

Business Plan AAM (2021-2030)

Allegato 2



Indice

1. Executive summary.....	3
2. Definizione del business plan per la Mobilità Aerea Avanzata.....	5
2.1Identificazione dei target per l'accelerazione dell'ecosistema.....	5
2.2 Definizione delle aree di investimento e dei benefici per l'ecosistema di AAM.....	7
3. Investimenti finalizzati alla creazione dell'ecosistema di AAM.....	9
3.1Identificazione dei diversi stream di costo.....	9
3.2 Analisi dettagliata dei costi e annualizzazione.....	10
3.2.1 Implementazione delle attività indicate dalla Roadmap Nazionale.....	10
3.2.2 Dimostrazioni e sperimentazioni.....	12
3.2.3Sviluppo di veicoli e piattaforme.....	14
3.2.4 Creazione della rete infrastrutturale.....	16
4. Benefici ottenuti grazie alla Mobilità Aerea Avanzata.....	19
4.1Benefici qualitativi generati dagli investimenti in AAM.....	19
4.2 Stima del valore aggiunto creato dall'implementazione della Roadmap.....	20
4.3 ... Stima dell'impatto occupazionale creato dall'implementazione della Roadmap.....	21
4.4 Approccio, metodologia e assunzioni alla base dei calcoli per la stima degli impatti sul valore aggiunto e sull'occupazione.....	21
5. Scouting di potenziali fonti di finanziamento.....	25
5.1 . Approccio metodologico per ripartire gli investimenti previsti nella Roadmap tra soggetti pubblici e privati.....	25
5.2 . Approccio metodologico per ripartire gli investimenti previsti nella Roadmap tra soggetti pubblici e privati.....	26
5.3 Identificazione di possibili opportunità di finanziamento nazionali e internazionali.....	29
6. Glossario.....	36



1. Executive summary

Il presente documento è un allegato al Piano Strategico Nazionale e fornisce indicazione dell'ammontare, delle tempistiche e degli impatti attesi relativi agli investimenti finalizzati a colmare i gap tecnologici e normativi individuati nella Roadmap, in tre ondate successive di attività, per lo sviluppo di un ecosistema industriale e di servizi di Mobilità Aerea Avanzata a livello nazionale.

Questo Business plan è in grado di esibire gli elementi dal punto di vista finanziario per l'implementazione delle azioni individuate nella Roadmap, per lo sviluppo della rete di infrastrutture a livello nazionale e per lo sviluppo delle tecnologie e competenze necessarie per perseguire gli obiettivi strategici individuati all'interno del Piano Strategico Nazionale per la Mobilità Aerea Avanzata. Per il lancio e la supervisione dei relativi progetti di dettaglio sono stati stimati 1,863.4 M€ di investimenti per il periodo 2021-2030.

Più nel dettaglio, gli investimenti saranno ripartiti su tre differenti ondate (wave) di investimento:

1. **wave 1** (2021-2023) prevede investimenti per 510.9 M€,
2. **wave 2** (2024-2026) per 571.4 M€ ed infine
3. **wave 3** (2027-2030) per 781.1 M€.

Gli investimenti previsti dal Business plan sono inoltre afferenti a quattro principali aree di investimento che risultano fondamentali per la diffusione della Mobilità Aerea Avanzata nel Paese. Per ciascun'area di investimento, il Business plan fornisce l'ammontare annuo degli investimenti previsti nonché le ipotesi sottostanti alla quantificazione degli investimenti necessari.

Le aree di investimento che sono emerse essere prioritarie sono le seguenti:

- ✧ **Implementazione delle attività indicate dalla Roadmap Nazionale**, per cui è previsto un investimento di 239.3 M€ durante il periodo 2021-2030
- ✧ **Avvio di dimostrazioni e sperimentazioni** finalizzate alla messa a punto di prodotti e servizi finali che possano essere commercializzati in ambito Mobilità Aerea Avanzata. A tale fine sono stati identificati 168.3 M€ per il periodo 2021-2030
- ✧ **Sviluppo di veicoli e piattaforme** che ricomprendono sia lo sviluppo di prototipi da utilizzare in fase di sperimentazione sia lo sviluppo dei prodotti finali da commercializzare. Per lo sviluppo di veicoli e piattaforme sono previsti investimenti per 923.3 M€ per il periodo 2021-2030
- ✧ **Creazione della rete infrastrutturale** che abiliti l'adozione di servizi di Mobilità Aerea Avanzata efficaci e diffusi e per la quale sono previsti investimenti di 532.5 M€ per il periodo 2021-2030

Oltre a quanto sopra, sono state mappate e approfondite le opportunità di finanziamento che possono permettere l'implementazione della Roadmap Nazionale e individuata in aggiunta una stima della possibile allocazione degli investimenti necessari tra fonti pubbliche e private per ciascuno stream di costo.

Questi investimenti in asset, tecnologie e veicoli saranno in grado di beneficiare non solo il settore della Mobilità Aerea Avanzata, ma anche una serie di settori correlati come quello automobilistico, militare,



industriale e navale, portando benefici in termini di aumento delle esportazioni, sviluppo “innovation driven” dell’industria nazionale, creazione di tecnologie, competenze STEM¹ applicabili in diversi settori. Questo sarà possibile attraverso degli spillover di competenze e tecnologie che porteranno ad uno sviluppo delle maggiori industrie italiane con impatti a livello regionale, portando l’Italia ad essere un protagonista nel panorama internazionale non solamente per le competenze e tecnologie sviluppate nella Mobilità Aerea Avanzata ma applicabili anche in tutti quei settori affini che caratterizzano il tessuto produttivo Italiano.



¹ STEM: Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica



2. Definizione del Business plan per la Mobilità Aerea Avanzata

Il Business plan ha la duplice funzione di informare e guidare i livelli istituzionali decisionali sugli investimenti e gli impatti attesi, relativi al periodo 2021-2030 e promuovere il progetto verso gli stakeholder e gli operatori finanziari per supportare la creazione di un sistema italiano di AAM che possa risultare avanzato e competitivo a livello internazionale.

Sono stati identificati degli obiettivi di accelerazione nel medio-lungo periodo e le aree di investimento per lo sviluppo della AAM in linea con quanto definito all'interno del Piano Strategico Nazionale e della Roadmap Nazionale.

2.1 Identificazione dei target per l'accelerazione dell'ecosistema

Sono stati identificati due target per l'accelerazione nazionale che potranno essere raggiunti attraverso gli investimenti nello sviluppo dell'AAM, i quali possono essere ulteriormente dettagliati come segue (fig. 1 – Target di accelerazione dell'ecosistema):

- ✈ **Sviluppo dell'ecosistema industriale nazionale**, potenziando l'adozione di tecnologie all'avanguardia facendo leva sulle eccellenze del Paese (e.g. università, centri di ricerca, aziende e start-up). In questo modo sarà possibile cogliere a pieno le opportunità di crescita derivanti dagli ambiti tecnologici dell'AAM e competere con i principali operatori del settore non solo a livello nazionale, ma anche internazionale
- ✈ **Sviluppo di servizi di Mobilità Aerea Avanzata nazionali** per migliorare la qualità della vita dei cittadini attraverso la riduzione del traffico, il miglioramento dell'accessibilità geografica, la diminuzione del tempo di risposta alle emergenze, la promozione dello sviluppo regionale/rurale e il miglioramento del bilanciamento domanda-capacità

Si prevede che lo sviluppo congiunto di un adeguato ecosistema e di servizi di AAM nazionali porti con sé benefici sociali rilevanti, tra cui:

- ✈ Creazione di posti di lavoro altamente qualificati
- ✈ Miglioramento delle opportunità economiche per effetto di molteplici fattori quali una maggiore efficienza economica, l'accelerazione del PIL, la creazione di valore aggiunto e l'effetto leva sulle risorse che verranno stanziate.



Figura 1: Target di accelerazione dell'ecosistema

Per colmare i gap individuati all'interno della Roadmap e rispondere alle esigenze evidenziate nel Piano Strategico Nazionale sono state identificate quattro aree di investimento che è necessario sviluppare per raggiungere il pieno sviluppo dell'ecosistema (fig. 2 – Aree d'investimento):

✧ **L'implementazione delle attività indicate dalla Roadmap Nazionale**

Il Piano Strategico Nazionale per l'AAM ha identificato una lista di 59 attività chiave da svolgersi nel periodo 2021-2030 con il fine di promuovere l'adozione dell'AAM. In particolare, le attività identificate perseguono 6 obiettivi fondamentali, e cioè: promuovere l'accettazione pubblica della Mobilità Aerea Avanzata, realizzare un sistema di spazio aereo integrato per l'AAM, garantire la sicurezza della gestione del traffico aereo e delle operazioni delle flotte, implementare un sistema infrastrutturale di supporto, definire i requisiti per la produzione dei veicoli e sviluppare sistemi che garantiscano la sicurezza delle operazioni. Si prevede che l'implementazione delle attività previste dalla Roadmap comporti un costo complessivo di 239.3 M€ per il periodo 2021-2030

✧ **Dimostrazioni e sperimentazioni**

L'adozione di un ecosistema innovativo e complesso come quello della Mobilità Aerea Avanzata richiederà l'esecuzione di diverse sperimentazioni a supporto delle attività della Roadmap finalizzate a garantire la sicurezza e la fattibilità delle operazioni. Osservando il contesto italiano, infatti, è possibile confermare come già oggi numerose sperimentazioni stiano avendo luogo sul territorio e relativamente a diverse applicazioni: l'Ospedale Bambino Gesù di Roma e gli Ospedali Monaldi e Cotugno di Napoli, ad esempio, si sono dimostrati essere dei pionieri nell'utilizzo di tecnologie di AAM in campo biomedico, avendo effettuato attività di trasporto di materiale biomedico di droni. Allo stesso modo, la città di Torino, ha già avviato l'utilizzo di droni finalizzato ad attività di monitoraggio delle infrastrutture (acquedotti) e di sicurezza urbana.

Parallelamente allo sviluppo di nuovi prodotti, all'aumento della maturità dell'ecosistema e, più in generale, all'avvicinarsi della Mobilità Aerea Avanzata quale fenomeno in continua evoluzione, ci si attende dunque anche un aumento delle attività di sperimentazione e dei relativi costi necessari. Il business plan ha dunque fornito una stima relativa ai costi necessari (come ad esempio l'approvvigionamento / leasing dei veicoli o i costi del personale) per la messa in atto delle sperimentazioni che verranno condotte parallelamente alle attività incluse nella Roadmap Nazionale per un totale di 168.3 M€ attesi per il periodo 2021-2030

✧ **Sviluppo di veicoli e piattaforme**

L'adozione di un sistema di AAM avanzato e funzionante è strettamente connesso alla disponibilità di veicoli e tecnologie innovative. Risultano dunque essere di fondamentale importanza gli investimenti finalizzati a sostenere la catena del valore industriale nello sviluppo di veicoli e piattaforme per applicazioni di Mobilità Aerea Avanzata. Tali investimenti riguardano sia lo sviluppo dei prototipi, fondamentali alla realizzazione dei prodotti finali, sia le fasi di certificazione e commercializzazione dei prodotti finali. La stima complessiva dei costi relativi allo sviluppo di veicoli e piattaforme ammonta a 923.3 M€ per il periodo 2021-2030. Questi investimenti gioveranno non solo il settore della Mobilità Aerea Avanzata ma anche una serie



di settori correlati che beneficeranno degli sviluppi tecnologici, come ad esempio lo sviluppo di batterie efficienti applicabili in diversi settori, tra cui quello automobilistico.

✈ **Creazione della rete infrastrutturale**

L'adozione di un sistema di AAM che voglia essere efficace ed efficiente dipende inevitabilmente dalla disponibilità di una solida rete infrastrutturale che, nel contesto di Mobilità Aerea Avanzata, si traduce essenzialmente nella disponibilità di un numero sufficiente di vertiporti ben distribuiti sull'intero territorio italiano.

