



**ITSM**

Iccsai Transport and  
Sustainable Mobility Center

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI BERGAMO

# IL RUOLO E IL CONTRIBUTO DEGLI AEROPORTI ALLA TRANSIZIONE GREEN E DIGITALE DEL TRASPORTO AEREO

Ottobre 2022

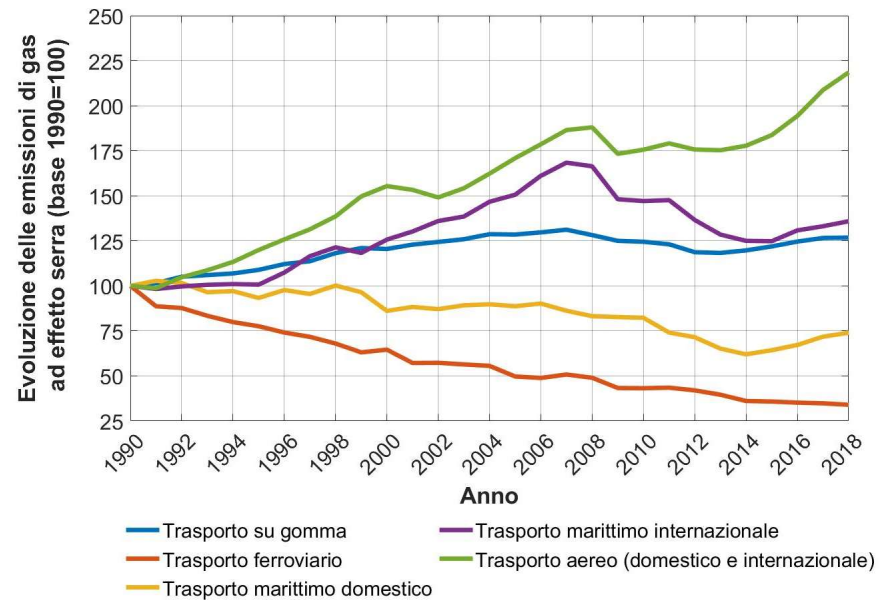
# Executive Summary

---



# Le emissioni del comparto aeroportuale

- A livello **europeo**, il settore **del trasporto aereo genera circa il 3,2%** delle emissioni complessive, corrispondente a circa il 13,2% delle emissioni dell'intero settore dei trasporti (European Environment Agency, 2020)
- Elaborando i dati relativi al contesto italiano per gli aeroporti per i quali si ha una mappatura completa delle emissioni, risulta come in media **le emissioni direttamente imputabili al gestore aeroportuale** - ossia quelli ricadenti negli **Scope 1 e 2** della classificazione delle emissioni definita ai fini della Airport Carbon Accreditation - **non superino il 5% del totale degli Scope 1, 2, 3**
- È chiaro come le emissioni più significative siano associate ai **movimenti degli aeromobili nonché dall'access e egress verso e dall'aeroporto di passeggeri e dipendenti (Scope 3)**

