" (PDRA), ovvero scenari caratterizzati da rischi e misure di mitigazione predeterminati. La differenza sostanziale tra le operazioni UAS condotte secondo scenari *standard* e quelle riconducibili ai PDRA, consiste nel fatto che nel primo caso, è sufficiente una dichiarazione operativa, mentre nel secondo è necessario inviare una richiesta di autorizzazione all'autorità aeronautica.

<sup>29</sup> Cfr. regolamento delegato (Ue) 2024/1108 della Commissione, del 13 marzo 2024, che

hanno introdotto requisiti per la certificazione dell'aeronavigabilità iniziale dei sistemi aerei senza equipaggio appartenenti a tale categoria<sup>30</sup>.

In tale contesto normativo, la realizzazione della “Mobilità Aerea Avanzata” si fonda su tre elementi costitutivi fondamentali, ciascuno dei quali concorre alla realizzazione di tale ecosistema.

In primo luogo, vengono in rilievo i mezzi impiegati, vale a dire, gli *Unmanned Aircraft System* (UAS) e i velivoli a decollo e atterraggio verticale<sup>31</sup>, i protagonisti del nuovo ecosistema di mobilità aerea. In secondo luogo, occorre tenere conto dello “U-Space”<sup>32</sup>, il sistema di gestione e controllo del traffico aereo senza equipaggio, nonché degli innovativi servizi di assistenza al volo per i droni<sup>33</sup>. A

modifica il regolamento (Ue) n. 748/2012 per quanto riguarda l'aeronavigabilità iniziale dei sistemi aeromobili senza equipaggio soggetti a certificazione e il regolamento delegato (Ue) 2019/945 per quanto riguarda i sistemi aeromobili senza equipaggio e gli operatori di paesi terzi di sistemi aeromobili senza equipaggio. Nello specifico, l'articolo 1, “Modifiche del regolamento (UE) n. 748/2012”, tra l'altro, ha modificato il titolo del reg. Ue n. 748/2012 nel seguente: “Regolamento (UE) n. 748/2012 della Commissione, del 3 agosto 2012, che stabilisce le regole di attuazione per la certificazione di aeronavigabilità e ambientale o la dichiarazione di conformità di aeromobili e relativi prodotti, parti, pertinenze, unità di controllo e monitoraggio e componenti di unità di controllo e monitoraggio, nonché per i requisiti in materia di idoneità delle imprese di progettazione e di produzione (rifusione)”. Inoltre, l'art. 1, par. 5, n. 6 dispone che “l'allegato I (parte 21) è modificato conformemente all'allegato I del presente regolamento”.

<sup>30</sup> V. regolamento di esecuzione (Ue) 2024/1110 della Commissione, del 10 aprile 2024, che modifica il regolamento (Ue) n. 748/2012 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.

<sup>31</sup> Sugli UAS si rinvia alla nota n. 7; sui VTOL v. *supra* nota n. 18.

<sup>32</sup> Sullo “U-Space” cfr. M. Huttunen, *The U-space Concept*, in *Air & Space Law*, 2019, 69 s.; Id., *U-Space: European Union's Concept of UAS Traffic Management*, a cura di B. I. Scott, in *The Law of Unmanned Aircraft Systems. Second edition*, Alphen aan den Rijn, 2022, 97 s.; R. Schnitker-D. Van Het Kaar, *Drone Law and policy. Integration into the legal order of civil aviation*, The Hague, 2021, 185 s.; 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, Napoli, 2022, 506 s.