Il business plan ha dunque valutato anche i costi relativi alla creazione di vertiporti sia in ottica greenfield sia brownfield, ovvero costruendo infrastrutture ex novo e riqualificando strutture già esistenti in modo da renderle utilizzabili nell'ambito della Mobilità Aerea Avanzata, per un ammontare complessivo di 532.5 M€ per il periodo 2021-2030

Il totale dei costi necessari a sostenere lo sviluppo della Mobilità Aerea Avanzata in Italia (implementazione delle attività previste dalla Roadmap, dimostrazioni, sperimentazioni, sviluppo di veicoli/ piattaforme, creazione di una rete di infrastrutture), ammonta a 1,863.4 M€ per il periodo 2021-2030.

2.2 Definizione delle aree di investimento e dei benefici per l'ecosistema di AAM

Stream of cost	Costs description	Estimated investments
a Deployment of Roadmap's activities	- Identification of costs required to implement activities identified in the National Roadmap - Costs are related to required personnel expenses	239.3 M€
b Demonstrations and trials	- In parallel to Roadmap's activities, trials and demonstrations of vehicles, platforms and systems will be conducted - All necessary costs for the deployment of trials (e.g. procurement /leasing of vehicles, personnel expenses) have been estimated	168.3 M€
c Vehicles and platforms development	- Definition of required investments to support the industrial value chain in the development of vehicles and platforms for AAM applications - Cost for prototype development, certification and commercialization have been estimated	923.3 M€
d Creation of an infrastructure network	- Analysis of costs necessary to realize infrastructures for AAM services - Realization of infrastructures will be carried out with both a greenfield and brownfield approach	532.5 M€
Total investments		1,863.4 M€

Figura 2: Aree d'investimento

I benefici attesi dagli investimenti in AAM sono stati stimati tramite un'analisi socioeconomica che ha evidenziato principalmente due impatti positivi (fig. 3 – Benefici attesi per gli investimenti in AAM):

- ✈ **Creazione di valore aggiunto cumulato**, ossia il valore generato dal processo di trasformazione della produzione e distribuito nell'economia sotto forma di reddito ai dipendenti, dividendi agli azionisti, imposte allo Stato centrale. Il valore aggiunto cumulato consiste dunque nel valore generato annualmente sul territorio italiano calcolato sulla base di moltiplicatori specifici di settore (fonti esaustive elencate nel paragrafo 3.2.4) applicati alle stime di spesa
- ✈ **Impatto sull'occupazione**, definito in termini di numero di posti di lavoro creati sul territorio italiano per la produzione di beni e lo sviluppo di servizi dedicati alla AAM. I posti di lavoro sono calcolati in termini di equivalenti a tempo pieno (FTE) sostenuti per anno, sulla base (i) della stima diretta bottom-up come per una parte degli effetti diretti generati dal CAPEX e (ii) dei



moltiplicatori specifici di settore (fonti elencate in paragrafo 3.2.4 – 4.2) applicati sulla parte residuale delle stime di spesa

I benefici relativi sia alla creazione di valore aggiunto cumulato sia di impatto sull'occupazione si suddividono poi in:

- i. **Impatto diretto**, derivante dal risultato della produzione o delle *operationn* dei fornitori di livello 1
 - ii. **Impatto indiretto**, derivante dalla domanda di beni e servizi intermedi acquistati dai fornitori di livello 1 (cioè livello 2, livello 3, ..., livello n)
 - iii. **Impatto indotto**, derivante dai consumi delle famiglie (cioè la forza lavoro del livello 1, livello 2, ..., livello n)
- ✦ **Impatto netto**, consistente nella somma dei tre punti precedenti i), ii) e iii)

	DIRECT IMPACT result from production/operation of level 1 suppliers	INDIRECT IMPACT demand from demand of intermediate goods and services purchased by level 1 suppliers (i.e. level 2, level 3, ... level n)	INDUCED IMPACT result from consumption of private households (i.e. workforce households) level 1, level 2, ... level n	NET IMPACT ² by 2030
CUMULATED VALUE ADDED (B€) ¹	0.9 B€	1.2 B€	0.6 B€	2.8 B€
EMPLOYMENT (# jobs sustained) ⁴	21.3 th	19.0 th	9.9 th	50.2 th

Figura 3: Benefici attesi per gli investimenti in AAM

Il totale degli investimenti sul territorio italiano (al netto dunque dell'acquisto di prototipi per le attività di sperimentazione da aziende estere) arriva poco al di sotto di 1.8 miliardi di euro, in grado però di generare 2.8 miliardi di euro di valore aggiunto nel periodo 2021-2030, generando dunque un moltiplicatore degli investimenti di 1,54x. A ciò si aggiungono inoltre i posti di lavoro sostenuti, i quali raggiungono un totale cumulato di 50 mila posti di lavoro nel periodo in esame (fig. 4 - Investimenti, benefici attesi e break-even point).



Figura 4: Investimenti, benefici attesi e break-even point



3. Investimenti finalizzati alla creazione dell'ecosistema di AAM

Il seguente capitolo si preme di analizzare come ciascuna area di investimento contribuisce al perseguimento degli obiettivi delle attività incluse nella Roadmap Nazionale e come gli investimenti saranno distribuiti nel periodo 2021-2030. Inoltre, per ciascuna delle aree di investimento chiave identificate, verrà fornito il dettaglio annuo degli investimenti attesi e le principali ipotesi utilizzate per calcolarne l'ammontare.

3.1 Identificazione dei diversi stream di costo

Le principali aree di investimento identificate dal business plan, ovvero l'implementazione delle attività indicate dalla Roadmap Nazionale, le dimostrazioni e le sperimentazioni, lo sviluppo di veicoli e piattaforme e lo sviluppo della rete infrastrutturale, contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi delle attività identificate dalla Roadmap già elencati nel paragrafo 2.2. Più nel dettaglio, figura 5 "Stream di costo per l'AAM" fornisce una vista di insieme su quali obiettivi sono supportati dalle 4 aree di investimento identificate.

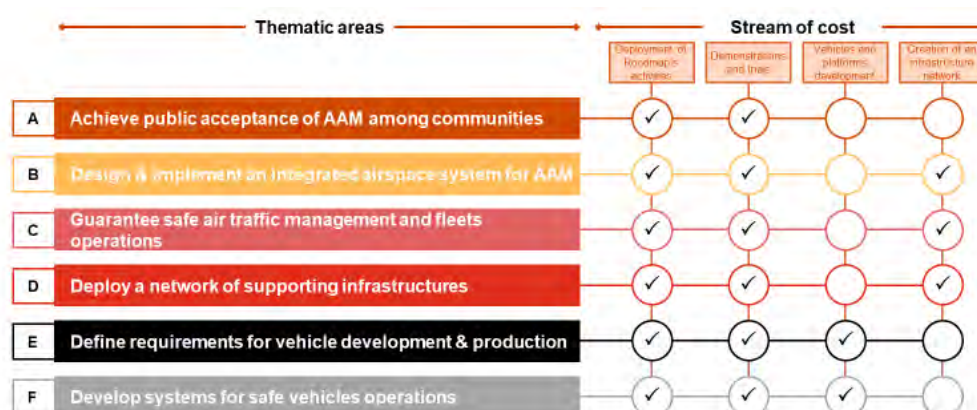


Figura 5: Stream di costo per l'AAM

Come già menzionato, il business plan ha previsto un investimento di 1,863.4 M€ per il periodo 2021-2030. Tuttavia, è bene menzionare che sono previste 3 ondate di investimenti, il cui dettaglio è illustrato di seguito (fig. 6 - Allocazione degli investimenti lungo le ondate di sviluppo):

- ✧ **Ondata 1 (2021-2023):** Prevede un investimento complessivo di 510.9 M€, suddiviso in:
 - Implementazione delle attività indicate dalla Roadmap Nazionale: 135.1 M€
 - Dimostrazioni e sperimentazioni: 80.3 M€
 - Sviluppo di veicoli e piattaforme: 178.5 M€
 - Creazione della rete infrastrutturale: 117.0 M€
- ✧ **Ondata 2 (2024-2026):** Prevede un investimento complessivo di 571.4 M€, suddiviso in:
 - Implementazione delle attività indicate dalla Roadmap Nazionale: 54.4 M€
 - Dimostrazioni e sperimentazioni: 51.3 M€
 - Sviluppo di veicoli e piattaforme: 224.6 M€

- Creazione della rete infrastrutturale: 241.1 M€
- ✈ **Ondata 3 (2026-2030):** Prevede un investimento complessivo di 781.1 M€, suddiviso in:
 - Implementazione delle attività indicate dalla Roadmap Nazionale: 49.8 M€
 - Dimostrazioni e sperimentazioni: 36.6 M€
 - Sviluppo di veicoli e piattaforme: 520.3 M€
 - Creazione della rete infrastrutturale: 174.4 M€



Figura 6: Allocazione degli investimenti lungo le ondate di sviluppo

A ciascuna delle ondate di investimento previste, inoltre, corrisponde un diverso grado di maturità dell'ecosistema italiano. Infatti, ad oggi, l'ecosistema italiano risulta avere una maturità AML-0 (Advanced Air Mobility Maturity Level), che prevede solamente la presenza di sporadiche attività di sperimentazione in contesti fortemente controllati.

In particolare, l'ondata 1 dovrebbe già consentire di raggiungere un AML-1 che affianca alle sperimentazioni in ambienti controllati alcune operazioni per applicazioni semplici.

All'ondata 2 dovrebbe poi corrispondere un livello di maturità AML-2 dove è atteso un uso commerciale preliminare in corridoi temporanei attraverso lo spazio aereo controllato per le applicazioni più complesse e l'implementazione di U-Space nazionale per consentire operazioni multiple.

Infine, come già menzionato, con l'avvento dell'ondata 3, la maturità dell'ecosistema italiano dovrebbe aumentare a AML-3 e consentire l'implementazione di operazioni complesse per tutti i tipi di applicazioni.

3.2 Analisi dettagliata dei costi e annualizzazione

3.2.1 Implementazione delle attività indicate dalla Roadmap Nazionale

L'ammontare complessivo degli investimenti ritenuti necessari all'implementazione delle attività indicate dalla Roadmap Nazionale è stato stimato essere equivalente a 239.3 M€ per il periodo 2021-2030² (fig. 7 - Investimenti necessari per l'implementazione delle attività della Roadmap).

² Fonti: Interviste con esperti di settore, Analisi PwC



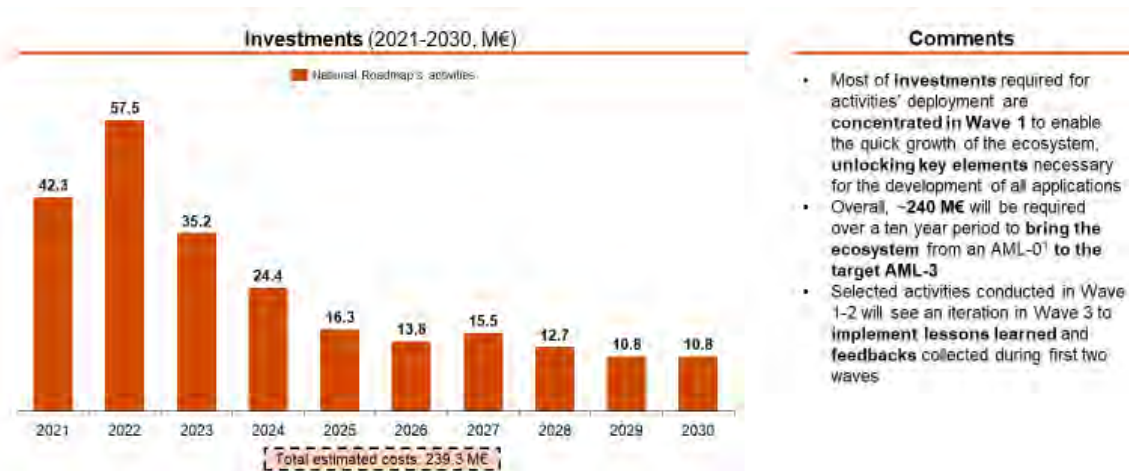


Figura 7: Investimenti necessari per l'implementazione delle attività della Roadmap

La maggior parte degli investimenti richiesti per l'implementazione delle attività sono concentrati nell'ondata 1 per permettere una rapida crescita dell'ecosistema sbloccando gli elementi chiave necessari a tale obiettivo. Ciononostante, le attività condotte nelle ondate 1-2 vedranno un'iterazione nell'ondata 3 al fine di implementare le lezioni apprese e i feedback raccolti durante le prime due ondate.