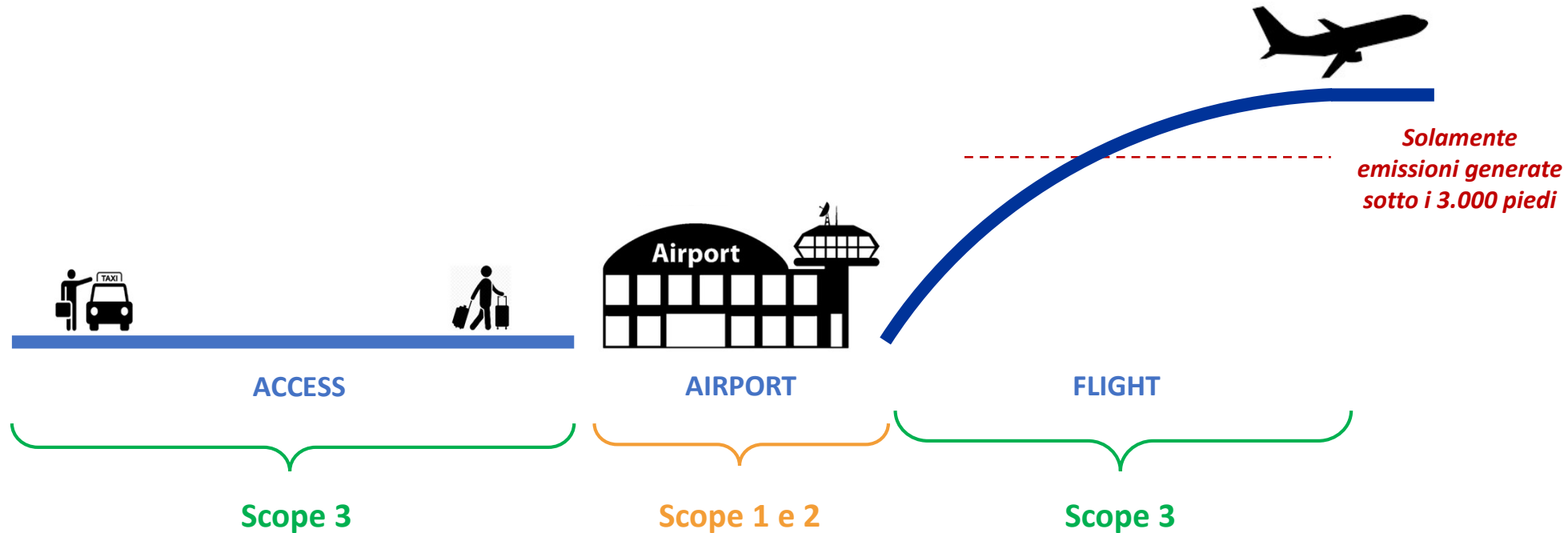


Evoluzione delle emissioni di gas ad effetto serra generate dal settore dei trasporti. Suddivisione per modalità di trasporto, anni 1990-2018.

Fonte: European Environment Agency (EEA).

- **Scope 1:** Emissioni direttamente controllate e generate dall'aeroporto quali la generazione di energia *on site* e le emissioni dei veicoli aeroportuali
- **Scope 2:** Emissioni indirette derivanti dalla generazione di elettricità *off site* acquistata dal gestore aeroportuale
- **Scope 3:** Emissioni indirette derivanti dalle attività di terze parti operanti nell'aeroporto e stakeholders. Questa voce include, a titolo esemplificativo, le emissioni derivanti dal ciclo LTO (*landing and take-off*) degli aeromobili e le emissioni derivanti dall'accesso all'aeroporto di passeggeri e dipendenti