<sup>33</sup> Sui nuovi servizi di assistenza al volo dei droni nell'ambito dello “U-Space” cfr. M. Lammon, *Lo U-Space: i nuovi servizi di assistenza alla navigazione dei sistemi aerei senza equipaggio*, in *Revista de Derecho del Transporte*, 2024, 171 s.; Franchina, *U-Space e controllo del traffico nella circolazione dei droni*, in *Il controllo del traffico nella navigazione: stato dell'arte e evoluzione*, cit., 506 s.; Rizzo, *I servizi U-Space: dalla certificazione del fornitore all'accesso alla fornitura. Profili qualificatori e disciplinari*, in *ATM, Drones and Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Environment*, cit., 257 s.; Bruculeri, *Deployment in Italia delle soluzioni U-Space (CISP e USPP). D. Flight prima società certificata*, in *ATM, Drones and Digitalization, Artificial*

ciò si aggiunga la dimensione infrastrutturale<sup>34</sup>, che rappresenta un presupposto imprescindibile per l'effettiva fruizione dei nuovi servizi di trasporto aereo.

3. – Come rilevato da autorevole dottrina, l'infrastruttura riveste un ruolo centrale nell'ambito della navigazione tradizionale, sia marittima che aerea<sup>35</sup>. In continuità con tale impostazione, anche nel contesto dell'innovativo ecosistema di Mobilità Aerea Innovativa, l'elemento infrastrutturale si conferma quale fattore abilitante per l'erogazione dei nuovi servizi di trasporto aereo<sup>36</sup>. In questo scenario, l'infrastruttura di riferimento è rappresentata dal vertiporto<sup>37</sup>, che, pur affiancandosi a quella aeroportuale esistente, se ne differenzia per caratteristiche tecniche e funzionali, modellate sulle esigenze operative dei velivoli a decollo e atterraggio verticale<sup>38</sup> e dei droni.

*Intelligence and New Technologies for Environment*, cit., 277 s.; Ferrara, *ATM & U-Space Services to support the Urban Air Mobility Airspace Integration Challenges*, in *ATM, Drones and Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Environment*, cit., 315 s.

<sup>34</sup> Su cui v. *infra* par. 3.

<sup>35</sup> Come sottolineato da M.M. Comenale Pinto, *Servizi portuali ed aeroportuali: convergenze e differenze*, in *Impresa e lavoro nei servizi portuali*, a cura di A. Xerri Salamone, Milano, 2012, 229-230: “[...] appare indubitabile che navigazione per acqua e navigazione per aria siano accomunate, rispetto ad altre modalità di trasporto, dal rilievo preponderante delle infrastrutture terminali (porti ed aeroporti), a fronte della capacità del veicolo di procedere su due dimensioni (la nave) o su tre dimensioni (l'aeromobile) [...]”; “Si comprende, quindi, come si dedichi grande attenzione a porti ed aeroporti ed alla loro gestione nelle riflessioni sui profili giuridici di navigazione marittima ed aerea”.

<sup>36</sup> Già nell'EASA, *Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe*, 21 Maggio 2021, cit., spec. 16, si sottolineava l'importanza della dimensione infrastrutturale: “*Infrastructure named as leading challenge in existing literature*”.

<sup>37</sup> Sul vertiporto cfr. Marino, *Prime riflessioni sui vertiporti nella recente disciplina ENAC*, cit., 81 s.; Ead., *Droni, mobilità urbana e infrastrutture. I vertiporti*, in *ATM, Drones and Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Environment*, cit., 359 s.; Pruneddu, *La Urban Air Mobility (UAM) e le nuove frontiere della mobilità*, cit., 182 s.; P. Di Mascio-G. Del Serrone-L. Moretti, *Vertiports: The Infrastructure Backbone of Advanced Air Mobility—A Review*, in *Eng*, 2025, 93 s.; K. Schweiger-L. Preis, *Urban Air Mobility: Systematic Review of Scientific Publications and Regulations for Vertipoint Design and Operations*, in *Drones*, 2022, 179 s.; S. Al-Rubaye-A. Tsourdos- K. Namuduri, *Advanced Air Mobility Operation and Infrastructure for Sustainable Connected eVTOL Vehicle*, in *Drones*, 2023, 319 s.; L. Preis-M. Hornung, *A Vertipoint Design Heuristic to Ensure Efficient Ground Operations for Urban Air Mobility*, in *Applied Sciences*, 2022, 1 s.