Per quanto riguarda le ipotesi chiave sottostanti al calcolo degli investimenti necessari all'implementazione delle attività indicate dalla Roadmap Nazionale (fig. 8 - Metodologie per la stima dei costi d'implementazione della Roadmap), è da menzionarsi che questa prevede 59 attività fondamentali per porre le basi per la creazione di un ecosistema di AAM maturo. Le 59 attività previste dalla Roadmap sono state organizzate per tipologia e risultano dunque suddivise in 4 macro categorie:

1. Studi di valutazione
2. Sviluppo tecnologico
3. Regolamentazione
4. Comunicazione

I costi relativi a ciascuna delle attività consistono nella somma dei due seguenti elementi:

a) Investimenti per le attività, calcolati come:

Investimento per attività = Costo giornaliero per FTE × # di FTE per attività × Giornate lavorative annue × Durata dell'attività

b) Costo di iterazione delle attività, calcolato come:

Costo di iterazione = Costi sostenuti durante le ondate 1 e 2 × Tasso di iterazione durante l'ondata 3

Per determinare l'ammontare degli importi sovra-menzionati, sono state utilizzate le seguenti ipotesi:

- ✧ **Costo giornaliero per FTE:** Si è ritenuto opportuno considerare un costo giornaliero per FTE diverso in base alla tipologia di attività svolte, ovvero:
 - 584€ per gli studi di valutazione
 - 600€ per lo sviluppo tecnologico
 - 440€ per la regolamentazione
 - 440€ per la comunicazione



- ✈ **Numero di FTE per attività:** minimo 3, massimo 28
- ✈ **Giornate lavorative annue:** 240
- ✈ **Durata dell'attività:** massimo 10 anni
- ✈ **Tasso di iterazione durante l'ondata 3:** 30%



Figura 8: Metodologie per la stima dei costi d'implementazione della Roadmap

3.2.2 Dimostrazioni e sperimentazioni

L'ammontare complessivo degli investimenti ritenuti necessari per le dimostrazioni e le sperimentazioni relative alle attività indicate nella Roadmap Nazionale è stato stimato essere equivalente a 168.3 M€ per il periodo 2021-2030³ (fig. 9 – Investimenti necessari per l'implementazione di dimostratori e sperimentazioni).

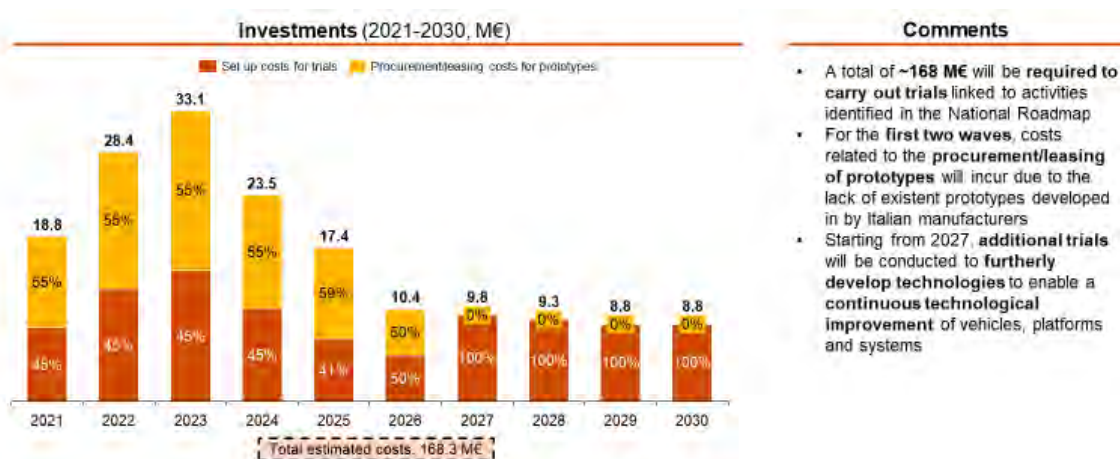


Figura 9: Investimenti necessari per l'implementazione di dimostratori e sperimentazioni

Per le prime due ondate, ovvero fino al 2026, i costi relativi all'acquisto/leasing di prototipi saranno sostenuti a causa della mancanza di prototipi esistenti sviluppati da produttori italiani e dunque

³ Fonti: Interviste con esperti di settore, Analisi PwC

finalizzati a colmare tale gap. A partire dal 2027, invece, ci si aspetta che gli investimenti siano finalizzati ad affinare lo sviluppo tecnologico di veicoli, piattaforme e sistemi già esistenti e sviluppati da produttori italiani.

Le attività sperimentali saranno dispiegate sfruttando testbeds esistenti sul territorio nazionale, come ad esempio l'aeroporto di Grottaglie o il DoraLab di Torino unitamente a quelli che si candideranno per costituire una rete sul territorio di centri di test tematici dedicati all'AAM.

Fig. 10 “Metodologie per la stima dei costi di implementazione dei dimostratori e sperimentazioni” definisce metodologie e approccio per la stima dei costi. L'ammontare relativo agli investimenti necessari all'implementazione di dimostrazioni e sperimentazioni è dato dalla somma di:

a) Costo della sperimentazione, calcolato come:

$$\text{Costo della sperimentazione} = \# \text{ di CONUSE da testare} \times \# \text{ di tecnologie da testare} \times \text{numero di sperimentazioni annue} \times \text{Costo per sperimentazione}$$

Con riferimento ai costi di sperimentazione, sono state utilizzate le seguenti ipotesi:

- ✈ **# di CONUSE da testare:** Da 1 a 4
- ✈ **# di tecnologie da testare:** Da 1 a 4
- ✈ **# di sperimentazioni per anno:** 2 per le ondate 1 e 2, 1 per le seconde iterazioni nell'ondata 3
- ✈ **Costo per sperimentazione:** 156.000€ per gli aerotaxi, 121.000€ per i velivoli aerei non pilotati

b) Costo di approvvigionamento/leasing dei prototipi, calcolato come:

$$\text{Costo di approvvigionamento o leasing dei prototipi} = \# \text{ di prototipi necessari all'anno} \times \text{Costi di conversione dell'infrastruttura}$$

Per i costi di approvvigionamento/leasing dei prototipi, sono stati ipotizzati:

- ✈ **# di prototipi necessari all'anno:** Calcolati come il rapporto fra il numero di sperimentazioni necessarie all'anno per ogni CONUSE e il numero di sperimentazioni che possono essere effettuate con un singolo prototipo (in media 5)
- ✈ **Costo di approvvigionamento o leasing per prototipo:** 2.5 M€ per gli aerotaxi, 40.000€ per i velivoli aerei non pilotati



Figura 10: Metodologie per la stima dei costi di implementazione dei dimostratori e sperimentazioni



3.2.3 Sviluppo di veicoli e piattaforme

L'ammontare complessivo degli investimenti ritenuti necessari a sostenere la catena del valore industriale italiana con il fine di raggiungere la fase di commercializzazione dei veicoli e delle piattaforme e sistemi è stato stimato essere equivalente a 923.3 M€ per il periodo 2021-2030⁴ (fig. 11 – Investimenti necessari per lo sviluppo di veicoli e piattaforme). Tale investimento è necessario se si intende sviluppare competenze, capacità e tecnologie avanzate in grado di portare allo sviluppo di prodotti e piattaforme all'avanguardia relative all'avionica, a sistemi di batterie, di propulsione o di gestione della potenza e materiali.

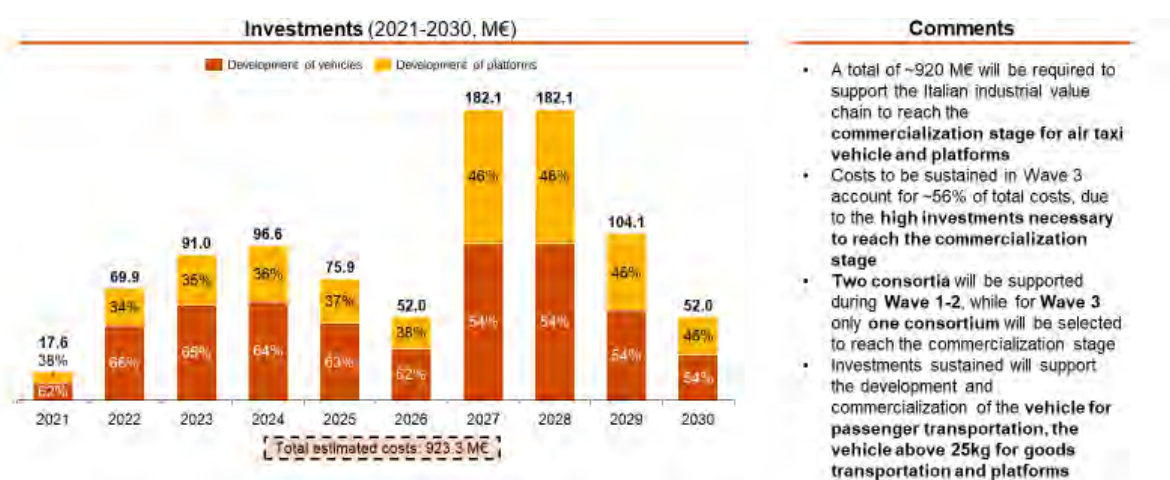


Figura 11: Investimenti necessari per lo sviluppo di veicoli e piattaforme

Gli investimenti sostenuti fino al 2026 sono finalizzati a sviluppare prototipi di veicoli e di piattaforme. Gli investimenti sostenuti tra il 2027 e il 2030, invece, saranno finalizzati alla certificazione e commercializzazione di prodotti finali. Queste ultime due fasi richiederanno ingenti investimenti: è stato infatti stimato che circa il 56% degli investimenti relativi allo sviluppo di veicoli e piattaforme saranno da sostenersi durante l'ondata 3, proprio con il fine di raggiungere la commercializzazione del prodotto finale.

Si prevede che fino al 2026, quando i primi prototipi saranno pronti, due consorzi industriali per ognuna delle principali aree di sviluppo (prototipi di eVTOL per trasporto passeggeri, piattaforme di avionica e batterie) svolgeranno attività di Ricerca e Sviluppo (R&S) mentre verrà supportato un solo consorzio per le restanti piattaforme e per lo sviluppo del eVTOL sopra i 25kg per trasporto merci. I consorzi saranno inoltre composti sia da aziende italiane sia straniere. Solo un consorzio sarà invece necessario nella fase di commercializzazione, durante il periodo 2027-2030.

Attraverso questi finanziamenti sarà dunque possibile raggiungere lo sviluppo di un prototipo di eVTOL per il trasporto passeggeri, lo sviluppo di un drone eVTOL sopra i 25kg di peso per il trasporto di merci

⁴ Fonti: Interviste con esperti di settore, Analisi PwC



e materiale biomedico e lo sviluppo di tecnologie e sistemi fondamentali per la costruzione dei veicoli (sistemi batterie, sistemi di propulsione, sistemi di gestione dell'energia, avionica e materiali).