# Il ruolo chiave degli aeroporti nel percorso di transizione green dell'intero sistema

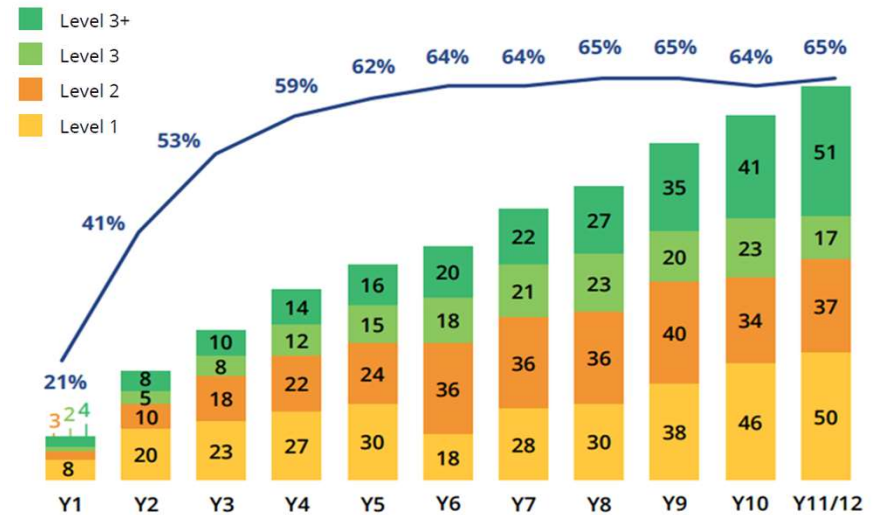


## Doppia missione per gli aeroporti:

- Agire sul 5% delle emissioni sotto diretto controllo degli stessi gestori aeroportuali
- Promuovere (tramite investimenti abilitanti) comportamenti sostenibili da parte di compagnie aeree e passeggeri, mediante lo sviluppo e l'implementazione di policy, infrastrutture e dotazioni *green*

# Un percorso di sostenibilità avviato da tempo

- Nel corso dell'ultimo decennio, il contesto aeroportuale ha intrapreso un importante percorso di investimenti e iniziative volto a incrementarne la sostenibilità
  1. A livello europeo, **il numero di aeroporti che hanno aderito al programma *Airport Carbon Accreditation* nell'ultimo decennio è incrementato considerevolmente**, passando da 17 a oltre 155 (+74 nell'ultimo quinquennio). Ad oggi, tali aeroporti **coprono stabilmente oltre il 65% del traffico aereo europeo**
  2. A livello italiano, **il numero di aeroporti accreditati è altrettanto incrementato**, passando da 3 a 15. Ad oggi, gli aeroporti italiani **accreditati rappresentano oltre l'85% del traffico aereo italiano**



Numero di aeroporti europei accreditati per livello  
*Airport Carbon Accreditation annual report 2009/10-2020/21*

Al fine di contribuire al raggiungimento degli sfidanti obiettivi che l'Europa si è posta nell'ambito del *Green Deal* e del pacchetto «*Fit-for-55*», nel 2021 **gli aeroporti membri di ACI Europe si sono impegnati a raggiungere la neutralità delle emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2050**

**Nel corso dell'ultimo decennio, le iniziative dei singoli e gli strumenti di policy messi in campo hanno contribuito ad incrementare la sensibilità delle società aeroportuali verso una maggiore sostenibilità delle proprie attività e investimenti**

**La centralità degli aeroporti nel contribuire al raggiungimento degli ambiziosi target di sostenibilità passa attraverso strumenti più estesi di accreditamento che pongono l'aeroporto quale fulcro per l'intera filiera fornendo analiticità e una visione degli impatti allargata**

# Valutazione degli investimenti green del comparto aeroportuale: Elaborazione ITSM

- Con l'obiettivo di mappare lo stato attuale delle progettualità attivate dalle società aeroportuali associate ad Assaeroporti — inerenti alla *TRANSIZIONE SOSTENIBILE* del trasporto aereo — il centro **ITSM** ha **formulato e distribuito un apposito questionario** di interlocuzione con gli scali aeroportuali
- L'elaborazione ha l'obiettivo di investigare l'attuale livello di sostenibilità degli scali, nonché le iniziative pianificate nel breve/medio periodo in tale ambito, per ciascun gruppo di investimenti identificato (cluster)

## CLUSTER 3:

- Efficientamento energetico degli edifici
- Efficientamento delle *operations*
- Ottimizzazione dei consumi
- Veicoli ad alimentazione sostenibile



## CLUSTER 1:

- Impianti di ricarica elettrica
- Idrogeno verde

## CLUSTER 4:

- Interventi di mitigazione ambientale e paesaggistica
- Iniziative di incentivazione alla mobilità sostenibile di passeggeri e dipendenti

## CLUSTER 2:

- Impianti fotovoltaici all'interno del sedime aeroportuale
- Impianti di cogenerazione, trigenerazione e scambiatori di calore
- Infrastrutture per l'alimentazione centralizzata dei sistemi avionici di bordo