<sup>38</sup> Basti pensare, ad esempio, all'innovativo concetto dello “*Obstacle Free Volume*” che designa uno spazio aereo a forma di imbuto sovrastante il vertiporto, che permette ai VTOL di effettuare decolli e atterraggi sfruttando un segmento verticale libero da ostacoli. Cfr. le linee guida EASA Ver-

Una definizione di “vertiporto”<sup>39</sup> si rinviene tanto nel regolamento (Ue) 2024/1111, del 10 aprile 2024<sup>40</sup>, che definisce i requisiti per l’esercizio di aeromobili con equipaggio con capacità di decollo e atterraggio verticale, quanto nel recente regolamento ENAC in tema di “Requisiti nazionali per le operazioni, lo spazio aereo e le infrastrutture per gli aeromobili con capacità di decollo e atterraggio verticale (VCA)”<sup>41</sup>. Il primo definisce il vertiporto come una “area di terra, uno specchio d’acqua o una struttura utilizzata/ o destinata/o a essere utilizzata/o per l’atterraggio e il decollo di VCA e per il movimento di VCA”<sup>42</sup>; il secondo, invece, lo descrive come una “area le cui caratteristiche tecniche e dotazioni impiantistiche siano adeguate a consentire le operazioni di un velivolo a decollo e atterraggio verticale”. Riferimenti all’infrastruttura dedicata ai servizi di Mobilità Aerea Avanzata si rinvengono anche nel 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<sup>43</sup>. In tale contesto, infatti, il vertiporto è espressamente incluso tra le infrastrutture del trasporto aereo ai sensi dell’art. 33, par. 1, lett. b), del suddetto regolamento.

I vertiporti, a loro volta, possono essere classificati in due categorie principali, distinte per configurazione tecnico-operativa. Da un lato figura il “verti-

*tiports, Prototype Technical Specifications for the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category*, (PTSVPT-DSN), March 2022, 62 s.

<sup>39</sup> Una delle prime definizioni di vertiporto era contenuta nelle linee guida EASA *Vertiports, Prototype Technical Specifications for the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category*, (PTSVPT-DSN), cit., in cui è definito nei seguenti termini: “an area of land, water, or structure used or intended to be used for the landing and take-off of VTOL-capable aircraft”. However, for the purpose of Aerodrome (ADR) and Vertiport (VPT) regulations, VPT should be classified as aerodrome by the definition”.

<sup>40</sup> Cfr. 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.

<sup>41</sup> Per riferimenti al regolamento in esame si rinvia alla nt. n. 15.

<sup>42</sup> Cfr. Allegato III, punto 140, reg. Ue 2024/1111.

<sup>43</sup> Cfr. 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. In particolare, l’art. 3, n. 28, del regolamento in esame definisce il vertiporto come “una zona utilizzata per il decollo e l’atterraggio di un aeromobile a decollo e atterraggio verticali (VTOL, *vertical take-off and landing*)”.

*stop*<sup>44</sup>, un'infrastruttura con una configurazione essenziale e semplificata, destinata esclusivamente alle operazioni di decollo e atterraggio dei VCA, finalizzate all'imbarco e/o sbarco di passeggeri e/o merci. Tale infrastruttura è priva di stazioni di ricarica, nonché di aree o strutture dedicate alla manutenzione, alla riparazione o al rimessaggio dei mezzi aerei. Dall'altro lato, il "vertihub"<sup>45</sup> rappresenta una configurazione più avanzata, dotata di spazi per la manutenzione e la riparazione dei "Vertical Capable Aircraft" (VCA), stazioni di ricarica per batterie, aree di rimessaggio, nonché di più piste di atterraggio e decollo<sup>46</sup>. Nello studio EASA "Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe"<sup>47</sup>, la sezione dedicata all'infrastruttura ("UAM ground infrastructure") distingue ulteriormente tra "vertiports", "vertipads" e "vertihubs"<sup>48</sup>, in base al numero di piste operative disponibili, che può variare da un minimo di una fino a un massimo di dieci.

