

Piano Strategico Nazionale AAM (2021-2030)

per lo sviluppo della Mobilità Aerea Avanzata
in Italia



Introduzione



L'esperienza pandemica e la conseguente grave crisi economica ci hanno insegnato quanto sia necessario accelerare i processi tecnologici e innovativi nei settori che possono determinare un cambiamento nella società in cui viviamo. In particolare, il trasporto di beni e persone, soprattutto in situazioni di emergenza, assume un ruolo fondamentale per garantire diritto alla mobilità, elemento caratterizzante della società civile, politica e dello Stato. Il Paese ha bisogno più che mai in questo momento di capacità nazionali scalabili per l'implementazione, il funzionamento, ed il supporto della comunità aeronautica e aerospaziale. La crisi ha evidenziato l'importanza dei costi sociali, sanitari ed economici quando la libera circolazione delle persone, dei beni e dei servizi è gravemente ostacolata o addirittura ridotta. L'ambizione delle Autorità dell'Aviazione civile europee è quella di traghettare le nuove generazioni dell'Unione attraverso la terza dimensione della mobilità, per costruire un nuovo paradigma della mobilità aerea. La grande sfida del terzo millennio sarà indirizzare l'innovazione e la diffusione dei relativi strumenti digitali verso la risoluzione dei grandi problemi che affliggono le società contemporanee, quali l'urbanizzazione, l'inquinamento, i cambiamenti climatici e le disuguaglianze. Il settore della mobilità urbana dei beni e delle persone e il suo indotto, attraversa uno stravolgimento epocale che porterà alla graduale implementazione di nuovi modelli integrati e intermodali di mobilità intelligente, sia aerea che terrestre, tali da sviluppare soluzioni innovative ed ecosostenibili da cui possono scaturire nuovi scenari di business per la realizzazione della mobilità come servizio. Nel complesso è necessario modificare l'attuale mentalità incentrata sui piccoli cambiamenti in favore di una trasformazione radicale. La buona strada è mettere al centro della crescita del settore l'ecologizzazione della mobilità aerea, la sua digitalizzazione per la modernizzazione dell'intero sistema. Affinché l'Italia possa raggiungere anche in questo la leadership a livello globale, è fondamentale che si realizzi un coordinamento e un accordo significativo tra le azioni di governo, il regolatore aeronautico, i territori e lo sviluppo industriale che tenga conto degli indirizzi europei per la costituzione di un sistema resiliente ai cambiamenti futuri. La visione è consegnare alle nuove generazioni una mobilità aerea urbana, integrata e intermodale che combini immaginazione, capacità progettuale e concretezza, all'interno di un Paese più moderno in un contesto sempre più europeo.

Pierluigi Di Palma
Presidente ENAC

Alessio Quaranta
Direttore Generale ENAC



La terza dimensione per connettere l'Italia

Executive Summary

L'innovazione tecnologica e, in particolare, l'elettrificazione e la digitalizzazione stanno modificando radicalmente anche il mondo dell'aviazione, rendendo possibili nuovi paradigmi aeronautici e nuove modalità di spostamento di merci e persone in ambito urbano ed oltre. Tali nuove forme di trasporto, raggruppate sotto l'appellativo di Mobilità Aerea Avanzata (Advanced Air Mobility – AAM), sono proiettate verso la terza dimensione e la digitalizzazione e vengono rese possibili grazie allo sviluppo di una serie di mezzi innovativi, sicuri, silenziosi, sostenibili ed economici, più adatti ad operare in aree popolate e ad essere integrati, in un'ottica multimodale e di miglioramento dell'accessibilità complessiva, nel sistema di trasporto locale.

La Mobilità Aerea Avanzata è destinata ad incidere in modo significativo sul settore della mobilità urbana dei beni e delle persone e sul suo indotto. In questo scenario i Paesi e le aziende che rimarranno concentrati su modelli di tecnologia più tradizionale saranno impreparati a far fronte ai nuovi tipi di domanda, e negheranno alle loro economie e alle loro popolazioni importanti occasioni di crescita e sviluppo.

Cogliere al volo queste opportunità non è comunque semplice. Occorre allineare e sincronizzare un numero significativo di elementi eterogenei che travalicano il semplice ambito tecnologico per estendersi a quello infrastrutturale, normativo ed economico. Il tutto razionalizzando le risorse rese disponibili, massimizzando il risultato e valorizzando le possibili sinergie.

In questo contesto, l'ENAC ha, in quanto Autorità Nazionale per l'Aviazione Civile, individuato la necessità di promuovere una strategia per la creazione dell'ecosistema nazionale per la Mobilità Aerea Avanzata, allineando e mettendo a fattor comune le componenti che permetteranno di raggiungere l'obiettivo di cogliere le opportunità che il futuro può riservare.

Per Mobilità Aerea Avanzata si intende l'insieme dei servizi di trasporto innovativi effettuati in un'ottica intermodale con sistemi aerei elettrici prevalentemente a decollo e atterraggio verticale (VTOL – vertical take off and landing), con o senza pilota a bordo (UAS - Unmanned Aerial System, inclusi i cosiddetti droni) o autonomi – unitamente alle relative infrastrutture – in grado di migliorare l'accessibilità e la mobilità delle città, delle aree metropolitane e dei territori, la qualità dell'ambiente, della vita e della sicurezza dei cittadini.

Mobilità
Aerea
Avanzata



Il Progetto

A livello mondiale la AAM ha attirato l'attenzione sia del settore privato che di quello governativo. In diversi Paesi è molto forte il sostegno pubblico allo sviluppo degli ecosistemi nazionali, condizione essenziale per favorire la proliferazione di aziende, sia consolidate che start-up, e rafforzare il dinamismo dei territori.

A seguito della stipula del Protocollo d'intesa tra l'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC) e il Ministero per l'Innovazione Tecnologica e la Digitalizzazione (ora Ministero per l'Innovazione Tecnologica e la Transizione Digitale MITD) avvenuta a dicembre 2019, si è dato il via al progetto "Creation of the Italian Ecosystem for Advanced Air Mobility" ovvero la Creazione dell'ecosistema Italiano della mobilità aerea avanzata.

La condivisione della visione strategica della AAM tra ENAC e le strutture del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (MIMS) e del MITD, ha portato ad affidare all'Ente lo sviluppo dei nuovi concetti operativi di AAM tenendo conto delle esigenze dei territori, delle necessità di regolamentazione, degli obiettivi di sostenibilità e delle nuove tecnologiche per la creazione di un ecosistema favorevole.

L'ENAC, grazie all'attivazione dei principali stakeholder nazionali del settore (filiera industriale, centri di ricerca, università, municipalità, regolatore e ministeri), ha adottato una strategia aperta all'innovazione tecnologica volta a creare un ecosistema in grado di integrare nuove tipologie di servizi per i territori e per i cittadini. Ciò in piena coerenza con la "Strategia per una Mobilità Sostenibile e Intelligente" europea e, a livello nazionale, con quella del Governo in materia di sviluppo tecnologico, digitale e di sostenibilità ambientale ripresa all'interno del PNRR - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. Tale creazione consentirà al Paese di giocare un ruolo da protagonista a livello internazionale non solo nel dispiegamento dei servizi AAM, ma anche nello sviluppo di una filiera di prodotti e servizi innovativi.

Il progetto di creazione dell'ecosistema italiano di Mobilità Aerea Avanzata è articolato in diverse fasi:

- ✈ definizione di una Roadmap Nazionale di AAM volta a colmare i gap regolamentari, tecnologici e infrastrutturali individuati rispetto alla creazione dell'ecosistema;
- ✈ redazione del presente Piano Strategico, quale strumento di indirizzo e attuazione delle iniziative pubbliche e private per la creazione dell'ecosistema nazionale per l'AAM.
- ✈ ricognizione e allocazione delle risorse pubbliche e private necessarie ad abilitare l'implementazione della Roadmap.



La Roadmap nazionale

La definizione della Roadmap nazionale identifica le applicazioni, ovvero i concetti di uso (CONUSE), di rilevanza per le istituzioni pubbliche, gli operatori di settore, gli stakeholder e le comunità, partendo da una lista iniziale di oltre 40 possibili applicazioni. La Roadmap è un documento in continua evoluzione, dal momento che essa potrà e dovrà essere arricchita con attività aggiuntive in linea con l'evoluzione tecnologica e regolatoria.

Le applicazioni target

Le quattro applicazioni target selezionate attorno alle quali la Roadmap è stata costruita sono:

1. trasporto di persone in ambiente urbano ed extraurbano (air-taxi);
2. trasporto di merci generiche e materiale biomedicale (medical & goods delivery);
3. ispezione e mappatura di aree ed infrastrutture (inspection and mapping);
4. supporto all'agricoltura (agricultural support).

L'implementazione di queste prime applicazioni permetterà di aprire la strada a tutte le altre, colmando i gap tecnologici, regolatori, infrastrutturali etc. necessari per consentire lo sviluppo dell'ecosistema, prevedendo risultati nel breve, medio e lungo periodo.

59 attività della Roadmap

Sono state individuate 59 attività caratterizzate per obiettivi, durata, e tipologia di stakeholder coinvolti, organizzate lungo tre ondate (wave), corrispondenti ai periodi 2021-2023, 2024-2026, 2027-2030, attraverso il completamento delle quali sarà possibile raggiungere dei livelli di maturità (AML, Advanced Air Mobility Maturity Level) crescenti in grado di permettere l'abilitazione di servizi di AAM sempre più complessi, in ambiente urbano e non.

Il Piano

Il presente documento è un Piano-Programma che disegna il nuovo modello di Mobilità Aerea Avanzata, la Visione del Paese rispetto all'implementazione dei servizi nel lungo periodo congiuntamente alla Missione e agli Obiettivi Strategici per concretizzare la Visione. Il Piano Strategico riporta come parte integrante la Roadmap AAM tecnologica, normativa ed infrastrutturale, unitamente al Business Plan.

Prossimi passi

I passi successivi, prefigurando un approccio partecipato, richiedono l'adozione del Piano Strategico secondo gli indirizzi politici e la sua implementazione ed integrazione con gli altri piani di mobilità, anche mediante l'avvio di specifici progetti (c.d. "verticali") da realizzare sul territorio, volti a consentire l'effettivo avvio delle quattro principali tipologie di applicazioni previste negli ambienti operativi individuati, in modo coordinato a livello nazionale e in coerenza con la visione di breve, medio e lungo periodo.



Indice

1. Premessa.....	7
2. La Mobilità Aerea Avanzata	10
3. Analisi del contesto globale, europeo e nazionale.....	12
3.1 Panoramica sul mercato, supporto a start-up e iniziative a livello internazionale... ..	12
3.2 Il contesto europeo	15
3.3 Lo scenario italiano attuale	15
4. Percorso di costruzione del Piano Strategico Nazionale	21
5. Strategia Nazionale.....	24
5.1 Visione.....	24
5.2 Missione	25
5.3 Obiettivi strategici.....	26
6. Roadmap.....	28
6.1 Caratteristiche della Roadmap.....	28
6.2 Applicazioni e livelli di maturità target.....	29
7. Business Plan	39
8. Governance	40
9. Glossario.....	43
10. Appendice	45

[Allegato 1 - Roadmap Nazionale per la Mobilità Aerea Avanzata](#)

[Allegato 2 – Business Plan per la Mobilità Aerea Avanzata](#)



1. Premessa

La rivoluzione tecnologica sta generando opportunità impensabili fino a qualche anno fa, ma senza un impatto sociale positivo rischia di passare alla storia come una rivoluzione mancata. Dall'inquinamento ambientale all'invecchiamento della popolazione, passando per lo sviluppo urbano sostenibile, la vera sfida è indirizzare l'innovazione verso la risoluzione dei grandi problemi che affliggono le società contemporanee.

L'innovazione tecnologica sta modificando le nostre vite come mai prima d'ora, aprendo scenari inediti per la soluzione di problemi sociali complessi come il cambiamento climatico, le disuguaglianze sanitarie, la scarsità di risorse energetiche, lo sviluppo urbano e la crescita industriale. È dunque dal buon governo di questa rivoluzione che passa l'occasione di costruire attorno all'uomo un mondo equo, prospero, sicuro e sostenibile in cui potersi esprimere al meglio. Ed è proprio su questa sfida che si fonda il paradigma della società ideale del Terzo Millennio.

Il nuovo paradigma si basa sulla necessità che lo sviluppo economico alimentato dall'innovazione tecnologica e digitale abbia come priorità assoluta lo sviluppo sociale. Non a caso si parla di Social Innovation, come l'utilizzo della tecnologia e dei nuovi modelli imprenditoriali per apportare un cambiamento realmente positivo alle vite delle persone e delle società, offrendo un valore condiviso¹. La costruzione di una società "super intelligente" passa cioè dallo sfruttamento delle tecnologie digitali in un'ottica di miglioramento della qualità della vita, indipendentemente dall'età, dal sesso, dalla lingua o da altri fattori. L'integrazione tra mondo reale e mondo digitale non deve quindi mai perdere di vista l'essere umano, a cui la tecnologia deve offrire l'opportunità di ridurre lo stress, aumentare la sicurezza, preservare l'ambiente in cui vive e soprattutto raggiungere la felicità: in parole povere, vivere una vita migliore.

L'Agenda 2030 dell'Organizzazione delle Nazioni Unite in tema di sostenibilità. chiama tutti gli Stati, i soggetti pubblici e privati a giocare un ruolo chiave, se non altro perché il futuro della nostra società dipende dalla loro capacità di proporre soluzioni alle grandi sfide contemporanee (dallo sviluppo delle città connesse alla tutela dell'ambiente) nel campo della mobilità e delle infrastrutture sociali, così come nel campo dell'energia e dell'acqua, della sanità e dell'IT, per migliorare la vita delle persone e creare valore non solo a livello economico, ma anche sociale e ambientale.

Le sfide che dobbiamo affrontare oggi richiedono soluzioni complesse, efficaci ed economicamente efficienti. L'unico modo per poter raggiungere questo scopo è creare una

¹ White Paper Hitachi – Frost&Sullivan sulla Social Innovation



forte collaborazione con tutti gli stakeholder coinvolti e le istituzioni locali e innovando i modelli imprenditoriali in un'ottica di benefici a cascata, dal business alla società con un approccio di open e social innovation

Nel novembre 2018 è stata rilasciata l' "Amsterdam Drone Declaration" da parte dell'EASA e del Ministero delle Infrastrutture dei Paesi Bassi tramite la quale si è delineata la necessità di intraprendere un cammino di innovazione rivolto allo sviluppo di sistemi di mobilità aerea innovativa basata su droni e veicoli per il trasporto passeggeri che sia accessibile a tutti. Questo obiettivo porta con sé il sostegno allo sviluppo di tecnologie all'avanguardia e servizi innovativi supportati da un framework regolatorio e da uno U-Space.

La 40^{ma} Assemblea, tenutasi a Montreal nel 2019, dell'Organizzazione Internazionale dell'Aviazione Civile (ICAO) ha evidenziato la necessità urgente di affrontare e guidare l'innovazione nel settore dell'aviazione civile (Rif. 40^{ma} Assemblea ICAO, Item 26 Other high-level policy issues - Executive Committee Innovation in Aviation) a livello globale, regionale e nazionale adottando misure tempestive per monitorare e valutare gli sviluppi delle tecnologie emergenti in modo che possano realizzare i loro potenziali benefici senza lasciare indietro nessuno Stato Contraente. In tale contesto le Autorità dell'Aviazione Civile sono chiamate a sviluppare ed adottare politiche di indirizzo che facilitino uno sviluppo tecnologico adeguato ai livelli di sicurezza richiesti dal settore, in cooperazione con gli stakeholders coinvolti.

Nel dicembre 2020, i capi di Stato e di governo hanno confermato al Consiglio europeo il loro impegno a raggiungere l'obiettivo di un'Unione europea climaticamente neutra entro il 2050 in linea con gli obiettivi dell'accordo di Parigi e hanno fissato un ulteriore obiettivo vincolante dell'UE di riduzione interna netta di almeno il 55% di emissioni di gas serra entro il 2030 rispetto al 1990.

Il settore dei trasporti svolge un ruolo chiave nella creazione di crescita e occupazione ed è la spina dorsale di molti altri settori dell'economia dell'UE. Tuttavia, allo stesso tempo, rappresenta attualmente circa un quarto delle emissioni totali di gas a effetto serra dell'UE e questa quota delle emissioni totali ha continuato ad aumentare nel tempo.

In questo contesto, il sistema di trasporto e mobilità dell'UE e tutte le sue modalità devono essere visti non solo come un contributo al problema del cambiamento climatico, ma anche come una parte centrale della soluzione.

L'EASA ha il condotto uno studio sul tema dell'accettazione pubblica in Europa in merito alle applicazioni di Urban Air Mobility, in sei paesi europei, tra cui l'Italia. I risultati, presentati in audizione al Parlamento Europeo il 16 giugno 2021, registrano un atteggiamento favorevole dei cittadini europei sulla prospettiva di servizi di pubblica utilità e migliorativi della qualità della



vita come i taxi aerei, le ambulanze aeree e le consegne effettuate con mezzi elettrici manned o unmmanned - UAS.

Dallo studio, condotto in sei città europee selezionate, tra cui Milano, emerge come il pubblico sia sempre più pronto ad accogliere servizi e tecnologie all'avanguardia in grado di migliorare la vivibilità in ambiente urbano e ridurre le emissioni a livello locale.

La Mobilità Aerea Avanzata beneficerà non solo le aree urbane ma anche quelle suburbane e rurali. Questa evoluzione non dovrebbe lasciare indietro nessuno: è fondamentale che la mobilità sia disponibile e accessibile a tutti, che le regioni rurali e remote possano essere meglio collegate e più accessibili anche per le persone con mobilità ridotta. L'AAM sarà in grado di offrire servizi che possono aiutare a migliorare i collegamenti rurali dei territori, fornendo servizi innovativi e accessibili a tutti (ad esempio la consegna di merci in zone rurali o difficili da raggiungere). Il "Pilastro Europeo dei Diritti Sociali" definito dalla Commissione Europea è la bussola da seguire per assicurarsi che le transizioni verdi e digitali siano socialmente eque e condivise.

All'interno di questo contesto si inserisce la necessità dell'ENAC, quale unica Autorità per l'Aviazione Civile di svolgere un ruolo attivo nella definizione di un quadro strategico a livello di sistema Paese affinché l'Italia possa sviluppare le competenze necessarie al suo interno e creare l'ecosistema necessario a regolare e lanciare i servizi di Mobilità Aerea Avanzata.