L'ammontare complessivo degli investimenti necessari allo sviluppo di veicoli e piattaforme è determinato dalla somma di (fig. 12 – Metodologie per la stima dei costi di sviluppo dei veicoli e piattaforme):

- a) **Costo di sviluppo dei veicoli**, calcolato, a sua volta, come la somma di:
 - ✈ *Costo di sviluppo veicolo durante le ondate 1 e 2 = Costi R&S + Costi di acquisto dell'hardware*
 - ✈ *Costo di sviluppo veicolo durante l'ondata 3 = Costi R&S e set-up industriale + Costo della certificazione*
- b) **Costo di sviluppo di piattaforme e tecnologie**, calcolato, a sua volta, come la somma di:
 - ✈ *Costo di sviluppo di piattaforme e tecnologie durante le ondate 1 e 2 = Costi R&S + Costi di acquisto dell'hardware*
 - ✈ *Costo di sviluppo veicolo durante l'ondata 3 = Costi R&S e set-up industriale + Costo della certificazione*

Con riferimento agli investimenti relativi allo sviluppo di veicoli e piattaforme, sono state sviluppate le seguenti stime:

- ✈ **Costo di sviluppo veicolo durante le ondate 1 e 2:** ~115 M€ per lo sviluppo del veicolo per trasporto passeggeri, 25 M€ per lo sviluppo e commercializzazione del veicolo per trasporto merci
- ✈ **Costo di sviluppo veicolo durante l'ondata 3:** ~280 M€ per lo sviluppo del veicolo per trasporto passeggeri
- ✈ **Costo di sviluppo di piattaforme e tecnologie durante le ondate 1 e 2:** ~25 M€ per lo sviluppo dell'avionica, ~20 M€ per lo sviluppo dei sistemi batterie, di gestione dell'energia e di propulsione, ~15 M€ per lo sviluppo dei materiali
- ✈ **Costo di sviluppo di piattaforme e tecnologie durante l'ondata 3:** ~60 M€ per lo sviluppo dell'avionica, ~48 M€ per lo sviluppo dei sistemi batterie, di gestione dell'energia e di propulsione, ~36 M€ per lo sviluppo dei materiali

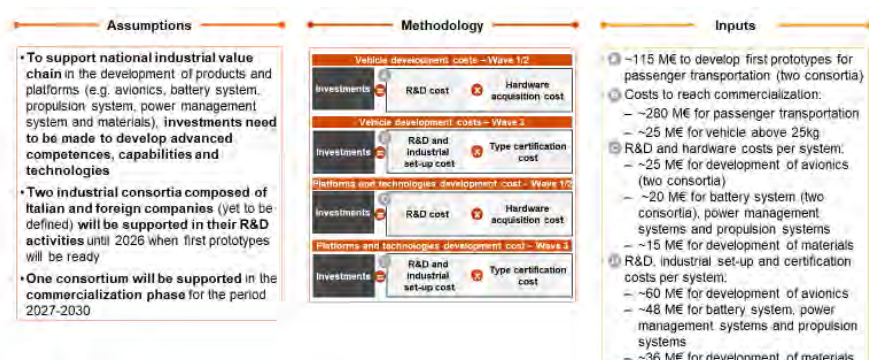


Figura 12: Metodologie per la stima dei costi di sviluppo dei veicoli e piattaforme

Per quanto riguarda lo sviluppo dei veicoli e delle piattaforme è inoltre interessante menzionare come il panorama competitivo si stia sempre più arricchendo di start-up e grandi aziende che stanno sviluppando veicoli eVTOL e che sono prossime al raggiungimento della certificazione che abilita alla commercializzazione dei prodotti (fig. 13 - Panorama competitivo per l'implementazione di veicoli eVTOL). Infatti, già a partire dal 2023 diverse aziende dovrebbero raggiungere questo traguardo⁵. L'analisi del panorama competitivo porta dunque ancor più in rilievo la necessità di investire nel rafforzamento della catena del valore industriale nazionale con il fine di ridurre il divario con gli attori già operanti nel mercato e raggiungere una posizione competitiva soddisfacente a livello internazionale.



Figura 13: Panorama competitivo per l'implementazione di veicoli eVTOL

3.2.4 Creazione della rete infrastrutturale

L'ammontare complessivo degli investimenti ritenuti necessari a sostenere la creazione di una rete infrastrutturale diffusa per l'AAM è stato stimato essere equivalente a 532.5 M€ per il periodo 2021-2030⁶ (fig. 14 - Investimenti necessari per la creazione di una rete infrastrutturale).

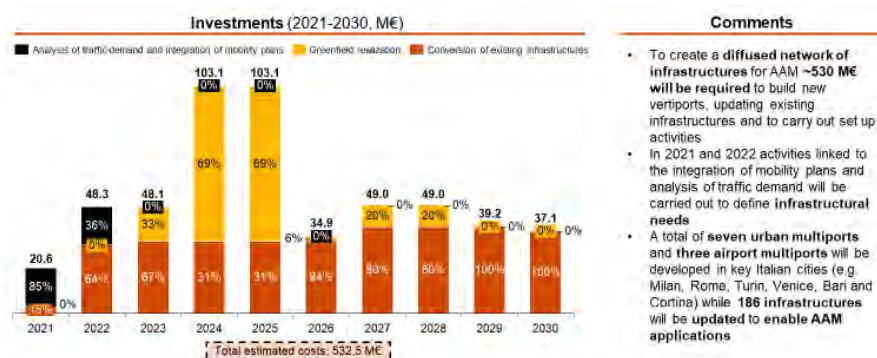


Figura 14: Investimenti necessari per la creazione di una rete infrastrutturale

⁵ Fonti: "Study on societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe" (EASA); Analisi PwC basate su informazioni pubbliche

⁶ Fonti: Interviste con esperti di settore, Analisi PwC

Per definire correttamente i bisogni infrastrutturali in termini di creazione di nuovi vertiporti e rinnovamento di infrastrutture già esistenti sono state previste per il 2021 e il 2022 attività legate all'integrazione dei piani di mobilità e all'analisi della domanda di traffico.

Da tali analisi è emerso come necessario lo sviluppo di sette vertiporti urbani e tre vertiporti in aree aeroportuali che saranno localizzati nelle città italiane ritenute maggiormente strategiche ai fini della diffusione dell'AAM, ovvero: Milano (due vertiporti urbani ed uno aeroportuale), Roma (due vertiporti urbani ed uno aeroportuale), Torino, Venezia (vertiporto in ambito aeroportuale), Bari e Cortina. Quest'ultima è una località particolarmente rilevante per lo sviluppo dell'AAM. Infatti, ad oggi l'obiettivo è quello di effettuare le prime dimostrazioni di veicoli e infrastrutture pronte all'utilizzo per la AAM in occasione delle Olimpiadi invernali di Milano-Cortina nel 2026.

Oltre alle opere "greenfield" sopra menzionate, 186 infrastrutture già esistenti saranno inoltre aggiornate per consentirne l'utilizzo ai fini dell'AAM. Questo numero è stato identificato partendo dalle 94 infrastrutture individuate nelle città di Roma, Milano, Torino, Venezia e Bari, a cui si aggiungono una media di 2 infrastrutture per le principali province incluse nel bacino geografico delle cinque città selezionate (46 province). Questi interventi "brownfield" vedranno l'aggiornamento delle infrastrutture attuali, le quali subiranno due tipi di interventi: il 70% di queste subiranno un intervento di riconversione semplice che prevedere l'installazione dei sistemi e tecnologie necessarie ad ospitare servizi di AAM; il 30% subirà interventi più profondi che prevedono anche l'ampliamento e installazione di ulteriori zone di decollo e atterraggio.

L'ammontare complessivo degli investimenti necessari alla creazione della rete infrastrutturale è dato dalla somma dei seguenti tre elementi (fig. 15 - Metodologie per la stima dei costi per la rete infrastrutturale):

- a) **Investimenti per realizzazione infrastrutture greenfield**, calcolati come:
$$\text{Investimenti greenfield} = \# \text{ di multiporti urbani o aeroportuali} \times \text{Costi per multiporto}$$
- b) **Investimenti brownfield** finalizzati alla conversione di infrastrutture già esistenti, calcolati come:
$$\text{Investimenti brownfield} = \# \text{ di infrastrutture esistenti} \times \text{Costi di riconversione per infrastruttura}$$
- c) **Investimenti finalizzati all'analisi del traffico e all'integrazione dei piani di mobilità**, calcolati come:
$$\text{Investimenti per l'analisi del traffico e integrazione dei piani di mobilità} = \# \text{ di città} \times \text{Costi per città}$$

Con riferimento agli investimenti relativi allo sviluppo infrastrutturale, sono stati ipotizzati:

- ✧ **# di vertiporti urbani o aeroportuali**: 3 vertiporti in ambito aeroportuale (Milano, Roma e Venezia), 7 vertiporti urbani con dimensioni ridotte (installabile anche in ambito aeroportuale) (due a Milano, due a Roma, Torino, Bari e Cortina)
- ✧ **Costi per vertiporto**: 34.2 M€ per ciascun vertiporto aeroportuale, 10.9 M€ per ciascun vertiporto urbano



- ✈ **# di infrastrutture esistenti:** 184
- ✈ **Costi di riconversione per infrastruttura:** 1.2 M€ per intervento base (70% delle infrastrutture), 3 M€ per ampliamento e installazione zone di atterraggio (30% infrastrutture)
- ✈ **# di città:** 5 città selezionate (Roma, Milano, Torino, Venezia e Bari) come città principali da sviluppare entro il 2026, 46 province secondarie
- ✈ **Costi di analisi del traffico e integrazione dei piani di mobilità per città:** 2 M€ per l'analisi del traffico, 5 M€ per l'integrazione dei piani di mobilità

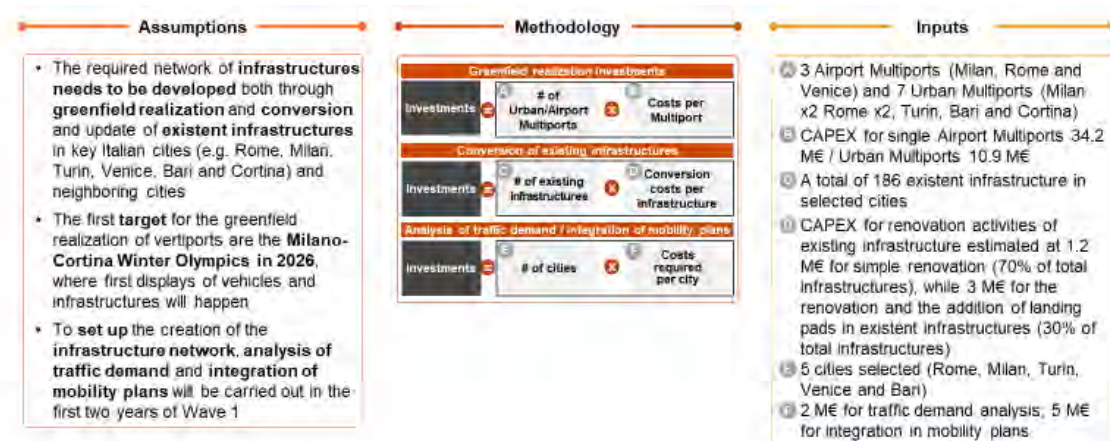


Figura 15: Metodologie per la stima dei costi per la rete infrastrutturale

4. Benefici ottenuti grazie alla Mobilità Aerea Avanzata

Il seguente capitolo si preme di identificare a livello qualitativo una serie di effetti generati dallo sviluppo della Roadmap Nazionale di AAM sul sistema paese e stimare a livello quantitativo gli impatti socio-economici generati.