Il vertiporto può essere insediato sia nei centri urbani sia nei contesti rurali, configurandosi quale infrastruttura funzionale al radicamento territoriale dei servizi di Mobilità Aerea Innovativa. L'importanza dell'interazione tra vertiporto e territorio – e, conseguentemente, della necessaria cooperazione

<sup>44</sup> Sulla definizione di "vertistop" cfr. il documento FAA, *Urban Air Mobility (UAM) Version 2.0 Concept of Operations, Version 2.0, April 26, 2023*, 5.

<sup>45</sup> Sulla definizione di "vertihub" cfr. il documento *Northeast UAS Airspace Integration Research Alliance (NUAIR), High-Density Automated Vertiport Concept of Operations*, May 24, 2021, 41.

<sup>46</sup> Il primo vertiporto italiano è stato realizzato in un'area adiacente all'aeroporto di Roma Fiumicino. L'infrastruttura, progettata nel rispetto delle specifiche tecniche dell'EASA (su cui v. le linee guida EASA *Vertiports, Prototype Technical Specifications for the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category*, (PTSVPT-DSN), cit.) ha un'estensione di 5.500 metri quadrati ed è dotata di un'area di avvicinamento finale e di decollo (FATO) per le operazioni di atterraggio e di decollo, di una piazzola di sosta, di un hangar coperto e di vari locali, tra cui un ufficio, un magazzino e un'area per la ricarica delle batterie. La notizia è reperibile al seguente indirizzo: [https://prod74.adr.it/web/guest/viewer?p\\_p\\_id=3\\_WAR\\_newsportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&\\_3\\_WAR\\_newsportlet\\_redirect=%2Fweb%2Fguest%2Fcomunicati](https://prod74.adr.it/web/guest/viewer?p_p_id=3_WAR_newsportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_3_WAR_newsportlet_redirect=%2Fweb%2Fguest%2Fcomunicati).

<sup>47</sup> Sul punto v. *supra* nt. n. 20.

<sup>48</sup> Cfr. EASA "Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe", cit., "UAM ground infrastructure", 24. Anche nella proposta del Piano Nazionale degli aeroporti del 2022, si faceva riferimento a tre tipologie di vertiporto: "vertihub", "vertipads" o "vertistop". Per maggiori dettagli cfr. Piano Nazionale Aeroporti del 2022, par. 6.2, "Intermodalità e multidominio: un approccio rafforzato ai nodi urbani, ai piani di mobilità sostenibile (PUMS) e di logistica urbana sostenibile (SULP)", pagg. 80-81.

tra le autorità aeronautiche competenti e gli enti locali – è ribadita anche 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)”<sup>49</sup>. Quest’ultimo, infatti, dispone che il gestore del vertipor- to rediga uno studio sull’interazione e sugli impatti dell’infrastruttura sul ter- ritorio circostante. Lo studio, ai sensi dell’art. 41 del regolamento ENAC da ultimo richiamato, deve considerare, in particolare, gli effetti dell’infrastrut- tura sulle caratteristiche morfologiche e geo-topografiche dell’area, sull’ambiente, sul tessuto socioeconomico locale e sull’integrazione con altri sistemi di mobilità, anche in un’ottica multimodale<sup>50</sup>.

Va osservato, inoltre, che la realizzazione di vertiporti in contesti rurali risulta più vantaggiosa rispetto a quelli urbani, poiché tali aree presentano minori vin- coli infrastrutturali. I contesti rurali, infatti, offrono maggiore disponibilità di spazi per la costruzione dei vertiporti e non sono soggetti alla maggior parte delle limitazioni di natura fisica e regolamentare che caratterizzano le aree urbane.

Uno strumento utile a favorire l’integrazione tra vertiporti e territorio, co- me già evidenziato dalla Commissione europea nella “*Drone Strategy 2.0*”<sup>51</sup>, è rappresentato dai cosiddetti “Piani Urbani di Mobilità Sostenibile” (PUMS)<sup>52</sup>.

<sup>49</sup> Sul regolamento ENAC richiamato si rinvia alla nt. n. 15.