Il presente documento è quindi un Piano-Programma che disegna il nuovo modello di Mobilità Aerea Avanzata con uno sguardo attento alla regolazione, alla tecnologia e agli aspetti finanziari.

Per posizionarsi a livello internazionale come Paese all'avanguardia nel settore della Mobilità Aerea Avanzata, sviluppando tecnologie e competenze competitive è necessario che lo sforzo verso questo obiettivo sia coordinato e supportato a livello Nazionale, beneficiando l'intero sistema Paese. Questo Piano Strategico si pone quindi tre scopi principali²:

- 1) Definire e comunicare la visione, la missione e gli obiettivi strategici che stanno alla base dello sviluppo della Mobilità Aerea Avanzata in Italia;
- 2) Stabilire l'approccio per l'integrazione della Mobilità Aerea Avanzata nel contesto italiano, valorizzando l'attuale scenario nazionale e tenendo conto di quello internazionale;
- 3) Identificare la corretta governance da adottare per l'attuazione del presente Piano.

²I documenti che supportano il piano strategico nazionale (come, ad esempio, la Roadmap nazionale) sono stati sviluppati in lingua inglese con il fine di garantire la massima condivisione dei risultati con un pubblico quanto più ampio possibile, trasferendo a livello internazionale l'esperienza maturata a livello nazionale. Si coglie qui l'occasione per ringraziare tutti gli stakeholder facenti parte del gruppo di lavoro (ritrovabili nel capitolo 7) ed il PMO strategico PwC Strategy& che hanno supportato la stesura del documento di Roadmap nazionale, di piano strategico e business plan durante le fasi 1 e 2 del progetto di Advanced Air Mobility.



2. La Mobilità Aerea Avanzata

Per Mobilità Aerea Avanzata si intende l'insieme dei servizi di trasporto innovativi effettuati in un'ottica intermodale con sistemi aerei elettrici prevalentemente a decollo e atterraggio verticale (VTOL – vertical take off and landing), con o senza pilota a bordo (UAS - Unmanned Aerial System, inclusi i cosiddetti droni) o autonomi – unitamente alle relative infrastrutture – in grado di migliorare l'accessibilità e la mobilità delle città, delle aree metropolitane e dei territori, la qualità dell'ambiente, della vita e della sicurezza dei cittadini (fig.1 – Perimetro di azione della Mobilità Aerea Avanzata).



Figura 1: Perimetro di azione della Mobilità Aerea Avanzata

Le potenziali applicazioni dell'Advanced Air Mobility sono molteplici. Nel corso della stesura del Piano Strategico Nazionale, infatti, sono state identificate oltre 40 possibili applicazioni di AAM, che possono essere suddivise nelle seguenti 4:

- ✈ **Trasporto di persone:** applicazioni che prevedono l'utilizzo di diverse tipologie di velivoli, prevalentemente eVTOL (con e senza pilota a bordo) per il trasporto di passeggeri per servizi e missioni (p. es. air taxi, airport shuttle, veicolo per personale medico o di polizia e tour aerei turistici);
- ✈ **Trasporto di merci generiche e materiale biomedicale:** utilizzo di UAS di diverse tipologie per trasporto di carichi di diverse dimensioni e con diverse finalità (p. es. trasporto di materiale biomedicale, trasporto pacchi, trasporto cargo);
- ✈ **Ispezione e mappatura di aree ed infrastrutture:** soluzioni per acquisizione di diverse tipologie di dati ed informazioni per mezzo di UAS in diversi settori (p. es. ispezione di infrastrutture ed edifici, monitoraggio del suolo, mappatura di aree ed infrastrutture e ispezioni in situazioni di emergenza);
- ✈ **Supporto all'agricoltura:** 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).

Trasporto di persone	Trasporto merci e material bomedicale	Ispezione e mappatura	Supporto all'agricoltura
 Air taxis	 Medical and goods delivery	 Inspections and mapping	 Agricultural support

Figura 2: Applicazioni di Mobilità Aerea Avanzata

L'AAM ha il potenziale di digitalizzare la mobilità e contribuire a ridurre i tempi di viaggio all'interno delle aree urbane e interurbane, ampliare le opzioni di intermodalità, contenere i livelli di inquinamento, grazie all'utilizzo di sistemi di propulsione innovativi, e di congestione del traffico legato alla costante crescita del fenomeno dell'urbanizzazione e dei nuovi modelli commerciali (es. e-commerce). Inoltre, le soluzioni di AAM possono essere scalate con minori investimenti rispetto ad altre alternative di trasporto, come ad esempio la mobilità su strada.

Per questi motivi, negli ultimi anni il mercato dell'AAM ha registrato una forte crescita anche legata ad investimenti sostanziali provenienti sia dal settore pubblico sia da quello privato. Conseguentemente, è aumentato in modo considerevole il numero di player industriali interessati a fornire soluzioni di AAM. Ad oggi, infatti, il panorama dell'AAM è diventato piuttosto competitivo e comprende sia grandi players quali ad esempio Airbus, Boeing, Bell e Amazon sia realtà più piccole ma estremamente innovative tra cui E-Hang, Joby Aviation, Volocopter e Lilium.

Anche il contesto italiano, più nello specifico, può vantare la presenza di una grande varietà di aziende che si stanno affacciando ed operano nel settore e che spaziano da realtà più strutturate come quella di Leonardo o Telespazio a realtà emergenti come ad esempio Flying Basket, Italdron o Walle. La crescita del mercato dell'AAM è inoltre prevista continuare ad un ritmo sostenuto fino al 2030 che ci si attende contribuirà ad un rafforzamento dei player ad oggi già esistenti e a favorire l'ingresso nel mercato di nuovi attori.

Sebbene il mondo dell'AAM stia ricevendo un interesse sempre crescente da parte di investitori e attori industriali, è corretto sottolineare che, ad oggi, le tecnologie e i sistemi esistenti non sono ancora pronti per essere distribuiti su larga scala negli ambienti urbani e sub-urbani e rappresentare un'opzione di trasporto utilizzabile su base regolare. Un forte sforzo congiunto dell'intera catena del valore industriale e delle istituzioni pubbliche è dunque necessario per sviluppare un ecosistema avanzato che sia in grado di aiutare ad affrontare le tematiche cruciali legate al cambiamento climatico e alla qualità della vita urbana.



3. Analisi del contesto globale, europeo e nazionale

Per comprendere a pieno il potenziale che si cela dietro alle applicazioni di Mobilità Aerea Avanzata è fondamentale capire che tipo di applicazioni sono possibili, le prospettive di mercato attese e come questi elementi stiano già spingendo diverse Nazioni e aziende ad intraprendere azioni volte allo sviluppo di questo settore. Si fornirà ora dunque una panoramica sul mercato e sulle iniziative in atto a livello globale, europeo ed italiano al fine di sottolineare l'importanza di un'azione coordinata a livello nazionale per fare in modo che l'Italia non solo acceleri lo sviluppo dell'ecosistema ma possa anche recuperare il divario che si è creato con le nazioni che per prime si sono mosse nel settore.

3.1 Panoramica sul mercato, supporto a start-up e iniziative a livello internazionale

Il mercato attuale vede già implementate alcune soluzioni e servizi con un basso livello di complessità tecnologica, soprattutto quando questi prevedono operazioni in ambienti circoscritti e a basso rischio; tuttavia le potenzialità di queste tecnologie non sono ancora pienamente sfruttate. Ciò viene dimostrato anche dalle prospettive che diversi analisti hanno sul potenziale di mercato per questo settore (fig. 3 - Mercato globale atteso per la Mobilità Aerea Avanzata (2020-2030, miliardi di dollari))³. Per il 2023, il mercato atteso a livello globale si avvicinerà ai 10 miliardi di dollari, trainato dalle diverse applicazioni di raccolta immagini e dati per mezzo di droni a bassa complessità. Nel corso del periodo 2021-2030 il mercato della Mobilità Aerea Avanzata è atteso in crescita ad un tasso pari a circa il 20-25%, raggiungendo un valore stimato di circa 38-55 miliardi al 2030^{4,5}. Un forte impulso verrà dato dall'implementazione di servizi di trasporto di persone attesi per la metà del decennio, momento in cui tecnologie e framework regolatori saranno pronti per permettere questo tipo di operazioni a maggiore complessità.

Le ottime prospettive di mercato hanno spinto l'interessamento da parte di diverse aziende e investitori nel supportare finanziariamente le attività di innovazione di start-up impegnate nello sviluppo di velivoli e droni per applicazioni di Mobilità Aerea Avanzata (fig. 4 - Attività di finanziamento a start-up del settore (numero di contratti di finanziamento, finanziamenti erogati in milioni di dollari))⁶. A testimonianza di ciò vi è il significativo aumento nel numero di start-up finanziate, passate da 2 nel 2010 a 13 del 2020 e nelle somme investite a supporto, passando dai 3 milioni di dollari nel 2010 ad oltre 1,1 miliardi nel 2020⁷. Il 2021 sarà poi un ulteriore anno di crescita, dal momento che è stata annunciata la raccolta di oltre 2,5 miliardi

³ Rielaborazione PwC Strategy&

⁴ Fonte: PwC Strategy&

⁵ Dati in linea con le stime condivise nel documento rilasciato da EASA

⁶ Rielaborazioni PwC Strategy&

⁷ Fonte: "Are air taxi ready for prime time?" (Lufthansa Innovation Hub)



di dollari a supporto di tre delle principali start-up a livello internazionale (Lilium, Joby Aviation, Archer).

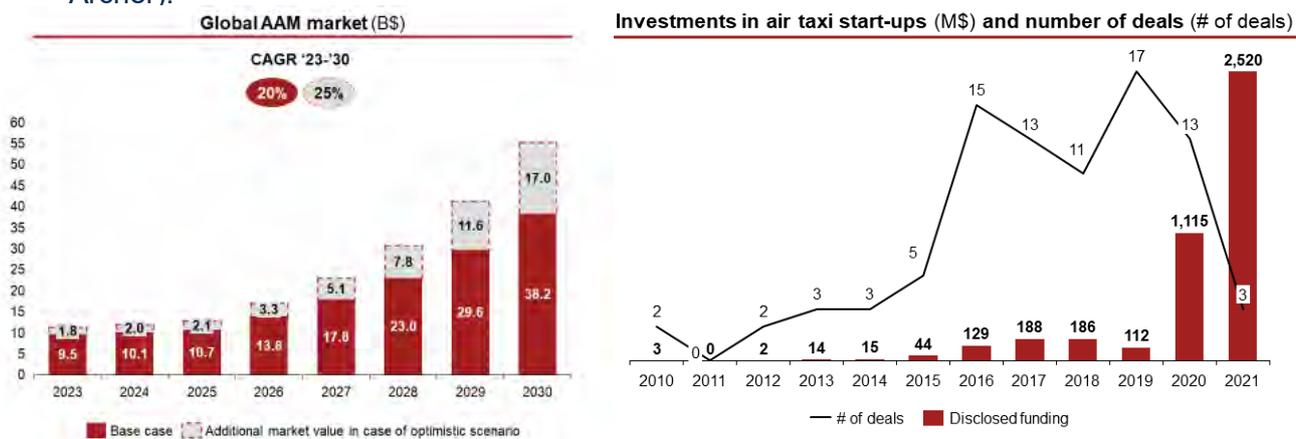


Figura 3: Mercato globale atteso per la Mobilità Aerea Avanzata (2020-2030, miliardi di dollari)

Figura 4: Attività di finanziamento a start-up del settore (numero di contratti di finanziamento, finanziamenti erogati in milioni di dollari)

Ad ulteriore conferma del vasto interessamento a livello internazionale per lo sviluppo della Mobilità Aerea Avanzata vi è il gran numero di iniziative, programmi e progetti in atto a livello internazionale che vedono coinvolte aziende private e enti pubblici quali ministeri, autorità per l'aviazione civile nazionali, centri di ricerca ed università, tutti impegnati a favorire la maturazione di ecosistemi nazionali che favoriscano la creazione di competenze e lo sviluppo di tecnologie in grado di portare la mobilità urbana nella terza dimensione. Attualmente sono attive oltre 140 iniziative e progetti a livello globale⁸ (fig. 5 - Iniziative globali attive sulla Mobilità Aerea Avanzata), vedendo il grosso impegno da parte di nazioni quali gli Stati Uniti, il Canada, il Regno Unito, Stati Membri dell'Unione Europea, la Nuova Zelanda e gli Emirati Arabi Uniti.

Number of initiatives

140

across the globe



Figura 5: Iniziative globali attive sulla Mobilità Aerea Avanzata

⁸ Fonte: PwC Strategy&



Ogni nazione sta sviluppando differenti tematiche raggiungendo diversi livelli di maturità in ciascuna di queste (fig. 6 - Maturità delle principali nazioni sui temi di Mobilità Aerea Avanzata).

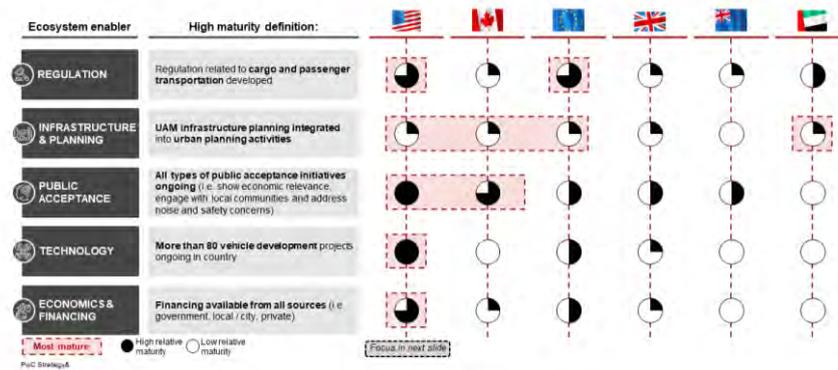


Figura 6: Maturità delle principali nazioni sui temi di Mobilità Aerea Avanzata

Sono queste infatti le nazioni che maggiormente stanno sviluppando iniziative incentrate su questo settore. Nello specifico Stati Uniti ed Europa risultano essere maggiormente maturi dal punto di vista dello sviluppo degli elementi abilitanti dell’ecosistema di Mobilità Aerea Avanzata.

D’altro canto, gli Stati Uniti risultano essere la nazione che meglio è stata in grado di sviluppare il proprio ecosistema attraverso il coinvolgimento di un gran numero di interlocutori nazionali ed internazionali che insieme hanno permesso la creazione di un network di competenze con l’obiettivo di accelerare lo sviluppo della Mobilità Aerea Avanzata nel Paese⁹ (fig. 7 - Ecosistema per la Mobilità Aerea Avanzata attivato negli Stati Uniti). Ciò è stato fatto sia tramite un approccio centralizzato attraverso l’attivazione del progetto della Grand Challenge e dell’Integration/UTM Pilot Program, sia attraverso iniziative di carattere locale legate ad attività di singole città.

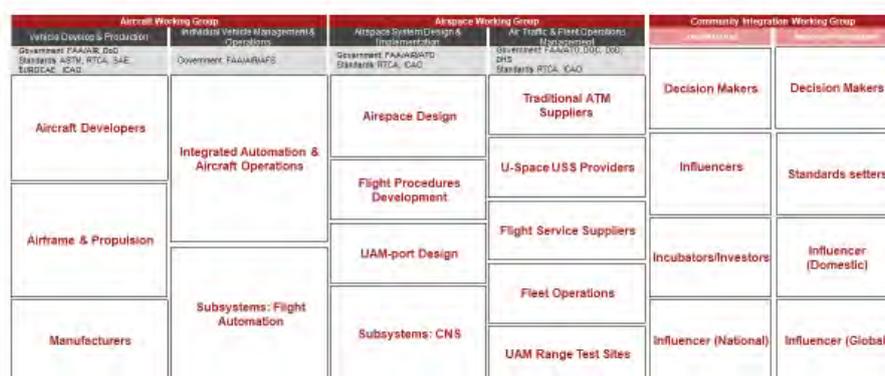


Figura 7: Ecosistema per la Mobilità Aerea Avanzata attivato negli Stati Uniti

9 Fonte: NASA, Working Groups



3.2 Il contesto europeo

Molti sono i progetti in atto e programmati a livello Europeo, con l'obiettivo di sviluppare le tecnologie e regolamentazioni necessarie a permettere ai Paesi Europei di giocare un ruolo da protagonisti nel futuro sviluppando competenze in grado di beneficiare non solo il settore della Mobilità Aerea Avanzata ma anche tutti quei settori che potrebbero giovare di innovazioni tecnologiche legate alla mobilità, garantendo uno sviluppo di soluzioni multi-dominio (ad esempio soluzioni via aria, terra ed acqua) grazie agli investimenti in AAM.

In quest'ottica, fondamentale è stato lo studio condotto da EASA sul tema dell'accettazione pubblica che ha indagato in dettaglio la percezione che i cittadini europei hanno nei confronti di queste nuove forme di mobilità, le preoccupazioni principali legate alle principali applicazioni ed ha individuato le principali città in cui la Mobilità Aerea Avanzata potrà essere sviluppata con successo (Parigi, Barcellona, Amburgo, Budapest, Milano e la regione dell'Oresund che comprende Copenhagen, Hillerod, Helsingor, Malmo e Lund). Da questo studio l'Italia emerge come uno dei principali centri che nel prossimo futuro potranno ospitare nuovi servizi, con Roma, Milano e Bologna individuate come alcune delle città maggiormente predisposte a queste nuove tecnologie.

Di particolare rilievo è poi l'iniziativa sull'Urban Air Mobility promossa dalla Commissione Europea come parte del progetto Smart Cities Marketplace e che vede il coinvolgimento di numerosi stakeholder europei impegnati nello sviluppo dell'ecosistema e delle tecnologie di Mobilità Aerea Avanzata. Diverse sono le iniziative attive in tutta Europa che fanno capo al progetto Smart Cities Marketplace, con un ruolo di rilievo per le municipalità e le regioni che sono sempre più chiamate in causa per architettare in collaborazione con enti regolatori, operatori e player industriali le future applicazioni di AAM.