# Classificazione degli investimenti aeroportuali (in corso e prospettici)

- Gli investimenti sono stati classificati in base alla tipologia di impatto che essi generano sulla riduzione delle emissioni.
  - **Investimenti con risvolti diretti** in termini di emissioni, ossia investimenti che tramite opere di efficientamento dei consumi o generazione di energia rinnovabile permettono la riduzione delle emissioni in atmosfera di gas climalteranti
  - **Investimenti abilitanti**, ossia investimenti necessari per abilitare il gestore aeroportuale o soggetti terzi all'utilizzo di tecnologie a maggiore sostenibilità
  - **Investimenti di mitigazione e compensazione**, ossia investimenti volti a ridurre e compensare l'impatto delle attività aeroportuali a livello locale non solo mitigando la *carbon footprint*, ma anche tenendo conto di fattori quali la biodiversità, l'impatto paesaggistico, il consumo di suolo, il rischio di dissesto idrogeologico e i livelli di *noise*
  - **Investimenti di rete**, ossia investimenti la cui particolare natura consente una elevata scalabilità a livello di intero sistema aeroportuale
  - **Investimenti e pratiche di incentivazione di comportamenti virtuosi** lungo la filiera, intesi come l'insieme delle azioni volte a stimolare comportamenti virtuosi della comunità aeroportuale e dei suoi stakeholders, in primis compagnie aeree, passeggeri e dipendenti
- Tale classificazione non è mutualmente esclusiva e ciascun investimento per sua natura può essere contraddistinto da molteplici peculiarità fra quelle descritte



# Investimenti green

- Il 95% degli aeroporti ridurrà le proprie emissioni attraverso investimenti - già in atto o pianificati - riguardanti: 1) **stazioni di ricarica veicoli elettrici**, 2) **installazione di impianti fotovoltaici**, 3) **veicoli ad alimentazione sostenibile**
- Gli investimenti per i quali si osserva, in termini di numerosità, un maggior incremento nei prossimi anni comprendono: 1) **installazione di impianti fotovoltaici**, 2) **efficientamento energetico degli edifici**, 3) **installazione di sistemi di monitoraggio e ottimizzazione dei consumi di energia elettrica**

## Grado di diffusione delle iniziative sostenibili

Cluster	Investimento	RISVOLTI DIRETTI	ABILITANTE	MITIGAZIONE	DI RETE	COMPORAMENTI VIRTUOSI	As is	To be	Delta
1.1	• Stazioni di ricarica veicoli elettrici		●		●	●	55%	95%	+40%
1.2	• Realizzazione di impianti di produzione, stoccaggio e distribuzione di idrogeno verde	●	●					23%	+23%
2.1	• Installazione di impianti fotovoltaici all'interno del sedime aeroportuale	●					32%	95%	+63%
2.2	• Realizzazione di nuovi impianti di cogenerazione, trigenerazione e scambiatori di calore	●					18%	41%	+23%
2.3	• Realizzazione di infrastrutture per l'alimentazione centralizzata dei sistemi di bordo	●			●	●	45%	55%	+10%
3.1	• Efficientamento energetico degli edifici	●					9%	68%	+59%
3.2	• Efficientamento delle <i>operations</i> in area di manovra	●					32%	36%	+4%
3.3	• Installazione di sistemi di monitoraggio e ottimizzazione dei consumi di energia elettrica	●					36%	86%	+50%
3.4	• Veicoli ad alimentazione sostenibile (gestore e handler)	●					91%	95%	+4%
4.1	• Interventi di mitigazione ambientale e paesaggistica			●			27%	55%	+28%
4.2	• Iniziative di incentivazione alla mobilità sostenibile di passeggeri e dipendenti		●			●	36%	59%	+23%