<sup>50</sup> Cfr. art. 41, “Interazione tra vertipor- to e territorio”, del 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)”.

<sup>51</sup> Sulla “*Drone Strategy 2.0*” si rinvia al par. 1.

<sup>52</sup> Già nell’ambito della Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento eu- ropeo relativa ad una Strategia tematica sull’ambiente urbano (COM/2005/0718 def.) si parlava di “*Sustainable Urban Transport Plans*” (SUTPs). Seguì la Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo - Mantenere l’Europa in movimento - Una mobilità sosteni- bile per il nostro continente - Riesame intermedio del Libro bianco sui trasporti pubblicato nel 2001 dalla Commissione europea [COM(2006) 314 def.]. Con il Libro bianco del 28 marzo 2011, intitolato “*Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and re- source efficient transport system*”, la Commissione raccomandava l’adozione di “*Urban Mobility Plans*”. Successivamente, nel Libro verde “*Towards a new culture for urban mobility*”, del 29 settembre 2007, (COM(2007) 551 final), la Commissione valutò “*the opportunity to address the question of the follow-up on SUTPs as part of Action Plan on urban mobility*” (par. 2.4. della Comunicazione). Una delle prime azioni intraprese con l’*Action Plan on Urban Mobility* del 30 settembre 2009, (COM(2009) 490 final) fu proprio la promozione dell’adozione dei piani di mobilità urbana sostenibile. Il concetto di PUMS fu definitivamente introdotto tramite l’allega- to alla comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato eco- nomico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, del 17 dicembre 2013, “Insieme verso una

Questi ultimi <sup>53</sup>, infatti, possono facilitare il dialogo e il coordinamento tra autorità aeronautiche ed enti locali, promuovendo, al contempo, l'inserimento dei nuovi servizi di trasporto aereo all'interno del sistema di mobilità urbana ed extraurbana <sup>54</sup>. Si può ipotizzare, infatti, che lo spazio aereo a bassa quota (il c.d. “*very low level air space*” o “VLL”) <sup>55</sup>, che sovrasta i centri urbani e costituisce l'ambito operativo dei nuovi servizi di trasporto aereo, possa essere considerato un'estensione dello spazio pubblico di pertinenza delle

mobilità urbana competitiva ed efficace sul piano delle risorse”, (COM(2013) 913 *final*). In particolare, si veda pag. 3, par. 3, del Piano in cui si afferma: “[...] Le idee alla base dei piani di mobilità urbana sostenibile prendono in considerazione l'area urbana funzionale e propongono che gli interventi in materia di mobilità urbana siano integrati in una più ampia strategia urbana e territoriale. Ne consegue che tali piani dovrebbero essere sviluppati in cooperazione tra differenti settori e ambiti strategici (trasporti, pianificazione e uso del territorio, ambiente, sviluppo economico, politica sociale, sanità, sicurezza stradale, ecc.), tra i diversi livelli governativi e amministrativi e in cooperazione con le autorità delle zone vicine, sia urbane che rurali. I piani di mobilità urbana sostenibile puntano a realizzare uno sviluppo equilibrato e una migliore integrazione dei diversi modi di mobilità urbana. Le presenti idee sulla pianificazione evidenziano che la mobilità urbana riguarda in primo luogo le persone e pongono pertanto l'accento sulla partecipazione dei cittadini e delle parti interessate, promuovendo al contempo un cambiamento dei comportamenti di mobilità. I piani di mobilità urbana sostenibile possono aiutare le città a utilizzare in modo efficiente i servizi e le infrastrutture di trasporto esistenti e ad applicare in modo efficace e conveniente le misure di mobilità urbana [...]”.