3.3 Lo scenario italiano attuale

Sulla scia delle esperienze maturate a livello internazionale, è emersa la necessità di un coinvolgimento di una grande varietà di figure per poter rendere efficace lo sviluppo di un ecosistema nazionale maturo e omnicomprensivo. Da qui nasce l'esigenza, attraverso il Piano Strategico Nazionale, di coinvolgere tutti i possibili stakeholder facenti parte dell'ecosistema italiano per raccogliere tutte quelle competenze fondamentali al suo sviluppo. Per meglio comprendere che tipologie di stakeholder possano essere coinvolte è possibile definire otto categorie (fig. 8 - Stakeholder necessari per attivare l'ecosistema italiano):

- ✈ **Legislatore e Regolatore:** al legislatore e regolatore nazionale e locale, per quanto di competenza, sarà richiesto di creare in maniera coordinata un framework regolatorio



nazionale coerente con quello Europeo in grado di favorire lo sviluppo locale del maggior numero di applicazioni e servizi;

- ✈ **Istituzioni nazionali:** ministeri e altri organi nazionali dovranno essere coinvolti per garantire un coordinamento a livello centrale sia a livello di indirizzo politico e vigilanza sia a livello di investimenti pubblici, in raccordo con gli enti locali / territoriali;
- ✈ **Istituzioni locali:** regioni, aree metropolitane e città dovranno essere supportati nella identificazione dei loro bisogni e nella definizione delle loro politiche di mobilità e relativi piani locali, in coerenza con la strategia nazionale, per poter integrare al meglio i servizi di Mobilità Aerea Avanzata;
- ✈ **Comunità e associazioni:** i rappresentanti delle diverse comunità e le associazioni a protezione di diverse categorie saranno fondamentali nella tutela degli interessi dei diversi stakeholder coinvolti e impattati dalle future applicazioni, nel facilitare l'accettazione pubblica, anche mediante processi aperti di consultazione pubblica;
- ✈ **Agenzie e centri di ricerca:** università e centri di ricerca saranno chiamati a supportare lo sviluppo di nuove tecnologie attraverso la creazione e la messa a disposizione di competenze specifiche applicabili poi in diversi settori e che favoriscano la competitività del Paese all'estero;
- ✈ **Aziende e start-up:** le eccellenze nazionali che compongono il tessuto produttivo italiano potranno giocare un ruolo chiave nello sviluppo di soluzioni specifiche di Mobilità Aerea Avanzata. Importanti investimenti dovranno essere realizzati per favorire il loro coinvolgimento e la nascita delle competenze necessarie;
- ✈ **Operatori di servizi ed infrastrutture:** per poter lanciare le applicazioni di Mobilità Aerea Avanzata è necessario che nella loro definizione siano coinvolti i potenziali operatori di servizi, operazioni, reti logistiche e infrastrutture, al fine di delineare e definire i servizi per renderli accessibili a tutti
- ✈ **Utilizzatori finali:** le aziende, le istituzioni e i consumatori che andranno ad usufruire dei servizi AAM dovranno rendersi disponibili a collaborare con gli sviluppatori dei servizi per garantire la loro rispondenza alle reali necessità



Figura 8: Stakeholder necessari per attivare l'ecosistema italiano

Per ciascuna di queste categorie sono stati individuati preliminarmente una serie di stakeholder rappresentativi del panorama italiano che in diversa misura potranno rispondere all'implementazione della Roadmap secondo quanto previsto dal piano strategico (fig. 9 - Illustrazione dei principali stakeholder da attivare/attivi nello scenario italiano). Questo panorama è in continua evoluzione e ci si aspetta che il numero di soggetti continuerà ad aumentare con la maturazione dell'ecosistema

National institutions	Regulator	Local institutions	Agencies/Research Centers
Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili Ministero per l'Innovazione Tecnologica e Transizione Digitale	ENAC	Roma Capitale Città di Venezia Città di Bari Città di Torino Città di Milano	Eurocontrol CIRA ASI DTA Torino CityLab CTNA Osservatorio Politecnico di Milano
Industrial players/start-ups	Infrastructures/services providers	End users	Communities / associations
Leonardo FlyingBasket Oben Drone group DroneBase DigiSky Telespazio ADPM Adron Technology Italdron Dronus Walle	ADR Aeroporti di Puglia ENAV Autostrade per l'Italia SEA SAVE Fincantieri D-Flight Babcock Poste Italiane	Enel Eni Areti Ospedale Bambin Gesù	Federconsumatori Aidroni Legambiente

Figura 9: Illustrazione dei principali stakeholder da attivare/attivi nello scenario italiano

Nel panorama italiano sono già diverse le aziende che si stanno distinguendo per lo sviluppo e l'applicazione di soluzioni innovative basate su droni con il fine di poterle integrare all'interno dei loro processi o poter lanciare nuovi servizi. Da una mappatura nazionale è possibile menzionare¹⁰ (fig. 10 - Selezione dei principali attori italiani attivi nella sperimentazione di applicazioni di Mobilità Aerea Avanzata)¹¹:

- ✈ **Player italiano nel settore Idrocarburi:** è in avvio un processo volto ad integrare l'uso di UAS all'interno delle loro attività di ispezione e manutenzione delle infrastrutture (p. es. camini e torce) e strumentazioni (p. es. gru);
- ✈ **Player italiano nel settore energetico:** diverse tipologie di UAS sono attualmente in fase di sperimentazione per perfezionare applicazioni legate al monitoraggio e all'ispezione di infrastrutture critiche (p. es. dighe, pannelli solari e pale eoliche);
- ✈ **Player italiano nel settore energetico:** sono in corso prove sull'utilizzo di UAS per le attività di ispezione del suo network di infrastrutture per la trasmissione dell'energia, al fine di supportare la pianificazione delle attività di manutenzione;
- ✈ **Player nel settore dell'aviazione:** diversi operatori, anche nel settore HEMS (Helicopter Emergency Medical Service), stanno investendo in soluzioni

¹⁰ Fonte: Interviste con esperti del settore, Presentazioni aziendali
¹¹ Analisi PwC Strategy& basata su informazioni pubbliche



all'avanguardia che spaziano dal monitoraggio e ispezione al trasporto di materiale biomedicale;

- ✈ **Start-up:** cresce il numero delle start-up innovative che stanno sviluppando mezzi e servizi per il trasporto di merci, attività di monitoraggio, stesura di cavi e altre applicazioni. A livello nazionale, una start-up ha ottenuto risultati significativi, tra cui l'autorizzazione a operare in altri Paesi europei e ha avviato il processo di certificazione con l'EASA;
- ✈ **Player nel settore del trasporto ferroviario:** sono in corso numerosi progetti per lo sviluppo di infrastrutture mobili per l'utilizzo di droni per ispezionare aree sensibili;
- ✈ **Player nel settore infrastrutture:** diversi stakeholder hanno lanciato progetti per accelerare lo sviluppo di soluzioni di Mobilità Aerea Avanzata con un focus su applicazioni di trasporto passeggeri. Inoltre sono in programma la realizzazione di vertiporti nell'area di Roma, di Milano, di Torino e di Venezia;
- ✈ **Player nel settore della mobilità aerea e costruttori di sistemi aerei:** l'ecosistema nazionale sta attirando sempre più l'interesse di stakeholder nazionali ed esteri per lanciare nei prossimi anni servizi di trasporto passeggeri e merci con veicoli eVTOL nelle principali città italiane.

APPLICATION	APPLICATION	APPLICATION	APPLICATION	APPLICATION	APPLICATION
<ul style="list-style-type: none"> A major O&C player has started applying drones in support to maintenance activities in the past few years. Drones are used to support inspection of assets (e.g. chimneys and towers). Due to regulatory restrictions operations are currently conducted in VLOS but with adequate regulations BVLOS operations will be enabled. 	<ul style="list-style-type: none"> A major energy player is adopting drones to support maintenance activities on a large variety of assets. It conducts inspection activities on assets (e.g. dams, solar panel and wind turbines) and monitoring activities of different types (e.g. monitoring of rivers and assessing the risks of landslides). 	<ul style="list-style-type: none"> In the recent years, a major energy player is focusing on testing the use of drones as a support for inspection and maintenance operations of the network of powerlines. Drones have been used to collect data on the condition of physical infrastructures to support maintenance intervention and conduct topographic surveys. 	<ul style="list-style-type: none"> A major aerospace player is investing in developing advanced drone solutions to support their clients' activities. They are conducting several trials in partnership with clients to test inspection and monitoring solutions, medical transportation and applications for firefighting. The company is working on a training center for drone operators. 	<ul style="list-style-type: none"> A major transportation player is developing inspection applications to monitor the Italian railway network to prevent and intervene in case of danger on the line. The company has developed a "drone box" which is a drone station from which UAS can automatically take-off and conduct inspection operations on the line. 	<ul style="list-style-type: none"> An Italian start-up is developing UAVs for cargo transportation in remote areas, inspection, monitoring, cable installation and other on-demand applications. The company covers all steps of the value chain, from the design phase to the realization, offering maintenance services as well. It has received authorization from EASA and LBA for commercial flight.
<ul style="list-style-type: none"> It does not have its own fleet of drones, outsourcing to third parties. 	<ul style="list-style-type: none"> It is adopting a hybrid approach using both proprietary and outsourced drones. 	<ul style="list-style-type: none"> The company expects to adopt a proprietary fleet of drones to support their operations. 	<ul style="list-style-type: none"> The company currently uses both proprietary and outsourced drones. 	<ul style="list-style-type: none"> ITA 	<ul style="list-style-type: none"> It develops proprietary drones and platforms.

Figura 10: Selezione dei principali attori italiani attivi nella sperimentazione di applicazioni di Mobilità Aerea Avanzata

Alle attività di sviluppo portate avanti da singole entità vi sono poi una serie di progetti e iniziative nate nel corso degli anni dalla collaborazione di diversi enti che stanno portando avanti studi e sperimentazioni per il lancio di soluzioni di Mobilità Aerea Avanzata nei prossimi anni. Le principali applicazioni sviluppate a livello italiano riguardano le attività di ispezione e monitoraggio, il trasporto di merci e in particolare materiale biomedicale e infine lo sviluppo di applicazioni di trasporto passeggeri (fig. 11 - Aree di sviluppo dei progetti italiani).





Figura 11: Aree di sviluppo dei progetti italiani

Tra le principali iniziative e progetti si possono menzionare^{12 13}(fig. 12-13 Principali iniziative attivate a livello italiano):

- ✈ Per lo sviluppo di applicazioni di ispezione e manutenzione: “Skypersonic-Torino”, “F2V” (Full Flight View), “DGAP”, “RPASinAir” e “Sapere”;

	Projects				
	Skypersonic-Torino	F2V (Full Flight View)	DGAP	RPASinAir	Sapere
Description	The project aims at using Skycopier drones, which will be provided free of charge to the city of Turin, in indoor BVLOS mode to inspect and sanitize closed spaces	Drones will be tested in the Dora city park with the aim of carrying out asset management (viaducts) and urban security monitoring activities	The project aims to perform a periodic evaluation of the advancements of the construction site thanks to the use of drone technologies	The aim is to collect data through BVLOS aerial operations with UAVs to develop an air traffic management system capable of identifying risks and soliciting appropriate procedures for emergency management (e.g. floods, earthquakes, etc.)	The project aims at developing innovative solutions based on the exploitation of images captured by UAVs for the acquisition of information on the territory such as stability of infrastructures, quality of waters, soil sealing and thermal micro-zoning
Actors involved	Skypersonic Torino CityLab	TIM ENAC E-geos DBW ADPM Drones Telespazio	Peopletrust Nais AI View group Italferr	ENAV Telespazio Planetek Vitrociset Leonardo Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"	Leonardo Comune di Bari ENAC Planetek
Location	Turin	Turin	N/A	Airport of Grottaglie in Taranto	Bari
Period	Presented in May 2020	2019	Started in October 2020, expected duration of 15 months	Kick-off meeting held in November 2018	N/A

Figura 12: Principali iniziative attivate a livello italiano (ispezione e manutenzione)

- ✈ Per lo sviluppo di applicazioni per il trasporto merci e campioni biomedicali: test condotti per l’Ospedale Bambin Gesù di Roma, “Sumeri: Si Salpa!” e “Philotea”;
- ✈ Per lo sviluppo di applicazione per il trasporto passeggeri: “SkyGate”.

12 Fonte: PwC Strategy&
13 Non esaustiva



Projects				
	Bambino Gesù Children's Hospital	Sumeri, Si Salpa!	Philotea	SkySafe
Description	Test of biomedical products delivery between two sites of the hospital "Bambino Gesù" 32 km away from each other, using an automatic control mode beyond the operator's visual line of sight (BVLOS)	First demonstration of a cargo drone weighing 130kg and powered by an electric propulsion system transporting heavy goods (25 Kg) in Italy	The trial saw the movement of highly perishable biological material (urine, blood, plasma) through the use of a drone piloted in VLOS modality between the Monaldi and Cotugno hospitals	First testing of electric air taxis supplied by Joby Aviation in collaboration with Always and DigiSky in the Aertalia airport in Turin
Actors involved	Leonardo Ospedale Bambin Gesù ENAC Telespazio	Leonardo ENAC Torino CityLab D-Flight	ENAC Drone Group Ordine nazionale dei biologi WIP Lab PRISMA	Always DigiSky Joby Aviation
Location	Rome	Turin	Naples	Turin
Period	October 2020	February 2021	May 2019	2021-2024

Figura 13: Principali iniziative attivate a livello italiano (trasporto merci e passeggeri)

Queste iniziative vedono ad oggi coinvolte una grande varietà di aziende (tra cui: Leonardo, Telespazio, ENAV, D-Flight, Joby, DigiSky, Always, Tim, Planetek) ed enti pubblici (tra cui: ENAC, Torino CityLab, Comune di Bari, Ospedale Bambin Gesù, Università degli studi di Bari Aldo Moro) che insieme collaborano per portare al tavolo le competenze necessarie allo sviluppo di tali tecnologie.



4. Percorso di costruzione del Piano Strategico Nazionale

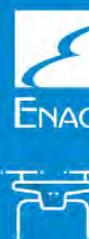
Il percorso che ha portato alla costruzione del Piano Strategico Nazionale AAM da parte dell'ENAC è stato condiviso con le strutture del MIMS e del MITD ed ha coinvolto un ampio numero di stakeholders facenti parte di diverse categorie e che tutti insieme hanno costituito il gruppo di lavoro del progetto di Mobilità Aerea Avanzata:

- ✈ Attori industriali
- ✈ Ministeri
- ✈ Municipi
- ✈ Agenzie, cluster e centri di ricerca
- ✈ Società di consulenza con esperienza nel settore della Mobilità Aerea Avanzata
- ✈ Entità aeroportuali

Aver coinvolto diverse categorie di stakeholders nel processo di elaborazione della Roadmap e del piano strategico è stato fondamentale per la riuscita dello stesso. Ciascuna categoria di attori ha infatti apportato una visione, delle competenze ed un approccio diversi tra loro che insieme hanno permesso di sviluppare una Roadmap di ampie vedute, innovativa e basata su solide competenze in ciascuno degli aspetti trattati.

Il progetto ha avuto il suo avvio nel dicembre 2019 quando ENAC e il Ministero per l'Innovazione Tecnologica e la Transizione Digitale hanno sottoscritto un protocollo d'intesa con l'obiettivo di dare il via ad un processo di sviluppo dell'ecosistema italiano per la Mobilità Aerea Avanzata. La sopraggiunta crisi emergenziale sanitaria non ha impedito all'Ente di avviare una fase preparatoria del progetto, e nel luglio 2020 iniziare le attività operative per lo sviluppo della Roadmap Più in particolare, un primo step di fondamentale rilevanza è consistito nella selezione delle applicazioni, concetti di uso - CONUSE, target ritenute essere maggiormente rilevanti ai fini dello sviluppo dell'AAM nel contesto italiano. Gli attori coinvolti nell'elaborazione della Roadmap, infatti, hanno identificato 4 principali applicazioni (air taxi, trasporto merci e materiale biomedicale, ispezione e mappatura, supporto all'agricoltura) a partire da una lista iniziale di oltre 40 possibili applicazioni di AAM (il processo seguito è descritto in dettaglio nel capitolo 7).

L'identificazione delle principali applicazioni è stata seguita da un'attività di benchmarking degli ecosistemi internazionali che è consistita nello svolgimento di un'analisi approfondita di come i principali paesi esteri, che si stanno dedicando allo sviluppo dell'AAM, si stanno adoperando per progredire su tematiche quali la regolamentazione, lo sviluppo della rete infrastrutturale, l'accettazione pubblica, lo sviluppo tecnologico e la raccolta dei finanziamenti necessari a sviluppare un sistema avanzato di AAM (risultati verranno descritti nel capitolo 5). L'attività di benchmarking ha così permesso di identificare le "best practice" che caratterizzano



panorama internazionale e di trarre spunti preziosi su come poter accelerare lo sviluppo dell'ecosistema italiano in modo efficace ed incisivo.

In seguito, è stato sviluppato un framework di analisi basato su 6 pilastri fondamentali, e cioè: integrazione delle comunità, business model, traffico aereo e operazioni delle flotte, gestione delle operazioni del veicolo, sviluppo e produzione del veicolo, design e gestione del sistema dello spazio aereo. Per ciascuna delle aree di analisi del framework sono stati organizzati dei gruppi di lavoro, ognuno dei quali ha identificato, in merito alla propria area di analisi, i principali gap e le principali sfide da affrontare per poter sviluppare un florido sistema di AAM italiano.

I gruppi di lavoro sono inoltre stati incaricati di identificare le attività, i responsabili e le tempistiche necessarie per colmare le lacune identificate e così superare gli ostacoli alla realizzazione dell'AAM.

Sulla base di queste premesse e all'interno di un contesto caratterizzato dalla massima apertura al dialogo, al confronto e all'innovazione, nel periodo gennaio-marzo 2021 sono dunque state identificate le 59 attività previste dalla Roadmap Nazionale (riportate in dettaglio nel capitolo 6 "Roadmap attuativa").

L'elaborazione della Roadmap nazionale per l'Advanced Air Mobility ha sancito il termine della fase I del progetto di Mobilità Aerea Avanzata. La fase I ha posto le fondamenta per lo svolgimento della fase successiva, la quale ha avuto inizio nell'aprile 2021 e ha portato alla stesura del seguente Piano Strategico Nazionale a supporto dell'implementazione della Roadmap e del relativo Business Plan che ha stimato gli investimenti necessari per ognuna delle 59 attività della Roadmap e tutti gli ulteriori investimenti necessari per portare la Mobilità Aerea Avanzata in Italia, con una ricognizione preliminare delle possibili fonti di finanziamento.

La fase di definizione della Roadmap è stata possibile anche grazie ad una struttura di governance provvisoria che ha consentito il corretto coordinamento di tutti gli stakeholder coinvolti, con un ruolo centrale da parte dei Ministeri e dell'ENAC (fig. 14 - Struttura di governance adottata per la definizione del Piano Strategico Nazionale).