# Investimenti green: € investito per CO<sub>2</sub> risparmiata

Coniugando le quantificazioni delle azioni di decarbonizzazione riportate nell'indagine condotta da Assaeroporti nel mese di Marzo 2021 e **le informazioni aggiuntive raccolte ed elaborate nell'indagine promossa dal centro ITSM**, è possibile stimare come gli investimenti *green* pianificati possano contribuire a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> per ciascun cluster a fronte dell'entità degli investimenti messi in campo. La stima si basa sulle informazioni erogate dai singoli aeroporti in relazione alle due indagini condotte e con riferimento agli investimenti riconciliabili

Tipologia investimento green	I indagine (Mln €) Assaeroporti	II indagine (CO <sub>2</sub> ) ITSM
<b>Cluster 1</b>		
- <i>Veicoli ad alimentazione sostenibile</i>	79,6	<b>58.281 ton/anno CO<sub>2</sub> risparmiate</b> (nell'ordine del 22-31%* delle emissioni Scope 1 e 2 a livello italiano)
<b>Cluster 2</b>		
- <i>Alimentazione sistemi di bordo</i>	23,4	
- <i>Impianti di cogenerazione</i>	58,1	
- <i>Impianti fotovoltaici</i>	517,5	
<b>Cluster 3</b>		
- <i>Tecnologie e materiali innovativi a ridotto impatto ambientale</i>	77,6	
<b>Totale investimenti con quantificazioni indagine ITSM</b>	<b>756,1</b>	

Considerando una vita utile degli investimenti di 20 anni

**€ investito per CO<sub>2</sub> di tonnellata risparmiata:**  
**649 €**

**N.b.:** Nel corso del 2022 il prezzo di una tonnellata di CO<sub>2</sub> sul mercato ETS si sta proiettando verso quota 100 €

\* Tale quantificazione è influenzata, oltre che dall'incertezza nella quantificazione dei benefici in termini di minori emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dagli investimenti in corso, dalla difficoltà e dall'approssimazione della quantificazione a livello di singolo scalo dell'ammontare di emissioni imputabili allo Scope 1 e 2, in particolare per gli aeroporti non ancora certificati. Rispetto a valori medi pari a 0,77 kg CO<sub>2</sub>/pax relativi agli aeroporti certificati si è assunta una media per passeggero cautelativamente compresa tra 0,7 e 1 kg CO<sub>2</sub>/pax. Ciò corrisponde ad una stima dei miglioramenti compresi tra 22 e 31%.

# La transizione digitale degli aeroporti italiani: Elaborazione ITSM

Il centro **ITSM** ha formulato e distribuito un **secondo questionario** di interlocuzione con gli scali aeroportuali, a tema **TRANSIZIONE DIGITALE**. Questo questionario ha il duplice obiettivo di fornire una visione d'insieme per quanto riguarda il livello di digitalizzazione degli aeroporti italiani e di identificare come i diversi investimenti previsti o in corso andranno a migliorare la *digital maturity* dei singoli aeroporti e del sistema aeroportuale italiano nel suo insieme

Le tecnologie digitali utilizzate e le iniziative messe in campo dagli scali a livello nazionale sono state classificate in due macro-cluster:

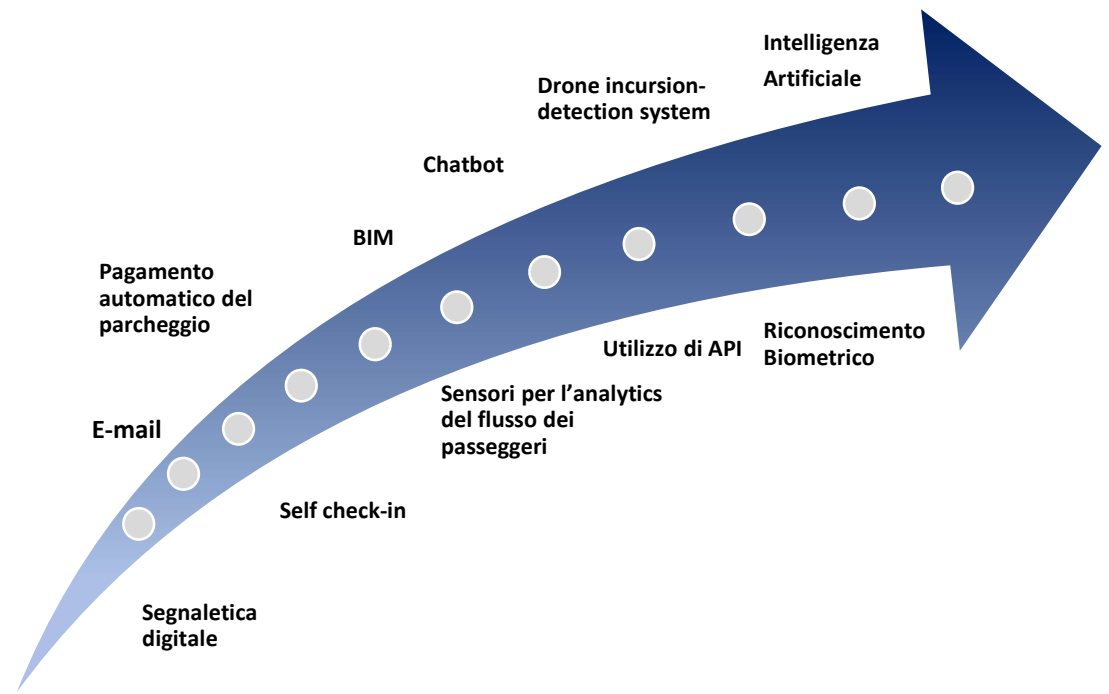
## Cluster 1 – Servizi al passeggero

Raggruppa tutti i **servizi forniti al passeggero** per garantire una migliore esperienza di viaggio

## Cluster 2 – Gestione delle operations

Esplora il ruolo della digitalizzazione nel miglioramento e nell'efficiamento dei processi «core» della gestione aeroportuale

## Transizione digitale



# La valutazione della maturità digitale

Per entrambi i cluster, il **livello di digitalizzazione viene misurato in relazione alla digital maturity raggiunta per l'aeroporto**

## Cluster 1 – Servizi al passeggero

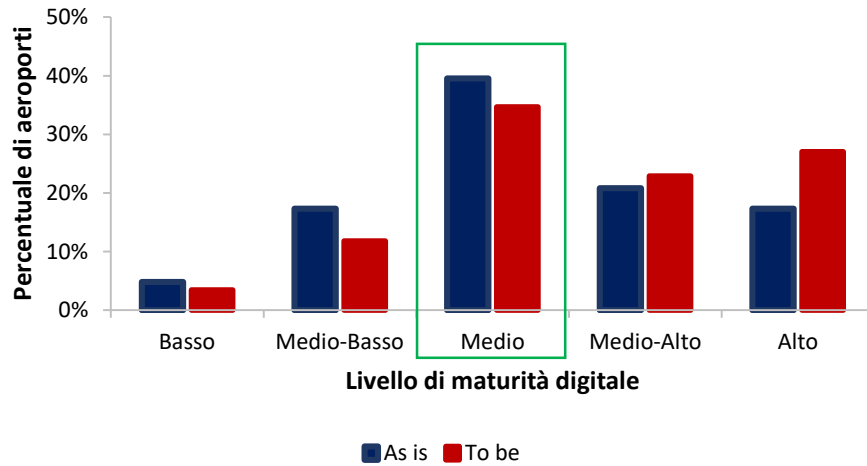
- Per i servizi al passeggero è stata utilizzata una **classificazione introdotta dalla letteratura scientifica** sul tema e dalle **associazioni europee** di categoria (ACI Europe)
- La classificazione presenta una scala di **5 livelli** che va da aeroporto *'non digitalizzato'* (Basso) a *'digital transformation'* (Alto)
- Il livello di digitalizzazione è funzione **dell'utilizzo delle tecnologie** digitali implementate nell'offrire i servizi ai passeggeri