<sup>53</sup> Il concetto di “Piano urbano di mobilità sostenibile (PUMS)” è stato ampliato nel 2023, tramite la Raccomandazione (Ue) 2023/550 della Commissione dell'8 marzo 2023 sui programmi nazionali di sostegno alla pianificazione della mobilità urbana sostenibile in cui si legge: “[...] Il concetto aggiornato di PUMS dovrebbe indicare chiaramente che la priorità è favorire soluzioni sostenibili, tra cui il trasporto attivo, collettivo e pubblico nonché la mobilità condivisa (anche per i collegamenti urbani-extraurbani), con una piena integrazione degli aspetti di resilienza e dei piani urbani di logistica sostenibile (PULS), sulla base di soluzioni e veicoli a emissioni zero. Tale concetto dovrebbe essere ulteriormente integrato, anticipando l'esigenza di indicatori specifici e di requisiti riguardanti i PUMS per i nodi urbani della rete TEN-T [...]” (par. 1.2 “Motivi per l'aggiornamento del concetto di PUMS” della raccomandazione). Da ultimo, nel recente regolamento (Ue) 2024/1679, allegato V (“Orientamenti di pianificazione della mobilità urbana sostenibile per i nodi urbani”), par. 1, si precisa che il PUMS “dovrebbe avere come obiettivo centrale il miglioramento, nella zona urbana funzionale, dell'accessibilità per tutti gli utenti, comprese le persone con disabilità o a mobilità ridotta, e la fornitura di una mobilità di qualità elevata, sicura, sostenibile e a basse emissioni attraverso e all'interno dell'area urbana funzionale, tenendo conto del ruolo che il trasporto pubblico e la mobilità attiva possono svolgere a tal fine. Esso dovrebbe sostenere in particolare 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

autorità locali e, in tale prospettiva, una componente dello spazio urbano <sup>56</sup>.

In coerenza con tali premesse, l'area del "Meilogu", in Sardegna, potrebbe rappresentare un contesto ideale per la realizzazione di un progetto pilota finalizzato al recupero e alla valorizzazione della stazione ferroviaria di Giave, così da trasformarla in un polo di interscambio, capace di coniugare trasporto aereo innovativo e infrastrutture terrestri esistenti.

Difatti, la stazione ferroviaria di Giave –attualmente abbandonata– per lungo tempo, ha rivestito un ruolo nevralgico nella mobilità della Sardegna settentrionale, essendo collocata lungo la c.d. "Dorsale sarda", infrastruttura strategica per gli spostamenti all'interno dell'isola. La sua posizione, quale snodo intermodale, l'ha resa, sin dal 1878, un punto di riferimento per l'intera regione del "Meilogu", circostanza che la individua come sede privile-

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". Di rilievo anche quanto affermato al par. 3 ("Integrazione dei diversi modi di trasporto") del medesimo allegato al reg. Ue 2024/1679 secondo cui "un PUMS dovrebbe promuovere il trasporto multimodale mediante l'integrazione dei diversi modi di trasporto e misure finalizzate a facilitare la mobilità accessibile, senza soluzione di continuità e sostenibile. Esso dovrebbe comprendere azioni volte ad aumentare la quota modale delle forme di trasporto più sostenibili quali il trasporto pubblico, la mobilità condivisa, la mobilità attiva e, a seconda dei casi, il trasporto per vie navigabili interne e il trasporto marittimo".

<sup>54</sup> In questa prospettiva, basti pensare ai numerosi protocolli d'intesa conclusi da ENAC con alcune Regioni per lo sviluppo di un ecosistema di Mobilità Aerea Avanzata in Italia. Si segnalano il protocollo concluso con la Regione Lombardia il 20 gennaio 2022 (Comunicato ENAC N°5/2022), con la Regione Lazio il 5 luglio 2022 (Comunicato ENAC N°39/2022), con la Regione Emilia-Romagna il 14 giugno 2022 e con la Regione Veneto il 9 dicembre 2021 (Comunicato ENAC N°84/2021), che hanno visto un coinvolgimento attivo delle autorità locali.

<sup>55</sup> Si tratta del volume di spazio aereo che si estende sino ad un'altitudine operativa di 150 m. rispetto al livello del suolo in cui saranno erogati i servizi dello *U-Space* (su cui v. *supra* nt. n. 32 e n. 33). Per un approfondimento sul "*very low level air space*" cfr. il doc. "*CORUS, U-Space, Concept of operations, Enhanced Overview*", edition 01.01.03, 4 settembre 2019, 3 s. e il doc. "*CORUS, U-space, Concept of operations*", edition 03.00.02, 25 ottobre 2019, 12 s.