4.1 Benefici qualitativi generati dagli investimenti in AAM

L'implementazione della Roadmap Nazionale di AAM porterà alla creazione di valore socioeconomico, scientifico e tecnologico sul sistema paese, riassumibile nei seguenti punti (fig. 16 – Spillover positivi attesi):

1. Sostegno alle esportazioni verso mercati esteri e supporto alla strategia di internazionalizzazione del paese
2. Sviluppo di un'industria 'innovation driven' caratterizzata da un'elevata intensità di conoscenza, capitale e tecnologia che stimolerà importanti investimenti in R&S
3. Potenzialità di diventare un componente significativo del settore industriale italiano, appoggiandosi ad una catena di fornitura integrata già esistente composta di PMI specializzate e grandi attori high-tech globali altamente interconnessi
4. Sviluppo di tecnologie, prodotti e competenze a doppia applicazione (dual use), consentendo ricadute e benefici diffusi in altri settori, contribuendo al progresso scientifico del paese
5. Capacità di aumentare lo sviluppo di competenze tecnologiche strategiche sul territorio attivando professionisti diversificati e altamente qualificati, compresi giovani e professioni STEM

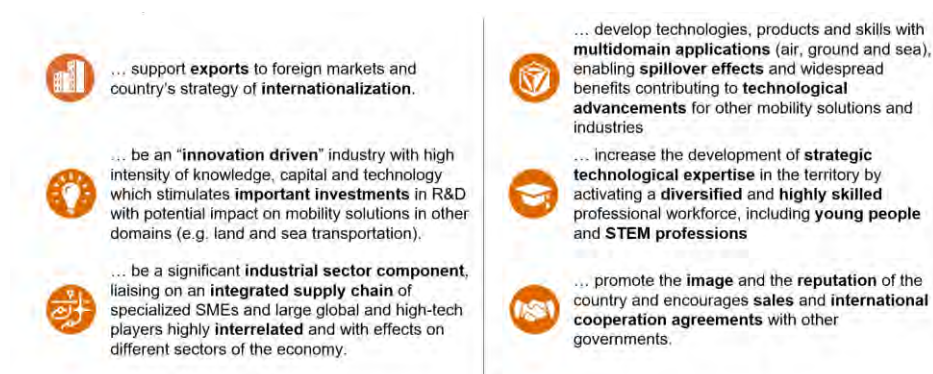


Figura 16: Spillover positivi attesi

Questi benefici aggiuntivi dunque possono essere classificati in tre tipologie:

- ✧ **Spillover tecnologici:** lo sviluppo di tecnologie all'avanguardia posizionerà il paese a livello internazionale come un esportatore di innovazioni, guadagnando un posizionamento strategico di rilievo nel panorama competitivo. Le innovazioni saranno in grado di portare benefici non solo al settore della Mobilità Aerea Avanzata, ma anche ad altri settori strategici per il Paese, elevando le filiere industriali ad un livello maggiore con lo scopo di far riguadagnare all'Italia uno status di superpotenza tecnologica. Un commitment e supporto istituzionale è dunque

fondamentale per far sì che le imprese investano in questo settore in maniera coordinata al fine di catturare tutti gli spillover possibili;

- ✈ **Spillover sulle competenze:** come si è detto, questi investimenti richiederanno lo sviluppo di competenze critiche, specialmente legate agli ambiti STEM, che agiranno come calamita verso le nuove generazioni nello sviluppare queste competenze richieste. Investimenti in Mobilità Aerea Avanzata contribuiranno dunque a formare la futura classe di ingegneri e personale qualificato applicabile a multipli settori del contesto economico italiano. I benefici inoltre si otterranno anche ad un livello di produttività della forza lavoro, portando l'Italia ai livelli delle altre superpotenze. Il successo di questi investimenti si misurerà dunque anche in termini di sviluppo di una forza lavoro più qualificata, con competenze ampie e applicabili su larga scala a diversi settori, raggiungibili attraverso la collaborazione tra industria, istituzioni e università;
- ✈ **Sviluppo regionale:** la creazione di lavoro, di competenze e tecnologie all'avanguardia impatterà significativamente lo sviluppo delle aziende e dei territori in cui esse operano, consentendo una crescita economica condivisa basata sia sul mercato potenziale nazionale ma anche sull'export, volano importante della crescita del settore della Mobilità Aerea Avanzata e di tutti quei settori in diverso modo impattati da queste innovazioni.

4.2 Stima del valore aggiunto creato dall'implementazione della Roadmap

Oltre agli effetti qualitativi riportati nella sezione precedente, l'analisi svolta ha portato all'identificazione degli impatti quantitativi in termini di Valore Aggiunto e occupazione generati dallo sviluppo della Roadmap.

Nello specifico, ciò che emerge sulla base del modello di calcolo creato è che la Roadmap porterà ad un impatto totale (diretto, indiretto e indotto) cumulato sul **Valore Aggiunto** del territorio italiano pari a 7.7 miliardi di € nel periodo 2021-2030. Nell'ipotesi in cui gli investimenti non vengano svolti, è stimato che il Valore Aggiunto differenziale tra lo scenario in cui l'investimento viene svolto e lo scenario in cui non viene svolto ammonta a 2.8 miliardi di € (fig. 17 – Benefici attesi in termini di valore aggiunto).

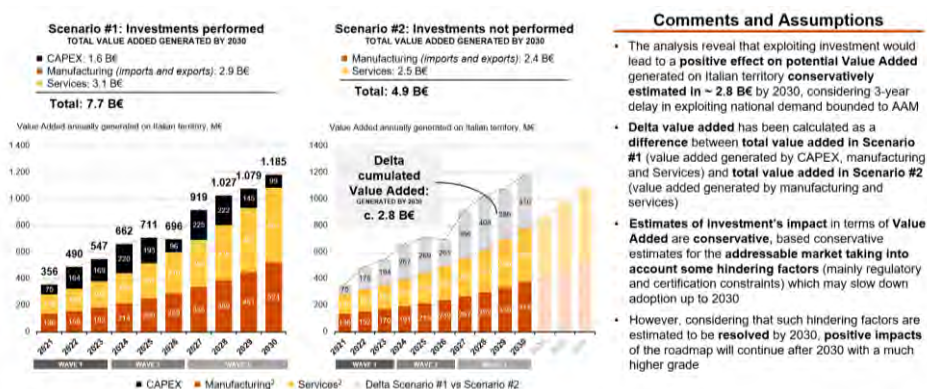


Figura 17: Benefici attesi in termini di valore aggiunto



4.3 Stima dell'impatto occupazionale creato dall'implementazione della Roadmap

Per quanto riguarda l'impatto cumulato **occupazionale** nel periodo 2021-2030, si stima che l'implementazione della Roadmap porterà a supportare circa 114,7 mila posti di lavoro, 50,2 mila in più rispetto ad uno scenario in cui la Roadmap non venga implementata⁷ (fig. 18 – Benefici attesi in termini occupazionali).

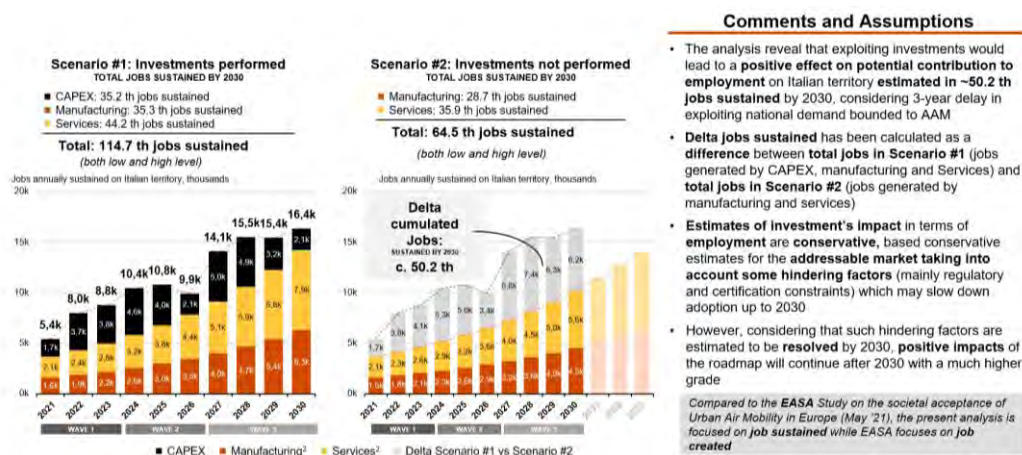


Figura 18: Benefici attesi in termini occupazionali

4.4 Approccio, metodologia e assunzioni alla base dei calcoli per la stima degli impatti sul valore aggiunto e sull'occupazione

Le analisi sono state svolte prendendo come base dati per il calcolo degli impatti, il totale degli investimenti espressi dalla Roadmap nazionale previsti su fornitori italiani (sono stati quindi esclusi gli investimenti relativi al *prototype procurement*). Oltre agli impatti generati dai CAPEX (investimenti di capitale) della Roadmap, sono stati stimati anche gli impatti in termini di servizi e manifattura che verrebbero attivati con la creazione e maturazione del mercato. I valori di servizi e manifattura sono stati calcolati sulla base delle previsioni di mercato disponibili a livello mondiale⁸ al 2025 e 2030, utilizzando il CAGR tra i due anni per la definizione dei valori negli anni intermedi e utilizzando il GDP (Prodotto Interno Lordo) per parametrizzare i valori disponibili a livello mondiale sull'Italia. I dettagli sono disponibili in fig. 19 "Metodologie alla base della stima degli impatti"

⁷ Si precisa che rispetto allo studio *EASA Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe*, il modello utilizzato calcola il numero di posti di lavoro supportati; diversamente dallo studio EASA che calcola il numero di posti di lavoro creati.

⁸ Fonte: Morgan Stanley, *eVTOL /Urban Air Mobility TAM Update: A Slow Take Off, But Sky's the Limit*, 2021. & BIS, *Global Urban Air Mobility (UAM) Market – Analysis and Forecast, 2023-2035*, 2019.

Figura 19: Metodologie alla base della stima degli impatti

I valori adottati come input, nella previsione di implementazione del Piano, sono riportati nella tabella seguente; nel secondo scenario valutato, che non prevede l'attuazione degli investimenti, è stato ipotizzato il raggiungimento dei valori massimi con tre anni di ritardo, nel 2033, presupponendo sempre un tasso annuo di crescita (CAGR) costante, come descritto più in dettaglio di seguito in tab. 1 "Stima del valore di mercato indirizzabile in Italia per i CONUSE previsti nella Roadmap AAM, nell'ipotesi di attuazione del Piano".

Addressable market in Italy	Total	wave 1			wave 2			wave 3			
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Manufacturing (MEUR)	3,984.2	185.2	214.5	248.4	290.7	340.1	393.6	456.0	528.8	613.8	713.2
Services (MEUR)	3,688.2	171.4	198.5	230.0	269.1	314.8	364.4	422.1	489.5	568.2	660.2

Tabella 1: Stima del valore di mercato indirizzabile in Italia per i CONUSEs previsti nella Roadmap AAM, nell'ipotesi di attuazione del Piano

Successivamente, sono stati applicati dei moltiplicatori specifici settoriali per il calcolo degli impatti diretti, indiretti e indotti per ciascuna delle 4 macro Industry considerate nella Roadmap (*Aerospace & Defence, Engineering & Construction, Services and Manufacturing*), utilizzando fonti dedicate, come rappresentato nella tab. 2 "Fonti utilizzate per determinare i moltiplicatori specifici settoriali per il calcolo degli impatti diretti, indiretti e indotti per ciascuna delle 4 macro Industry considerate nella Roadmap".

Impatto	Fonte per la definizione dei fattori moltiplicativi utilizzati
Diretto	- Settore A&D: Stima basata sugli effettivi FTE previsti nella Roadmap - Settore E&C e altri settori: Eurostat
Indiretto	- Settore A&D: Prometeia⁹ - Settore E&C e altri settori: Modello input-out PwC
Indotto	- Settore A&D: Prometeia¹⁰ - Settore E&C e altri settori: Modello input-out PwC

Tabella 2: Fonti utilizzate per determinare i moltiplicatori specifici settoriali per il calcolo degli impatti diretti, indiretti e indotti per ciascuna delle 4 macro Industry considerate nella Roadmap



Nello specifico, i valori dei moltiplicatori utilizzati, suddivisi per Industry di riferimento, sono riportati nella tab. 3 “Moltiplicatori di impatto per industry”.

Multipl. di Impatto	Valore Aggiunto (MEUR VA / MEUR invested)				Occupazione (# jobs sustained / MEUR invested)			
	A&D	E&C	Manufact.	Services	A&D	E&C	Manufact.	Services
Diretto	32%	20%	32%	23%	11.4	5.4	3.3	2.1
Indiretto	33%	59%	23%	42%	5.3	9.9	3.6	6.5
Indotto	18%	28%	18%	20%	3.0	4.5	1.9	3.4
Totale	83%	107%	74%	85%	19.6	19.8	8.9	12.0

Tabella 3: Moltiplicatori di impatto per Industry

Va specificato che le stime sono di natura conservativa in quanto per definire il mercato potenziale dei servizi e della manifattura sono stati considerati i più recenti studi di mercato¹¹ che, a causa principalmente di vincoli normativi e di certificazione che caratterizzeranno il mondo AAM almeno fino al 2030, prevedono un lasso temporale esteso (2-3 decenni a partire dal 2020) per permettere al settore AAM di raggiungere il suo pieno potenziale. Gli stessi studi, che hanno ridimensionato il valore del mercato potenziale nelle ultime *release* per i motivi sopra descritti, prevedono che il settore sarà invece caratterizzato da una crescita quasi esponenziale dopo il 2030; di conseguenza, è ragionevole aspettarsi che gli impatti stimati fino al 2030 saranno considerevolmente superiori negli anni successivi.