## Cluster 2 – Gestione delle *operations*

- Analogamente al Cluster 1, per la gestione delle operations è stata identificata una scala di **5 livelli**, da aeroporto *'non digitalizzato'* (Basso) a *'digital transformation'* (Alto)
- Laddove non fosse possibile determinare univocamente un livello comparabile di digital maturity all'interno della stessa categoria (tecnologie digitali non facilmente confrontabili in termini di maturità digitale), è stato adottato un **approccio qualitativo alternativo rappresentante la percentuale di iniziative adottate all'interno di ogni categoria**

# Il livello di maturità digitale degli aeroporti italiani *as is* e *to be*

## Cluster 1 - Servizi al passeggero

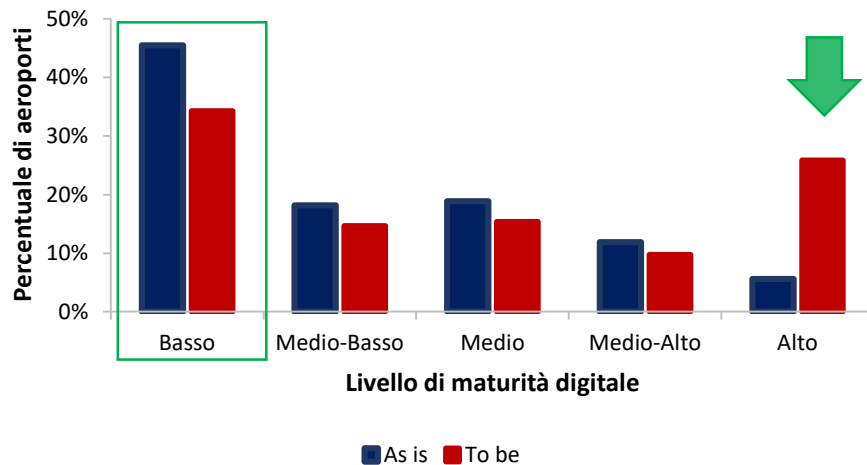


- Il livello di maturità digitale degli aeroporti italiani **non è omogeneo** in termini di 1) servizi al passeggero e 2) gestione delle operations

- Considerando la situazione attuale, i servizi al passeggero godono già di un **livello medio-alto di digitalizzazione**. La % di aeroporti con maturità oltre il livello medio è pari al **38%**

- Considerando gli **investimenti in corso e pianificati**, il comparto aeroportuale avrà l'opportunità di incrementare il proprio livello di digitalizzazione su tutte le dimensioni

## Cluster 2 - Gestione delle operations



- Il cambiamento più evidente in termini di digital maturity riguarderà le attività e le tecnologie inerenti i processi di gestione delle operations

# Il livello di maturità digitale degli aeroporti italiani

- Più nel dettaglio, si registra come gli aeroporti italiani presentino ad oggi un livello di digitalizzazione rilevante (>60%) in termini di **1) security, 2) attività commerciali, 3) gestione parcheggi, 4) interazione con l'aeroporto**
- La tipologia di interventi per i quali si osserva un maggior incremento nei prossimi anni è invece quella relativa alla **gestione/modellazione e rilevamento degli asset**, che consentirà di passare da un livello di *digital maturity* contenuto a un livello considerevole (circa il 60%)

**Grado di completamento medio del processo di digitalizzazione**

Cluster		Investimento	As is	To be	Delta
<b>Servizi al passeggero</b>					
1.1	• Modalità di check-in		43%	55%	+12%
1.2	• Departure gate		57%	65%	+8%
1.3	• Security		60%	71%	+11%
1.4	• Gestione dei bagagli		42%	57%	+15%
1.5	• Commerciale (informazioni riguardanti le attività commerciali presenti nel terminal e acquisti)		67%	71%	+4%
1.6	• Informazioni e indicazioni presso l'aeroporto		46%	51%	+6%
1.6	• Parcheggio		65%	73%	+8%
1.7	• Contatti con l'Aeroporto		64%	65%	+1%
<b>Gestione delle operations</b>					
2.1	• Processo di manutenzione		38%	61%	+23%
2.2	• Gestione/Modellazione e rilevamento degli asset		15%	57%	+42%
2.3	• Sorveglianza dall'area e dei veicoli in movimento		32%	40%	+8%
2.4	• Monitoraggio dell'area e del perimetro aeroportuali		4%	11%	+7%
2.5	• Aree interne all'aeroporto		35%	43%	+8%
2.6	• Data management		58%	65%	+7%