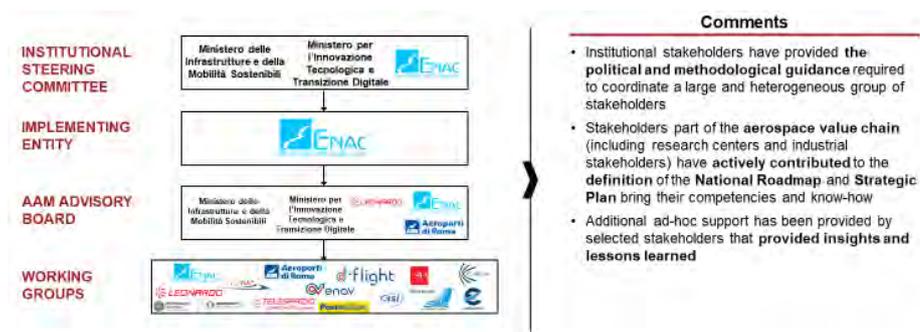


Figura 14: Struttura di governance per l'elaborazione della Roadmap Nazionale AAM del progetto



Nel capitolo 8 “Governance” è invece delineata la governance implementativa proposta per guidare le attività di implementazione del piano strategico. Infatti, la continuazione del progetto prevede di implementare le attività previste dalla Roadmap Nazionale, avviare test e dimostrazioni delle applicazioni selezionate in alcune città italiane target, in previsione di grandi eventi attrattivi (come ad esempio il Giubileo 2024 e le Olimpiadi invernali 2026) e mantenere costantemente attivo un processo di analisi dell’operato finalizzato a identificare criticità e aree di miglioramento, raccogliere feedback e poter così instaurare un meccanismo di miglioramento continuo delle azioni svolte e finalizzate allo sviluppo dell’AAM.



5. Strategia Nazionale

5.1 Visione

La visione per la Mobilità Aerea Avanzata può essere riassunta con il seguente statement:

Rendere disponibile al Paese un modello di mobilità aerea urbana, integrata e intermodale, in grado di fornire servizi evoluti ai cittadini, imprese e istituzioni e dare risposte alle esigenze dei sistemi territoriali nel quadro della transizione digitale e ecologica, ponendosi come riferimento nel contesto internazionale.

Accelerare la crescita di un tessuto industriale e tecnologico nazionale, cogliendo le opportunità offerte dalla AAM a livello globale con l'obiettivo di implementare la competitività del Paese, anche attraverso la creazione e la valorizzazione di nuove professionalità in ambito STEM.

La diffusione delle tecnologie digitali e l'innovazione tecnologica cambieranno radicalmente il settore della mobilità urbana dei beni e delle persone e il suo indotto, mediante l'introduzione dei nuovi concetti e modelli di mobilità urbana intelligente e sostenibile basati sulla capacità di volo autonomo e sul concetto di integrazione dei diversi utilizzatori dello spazio aereo mediante i servizi di U-Space.

Analogamente ad altre iniziative europee, l'Italia può svolgere un ruolo di leadership in questo settore a partire dalle tematiche tecnologiche, sociali e industriali connesse alla Mobilità Aerea Avanzata.

Dunque, la visione strategica alla base del piano prevede di rendere disponibile al Paese un modello di Mobilità Aerea Avanzata in grado di fornire servizi sostenibili ed evoluti a tutti i cittadini, imprese e istituzioni e che dia risposte alle esigenze dei sistemi territoriali nel quadro della transizione digitale e ecologica, ponendosi come riferimento nel contesto internazionale. In aggiunta è fondamentale che la Mobilità Aerea Avanzata sia integrata nel territorio, in grado di evolversi coinvolgendo tutti gli attori parte dell'ecosistema, i quali saranno coinvolti nella creazione di una rete integrata di infrastrutture, valorizzando anche le esistenti, e nello sviluppo di veicoli e tecnologie. La visione strategica indica dunque l'obiettivo da raggiungere entro il 2030 con il coinvolgimento dei soggetti pubblici e privati interessati.

Il raggiungimento di tale obiettivo contribuirà inoltre a migliorare la qualità della vita dei cittadini attraverso la riduzione delle emissioni locali, dei livelli di traffico in ambienti urbani e suburbani,



l'aumento dell'efficienza dei servizi e l'introduzione di nuove modalità di trasporto favorendo l'accessibilità dalle aree remote e disagiate dei territori.

Tutto ciò favorirà la creazione di valore per il Paese con impatti positivi in termini occupazionali e di Prodotto Interno Lordo.

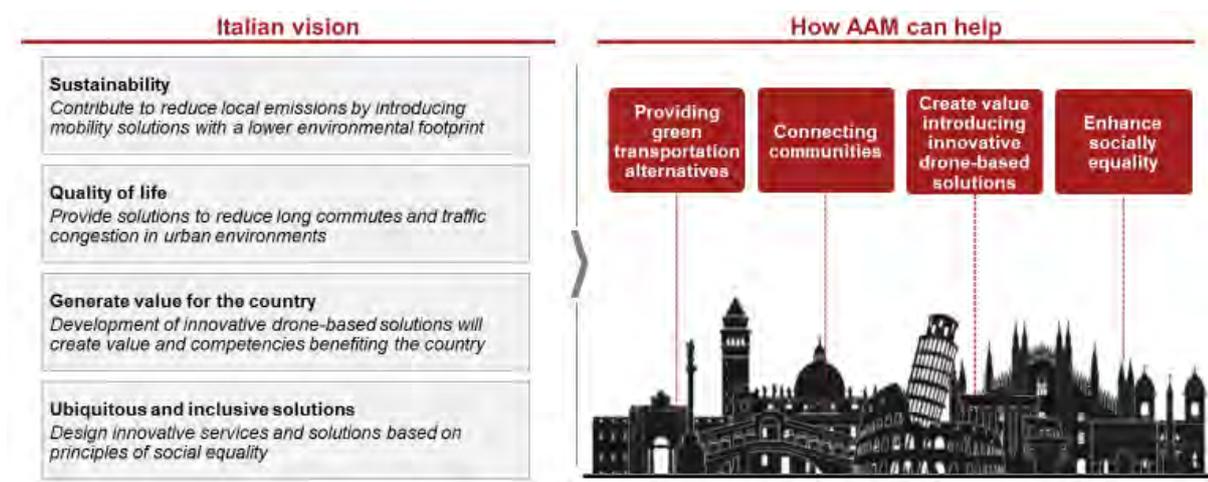


Figura 15: Visione italiana per la Mobilità Aerea Avanzata

5.2 Missione

Allo stesso modo della visione, anche la missione è stata riassunta in uno statement:

Il progetto intende raggiungere gli obiettivi della Visione attraverso la creazione di un ecosistema nazionale che consenta lo sviluppo tecnologico e la graduale implementazione dei servizi nell'ambito della riforma di un quadro regolatorio nazionale e di un programma partecipato di finanziamenti, adeguati a raccogliere le nuove sfide europee per una mobilità aerea avanzata, sostenibile ed intelligente.

Per perseguire la visione al 2030 è stata quindi definita la mission per la Mobilità Aerea Avanzata, tramite la quale è possibile comprendere come la visione strategica sarà raggiunta. La nostra mission infatti prevede che la visione strategica a lungo termine venga raggiunta attraverso l'implementazione della Roadmap nazionale supportata dal piano strategico, la quale andrà a colmare i gap individuati e la creazione di un ecosistema che includa portatori d'interesse istituzionali, industriali, di ricerca e regolatori. Facendo ciò si svilupperà una



mobilità integrata, multi-dominio e intermodale (via aria, terra, acqua) di cui potranno beneficiare i cittadini e le istituzioni, con applicazioni complesse e in sciame abilitate.

5.3 Obiettivi strategici

Al fine di implementare la Missione sono definiti i seguenti obiettivi strategici ritenuti necessari per il raggiungimento dell'obiettivo di Visione:

- ✈ **Obiettivo 1** – Definizione e implementazione della riforma del quadro regolatorio nazionale per l'AAM, comprendente sia gli aspetti aeronautici sia quelli urbanistici e territoriali, in accordo alle politiche europee, inclusa la digitalizzazione dei servizi della PA e la creazione di uno Sportello Unico Integrato per le istituzioni, gli operatori e gli utenti.
- ✈ **Obiettivo 2** – Definizione di un modello di Partenariato Pubblico-Privato (PPP) per il finanziamento del piano dell'AAM, anche al fine dell'implementazione dei progetti della Roadmap.
- ✈ **Obiettivo 3** – Superamento dei gap tecnologici e normativi individuati nella Roadmap in accordo alle tre *ondate* di attività della Roadmap indicate, unitamente alla individuazione del soggetto attuatore per il lancio e la supervisione dei relativi progetti di dettaglio da finanziare.

Il **primo obiettivo strategico** consiste nel creare un quadro normativo nazionale armonizzato in particolare con gli strumenti di programmazione locale che sia armonizzato con la regolamentazione europea, al fine di consentire lo sviluppo di applicazioni avanzate di mobilità aerea che siano il più possibile diffuse e facilmente usufruibili da parte del pubblico, in un'ottica di integrazione e intermodalità. La digitalizzazione dei processi e dei servizi della PA, e la loro integrazione, costituirà inoltre un aspetto fondamentale da indirizzare nell'impianto regolamentare e nella pianificazione degli investimenti.

Target

T1 < 2026 – Sviluppo di un quadro regolatorio per abilitare i primi servizi in alcune zone del Paese in occasione di grandi eventi, come ad es. il Giubileo 2025 e i Giochi Olimpici Invernali Milano-Cortina 2026, con sviluppo di modelli di coordinamento con l'Autorità Aeronautica e gli altri enti coinvolti.

T2 < 2030 – Sviluppo di un quadro regolatorio nazionale integrato e fortemente digitalizzato, che permetta l'implementazione dei servizi AAM nelle principali città, aree metropolitane e regioni.



Il **secondo obiettivo strategico** consiste nella definizione di modelli di Partenariato Pubblico-Privato volti ad attuare e finanziare la Roadmap AAM e, più in generale, a favorire lo sviluppo di un ecosistema nazionale di AAM nel lungo periodo. Il sostegno partecipato pubblico e privato allo sviluppo dell'AAM è infatti uno degli elementi cardini attraverso cui è possibile allineare gli interessi di questi due tipologie di stakeholders, facendo così convergere una più vasta base di competenze e abilità verso un fine ultimo esplicitato all'interno della visione.

A supporto della creazione del modello pubblico-privato per il finanziamento di un ecosistema nazionale di AAM alcune potenziali fonti di finanziamento sono:

- ✈️ Fondi Europei (come ad esempio Horizon Europe, il PNRR e ReactEu) aventi un orizzonte temporale che copre il periodo 2021-2027
- ✈️ Fondi pubblici (Ministeri, Enti pubblici e Agenzie) come ad esempio il Fondo sviluppo e coesione, il Fondo per il finanziamento degli investimenti e lo sviluppo infrastrutturale dello Stato e i Fondi per gli investimenti delle amministrazioni e dello Stato.
- ✈️ Fondi privati provenienti, ad esempio, da fondi di private equity con un forte focus sul settore infrastrutturale e tecnologico.

Il **terzo obiettivo strategico** intende colmare, i principali gap che sono stati identificati e riportati nella Roadmap AAM (allegato 1 del presente documento) attraverso l'implementazione delle attività individuate in tre ondate (wave) successive:

wave 1 nel periodo 2021-2023

wave 2 nel periodo 2024 e il 2026

wave 3 nel periodo 2026-2030

Si rimanda al capitolo 6 "Roadmap attuativa" per maggiori informazioni sulle ondate di attività.



6. Roadmap

6.1 Caratteristiche della Roadmap

Per prima cosa, per consentire lo sviluppo della Roadmap è stato sviluppato il framework della Mobilità Aerea Avanzata¹⁴ (fig. 16 - Framework di analisi per la Mobilità Aerea Avanzata) sviluppato per poter condurre l'analisi dei gap e delle sfide ad opera dei gruppi di lavoro. I sei elementi del framework individuati ed i loro rispettivi punti di analisi sono:

- ✈ Integrazione nella comunità, che sviluppa temi di: percezione della sicurezza, privacy, impatto sul mondo del lavoro, ambiente, inquinamento acustico e visivo;
- ✈ Disegno e implementazione dello spazio aereo, che sviluppa temi di: integrazione dello spazio aereo, definizione di zone di volo, restrizione di determinati altitudini di volo, requisiti per le infrastrutture, valutazione del rischio a terra;
- ✈ Sviluppo e produzione del veicolo, che sviluppa temi di: certificazione dei veicoli, idoneità al volo, sfide tecnologiche;
- ✈ Management del veicolo, che sviluppa temi di: classi di rischio, licenza del pilota, volo su persone, operazioni in BVLOS (Beyond Visual Line of Sight), volo autonomo, risposta alle diverse condizioni metereologiche, requisiti di manutenzione;
- ✈ Gestione del traffico aereo, che sviluppa temi di: registrazione e identificazione, certificazione e licenza dell'operatore, requisiti per lo U-Space;
- ✈ Modello di business, che sviluppa temi di: individuazione del mercato target, definizione dei costi e ricavi, allocazione del rischio, impatto sulla catena del valore.

La definizione della regolamentazione fa da sfondo a ciascuno di questi elementi essendo l'elemento fondamentale per abilitare questi servizi.

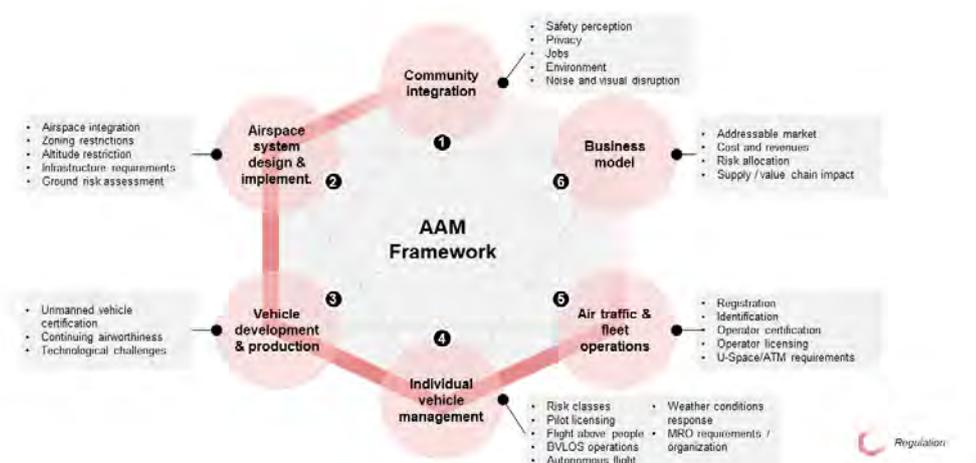


Figura 16: Framework di analisi per la Mobilità Aerea Avanzata

¹⁴ Rielaborazione PwC Strategy& a partire da framework NASA "Advanced Air Mobility National Campaign"



Inoltre, la Roadmap è stata costruita avendo in mente quattro principi che hanno guidato la sua definizione lungo tutte le fasi del processo. Questi principi hanno guidato la stesura della Roadmap con il fine di perseguire la visione strategica che guida il Piano Strategico Nazionale. Di seguito elencati i quattro principi (fig. 17 - Principi cardine alla base dello sviluppo della Roadmap per la Mobilità Aerea Avanzata):

- ✈ Sviluppo di tecnologie, regolamentazioni e sistemi in grado di ridurre le complessità che caratterizzano l'ecosistema per permettere alle applicazioni meno complesse di svilupparsi;
- ✈ Sviluppare le attività in base a delle ondate in grado di conciliare obiettivi di breve, medio e lungo termine;
- ✈ Consentire l'entrata in commercio di tutte le possibili applicazioni nel lungo periodo;
- ✈ Sviluppare le competenze chiave per l'introduzione di servizi strategici per il Paese

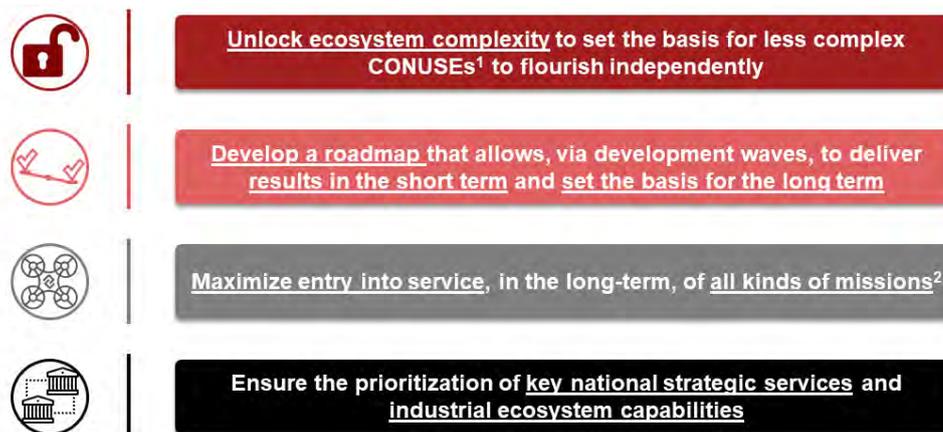


Figura 17: Principi cardine alla base dello sviluppo della Roadmap per la Mobilità Aerea Avanzata

6.2 Applicazioni e livelli di maturità target

Due elementi fondamentali alla base della definizione della Roadmap sono stati l'identificazione delle applicazioni target strategiche per l'Italia e i livelli di maturità che dovranno essere raggiunti al termine di ciascuna ondata di attività ed entrambi questi elementi sono stati identificati sulla base dei principi precedentemente elencati.

Per prima cosa sono state identificate le applicazioni target da sviluppare con la Roadmap. Questo è stato possibile attraverso un processo di selezione che ha visto coinvolti diversi stakeholder in diverse fasi. A partire da una lista di oltre quaranta possibili applicazioni, appartenenti alle quattro macro-categorie individuate in precedenza, sono state selezionate dieci applicazioni principali attraverso dei criteri di selezione basati sulla strategicità e



complessità dell'applicazione definita in base ad un sondaggio sottoposto agli stakeholder parte del gruppo di lavoro, il suo potenziale di mercato e il livello di maturità di tale applicazione in altre Nazioni in base ad un benchmark condotto sulle principali nazioni e mercati a livello globale (fig. 18 - Processo di prioritizzazione delle applicazioni target 1/2).