<sup>56</sup> Come osservato da Marino, *Droni, mobilità urbana e infrastrutture. I vertiporti*, in *ATM, Drones and Digitalization, Artificial Intelligence and New Technologies for Environment*, cit., 364. 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, condivisibilmente, hanno sottolineato che "[...] *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*".

giata per l'integrazione dei nuovi servizi di trasporto aereo con le reti di mobilità tradizionali.

Sarebbe pertanto auspicabile tradurre questo progetto in realtà attraverso la riqualificazione della stazione di Giave e la sua riconversione in snodo intermodale e “*vertihub*”, mediante la creazione di un “*Sandbox*”,<sup>57</sup> ovvero un ambiente di prova finalizzato alla sperimentazione delle nuove soluzioni operative. L'attuazione di tale iniziativa restituirebbe alla stazione di Giave il ruolo di nodo strategico e punto di riferimento per l'intera regione, dando concreta attuazione al concetto di “*Mobility as a Service (MaaS)*”<sup>58</sup>, che

<sup>57</sup> Si tratta di spazio di sperimentazione tecnica e normativa in cui è possibile testare, in condizioni di sicurezza, i nuovi velivoli e la nuova tipologia di operazioni che gli stessi saranno chiamati ad espletare. In tema, cfr. le recenti Linee guida ENAC dedicate allo strumento regolatorio del *sandbox*: LG 2023/001GEN – Ed.1, 1° marzo 2023. Sul punto cfr. anche ICAO *Working paper* n. HLCC 2021-WP/11.SAF/8.

<sup>58</sup> Sul concetto di “*Mobility as a Service*” e sulle sue origini cfr. K. Pangbourne-D. Stead-M. Mladenović-D. Milakis, *The case of Mobility as a Service: a Critical Reflection on Challenges for Urban Transport and Mobility Governance*, a cura di G. Marsden-L. Reardon, in *Governance of the Smart Mobility Transition*, Bingley, 2018, 33 s., ivi, 35: “[...] *MaaS tends to consist of a platform that integrates access to information about and payment for multiple combinations of transport services*”. Sembra che le prime esperienze del concetto si siano sviluppate in Finlandia, Regno Unito e Paesi Bassi. Sul punto si veda anche la Comunicazione della Commissione del 9 dicembre 2020, n. 331 *final*, cit., pag. 10, par. 36: “La crescente pressione sui sistemi di trasporto di passeggeri ha rafforzato la domanda di soluzioni nuove e innovative, con l'integrazione di diversi servizi di trasporto in un servizio accessibile su richiesta, secondo il concetto della mobilità come servizio (*Mobility as a Service, MaaS*)”. L'espressione “*Mobility as a Service – MaaS*” incarna un paradigma di mobilità che promuove l'integrazione di servizi sia di trasporto pubblico che privato, resi accessibili attraverso piattaforme digitali che combinano diverse alternative di viaggio. In tal modo, gli utenti potranno pianificare, prenotare e pagare più servizi, in base alle proprie esigenze, facendo però un'esperienza di viaggio intermodale. Si veda il progetto “*Mobility as a Service for Italy*”, che rientra nella strategia “Italia digitale 2026” e si basa su tre linee di intervento: 1) la sperimentazione nei territori; 2) la creazione di una piattaforma per i dati inerenti alla mobilità; 3) il potenziamento della dimensione digitale (per approfondimenti si rinvia al documento “*MaaS, Mobility as a Service, Indirizzi per l'attuazione di un progetto “MaaS for Italy”, ultimo aggiornamento 29 agosto 2022*). In tema cfr. AA. VV., *Mobility as a service (MaaS): Charting a future context*, in *Transportation Research Part A 131*, 2020, 5 s.; AA. VV., *Drivers and barriers in adopting Mobility as a Service (MaaS) – A latent class cluster analysis of attitudes*, in *Transportation Research Part A 132*, 2020, 378, in cui si legge che “*MaaS is a service offered to the user in a single mobile app platform, which integrates all aspects of the travel experience, including booking, payment, and information both before and during the trip provide an overview of early MaaS schemes. In essence, MaaS brings an individual from A to B regardless of the mode*”. Sulle definizioni attualmente esistenti di “*Mobility as a Service – MaaS*” v. AA. VV., *Mobility as a Service: A Critical Re-*