La scheda sinottica riassume i risultati sopra presentati, aggregati per i settori di riferimento sulla base dei quali sono stati stimati i moltiplicatori di impatto (fi. 20 - Scheda sinottica dell'impatto generato vs moltiplicatore d'impatto per settore di riferimento). La dimensione delle aree di ciascun riquadro rappresenta il relativo valore di impatto (suddiviso in diretto, indiretto e aggiunto), mentre la dimensione orizzontale il rapporto dell'impatto rispetto all'investimento, ovvero le componenti di moltiplicatore di impatto per ciascun settore industriale considerato.

Come si nota, il volume degli investimenti diretti (CAPEX) risulta essere maggiore rispetto agli impatti generati dall'anticipo dello sviluppo del mercato indirizzabile dai CONUSEs previsti nella Roadmap. In particolare, la dimensione più rilevante è quella relativa alle attività afferenti al settore Aerospace & Defence (e quindi ai relativi sottosistemi quali: batterie, sistemi di propulsione, avionica, power management system e materiali compositi per le aerostutture), tra le quali emergono le attività di Vehicles & Platform development, che da sole pesano per c. il 50% degli investimenti diretti complessivi, e pertanto in proporzione anche sugli impatti generati.

Viceversa, l'impatto complessivo generato dal mercato (*Manufacturing and Services*) o dal settore *Engineering and Construction* (ed in particolare dalla realizzazione brown o green field di vertiporti) risulta essere proporzionalmente inferiore, ma tuttavia significativo, in quanto nella decade di riferimento la dimensione del mercato risulta essere in crescita ma complessivamente contenuta.

¹¹ Fonte: Morgan Stanley, eVTOL /Urban Air Mobility TAM Update: A Slow Take Off, But Sky's the Limit', 2021.



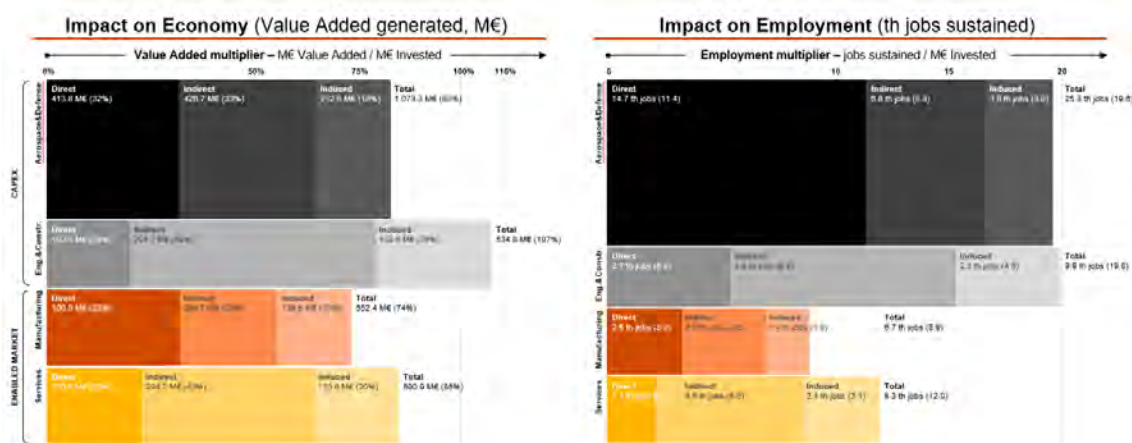


Figura 20: Scheda sinottica dell'impatto generato vs moltiplicatore d'impatto per settore di riferimento



5. Scouting di potenziali fonti di finanziamento

Il seguente capitolo, dando inizialmente un'indicazione di massima della ripartizione tra gli investimenti privati e pubblici a soddisfacimento del fabbisogno finanziario espresso dalla Roadmap, presenta le fonti di finanziamento potenzialmente utilizzabili per poter implementare gli investimenti previsti all'interno della Roadmap Nazionale.

Va chiarito che quella presentata è solamente un'ipotesi sui potenziali bacini finanziari da cui attingere. Starà poi alle autorità competenti ricercare e ottenere il necessario consenso politico e amministrativo per poter assegnare le risorse disponibili alle attività previste nella Roadmap Nazionale.

5.1 Approccio metodologico per ripartire gli investimenti previsti nella Roadmap tra soggetti pubblici e privati

Per definire quello che potrebbe essere l'impegno finanziario pubblico o privato nell'implementazione della Roadmap, è stata sviluppata un'analisi finalizzata all'identificazione della tipologia di investimenti previsti (fig. 20 – Tipologie di investimenti). Nello specifico, sono state definite tre tipologie di iniziative a seconda della loro profittabilità o capacità di generare ricavi a breve-medio termine, come segue:

- ✧ **Iniziative fredde:** non in grado di generare ritorni economici nel breve-medio termine, richiedono una partecipazione del soggetto pubblico totale;
- ✧ **Iniziative tiepide:** in grado di generare ritorni economici in modo parziale e solamente nel medio-lungo termine, richiedono una partecipazione finanziaria del soggetto pubblico in misura minore rispetto ad un'iniziativa fredda;
- ✧ **Iniziative calde:** in grado di generare ritorni nel breve-medio termine, richiedono una partecipazione finanziaria del soggetto pubblico ridotta o nulla

Depending on the source of capital, parties involved in the funding decision may have different goals.

Profit may logically drive values for private investors, while public investors might be motivated by other factors (e.g. socio-economic impacts, public benefits, etc.).

Moreover, AAM implementation, as a capital intensive project which leverages on new technologies that have yet to prove out and reach scale, **might be beheld critically by private (and public) financiers**, who may have difficulty understanding and estimating clearly feasibility, viability and profitability, and therefore perceive higher risks, resulting in higher costs of capital.

As a consequence, understanding and defining appropriate sources of capital is one of the first steps to achieve in order to frame financing options, as such awareness will help decision makers to:

- understand the institutional context of stakeholders responsible for the capital financing decision;
- understand the risk concerns of investors;
- build-up the request for financing by highlighting certain aspects of the project that address risk drivers.

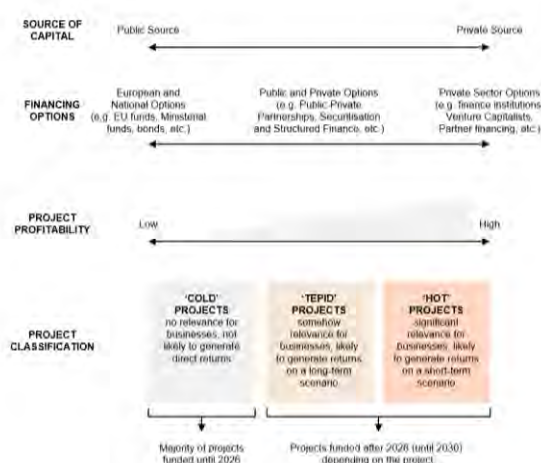


Figura 21: Tipologie di investimenti

Dopo aver definito l'approccio metodologico macro da seguire, a ciascuna attività prevista nella Roadmap è stata assegnata una classificazione (macro-activity), a cui a sua volta è stata assegnata una percentuale ipotetica di ripartizione di spesa tra pubblico e privato sulla base della 'temperatura'



dell'investimento, come raffigurato nell'immagine sottostante (fig. 21 – Ripartizione degli investimenti tra pubblico e privato).

MACRO-ACTIVITY	PUBLIC FUNDING ¹	PRIVATE FUNDING
ASSESSMENT STUDIES	75%	25%
TECHNOLOGY DEVELOPMENT ²	50%	50%
REGULATION	100%	0%
COMMUNICATION	75%	25%
EXPERIMENTAL ACTIVITIES	50%	50%
PROTOTYPES PROCUREMENT	75%	25%
PRODUCT / PLATFORMS DEVELOPMENT	Wave 1+2 (2021-2026): 75% Wave 3 (2027-2030): 25%	Wave 1+2 (2021-2026): 25% Wave 3 (2027-2030): 75%
ANALYSIS OF TRAFFIC DEMAND	100%	0%
INTEGRATION OF MOBILITY PLANS	100%	0%
GREENFIELD REALIZATION	75%	25%
CONVERSION OF EXISTING INFRASTRUCTURES	75%	25%

A. Deployment of Roadmap's activities	239.3 M€
A.1 Achieve public acceptance of AAM among communities	54.7 M€
A.2 Design & implement an integrated airspace system for AAM	39.8 M€
A.3 Guarantee safe air traffic management and fleets operations	75.0 M€
A.4 Deploy a network of supporting infrastructures	12.5 M€
A.5 Define requirements for vehicle development & production	39.0 M€
A.6 Development systems for safe vehicles operations	18.3 M€
B. Demonstrations and trials	168.3 M€
B.1 Costs for trials	95.4 M€
B.2 Costs for prototypes procurement	72.8 M€
C. Vehicles and platforms development	923.3 M€
C.1 Product development	538.1 M€
C.2 Platforms development	385.3 M€
D. Creation of an infrastructure network	532.5 M€
D.1 Analysis of traffic demand	10.0 M€
D.2 Integration of mobility plans	25.0 M€
D.3 Greenfield realization	178.9 M€
D.4 Conversion of existing infrastructures	318.6 M€

Figura 22: Ripartizione degli investimenti tra pubblico e privato

5.2 Approccio metodologico per ripartire gli investimenti previsti nella Roadmap tra soggetti pubblici e privati

Sulla base della metodologia applicata, i risultati portano all'identificazione di ca. 1,124.2 M€ (60%) di investimenti da attribuire alla sfera pubblica e 739.3 M€ (40%) da attribuire alla sfera privata (fig. 22 – Allocazione investimenti pubblico-privato (%)). Va chiarito che questa stima è iniziale e ipotetica e che un affinamento di questa ripartizione potrà avvenire man mano che gli investimenti della Roadmap verranno dettagliati maggiormente così come verranno stabilite le modalità operative di allocazione delle risorse.

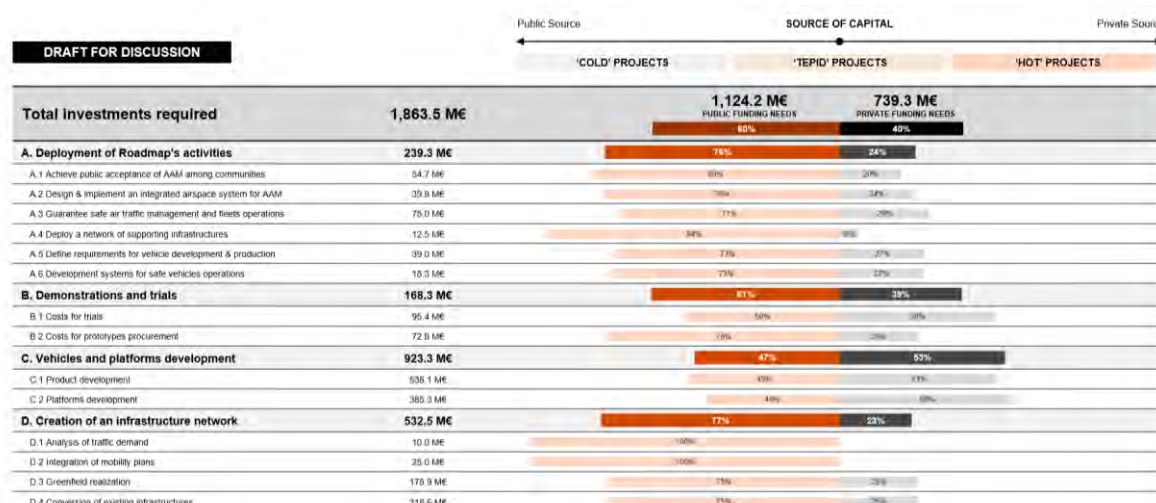


Figura 23: Allocazione investimenti pubblico-privato (%)

L'immagine seguente (fig. 23 - Dettaglio allocazione degli investimenti) riporta la ripartizione degli investimenti pubblici e privati per ciascuna macro-attività prevista nella Roadmap nel periodo 2021-2030. Come emerge dalla lettura dell'immagine, a livello complessivo, i macro-investimenti A (*deployment of Roadmap's activities*), B (*demonstrations and trials*) e D (*creation of an infrastructure network*) presentano una quota parte maggiore di contributo pubblico mentre l'investimento C (*vehicles and platform development*), caratterizzato da iniziative maggiormente in grado di generare ricavi nel tempo (soprattutto nell'ondata 3) presenta una maggior componente di contribuzione privata, che diventa sempre più crescente col susseguirsi delle ondate. Se infatti la ripartizione pubblico-privato per questa macro-attività inizialmente prevede un rapporto di 3 a 1 nella prima ondata, questa varia fino a diventare 1 a 3 nella terza ondata.