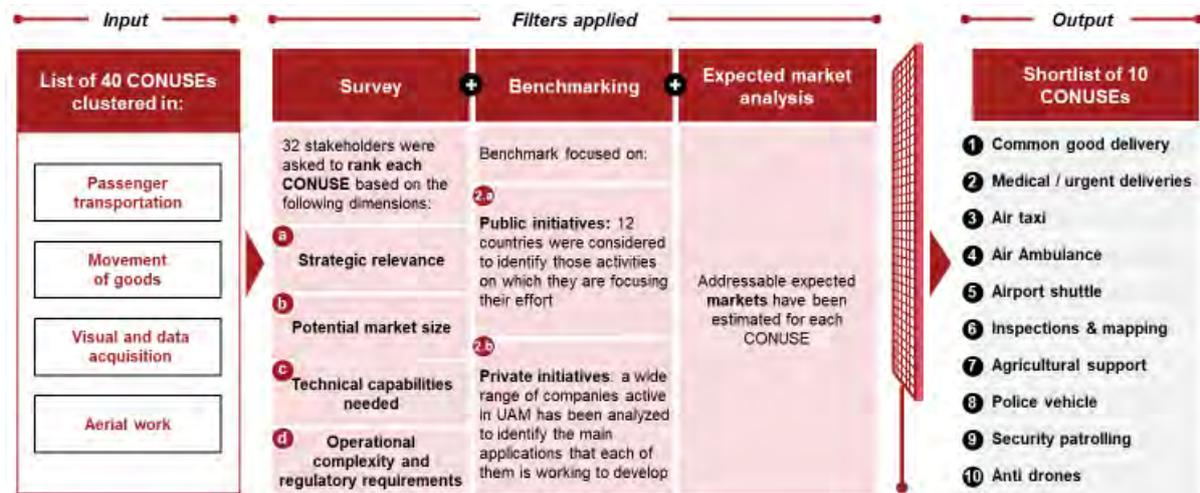


Figura 18: Processo di prioritizzazione delle applicazioni – CONUSE target (1/2)

Da questa lista di dieci applicazioni sono state poi targettizzate le quattro definitive in base alla loro rilevanza e attinenza nei confronti dei quattro principi. Queste quattro applicazioni selezionate sono: air taxi, trasporto merci e materiale biomedicale, ispezione e monitoraggio e il supporto all'agricoltura (fig. 19 - Processo di prioritizzazione delle applicazioni target 2/2).

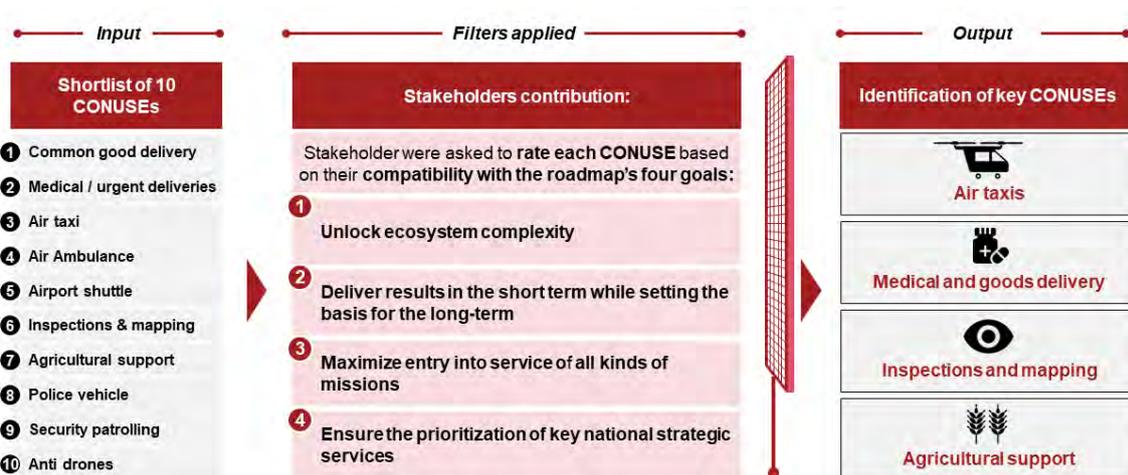


Figura 19: Processo di prioritizzazione delle applicazioni target (2/2)

Sulla base di queste quattro applicazioni sono stati poi costruiti dei modelli, i quali, una volta alimentati dagli input corretti in base all'area geografica su cui viene effettuata la stima (come ad esempio dati di traffico, reddito medio e soluzioni di mobilità disponibili), sono in grado di



definire il potenziale parco circolante di UAS, in generale veicoli eVTOL e entità del mercato. Questi modelli saranno fondamentali nel supporto ai processi decisionali, nella valutazione dell'impatto della catena del valore a livello italiano e nella definizione delle necessità per il network di infrastrutture a supporto di questi servizi (fig. 20 - Obiettivi dello sviluppo dei modelli di business per le applicazioni target).

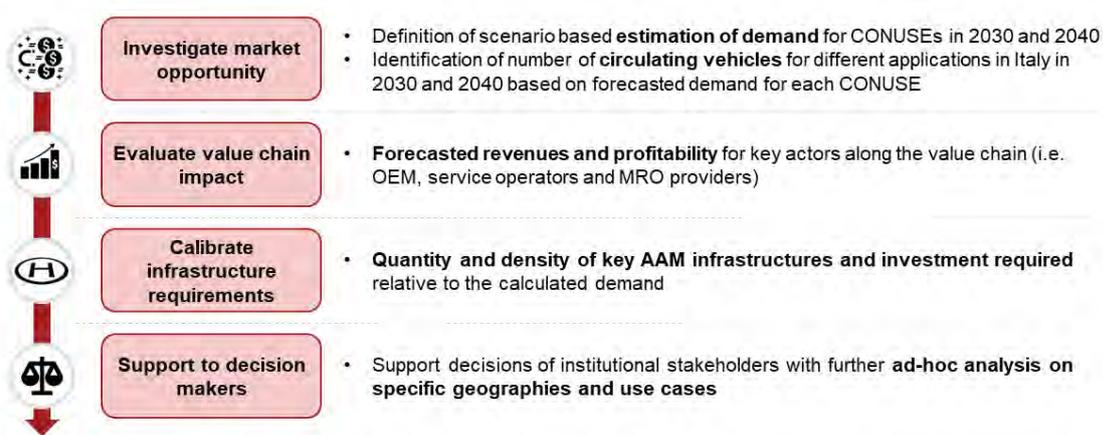


Figura 20: Obiettivi dello sviluppo dei modelli di business per le applicazioni target

In un secondo momento sono stati definiti i tre livelli di maturità (chiamati AML, Advanced Air Mobility Maturity Level) che dovranno essere raggiunti al termine delle diverse ondate di sviluppo per poter abilitare sempre più applicazioni in termini di complessità e numerosità. Le tre ondate, relative ai periodi 2021-2023, 2024-2026 e 2027-2030, prevederanno l'implementazione delle attività individuate dalla Roadmap con un approccio continuativo, prevedendo quindi l'iterazione delle attività basandosi sulle innovazioni, lessons learned e risultati ottenuti nell'ondata precedente. Questi livelli di maturità sono strutturati come indicato di seguito (fig. 21 - Livelli di maturità target per l'ecosistema italiano):

- ✈ AML-0: stadio attuale di conduzione di test in ambiente controllato
- ✈ AML-1: condurre dimostrazioni per applicazioni in spazi controllati (ad esempio il DoraLab di Torino e l'aeroporto di Grottaglie, presenti sul territorio nazionale) introduzione in diversi ambienti urbani e extra-urbani delle applicazioni più semplici;
- ✈ AML-2: Test e implementazione preliminare a livello commerciale di diverse applicazioni, completa integrazione dello U-Space nazionale per permettere multiple operazioni contemporanee e in sciami;
- ✈ AML-3: completa commercializzazione di tutte le applicazioni, con moderata densità per quelle più complesse.

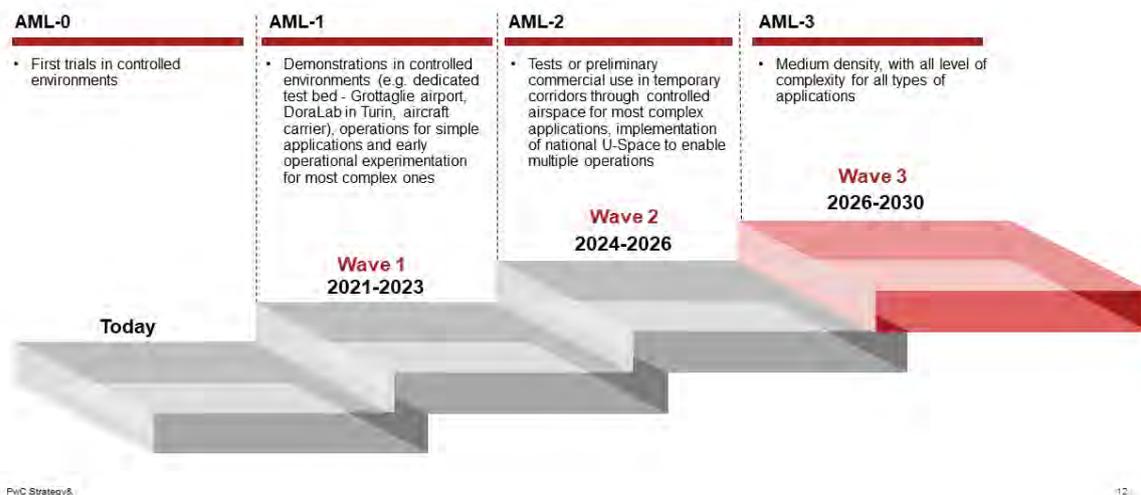


Figura 21: Livelli di maturità target per l'ecosistema italiano

Questi livelli di maturità fungeranno da guida per le future implementazioni commerciali dei diversi servizi e tecnologie.

Come anticipato, è stato possibile compiere tutti questi passi grazie al lavoro congiunto di un nutrito numero di stakeholder che hanno partecipato al gruppo di lavoro per la stesura della Roadmap nazionale (fig. 22 - Gruppo di lavoro a supporto dello sviluppo della Roadmap nazionale).

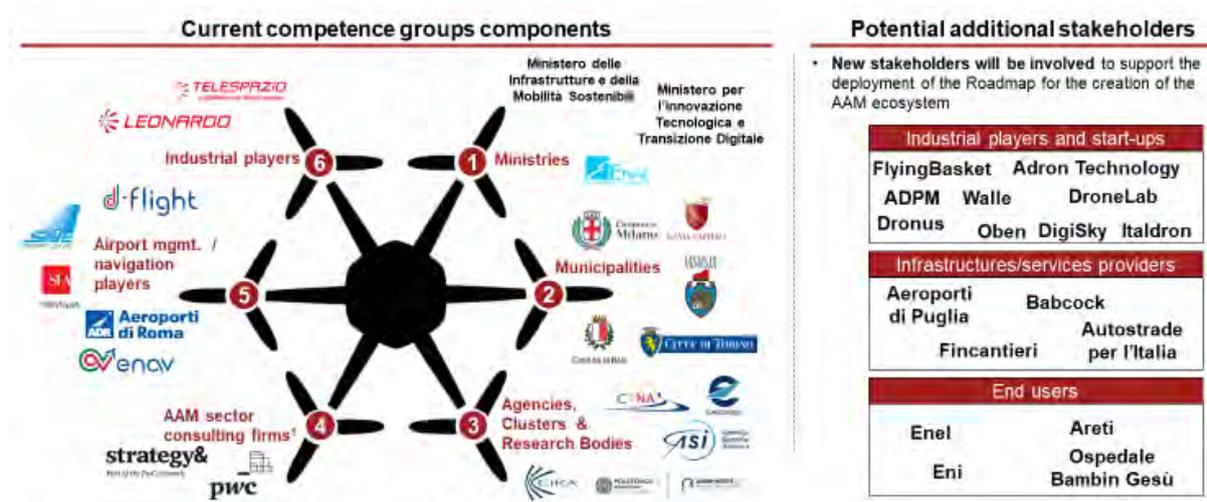


Figura 22: Gruppo di lavoro a supporto dello sviluppo della Roadmap nazionale

Nonostante la grande varietà di stakeholder presenti è di vitale importanza che per la fase implementativa, che vedrà il ruolo di guida da parte dei soggetti istituzionali, vengano coinvolti



ulteriori partecipanti provenienti da ambiti diversi, incoraggiando la loro partecipazione alle call lanciate per portare avanti le attività individuate. Fondamentale è ad esempio la risposta di start-up e piccole realtà industriali, degli operatori di servizi ed infrastrutture, degli utilizzatori finali e di tutti i possibili stakeholder in grado di contribuire attivamente alla creazione di un ecosistema completo e maturo.

Definizione di azioni concrete

Al fine di perseguire gli obiettivi delineati, è di vitale importanza la definizione di azioni concrete che l'intero ecosistema è chiamato a compiere nel futuro per far sì che tutte le applicazioni necessarie a raggiungere gli obiettivi strategici del Paese vengano implementate. La Roadmap come si è detto ha avuto proprio questo scopo, andando a delineare una serie di attività che gli stakeholder saranno chiamati a portare avanti negli anni. Questo elemento programmatico assicura che vi sia una condivisione di intenti e del lavoro necessario.

Una volta completata la caratterizzazione delle applicazioni (CONUSE) e la definizione dei livelli di maturità target da raggiungere è stato possibile definire le azioni concrete che nel tempo dovranno essere portate avanti con la giusta programmazione dagli stakeholder facenti parte dell'ecosistema. Questo è stato fatto sulla base del framework introdotto in precedenza, individuando in primis i gap e le challenge che caratterizzano questo settore, costruendo dunque le attività con il fine ultimo di colmare questi gap e favorire lo sviluppo dell'ecosistema. Le attività sono state caratterizzate in termini di tempistiche, di azioni da svolgere e di tipologia stakeholder che dovrebbero portarle avanti. Un totale di 59 attività è stato definito e allocato nel tempo nel periodo di programmazione 2021-2030 in linea con le tre ondate e i livelli di maturità target definiti in precedenza (fig. 23-24 - Rappresentazione grafica della Roadmap nazionale di Mobilità Aerea Avanzata).

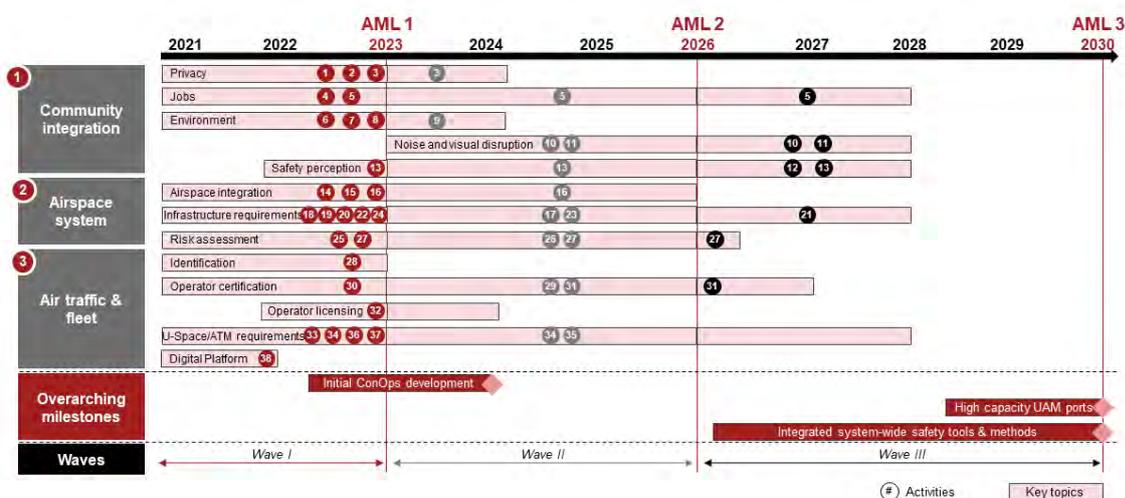


Figura 23: Rappresentazione grafica della Roadmap nazionale di Mobilità Aerea Avanzata (1/2)



Le attività come si può notare sono dunque allocate sia sull'orizzonte temporale di riferimento, sia lungo i topic rilevanti per ciascuna area del framework.

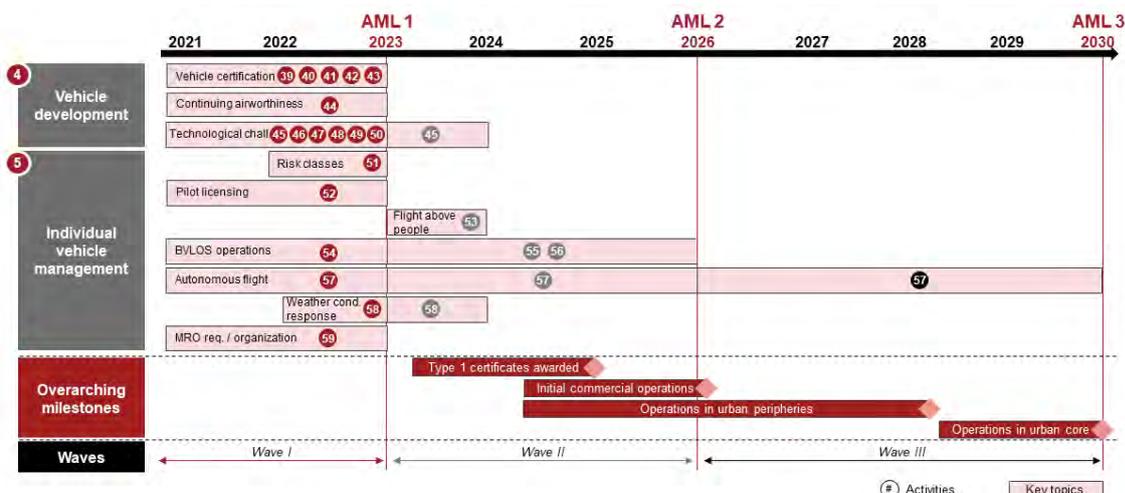


Figura 24: Rappresentazione grafica della Roadmap nazionale di Mobilità Aerea Avanzata (2/2)

In appendice vengono riportate le 59 attività individuate all'interno della Roadmap nazionale con indicazione: del tipo di applicazioni indirizzate, del timing, dell'ondata di riferimento e della criticità (il dettaglio di ciascuna attività può essere trovato nel documento allegato 1 di Roadmap Nazionale).