promuove sia la sperimentazione territoriale che la mobilità come servizio al cittadino <sup>59</sup>.

In tale contesto, appare appropriato richiamare le parole della Presidente della Commissione europea per cui: *“Le zone rurali sono il tessuto della nostra società e il cuore pulsante della nostra economia. La varietà di paesaggi, cultura e patrimonio è uno dei principali e più notevoli tratti distintivi dell'Europa. Queste regioni sono una parte fondamentale della nostra identità e del nostro potenziale economico”* <sup>60</sup> e, come tali meritano di essere valorizzate.

*view of Definitions, Assessments of Schemes, and Key Challenges*, in *Urban Planning*, 2017, 14 s.

<sup>59</sup> Sul punto cfr. il documento “MaaS, *Mobility as a Service*, Indirizzi per l’attuazione di un progetto “*MaaS for Italy*”, ultimo aggiornamento 29 agosto 2022, cit., pag. 15, par. 6. “Elaborazione dei progetti pilota”.

<sup>60</sup> Così Presidente von der Leyen – Luglio 2019 (Orientamenti politici 2019-2024). È quanto si legge nell’*incipit* della Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, COM(2021) 345 *final*, cit., pag. 1.

*Abstract*

I Sistemi Aerei Senza Equipaggio (UAS) e i velivoli a decollo e atterraggio verticale (VTOL) sono protagonisti della mobilità sostenibile in contesti urbani e rurali. Il contributo esamina il “Meilogu”, territorio in cui l’offerta di servizi risulta scarsa e difficilmente accessibile. In tali realtà, la “Mobilità Aerea Avanzata”, integrata nel paradigma della “*Mobility as a Service* (MaaS)”, favorirebbe qualità della vita e accesso equo ai servizi, rappresentando, al contempo, uno strumento utile al riequilibrio territoriale e alla riduzione delle disuguaglianze infrastrutturali. In questa prospettiva, risulta fondamentale pianificare lo sviluppo di un’infrastruttura di terra dedicata, il vertiporto, che può fungere anche da snodo intermodale, integrandosi con le reti di trasporto già radicate sul territorio, contribuendo a una mobilità più resiliente, capillare e sostenibile. L’esperienza del “Meilogu” potrebbe pertanto costituire un modello replicabile per il rilancio di territori con caratteristiche analoghe, al fine di contribuire al rilancio economico e alla valorizzazione delle aree interessate.

Unmanned Aircraft System (UAS) and vertical take-off and landing aircraft (VTOL) play a central role in emerging models of integrated and sustainable mobility, applicable in both urban and rural contexts. The present contribution is an examination of the Meilogu area, a territory characterised by a paucity of services and concomitant difficulty in accessing them. In these areas, the introduction of “Advanced/Innovative Air Mobility”, integrated into the “*Mobility as a Service* (MaaS)” paradigm, has the potential to contribute significantly to improving quality of life and providing more equitable access to these services. Furthermore, it could also represent a useful tool for territorial rebalancing and reducing infrastructure inequalities. In this context, the planning of a dedicated ground infrastructure, known as the vertiport, assumes particular relevance. This infrastructure has the potential to function as an intermodal hub, thereby integrating with the transport networks already established in the area. This integration contributes to the enhancement of mobility in terms of its resilience, coverage and sustainability. Consequently, the Meilogu pilot project has the potential to serve as a replicable model in areas exhibiting similar characteristics, thereby contributing to the economic revitalisation and enhancement of the respective regions.