# Considerazioni di sintesi

- Nel corso dell'ultimo decennio, le iniziative dei singoli aeroporti e gli strumenti di policy messi in campo a livello regolatorio (es. EU ETS scheme) hanno progressivamente portato le società aeroportuali **ad incrementare sensibilmente la sostenibilità delle proprie attività e investimenti**
- Gli aeroporti hanno da sempre rivestito un **ruolo centrale per il raggiungimento dei target di sostenibilità dell'intera filiera del trasporto aereo**. Oggi, risulta ancor più importante che in passato sostenere investimenti a livello aeroportuale che siano **abilitanti per promuovere comportamenti sostenibili degli attori della filiera**, quali compagnie aeree e passeggeri
- Si stima come gli investimenti green attualmente in corso e pianificati da parte degli aeroporti italiani contribuiscano ad una **riduzione potenziale di CO<sub>2</sub> nell'intorno del 22-31% delle emissioni Scope 1 e 2**. A fronte della pianificazione effettuata e di una vita utile degli investimenti pari a 20 anni, si stima un investimento di circa **649 € per tonnellata di CO<sub>2</sub> risparmiata**.
- Considerando gli investimenti per la digitalizzazione in corso e pianificati, il comparto aeroportuale avrà l'opportunità di **incrementare il proprio livello di digitalizzazione sia nelle iniziative volte alla gestione dei passeggeri** (già attualmente ad un livello medio-alto), ma soprattutto in quelle relative alla **gestione delle operations**, in linea con i migliori standard adottati dagli aeroporti internazionali

**Nel complesso gli investimenti pianificati a supporto del processo di decarbonizzazione e digitalizzazione da parte degli aeroporti associati ammontano a circa 1,1 miliardi di euro**

# Considerazioni di sintesi

- A fronte della dimostrata capacità tecnica e operativa degli aeroporti di implementare investimenti che incrementino il livello di sostenibilità e della dotazione digitale, è urgente oggi, vista l'attuale congiuntura economica, **definire misure strategiche a livello centrale in grado di sostenere il percorso di transizione intrapreso**. In particolare si suggerisce l'approfondimento delle seguenti proposte operative:
  1. Identificazione di forme di sostegno e credito di imposta strutturali
  2. Revisione del quadro normativo per favorire l'inclusione delle iniziative aeroportuali all'interno del più ampio obiettivo al quale si ispirano le iniziative di sviluppo delle cosiddette 'comunità energetiche'
  3. Misure di sostegno politico ed economico/funzionale per la realizzazione delle opere previste, che richiedono uno sforzo ingente agli aeroporti in un periodo ove sono ancora forti gli effetti economico-finanziari dello stop più ampio mai osservato nel mondo dell'aviazione commerciale al quale di sommano gli effetti inflattivi su costo dell'energia e delle materie prime.
- È importante evidenziare come si tratti di opere di immediata cantierabilità per molte delle quali studi di fattibilità ed iter procedurali sono già avviati. Opere che vedrebbero concentrati proprio nel prossimo biennio oltre il 50% degli sforzi finanziari e realizzativi e che sarebbero così in grado di manifestare pienamente gli effetti stimati già entro il prossimo quinquennio

**Tra gli investimenti green e digital già programmati, pari a 1,1 miliardi di euro, quelli immediatamente cantierabili nel prossimo biennio ammontano a circa 570 milioni di euro**