In base alla Roadmap sviluppata è poi possibile identificare per le applicazioni target le tipologie di operazioni abilitate nel tempo in base a cinque parametri (fig. 25 - Target raggiungibili per applicazione):

- ✈ Densità delle operazioni in aria, definendo il numero di sistemi aerei che saranno attesi in volo nello spazio aereo in determinati ambienti;
- ✈ Densità di popolazione a terra che sta ad indicare il tipo di aree che verranno sorvolate in base alla densità abitativa (ambiente urbano, sub-urbano, rurale);
- ✈ Tipologia delle operazioni, definendo se le operazioni saranno abilitate in VLOS (Visual Line of Sight) o in BVLOS (Beyond Visual Line of Sight);
- ✈ Resistenza alle condizioni meteo, sulla base della quale sarà possibile definire i limiti operativi in base alle condizioni meteo presenti e previste per il volo;
- ✈ Disponibilità delle infrastrutture di decollo e atterraggio in diversi ambienti.

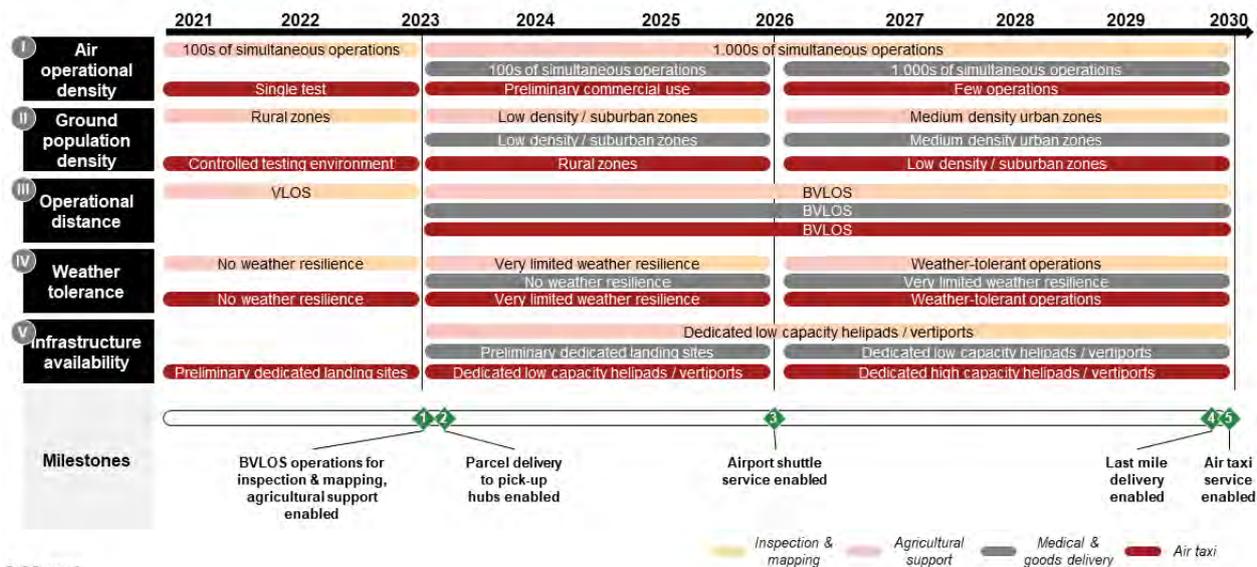


Figura 25: Target raggiungibili per applicazione

Le 59 attività che individuate per colmare i gap tecnologici e normativi nella Roadmap sono state poi categorizzate in quattro diversi cluster con il fine di comprendere a pieno il tipo di attività che verrà svolta, le finalità e la tipologia di stakeholder potenzialmente da coinvolgere (fig. 26 - Categorizzazione delle attività per tipologia e obiettivo).

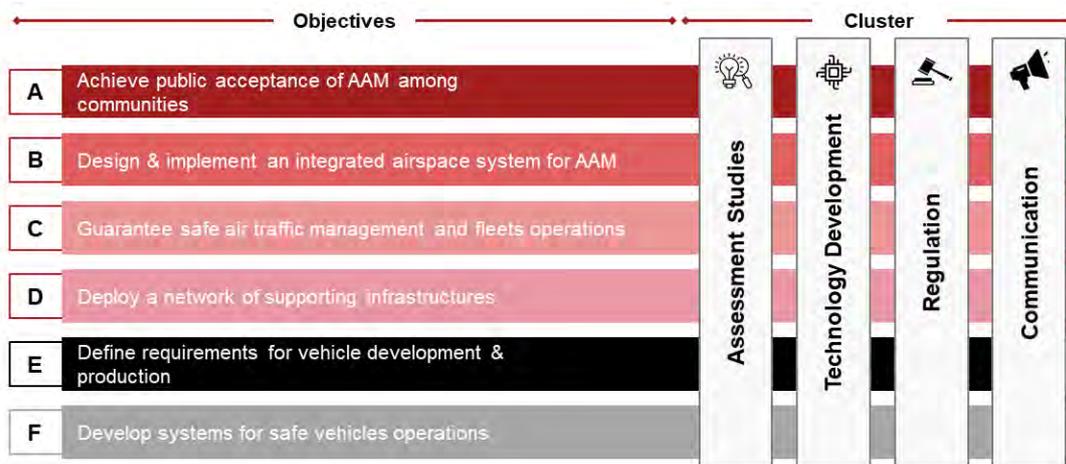


Figura 26: Categorizzazione delle attività della Roadmap per tipologia e loro obiettivo

Per ogni cluster è possibile definire un livello di dettaglio per meglio comprendere le differenze in essere (fig. 27 - Cluster delle tipologie di attività):

- ✈ **Studi di valutazione:** in questo cluster sono state inserite tutte le attività nelle quali è richiesto di portare avanti studi e attività di ricerca volti a definire il modo in cui determinati sistemi e le infrastrutture dovranno essere progettati, costruiti, mantenuti, operati e



commissionati, e le operazioni dovranno garantire massima sicurezza e sostenibilità in tutti gli ambienti per tutto il ciclo di vita del sistema o dell'infrastruttura. Questo tipo di attività vedrà coinvolti principalmente centri di ricerca e aziende del settore;

- ✈ **Ricerca e sviluppo per tecnologie:** questa tipologia di azioni è volta allo sviluppo di tecnologie necessarie per l'implementazione delle applicazioni di Mobilità Aerea Avanzata. Le aziende del settore dovranno sviluppare veicoli, piattaforme e sistemi in grado di permettere operazioni sempre più complesse e autonome, anche attraverso attività di testing e dimostrazione dei prototipi e tecnologie sviluppate;
- ✈ **Regolamentazione:** una serie di attività è volta a contribuire alla creazione di un quadro regolatorio nazionale coerente con la legislazione europea per la Mobilità Aerea Avanzata necessario per autorizzare in maniera sicura e sostenibile lo sviluppo delle infrastrutture, i servizi e le operazioni in tutti gli ambienti operativi previsti. Queste attività vedranno il diretto coinvolgimento delle autorità nazionali e delle istituzioni locali;
- ✈ **Comunicazione:** all'interno della Roadmap sono incluse infine una serie di attività dedicate alla comunicazione dei benefici che la Mobilità Aerea Avanzata sarà in grado di portare e alla promozione di una percezione positiva da parte della comunità per questo tipo di applicazioni. Queste azioni sono quindi pensate per favorire l'accettazione sociale da parte delle comunità coinvolte.



Assessment Studies

- Activities aimed at **exploring and studying complex topics** to support the **definition of operations characteristics, requirements and guidelines**
- Assessment studies usually **involve research centers and industry players**



Technology Development

- Activities conducted to **develop technologies and platforms** to be applied to vehicles and supporting systems
- These activities usually require **effort from research centers and industry players**



Regulation

- Activities aimed at supporting the **definition of regulations on vehicles, systems, airspace and infrastructures**
- These activities mainly **involve regulators, research centers and industry players**



Communication

- **Communication activities are aimed at enhancing public acceptance** communicating benefits deriving from AAM and addressing concerns
- These activities will be carried out by mainly by **institutional stakeholders**

Figura 27: Cluster delle tipologie di attività

Le azioni fondamentali che dovranno essere messe in atto per la realizzazione della visione strategica (fig. 28 - Azioni concrete per implementare il Piano Strategico Nazionale):



1. Avviare la riforma del quadro regolatorio nazionale per l'AAM;
2. Acquisire il commitment e l'interesse da parte delle istituzioni pubbliche verso il tema della Mobilità Aerea Avanzata, dando un ruolo centrale alle città, alle aree metropolitane e alle regioni, in particolare agli enti territoriali che dovranno essere chiamati a guidare l'integrazione di questi nuovi servizi di mobilità all'interno dei piani urbani esistenti e futuri;
3. Impostare una corretta strategia di comunicazione da parte delle istituzioni coinvolte rivolta non solo ai soggetti pubblici ma anche a quelli privati, in grado di comunicare gli obiettivi e i benefici che questo Piano Strategico intende perseguire;
4. Ampliare il numero e le tipologie di stakeholder da coinvolgere nella fase di implementazione delle attività della Roadmap. I diversi stakeholder dovranno partecipare alle call "verticali" e ai bandi che verranno aperti per portare avanti tutte le attività necessarie a raggiungere la visione strategica del Paese;
5. Colmare i gap tecnologici e normativi individuati nella Roadmap in accordo alle tre ondate di attività della Roadmap attraverso una corretta programmazione finanziaria da parte delle istituzioni pubbliche coinvolte, l'identificazione degli investimenti necessari e delle risorse con le quali sostenerli al fine di garantire l'efficace realizzazione degli obiettivi del piano. A supporto di ciò è previsto in allegato al presente piano un Business Plan che dettaglia gli investimenti da sostenere, individua i benefici e gli impatti che la creazione dell'ecosistema italiano potrà portare entro il 2030, al fine di avere una chiara programmazione delle risorse necessarie.

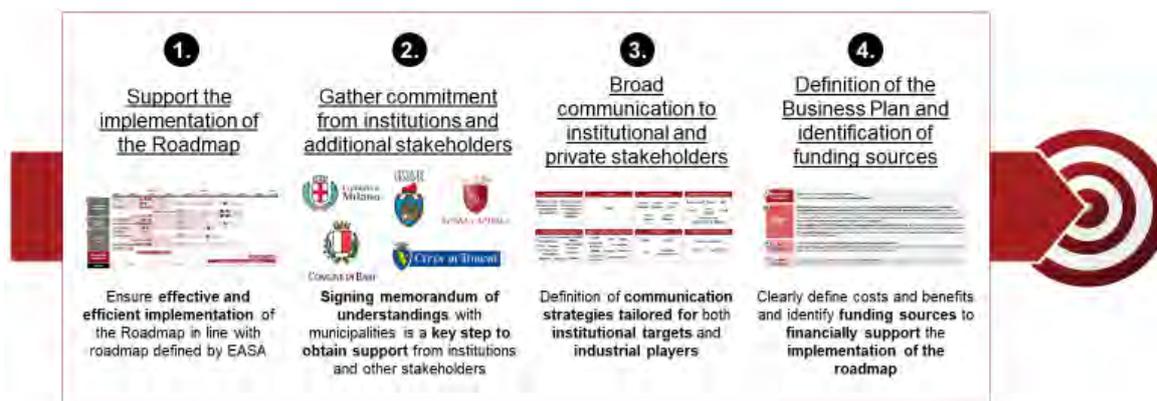


Figura 28: Azioni concrete per implementare il Piano Strategico Nazionale

Come anticipato, di rilievo sarà il ruolo che dovranno avere le città, le aree metropolitane e le regioni nell'implementazione di nuove soluzioni di mobilità supportando lo sviluppo di un network di infrastrutture adeguato (fig. 29 - Approccio per il coinvolgimento delle città

nell'implementazione del Piano Strategico Nazionale). Per fare ciò, le regioni e le municipalità dovranno:

- ✈ Contribuire nella selezione delle applicazioni di maggior interesse in linea con i bisogni dei cittadini;
- ✈ Contribuire alla definizione delle tipologie di operazioni sui loro territori;
- ✈ Supportare nella definizione delle aree in cui è possibile operare;
- ✈ Individuare i luoghi in cui costruire le infrastrutture necessarie alle operazioni all'interno e all'esterno delle città;
- ✈ Stabilire le sanzioni per l'infrazione delle norme legate alle limitazioni delle aree di volo in accordo con il framework definito dall'ente regolatore.

L'esperienza internazionale, con particolare attenzione a quanto già sta avvenendo in Europa, mostra come le città siano già state coinvolte al fine di garantire una piena collaborazione nella definizione di questioni di particolare rilevanza e nell'individuare soluzioni che siano nell'interesse dei cittadini.

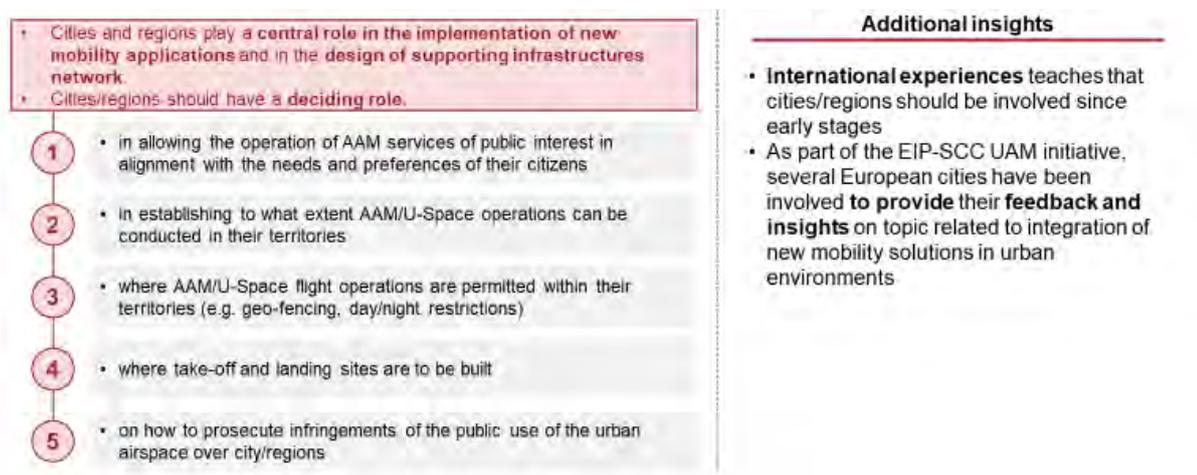


Figura 29: Approccio per il coinvolgimento delle città nell'implementazione del Piano Strategico Nazionale



7. Business Plan

Come anticipato, a supporto del documento di Piano Strategico è stato sviluppato un business plan che ha portato all'ottenimento di due risultati fondamentali per poter programmare da un punto di vista finanziario le attività da portare avanti:

- ✈ Definizione degli investimenti necessari per mettere in atto il piano strategico nazionale: sono stati stimati oltre 1,8 miliardi di euro necessari per l'implementazione di tutti gli investimenti individuati dal 2021 al 2030, tra cui l'implementazione delle 59 attività individuate, le attività di test e dimostrazione, lo sviluppo di veicoli e tecnologie da parte della filiera industriale italiana e infine la creazione di un network di infrastrutture sufficiente per implementare servizi di Mobilità Aerea Avanzata nelle principali città italiane.
- ✈ Identificazione dei benefici ottenuti grazie agli investimenti effettuati: a partire dagli investimenti definiti è stato possibile stimare gli impatti positivi ottenuti a livello nazionale, sia in termini di valore aggiunto addizionale generato (circa 2,8 miliardi di euro; valore aggiunto addizionale rispetto all'assenza di investimenti identificati) sia in termini di posti di lavoro addizionali supportati (circa 50 mila posti di lavoro; posti di lavoro addizionali rispetto all'opzione di assenza di investimenti identificati).

Nell'allegato 2 – Business Plan per la Mobilità Aerea Avanzata è possibile ottenere un livello di dettaglio legato: all'annualizzazione dei costi e benefici stimati anno per anno, alle tipologie di investimenti effettuati con relative assunzioni e stime, al possibile split tra fondi pubblici e privati per gli investimenti identificati. Si rimanda dunque alla consultazione dell'allegato 2 – Business Plan per la Mobilità Aerea Avanzata per i dettagli sulle stime effettuate.



8. Governance

L'innovatività del settore della Mobilità Aerea Avanzata richiede che ogni iniziativa sia quanto più coordinata e strutturata per garantire la massima efficienza nell'accelerarne lo sviluppo. Da qui l'esigenza di definire una struttura di governance chiara e solida che possa favorire il coinvolgimento di tutti i livelli istituzionali e le figure necessarie stabilendo ruoli e responsabilità ben definiti.

L'ENAC è il naturale soggetto attuatore di questo progetto in qualità di Autorità unica per l'Aviazione Civile in Italia in coordinamento con i Ministeri competenti e nel rispetto degli indirizzi governativi. Con questo ruolo il soggetto attuatore è chiamato in particolare a implementare le attività della Roadmap di AAM, coinvolgere i potenziali stakeholders interessati e in linea generale a porsi come perno dell'ecosistema. La risposta degli stakeholder interessati potrà avvenire in via individuale o consorziata rispetto ai vari progetti verticali da finanziare, secondo le modalità che saranno individuate dalla governance istituzionale, in accordo alla normativa vigente.

La struttura (fig. 30 - Struttura e ruoli della governance per implementazione del Piano Strategico Nazionale) prevederà uno Steering Committee istituzionale costituito dal MIMS, dal MITD ed ENAC, con la possibilità di essere esteso ad ulteriori Ministeri competenti per le specifiche tematiche.

Il compito dello Steering Committee è:

- ✈ assicurare il coordinamento istituzionale,
- ✈ favorire la cooperazione,
- ✈ monitorare il raggiungimento degli obiettivi strategici.

Il soggetto attuatore, come anticipato, avrà il compito di definire le soluzioni di implementazione per la Roadmap, definire le linee guida e la direzione da seguire per l'implementazione delle 59 attività già individuate. Il soggetto attuatore sarà poi supportato da un comitato di esperti indipendenti appartenenti a soggetti istituzionali, in grado di fornire il loro contributo nella definizione dei bandi per la realizzazione dei progetti. Sarà poi previsto un Advisory Board consultivo, composto da rappresentanti di eccellenza di centri di ricerca, istituzioni accademiche e associazioni, con il compito di assistere lo Steering Committee nel monitoraggio dei risultati e dell'attuazione del Piano Strategico. Questa struttura di governance, con tutti i suoi componenti, contribuirà alla creazione dell'ecosistema anche attraverso la condivisione dei risultati ottenuti con gli attori coinvolti sui tavoli tematici che canalizzeranno il contributo di tutti.