	WAVE 1										WAVE 2						WAVE 3																	
	Total			2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030												
	Total	Public	Private	Public	Private	Public	Private	Public	Private	Public	Private	Public	Private	Public	Private	Public	Private	Public	Private	Public	Private	Public	Private											
Total investments required	1,863.5	1,124.2		739.3	78.2		21.1	156.0		48.2	152.8		54.6	182.9		64.6	157.4		55.3	82.1		29.1	98.5		157.9	96.0		157.1	67.5		95.4	52.9		55.9
A. Deployment of Roadmap's activities	239.3	181.4		58.0	33.2		9.1	44.8		12.7	27.3		7.9	18.2		6.2	11.8		4.4	10.3		3.5	11.3		4.1	9.1		3.7	7.7		3.2	7.7		3.2
A.1 Achieve public acceptance of AAM among communities	54.7	43.9		10.8	4.5		0.6	8.6		1.3	5.8		1.3	5.1		1.1	4.0		1.3	4.0		1.3	4.3		1.4	2.9		1.0	2.4		0.8	2.4		0.8
A.2 Design & implement an integrated airspace system for AAM	39.8	30.4		9.4	5.1		1.4	6.0		1.7	4.3		1.4	2.6		0.9	2.6		0.9	1.7		0.6	2.5		0.8	2.5		0.8	1.6		0.5	1.6		0.5
A.3 Guarantee safe air traffic management and fleets operations	75.0	53.5		21.5	13.7		5.4	16.2		5.7	5.7		2.0	4.9		1.8	3.2		1.5	3.2		1.5	2.3		0.9	1.5		0.9	1.5		0.9	1.5		0.9
A.4 Deploy a network of supporting infrastructures	12.5	11.8		0.7	2.0		0.3	2.8		0.3	1.7		-	2.0		-	1.2		-	1.2		-	0.3		0.0	0.3		0.0	0.3		0.0	0.3		0.0
A.5 Define requirements for vehicle development & production	39.0	28.4		10.7	5.6		0.8	8.7		3.1	7.4		2.7	1.7		1.7	-		-	-		-	1.2		0.6	1.2		0.6	1.2		0.6	1.2		0.6
A.6 Development systems for safe vehicles operations	18.3	13.4		4.9	2.3		0.7	2.6		0.8	2.5		0.5	1.9		0.8	0.9		0.8	0.3		0.1	0.7		0.3	0.7		0.3	0.7		0.3	0.7		0.3
B. Demonstrations and trials	168.3	102.3		65.9	12.0		6.8	18.1		10.3	21.1		12.0	15.0		8.5	11.3		6.1	6.5		3.9	4.9		4.9	4.6		4.6	4.4		4.4	4.4		4.4
B.1 Costs for trials	95.4	47.7		47.7	4.2		4.2	6.4		6.4	7.5		7.5	5.3		5.3	3.5		3.5	2.6		2.6	4.9		4.9	4.6		4.6	4.4		4.4	4.4		4.4
B.2 Costs for prototypes procurement	72.8	54.6		18.2	7.8		2.6	11.7		3.9	13.7		4.6	9.7		3.2	7.8		2.6	3.9		1.3	-		-	-		-	-		-	-		-
C. Vehicles and platforms development	923.3	432.4		491.0	13.2		4.4	52.5		17.5	68.2		22.7	72.4		24.1	57.0		19.0	39.0		13.0	45.5		136.6	45.5		136.6	26.0		78.0	13.0		39.0
C.1 Product development	538.1	263.6		274.5	8.1		2.7	34.9		11.6	44.6		14.9	46.1		15.4	35.8		11.9	24.1		8.0	24.5		73.5	24.5		73.5	14.0		42.0	7.0		21.0
C.2 Platforms development	385.3	168.8		216.5	5.1		1.7	17.6		5.9	23.7		7.9	26.3		8.8	21.1		7.0	15.0		5.0	21.0		63.1	21.0		63.1	12.0		36.0	6.0		18.0
D. Creation of an infrastructure network	532.5	408.1		124.4	19.8		0.8	40.6		7.7	36.1		12.0	77.3		25.8	77.3		25.8	26.2		8.7	36.8		12.3	36.8		12.3	29.4		9.8	27.9		9.3
D.1 Analysis of traffic demand	10.0	10.0		0.0	5.0		-	5.0		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-
D.2 Integration of mobility plans	25.0	25.0		0.0	12.5		-	12.5		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-
D.3 Greenfield realization	178.9	134.2		44.7	-		-	-		-	11.8		3.9	53.0		17.7	53.0		17.7	1.6		0.5	7.4		2.5	7.4		2.5	-		-	-		-
D.4 Conversion of existing infrastructures	318.6	238.9		79.6	2.3		0.8	23.1		7.7	24.3		8.1	24.3		8.1	24.3		8.1	24.6		8.2	29.4		9.8	29.4		9.8	29.4		9.8	27.9		9.3



% investimento



Investimenti pubblici



Investimenti privati

Figura 24: Dettaglio allocazione degli investimenti

5.3 Identificazione di possibili opportunità di finanziamento nazionali e internazionali

Per l'identificazione delle possibili opportunità di finanziamento per lo sviluppo della Roadmap, sono state analizzate più di 30 opportunità di finanziamento (fig. 24 – Possibili fonti di finanziamento), suddivise tra:

- **Fondi Europei, a gestione:**
 - o diretta, in cui i finanziamenti Europei sono gestiti direttamente dalla Commissione Europea;
 - o condivisa, in cui la Commissione Europea e le autorità nazionali gestiscono congiuntamente i finanziamenti Europei;
 - o indiretta, in cui i finanziamenti sono gestiti da organizzazioni partner della Commissione Europea o da altre autorità pubbliche all'interno o all'esterno dell'Europa
- **Fondi ministeriali e regionali**
- **Risorse private**



Figura 25: Possibili fonti di finanziamento

Dopo aver mappato le opportunità di finanziamento rilevanti, sono state approfondite nel dettaglio quelle opportunità in grado di garantire uno sviluppo il più possibile armonico (i.e. basato su modalità di allocazione delle risorse che prevedono un'allocazione coordinata e incrementale delle risorse) della Roadmap.

Fondi Europei - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Nell'ambito dei fondi Europei a gestione diretta, uno strumento analizzato nel dettaglio è il **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** (fig. 25 – Dettaglio sulle possibilità perseguibili nel PNRR).

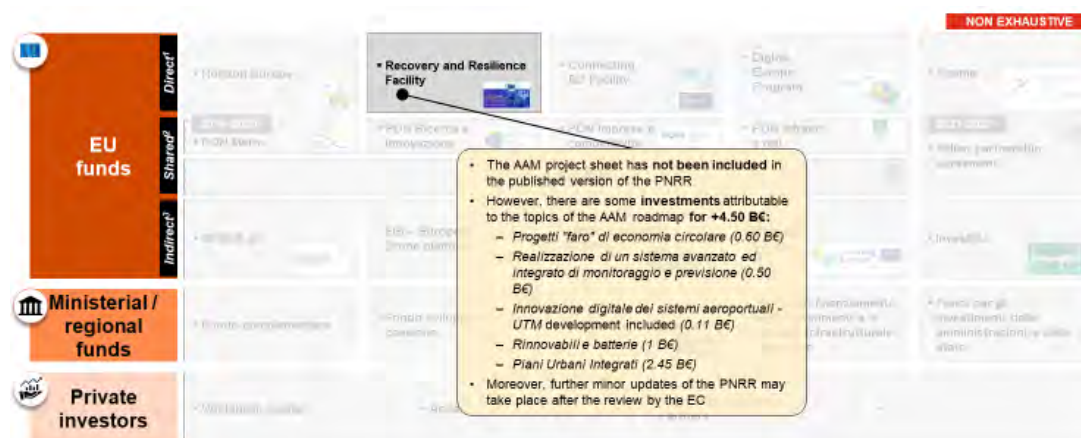


Figura 26: Dettaglio sulle possibilità perseguibili nel PNRR

Come noto, la scheda progetto AAM creata dal gruppo di lavoro non è stata inserita all'interno della versione del PNRR inviata alla Commissione Europea nell'aprile '21. All'interno dello stesso PNRR però, sono presenti diversi investimenti che richiamano alcune progettualità inserite nella Roadmap nazionale, come illustrato nel dettaglio nella tab. 3 "Investimenti inseriti nel PNRR che richiamano alcune progettualità inserite nella Roadmap Nazionale riportata di seguito.

Investimento	Budget (B €)	Descrizione	Collegamento con la Roadmap
Progetti "faro" di economia circolare	0.60	Potenziamento della rete di raccolta differenziata e il trattamento/riciclo dei rifiuti	Gli UAS, insieme ai satelliti e alle tecnologie di AI (artificial intelligence), saranno impiegati per monitorare e rilevare gli scarichi illegali di rifiuti su tutto il territorio italiano
Realizzazione di un sistema avanzato ed integrato di monitoraggio e previsione	0.50	Sviluppo di un sistema di monitoraggio finalizzato all'identificazione e previsione dei rischi sul territorio legati al cambiamento climatico	Gli UAS, insieme ai satelliti e alle tecnologie di AI, sono tra gli elementi costitutivi del sistema per raccogliere e omogeneizzare i dati territoriali
Innovazione digitale dei sistemi aeroportuali	0.11	Supporto alla creazione di un sistema UTM, digitalizzazione delle informazioni aeronautiche, creazione di infrastrutture cloud	Gli UAS richiederanno un sistema UTM per operare in sicurezza nei cieli urbani e non urbani
Rinnovabili e batterie	1	Rafforzamento delle filiere italiane nel settore delle [...] batterie per il trasporto, sviluppo di infrastrutture industriali e automazione ad alta tecnologia, R&D, brevetti, capitale umano	Gli UAS saranno dotati di sistemi di propulsione elettrica, che richiedono l'utilizzo di batterie

Piani Urbani Integrati	2.45	Trasformazione delle aree vulnerabili in città intelligenti e sostenibili, limitando l'uso del suolo	Gli UAS richiederanno piattaforme di atterraggio (es. vertiporti) che dovranno essere previsti all'interno dei piani regolatori generali
------------------------	------	--	--

Tabella 4: investimenti inseriti nel PNRR che richiamano alcune progettualità inserite nella Roadmap Nazionale

Inoltre, il PNRR risulta ad oggi in fase di revisione da parte della Commissione Europea. Terminato il processo di revisione, è possibile che qualche modifica, seppur di minor natura, possa essere apportata a beneficio delle progettualità contenute nella Roadmap.

Fondi Europei - Programmi Operativi 2014-2020 e 2021-2027

Ulteriori strumenti analizzati sono i **Programmi Operativi Nazionali (PON)** (ed in particolare il PON Metro, PON Ricerca e Innovazione, PON Imprese e Competitività e PON Infrastrutture e reti) per il periodo di programmazione 2014-2020 e l'**Accordo di Partenariato** per il periodo 2021-2027 (fig. 26 – Possibili risorse europee).