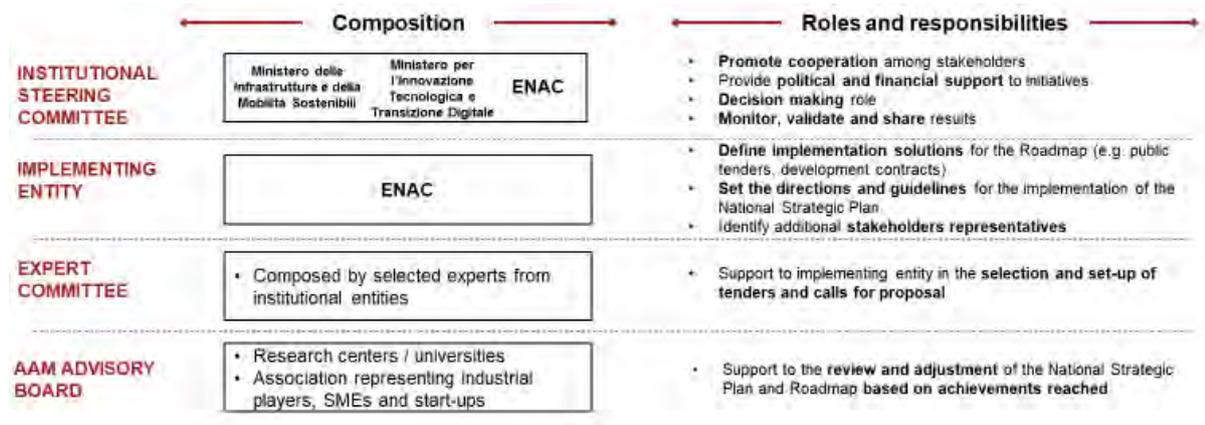


Figura 30: Struttura e ruoli della governance per l'implementazione del Piano Strategico Nazionale

Per poter fare parte di questa struttura, definiti i requisiti di volta in volta richiesti per la partecipazione ai singoli progetti, è auspicabile che gli stakeholder siano in grado di (fig. 31 - Criteri per la selezione dei nuovi stakeholder):

- ✈ apportare un contributo di natura tecnica e di know-how lungo le dimensioni del framework di sviluppo dell'ecosistema di AAM;
- ✈ valorizzare le esperienze ottenute in passato in attività di sviluppo e sperimentazione analoghe a quelle del progetto cui intendono partecipare;
- ✈ essere potenziali utilizzatori o provider di tecnologie e servizi di Mobilità Aerea Avanzata

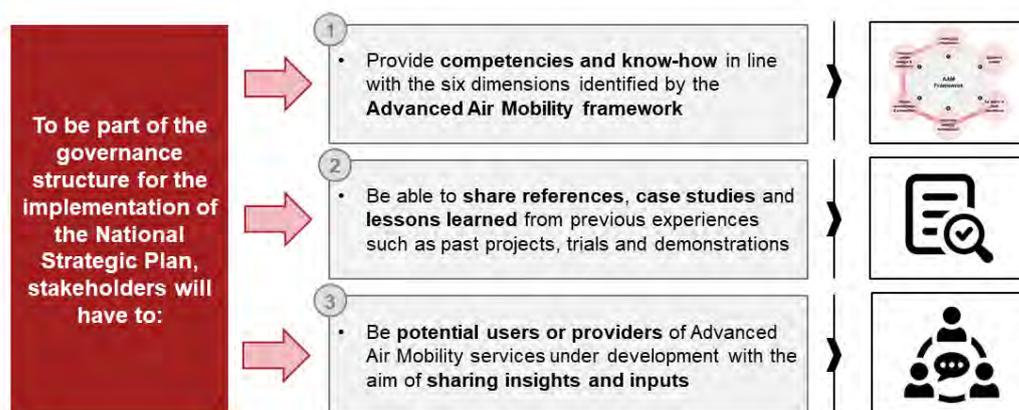


Figura 31: Criteri per la selezione dei nuovi stakeholder

La definizione della governance del Piano Strategico è indispensabile per il raggiungimento degli obiettivi strategici unitamente alla necessità di adottare un approccio partecipativo volto ad ampliare la platea e la dimensione degli stakeholder da coinvolgere al fine di garantire la piena efficacia della Roadmap e un ritorno equilibrato degli investimenti.

In questo contesto il regolatore aeronautico giocherà un ruolo fondamentale in quanto soggetto garante dello sviluppo in sicurezza dell'ecosistema italiano di Mobilità Aerea



Avanzata e coerente con la disciplina di settore dell'Unione. Lo studio dell'EASA "Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe", infatti, ha evidenziato come al regolatore spettino molteplici compiti e prerogative tra cui quello di:

- ✈ assicurare che le applicazioni di AAM abbiano un livello di sicurezza equivalente a quello delle attuali operazioni aeree per i passeggeri e per le persone a terra;
- ✈ garantire il rispetto dell'ambiente e della fauna locali;
- ✈ assicurare che il rumore emesso sia mantenuto entro livelli accettabili in tutti gli ambienti in cui ci si troverà ad operare;
- ✈ prevenire i rischi per la sicurezza informatica trattando temi di cybersecurity;
- ✈ creare delle condizioni favorevoli all'insorgere di sperimentazioni in ambito AAM;
- ✈ garantire il coordinamento tra i diversi player;

ed infine che i servizi di AAM introdotti sul territorio italiano perseguano l'interesse pubblico così come definito dalla visione strategica.

È bene sottolineare quanto sia di fondamentale importanza che gli enti regolatori a diversi livelli (EASA, Autorità Nazionale e Locale) collaborino e si coordinino tra loro in merito allo sviluppo della Mobilità Aerea Avanzata in sinergia con il Governo nazionale per una riforma sempre più integrata e globale. Solo tramite un impegno congiunto è infatti possibile sviluppare dei servizi di AAM che siano in armonia tra loro e raggiungere questo scopo attraverso un percorso quanto più chiaro, lineare ed efficiente.

La creazione di servizi di Mobilità Aerea Avanzata è un obiettivo da perseguire in maniera unitaria per il Paese, facendo leva sulle eccellenze che il mondo dell'industria e della ricerca possono offrire. È tuttavia fondamentale che vi sia pieno coordinamento a livello istituzionale nazionale e locale e piena condivisione di intenti, per fare in modo che l'implementazione del Piano Strategico Nazionale avvenga con successo raggiungendo gli obiettivi che sono stati prefissati, portando a compimento la visione che è stata definita per il futuro del Paese. A supporto di ciò è stato elaborato, in allegato al presente Piano, un Business Plan in grado di delineare l'impegno che dovrà essere sostenuto e allo stesso tempo individuare gli importanti benefici che l'introduzione di servizi e soluzioni di Mobilità Aerea Avanzata possono portare alla comunità in termini di miglioramento della qualità della vita dei cittadini e dei servizi offerti.



9. Glossario

AAM	Advanced Air Mobility
AML	Advanced Air Mobility Maturity Level
ATM	Air Traffic Management
BVLOS	Beyond Visual Line of Sight
CAA	Civil Aviation Authority
CNS	Communications, Navigation, Surveillance
COAU	Centro operativo aereo unificato
CONOPS	Concept of Operations
CONUSE	Concept of Use
CORUS	Proetto europeo con l'obiettivo di portare avanti dimostratori per la definizione delle operazioni di Mobilità Aerea Avanzata
XUAM	
DAA	Detect and Avoid
EASA	European Aviation Safety Agency
ENAC	Ente Nazionale Aviazione Civile
eVTOL	Electrical vertical take-off and landing
FAA	Federal Aviation Administration
GA	General Aviation
GNSS	Global Navigation Satellite Systems
HEMS	Helicopter Emergency Medical Service
ICAO	International Civil Aviation Organization
JARUS	Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems
MRO	Maintenance, Repair and Overhaul
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OEM	Original Equipment Manufacturer
UAS	Unmanned Aircraft Systems



sUAS	Small Unmanned Aircraft Systems
UAM	Urban Air Mobility
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UAS	Unmanned Aircraft Systems
USSP	U-space Service Provider
U-Space	Insieme di servizi altamente digitalizzati ed automatizzati a supporto delle operazioni di droni nello spazio aereo per garantire massima sicurezza ed efficienza
UTM	Unmanned aerial systems traffic management
Vertiporti	Infrastrutture dotate di stazioni di ricarica che permettono l'atterraggio e il decollo di velivoli eVTOL



10. Appendice

#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
1	Community Integration	Protezione della privacy	Definizione di un approccio per raccogliere, conservare e gestire i dati dei passeggeri e le immagini acquisite	Sviluppare delle linee guida specifiche per l'AAM relativamente all'utilizzo dei dati dei passeggeri per proteggere la privacy dei cittadini e al contempo raccogliere informazioni preziose per migliorare la qualità dei servizi AAM
2	Community Integration	Protezione della privacy	Definizione di un approccio per raccogliere il consenso e informare terze parti sulla raccolta di dati	Sviluppare una procedura standardizzata che fornisca alle parti terze delle informazioni chiare e precise su come i dati personali saranno raccolti e utilizzati
3	Community Integration	Mancanza di una metodologia di valutazione del rischio per il sorvolo delle infrastrutture critiche	Definizione di regole per il sorvolo di infrastrutture critiche	Identificare una metodologia per definire i rischi delle operazioni su infrastrutture critiche e le modalità attraverso cui è possibile procedere
4	Community Integration	Mancanza di una strategia per gestire le conseguenze della rivoluzione nel panorama lavorativo attesa con l'arrivo dei servizi di Mobilità Aerea Avanzata	Identificazione degli attori coinvolti lungo la catena del valore	Riallocare figure professionali il cui operato sarà sostituito dai nuovi servizi di AAM e identificazione dei nuovi profili professionali necessari a sviluppare servizi di AAM



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
5	Community Integration	Mancanza di una strategia volta a mitigare la riduzione dei livelli di occupazione nei servizi tradizionali a seguito dell'avvento dell'AAM	Disegno e definizione delle necessità di addestramento del personale per abilitare i nuovi servizi e rispondere alle nuove esigenze infrastrutturali	Identificare programmi di formazione per permettere alla forza lavoro esistente di sviluppare le competenze necessarie per offrire servizi di AAM
6	Community Integration	Mancanza di comunicazione dell'impatto positivo dell'AAM	Sviluppo di uno studio per la stima dell'impatto ambientale dei nuovi metodi di trasporto	Stimare l'impatto dell'AAM sull'inquinamento atmosferico e acustico
7	Community Integration	Mancanza di previsioni puntuali sull'impatto dell'arrivo dell'AAM sul sistema urbano attuale	Definizione di uno strumento per simulazioni riguardanti l'impatto del nuovo sistema di trasporto	Sviluppare uno strumento che fornisca dati sull'impatto degli air taxi sull'ambiente urbano grazie all'analisi degli schemi di domanda, della copertura geografica e spaziale, del consumo di energia, dei vincoli di tempo, delle interfacce tra le diverse modalità di trasporto e dell'impatto ambientale



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
8	Community Integration	Mancanza di comunicazione dell'impatto positivo dell'AAM	Sviluppare campagne di comunicazione relative al positivo impatto ambientale del nuovo sistema di trasporti	Definire i temi chiave relativi all'AAM che si vogliono affrontare (come ad esempio il 5G, la generazione di energia elettrica, lo smantellamento delle batterie), i messaggi che si vogliono trasmettere e come adattare l'utilizzo dei media al pubblico di riferimento
9	Community Integration	Quantificare l'impatto ambientale dei nuovi modi di trasporto sull'intero ecosistema e durante l'intero ciclo di vita	Sviluppo e applicazione di strumenti LCA (life-cycle assessment)	Applicare la metodologia LCA al ciclo di vita del veicolo (estrazione delle materie prime, produzione, logistica, uso e smaltimento finale), alle batterie (produzione, uso, sistemi di ricarica e smaltimento), alle infrastrutture e agli imballaggi speciali per il trasporto delle merci
10	Community Integration	Mancanza di verifiche sulla fattibilità della creazione di infrastrutture AAM in conformità con le norme sul rumore	Sviluppare uno studio per stimare l'impatto visivo e acustico degli scenari di traffico attesi	Identificare eventuali criticità da affrontare per implementare completamente l'AAM negli ambienti urbani in conformità con i piani della città



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
11	Community Integration	Mancanza di dati sulle prestazioni degli eVTOL in diversi scenari	Disegnare un framework numerico e sperimentale per valutare l'impatto acustico e visivo delle flotte	Implementare una fase sperimentale per i CONUSE per ottenere dati che sostengano la ricerca e che costituiscano la base per i regolamenti futuri
12	Community Integration	Affrontare le preoccupazioni relative alla percezione della sicurezza e minimizzare i danni alle persone e agli oggetti in caso di incidente	Definire delle linee guida per informare correttamente le persone a terra e i passeggeri su temi legati alla sicurezza	Identificare le misure necessarie per ridurre i rischi e aumentare la percezione della sicurezza per tutte le parti interessate attraverso la valutazione del rischio, le strategie di comunicazione, la formazione del personale, lo sviluppo di un sistema di assistenza remota in caso di emergenza e il monitoraggio dei risultati
13	Community Integration	Mancanza di una strategia di comunicazione per affrontare le preoccupazioni del pubblico specifiche per ogni geografia e comunità	Definire delle strategie di comunicazione per incrementare l'accettazione del pubblico	Identificare, a seconda delle peculiarità di ciascuna geografia, le preoccupazioni e gli ostacoli che possono limitare l'accettazione delle applicazioni di AAM e affrontarli attraverso attività di comunicazione che mireranno a evidenziare i vantaggi dell'AAM



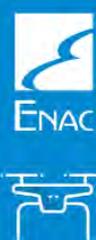
#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
14	Disegno dello spazio aereo	Mancanza dell'identificazione di requisiti e condizioni necessari a consentire operazioni VLOS/BVLOS sicure per i servizi UAS	Disegnare regole per lo U-Space per abilitare le applicazioni di trasporto biomedicale e di merci, di ispezione e mappatura e di supporto all'agricoltura	Definire un quadro normativo equilibrato e basato sul rischio che combini regole prescrittive e regole basate sulle prestazioni che stabiliscano i requisiti e le condizioni per le operazioni UAS relative al trasporto merci, all'ispezione e alla mappatura e ai servizi di supporto agricolo. Il quadro normativo dovrebbe consentire le operazioni VLOS/BVLOS degli UAS in scenari specifici
15	Disegno dello spazio aereo	Affrontare la necessità di un'integrazione gestita degli UAS nello spazio aereo	Condurre valutazioni ad hoc dello spazio aereo per un'adeguata progettazione dello stesso	Ottenere un quadro completo dello spazio aereo identificando le restrizioni, le operazioni, i rischi aerei e terrestri e raccogliendo dati sufficienti per determinare quali requisiti sono necessari per consentire operazioni sicure e quali aree dello spazio aereo devono essere assegnate a quali classi di spazio aereo



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
16	Disegno dello spazio aereo	Evitare che le operazioni di veicoli autonomi rimangano relegate a volumi di spazio aereo segregati e in prossimità delle zone più rurali	Ridisegno dello spazio aereo nazionale per l'integrazione di UAS	Progettazione dello spazio aereo interessato basata sul concetto di allocazione dinamica dei corridoi e sulle capacità di gestione del traffico di supporto
17	Disegno dello spazio aereo	Ammodernamento di un regolamento che ad oggi evidenzia una sostanziale separazione tra veicoli con e senza equipaggio	Evoluzione degli attuali servizi strategici di risoluzione dei conflitti (rispetto al traffico con equipaggio)	Definire come evolvere da un servizio basico di gestione della separazione strategica a un servizio di gestione della separazione tattica più avanzato e complesso
18	Disegno dello spazio aereo	Coordinazione ATM – U-Space	Definizione di strumenti per servizi di base per lo U-Space e per le infrastrutture di terra in base al tipo di spazio aereo e di operazioni	Definire uno spazio aereo controllato per permettere le operazioni UAM, esplorando le nuove architetture CORUS XUAM, l'interrelazione con l'aviazione con equipaggio e altre operazioni con droni facendo attenzione ai servizi ATM-U-Space



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
19	Disegno dello spazio aereo	Affrontare esigenze di navigazione e APNT, sorveglianza scalabile, consapevolezza della situazione e di integrazione CNS	Mappare le soluzioni tecnologiche di CNS (comunicazione, navigazione e sorveglianza)	Definire le comunicazioni, la navigazione, la sorveglianza (CNS) e i requisiti delle soluzioni tecnologiche per sviluppare un'adeguata architettura ATM/U-Space che supporti l'integrazione AAM nello spazio aereo di riferimento
20	Disegno dello spazio aereo	Mancanza di un algoritmo di separazione tattica e di una tecnologia di cospicuità comune	Definire servizi per la gestione delle separazioni / risoluzione dei conflitti tattiche	Soddisfare richieste di dotazione di DAA per le soluzioni AAM che operano in aree ad alta densità o in tipi misti di traffico e implementare le indagini necessarie a sviluppare servizi di gestione della separazione robusti e scalabili
21	Disegno dello spazio aereo	Mancanza di un sistema di cybersecurity livello nazionale	Identificazione di soluzioni di cybersecurity per lo U-Space e per l'ATM	Definire un approccio di valutazione del rischio operativo di sicurezza, delle architetture basate sulla sicurezza informatica e un sistema di rilevamento delle intrusioni, avviare un osservatorio di cybersecurity e promuovere una cultura della cybersecurity tra gli stakeholder



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
22	Disegno dello spazio aereo	Mancanza di un approccio tecnico adatto alle esigenze nazionali	Chiarimento delle specifiche tecniche per vertiporti	Stabilire i criteri tecnici di riferimento per adattare / progettare le infrastrutture di terra revisionando l'approccio internazionale e definendo un approccio nazionale alle specifiche tecniche
23	Disegno dello spazio aereo	Identificazione delle specifiche tecniche EASA in merito ai vertiporti	Monitoraggio delle specifiche tecniche per i vertiporti definiti dall'EASA	Identificare il RMT (Rulemaking task) EASA dedicato alle specifiche tecniche dei vertiporti e strutturare la partecipazione degli stakeholders italiani al gruppo di lavoro. L'attività può essere suddivisa in tre compiti principali: identificare il gruppo di lavoro EASA dedicato al Rulemaking, strutturare la partecipazione nazionale al rulemaking task EASA e assicurare la partecipazione ai gruppi di lavoro EASA dedicati all'EASA RMT



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
24	Disegno dello spazio aereo	Armonizzazione delle specifiche tecniche per i vertiporti con il quadro giuridico nazionale esistente sulla pianificazione urbana, paesaggistica e della mobilità	Definizione di un approccio per analizzare la compatibilità dei vertiporti con il quadro giuridico esistente	Proporre una modifica del quadro giuridico nazionale sulla pianificazione urbana, paesaggistica e della mobilità considerando la compatibilità con le specifiche tecniche per i vertiporti e i potenziali ostacoli allo sviluppo dei vertiporti
25	Disegno dello spazio aereo	Gestire il rischio associato alle operazioni con i droni nel contesto urbano	Integrazione delle operazioni dei vertiporti alle strutture urbane per mitigare il rischio	Definire un approccio per classificare i vertiporti e i corridoi operativi secondo il tipo di merci consegnate, il tipo di operazioni e il numero di operazioni consentite
26	Disegno dello spazio aereo	Mancanza di una strategia nazionale di vertiporti e aeroporti	Integrazione delle operazioni di vertiporti rispetto alle operazioni aeroportuali	Garantire una coesistenza sicura ed efficace delle operazioni di vertiporti e aeroporti



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
27	Disegno dello spazio aereo	Mancanza di integrazione di servizi U-Space e servizi C-UAS in complessi ecosistemi U-Space	Integrazione di sistemi U-Space con sistemi contro-UAS	Performare uno studio per valutare il livello di interoperabilità necessario tra l'ecosistema U-Space e le capacità C-UAS1 fornite da un tipico sistema C-UAS1. Il livello di interoperabilità e di integrazione dei servizi dipende dai livelli di sicurezza necessari delle diverse aree che possono essere permanenti (ad esempio, porti o aeroporti) o temporanee (ad esempio, stadio, luoghi temporanei per la gestione delle crisi, ecc) secondo i diversi CONUSE.
28	Traffico aereo e operazioni di flotta	Mancanza di requisiti tecnici e operativi specifici adattati all'ecosistema italiano per l'interoperabilità tra sistemi e servizi ATM e U-Space	Studio di fattibilità per capire i livelli di integrazione U-Space/ATM	Identificare i dati di dominio da scambiare, le operazioni da eseguire, le interfacce da implementare e i requisiti funzionali e non funzionali da soddisfare coinvolgendo tutti gli stakeholder necessari, compresi gli utenti finali



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
29	Traffico aereo e operazioni di flotta	Definizione di un elenco di requisiti di prestazione per gli UAS per ogni tipo di CONUSE	Sviluppare un elenco di requisiti di prestazione per gli UAS1	Definire dei requisiti minimi di prestazione per consentire le operazioni sicure di UAS, soprattutto nelle aree urbane
30	Traffico aereo e operazioni di flotta	Mancanza di regolamenti specifici definiscono i requisiti di prestazione per gli operatori UAS	Sviluppare un elenco di requisiti di prestazione per gli operatori UAS	Sviluppare un elenco di requisiti di prestazione per gli operatori UAS per garantire servizi aerei urbani sicuri e affidabili
31	Traffico aereo e operazioni di flotta	Identificazione delle condizioni speciali standard per gli UAS ed emissione di specifiche di certificazione EASA	Contribuire attivamente ai gruppi di lavoro dell'EASA per affrontare la mancanza di una certificazione di tipo UAS con uomini a bordo	Definire i requisiti per implementare operazioni UAS con uomini a bordo informando l'EASA dell'importanza strategica delle condizioni speciali per il taxi UAS e adattando le attuali procedure ENAC per il rilascio di un'autorizzazione operativa UAS
32	Traffico aereo e operazioni di flotta	Definizione della rilevanza dei requisiti attualmente inclusi nel regolamento 1008/2008 in relazione ai servizi aerei forniti con UAV	Verificare l'applicabilità del regolamento 1008-2008 alle operazioni di trasporto passeggeri per mezzo di droni	Definire i requisiti per la gestione dei servizi aerei all'interno dell'Unione europea



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
33	Traffico aereo e operazioni di flotta	Mancanza di regolamentazione economica per i servizi UAV non ancora forniti	Definire un protocollo per affrontare organizzazione, regole, procedure e tariffe per i servizi richiesti	Preparare un regolamento economico nazionale per quei servizi U-Space che non sono soggetti alla concorrenza di mercato
34	Traffico aereo e operazioni di flotta	Mancanza di interoperabilità con altri SAU e di un processo di certificazione per i prodotti disponibili sul mercato	Creare sistemi di consapevolezza della situazione (ad esempio Detect and Avoid) per la separazione tattica degli UAS	Studiare, convalidare e implementare la funzione Detect and Avoid per RPAS/droni applicata all'AAM (classe Certified) nello spazio aereo classe D-G dove sono presenti utenti dello spazio aereo molto diversi tra loro che spaziano da altri droni, a voli di aviazione generale che operano VFR
35	Traffico aereo e operazioni di flotta	Migliorare la copertura dello spazio aereo in cui è possibile fornire servizi di informazione sul traffico (TIS)	Definire i requisiti di visibilità per i veicoli con equipaggio	Sostenere operazioni miste UAS/manned sicure e senza una rigida segregazione dello spazio aereo attraverso i Traffic Information Services (TIS)



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
36	Traffico aereo e operazioni di flotta	Identificazione dei requisiti normativi e di lacune tecnologiche	Strutturare standard innovativi per l'implementazione di dinamiche di controllo "uno-a-molti"	Abilitare un servizio di gestione delle operazioni della flotta scalabile, sicuro, conveniente ed efficiente che garantisca una navigazione sicura e gestisca in modo efficiente le operazioni aeree attraverso la definizione dei ConOps in base alle esigenze del mercato, ai requisiti di sicurezza e protezione, ai requisiti per le procedure operative che descrivono le parti interessate e i loro ruoli nella ConOps, ai vincoli di business che consentono un'adozione su larga scala, ad una Roadmap tecnologica basata su una gestione del sistema tramite livelli di automazione a maturità progressiva
37	Traffico aereo e operazioni di flotta	Mancanza di normative riguardanti i servizi di emergenza in ambito AAM	Definire un sistema per coordinare i servizi di emergenza per la segregazione temporanea	Definire un sistema di coordinamento dei servizi di emergenza (118, COAU, Protezione Civile) per la segregazione temporanea dello spazio aereo con il fine di intervenire in situazioni critiche



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
38	Traffico aereo e operazioni di flotta	Complessità dei regolamenti combinati riguardanti le applicazioni AAM di base	Creazione di una piattaforma digitale nazionale per semplificare le procedure di autorizzazione	Digitalizzare le procedure delle Pubbliche Amministrazioni coinvolte al fine di avere un unico punto di accesso per abilitare i servizi basati sull'utilizzo di droni e la creazione di servizi innovativi di u-space per abilitare le operazioni
39	Sviluppo e produzione di veicoli	Necessità di identificare tutti i potenziali standard dell'aviazione, a partire dall'applicazione Air Taxi, che rappresentano il design più complesso e definire gli standard per il sistema "sense and avoid"	Definizione dei mezzi di conformità accettabili per i sottosistemi e le attrezzature fornite da terzi	Definire mezzi accettabili di conformità per i sottosistemi e le attrezzature fornite da terzi per sostenere la transizione dallo standard aeronautico all'industria andando verso un approccio alla certificazione UAS basato su obiettivi, incentrato sulle operazioni e proporzionale
40	Sviluppo e produzione di veicoli	Mancanza di regolamenti che affrontino il processo per la certificazione SW basata sull'Intelligenza Artificiale Machine Learning	Definizione di standard di qualificazione per supportare le applicazioni AI	Sviluppare un nuovo processo di certificazione del software che supporti le tecniche AI (machine learning)



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
41	Sviluppo e produzione di veicoli	Mancanza di standard di sicurezza specifici per l'AAM	Sviluppo di uno studio strutturale sulla resistenza agli urti, sui rischi di frammenti ad alta energia e sulla gestione	Valutare le qualità di gestione dell'AAM sulla base di specifiche missioni AAM e delle modalità di controllo (con equipaggio, a distanza, automatico, ecc.) per rinforzare i requisiti di resistenza agli urti e garantire la sicurezza dei passeggeri in caso di incidenti
42	Sviluppo e produzione di veicoli	Necessità di sviluppare metodi efficaci per affrontare i problemi posti dal trasporto di merci sensibili	Protezione delle merci in caso di incidente e garanzia di integrità in caso di merci pericolose	Applicare standard tecnici per mantenere la qualità delle merci e la sicurezza delle operazioni: temperatura, pressione, livelli di vibrazione, contaminazione biochimica (attiva e passiva), corrosione, contenimento a prova di incidente, facilità di installazione a bordo (meccanismo di aggancio o sospensione), interfaccia digitale con le stazioni di terra e il veicolo aereo per il controllo e il monitoraggio del carico



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
43	Sviluppo e produzione di veicoli	Necessità di modificare l'attuale articolo 13 del DL 150/2012 e l'articolo 9 del 2009/128/CE che vietano i sistemi di irrorazione aerea sulla base del rischio potenziale per la salute umana e l'ambiente circostante	Aggiornamento dell'articolo 13 del regolamento DL n°150	Aggiornare la legge attuale al fine di consentire e promuovere l'uso di multicotteri UAS per l'irrorazione delle colture facendo leva sulla recente disponibilità di sistemi ad alta precisione grazie all'utilizzo di droni
44	Sviluppo e produzione di veicoli	Mancanza di sistemi di manutenzione AAM flessibili che dovrebbero sfruttare i vantaggi derivati dalla manutenzione predittiva basata su sistemi di monitoraggio avanzato	Aggiornamento dei regolamenti di aeronavigabilità continua	L'introduzione dei velivoli a propulsione elettrica e dei veicoli AAM può introdurre nuove sfide di manutenzione in relazione ai cuscinetti ad alta velocità, all'usura e alla contaminazione degli avvolgimenti, ai danni termici ai componenti isolanti e alla gestione delle batterie ad alta potenza. I modelli operativi AAM possono cambiare il modo in cui viene condotta la manutenzione degli aerei e gli standard a cui vengono addestrati i tecnici della manutenzione.



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
45	Sviluppo e produzione di veicoli	Migliorare l'affidabilità delle nuove tecnologie verso i requisiti di sicurezza e aeronavigabilità e affrontare la complessità dell'ecosistema AAM con una valutazione olistica della sicurezza che non è strettamente incentrata sul velivolo, ma influenza lo sviluppo del veicolo	Sviluppo di sottosistemi	Consentire l'integrazione di nuove tecnologie nel quadro dei sistemi di sicurezza degli aeromobili, considerando la corretta assegnazione dei livelli di garanzia funzionale a tutti i sottosistemi, a bordo e a terra
46	Sviluppo e produzione di veicoli	Mancanza di standardizzazione del processo di produzione e incompletezza di parametri ingegneristici chiave	Processo di fabbricazione additivo della fusoliera	Identificare le sfide legate a processi di produzione innovativi come la produzione additiva, in termini di affidabilità della produzione di strutture solide e ripetibili
47	Sviluppo e produzione di veicoli	Arretratezza degli attuali sistemi di propulsione elettrica che rappresentano un fattore limitante per una diffusione diffusa dei servizi di AAM	Gestione e pianificazione dell'energia di riserva	Sviluppare sistemi di propulsione basati su motori elettrici ad alta efficienza ed un'elevata affidabilità del monitoraggio del livello della batteria per affrontare il gap tecnologico relativo alla gestione e pianificazione dell'energia di riserva



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
48	Sviluppo e produzione di veicoli	Mancanza di un servizio veloce, economico e sicuro per l'ispezione ravvicinata di grandi strutture sia in condizioni di routine che straordinarie	Ispezione del contatto	Sviluppare servizi d'ispezione basati sull'utilizzo di droni. Le operazioni di ispezione possono essere autonome o teleoperate e prevedono il contatto fisico tra il drone e l'infrastruttura da ispezionare
49	Sviluppo e produzione di veicoli	Mancanza di requisiti specifici e standard disponibili per i simulatori di volo AAM da utilizzare per l'addestramento	Addestramento con simulatori di volo	Estendere la regolamentazione EASA relativa ai simulatori di volo anche ai servizi di AAM
50	Sviluppo e produzione di veicoli	Mancanza di una regolamentazione sull'emissione di rumori specifica per servizi di AAM	Proporre requisiti di certificazione del rumore per facilitare il processo di sviluppo dei veicoli OEM	Sviluppare norme di certificazione del rumore specifiche per i veicoli AAM/VTOL che hanno caratteristiche specifiche e aspetti operativi che differiscono dagli aerei/elicotteri esistenti



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
51	Gestione del veicolo individuale	Mancanza di applicazione della metodologia SORA per scenari BVLOS complessi a lungo raggio	Modificare e migliorare le classi di rischio esistenti, per includere le caratteristiche previste dei CONUSE	Identificare gli standard di implementazione delle classi di rischio SORA anche in spazi aerei e aree di terra con proprietà non omogenee e le lacune in relazione a ConOp che coinvolgono operazioni di volo BVLOS a lungo raggio in scenari intra-urbani e urbani
52	Gestione del veicolo individuale	Armonizzare il ruolo dei piloti di servizi di AAM con gli standard esistenti	Stabilire le definizioni, gli standard e i criteri di addestramento per le licenze dei piloti	Analizzare e definire qual è il ruolo del pilota nei potenziali sviluppi futuri dell'AAM, quali sono le differenze con le licenze dei piloti esistenti, la formazione necessaria e il ruolo previsto
53	Gestione del veicolo individuale	Mancanza di linee guida strutturate per la protezione di persone a terra e passeggeri	Definire l'approccio per garantire la sicurezza delle persone che si trovano vicino al veicolo e degli occupanti del veicolo	Definire un solido approccio metodologico che combini tecnologie del velivolo, standard di certificazione e analisi operative per garantire sia la sicurezza dei cittadini a terra sia quella dei passeggeri in volo



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
54	Gestione del veicolo individuale	Mancanza di requisiti basati sulle prestazioni per la navigazione BVLOS, di tecnologie abilitanti per la navigazione BVLOS e di cybersecurity	Definire e attivare scenari BVLOS in ambiente urbano	Identificare i requisiti di prestazione e le soluzioni tecniche per la navigazione BVLOS in tempo reale in conformità al quadro normativo previsto per l'AAM
55	Gestione del veicolo individuale	Controllo del rischio per i terzi a terra in relazione alle procedure di emergenza in ambiente urbano e definizione della condivisione dell'autonomia tra il veicolo e i sistemi di supporto esterni	Abilitare gli scenari BVLOS in ambiente urbano per operazioni di air taxi di tipo #3 - con equipaggio	Definire da un punto di vista normativo il ruolo del pilota di sicurezza a bordo in relazione al PIC e/o il livello di automazione del sistema e dell'U-Space e da un punto di vista tecnico sarà importante definire il livello di autonomia condiviso tra il veicolo e i sistemi esterni di supporto in relazione ai compiti del pilota di sicurezza a bordo
56	Gestione del veicolo individuale	Mancanza di servizi e tecnologie aeree, terrestri e spaziali per la navigazione autonoma in tempo reale BVLOS in ambiente urbano	Abilitare gli scenari BVLOS in ambiente urbano per operazioni di air taxi di tipo #2 - senza equipaggio	Sviluppare un innovativo servizio di navigazione BVLOS in tempo reale che può essere basato su terra, aria e spazio, in grado di consentire la navigazione in ambiente urbano facendo leva su tecnologie GIS e GNSS



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
57	Gestione del veicolo individuale	Disponibilità di Scenari di riferimento e ConOps per UAM/AAM con UAS con HCS e AI, regolamento PBR e ADS sviluppato e adottato/riconosciuto dall'EASA, integrazione del livello di autonomia degli UAS, delle funzioni e delle relative OR all'interno dell'ecosistema UAM/AAM	Impostare la definizione dei livelli autonomi con gli obiettivi/requisiti associati	Armonizzare il livello di autonomia EASA, l'intelligenza artificiale (AI) e i requisiti PBR (Jarus) per garantire che il quadro, le definizioni, i requisiti, gli obiettivi funzionali e operativi siano coerenti
58	Gestione del veicolo individuale	Mancanza di una regolamentazione che affronti le condizioni meteorologiche in relazione a servizi di AAM	Definizione delle condizioni meteorologiche che influenzano l'AAM nei diversi scenari di applicazione	Definire come affrontare le condizioni meteorologiche per le operazioni AAM e come e quando condizioni meteorologiche avverse possono impedire l'erogazione di servizi di AAM



#	Area del framework	Gap affrontati	Attività	Descrizione
59	Gestione del veicolo individuale	ConOps che puntano a bassi costi, bassi oneri, flessibilità operativa e sicurezza	Valutare come condurre MRO per ottenere un basso costo/complessità	Adattare l'esistente quadro MRO relativo all'aviazione alle necessità specifiche dell'AAM con il fine di ottenere un approccio/strumenti MRO a "basso costo/complessità" per i CONUSE "meno critici" (ad esempio, l'agricoltura) e un MRO di "alto livello" per altri (ad esempio, il trasporto pax)



Ringraziamenti

Il presente documento è stato curato dal gruppo di lavoro ENAC "Advanced Air Mobility" designato dal Direttore Generale, con la valida collaborazione di PwC Strategy& Italia.

Si ringrazia la task Force AAM:

Aeroporti di Roma S.p.A.
Agenzia Spaziale Italiana (ASI)
Babcock International Group PLC
Centro Italiano Ricerche Aerospaziali (CIRA)
Cluster Tecnologico Nazionale Aerospazio (CTNA)
D-Flight S.p.A.
ENAV S.p.A.
EUROCONTROL
Leonardo S.p.A.
Osservatorio Droni - Politecnico di Milano
SAVE S.p.A.
Società per Azioni Esercizi Aeroportuali S.E.A.
Telespazio S.p.A.

La redazione del presente Piano non sarebbe stata possibile senza il contributo e la collaborazione costante da parte della Società Leonardo S.p.A.

Un particolare ringraziamento per il loro contributo istituzionale alla Direzione Generale per gli Aeroporti e Servizi Satellitari del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili e al Dipartimento per la Trasformazione Digitale del Ministero per l'Innovazione Tecnologica e la Transizione Digitale.

Per i temi connessi agli impatti dei servizi di Mobilità Aerea Avanzata sui territori e alla valutazione della public acceptance si ringraziano: Roma Capitale, città di Bari, città di Milano, città di Torino, città di Venezia.

Elaborazione grafica a cura di:

ENAC - Funzione Organizzativa Comunicazione Istituzionale