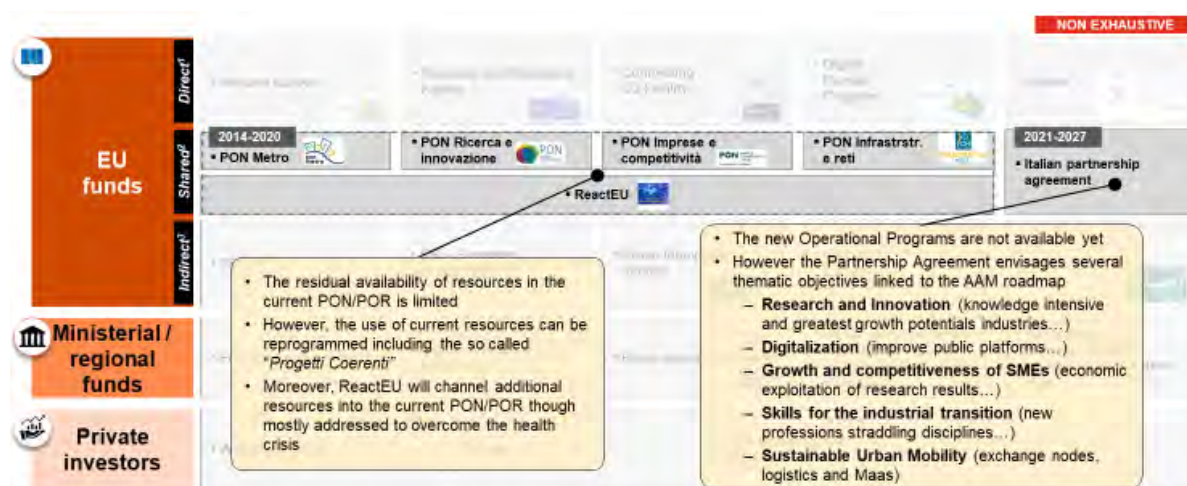


Figura 27: Possibili risorse europee

Per quanto riguarda i PON del periodo corrente, essendo il periodo di programmazione prossimo alla fine (i fondi andranno spesi entro il 2023), le risorse residue sono limitate. È possibile però riprogrammare le risorse correnti rimuovendo l'allocazione da progetti non performanti, e riallocando le risorse liberate a nuovi progetti, anche attraverso lo strumento dei cosiddetti 'Progetti coerenti'. Allo stesso tempo, il programma React-EU, creato dalla Commissione Europea per aiutare i paesi colpiti dalla crisi sanitaria portata dal Covid-19, andrà a rifinanziare i Programmi Operativi Correnti per 13 Miliardi di €. Queste risorse saranno però destinate principalmente a sostenere investimenti nei servizi sanitari, nelle infrastrutture sociali e per sostenere i settori che contribuiscono maggiormente alla creazione di opportunità di lavoro.

Per quanto concerne il prossimo periodo di programmazione (2021-2027), i Programmi Operativi sono in fase di definizione e le prime risorse saranno disponibili non prima del 2022. L'Accordo di Programma¹² condiviso con la Commissione Europea però contiene diversi obiettivi tematici coerenti

¹² L'Accordo di Programma è il documento che definisce ad alto livello le linee programmatiche del periodo di programmazione venturo

con gli investimenti previsti nella Roadmap nazionale, come ad esempio quelli riportati nella tab. 4 “Obiettivi tematici dell’accordo di programma” (non esaustiva):

Obiettivo tematico	Misura	Riferimenti alla Roadmap Nazionale AAM
Un'Europa più intelligente	Ricerca e innovazione	- Rafforzare la ricerca e l'innovazione delle imprese adottando una definizione di innovazione ampia - Accrescere il numero e le dimensioni delle imprese nei settori ad alta intensità di conoscenza e con il maggiore potenziale di crescita - Attrarre investimenti dall'estero e/o verso le aree meno sviluppate - Creare start-up innovative
	Digitalizzazione	- Migliorare la qualità, la sicurezza e l'efficienza delle piattaforme, delle procedure e dei servizi pubblici digitali - Migliorare i servizi digitali, al fine di ridurre gli oneri amministrativi per imprese e cittadini - Incrementare la condivisione e l'inter-operabilità di dati e informazioni tra pubblico e privato
	Crescita e competitività delle PMI	- Valorizzazione economica dei risultati della ricerca o l'adozione di tecnologie che aumentino la produttività; - Internazionalizzazione delle PMI per rafforzarne il posizionamento nelle catene globali del valore
	Competenze per la transizione industriale	Formazione di competenze per la transizione industriale, la specializzazione intelligente e l'imprenditorialità
Un'Europa più connessa	Mobilità urbana sostenibile	- Irrobustire i nodi di scambio fra mobilità urbana ed extra-urbana, potenziando i servizi - Ridurre gli impatti della logistica urbana su congestione e qualità dell'aria con l'adozione delle flotte ecologiche - Diffondere le soluzioni note come MaaS (Mobility as a Service)

Tabella 5: Obiettivi tematici dell'accordo di programma

Fondi ministeriali

Per quanto riguarda i **fondi ministeriali**, il fondo complementare al PNRR, non prevede investimenti che possono essere sinergici con la Roadmap nazionale AMM. Vi sono però altri fondi ministeriali che potrebbero potenzialmente finanziare alcune aree riconducibili alla Roadmap nazionale (fig. 27 – Possibili fondi ministeriali).

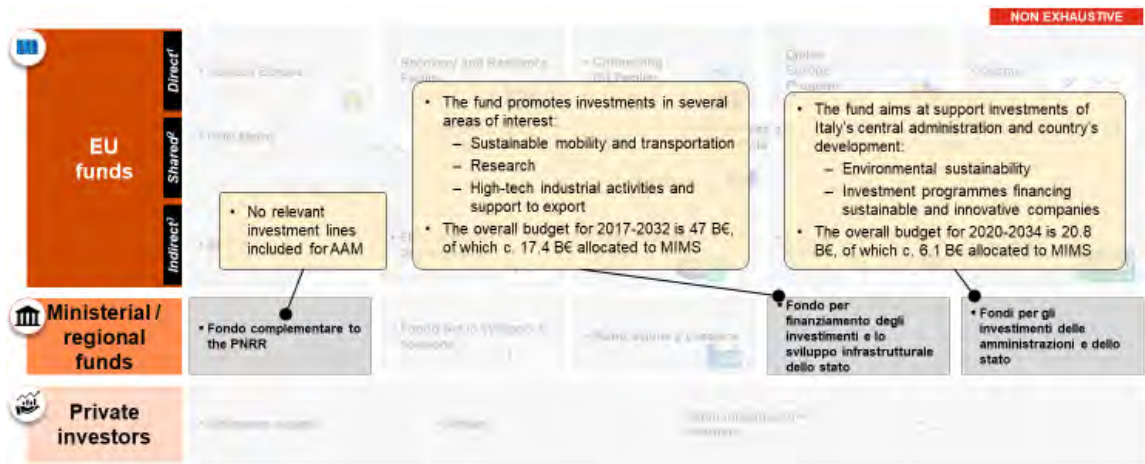


Figura 28: Possibili fondi ministeriali



- 



Considerazioni finali

Sulla base delle analisi effettuate, sono state identificate delle opportunità e delle possibili azioni da intraprendere da parte dei soggetti finanziatori per ciascuna tipologia di strumento di finanziamento identificato (fig. 29 – Considerazioni finali sulle fonti di finanziamento possibili).

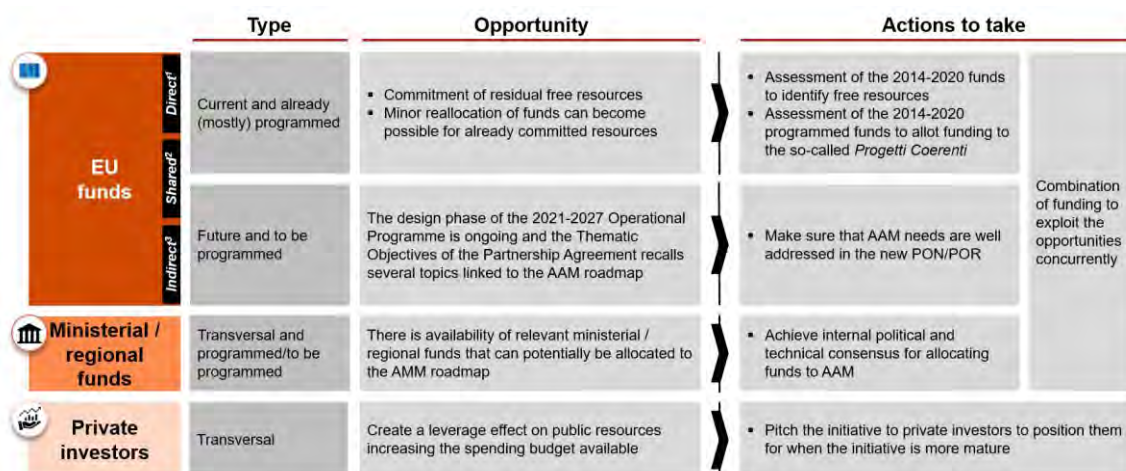


Figura 30: Considerazioni finali sulle fonti di finanziamento possibili

La tab. 5 “Opportunità e azioni da intraprendere per i soggetti finanziatori” riporta una sintesi.

Finanziamento	Tipologia	Opportunità	Azione da intraprendere
Fondi europei	Correnti e parzialmente o totalmente programmati	- Impegno delle risorse ancora disponibili a favore delle attività previste nella Roadmap Nazionale di AAM - Riallocazione delle risorse già programmate all'interno dei Piani Operativi Nazionali o Regionali ancora possibile per effetto del principio dei cosiddetti Progetti Coerenti o Retrospettivi (ovvero progetti non avviati con risorse comunitarie ma considerabili coerenti con gli obiettivi dei PON e quindi inseribili al loro interno per poter essere finanziati)	Verifica delle risorse disponibili all'interno dei Piani Operativi Nazionali o Regionali - PON e POR, col fine di individuare le disponibilità residue (ovvero risorse non impegnate) o progetti non performanti e riprogrammare le risorse utilizzando lo strumento dei Progetti Coerenti o Retrospettivi
	Prossimi e ancora da programmare	La definizione dei Programmi Operativi per il periodo 2021-2027 è in corso e gli obiettivi tematici dell'Accordo di partenariato richiamano diverse tematiche legate alla Roadmap Nazionale	- Assicurarsi che le esigenze di finanziamento espresse dalla Roadmap siano indirizzate all'interno dei Programmi Operativi in fase di definizione - Mettere in atto un'azione congiunta istituzionale che possa influenzare a livello di pianificazione la lista dei programmi in coerenza con la Roadmap e la necessità di sviluppo tecnologico e regolamentare

Fondi ministeriali	Trasversali (i.e. tra periodi di programmazione) e programmati/da programmare	▪ Disponibilità di fondi ministeriali e pubblici (per es. Fondo per il finanziamento degli investimenti e lo sviluppo infrastrutturale dello stato e/o Fondo per gli investimenti delle amministrazioni e dello stato) sui temi della mobilità sostenibile	▪ Attivare una sinergia istituzionale (enti pubblici, regioni, etc.) capace di mettere a fattor comune gli investimenti / fondi destinati a progetti comuni ad esempio attraverso la creazione di un fondo interministeriale o la gestione comune di un fondo
Investimenti privati	Trasversali	▪ Risorse pubbliche creino un effetto volano per attrarre gli investimenti privati	▪ Condividere la strategia nazionale e la Roadmap per coinvolgere soggetti privati nel finanziamento delle attività connesse con i progetti che abbiano un ritorno compatibile con le logiche di investimento private (es. progetti caldi)

Tabella 6: Opportunità e azioni da intraprendere per i soggetti finanziatori



6. 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
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
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
RPAS	Remotely Piloted Aircraft System
sUAS	Small Unmanned Aircraft Systems
TESTBEDS	Spazi specifici dedicati alle sperimentazioni finalizzate allo sviluppo della Mobilità Aerea Avanzata
UAM	Urban Air Mobility
UAS	Unmanned Aircraft Systems
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
USSP	U-space Service Provider



ENAC



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

