



UNA ROADMAP PER I SUSTAINABLE AVIATION FUELS IN ITALIA

**Percorso dell'Enac per la
definizione di SAF policy**



Una roadmap per i Sustainable Aviation Fuels in Italia

Percorso dell'Enac per la definizione di SAF policy

ENAC - Ente Nazionale per l'Aviazione Civile

Direzione Ambiente e Mobilità Sostenibile

Via Gaeta 3, 00185 Roma

ambiente@enac.gov.it



INDICE

1	Introduzione.....	7
1.1	Le emissioni del trasporto aereo e il ruolo dei SAF.....	7
1.2	I SAF nel contesto internazionale.....	9
1.3	Il quadro normativo.....	16
1.4	Ruolo e obiettivi dell'Enac.....	21
2	L'Osservatorio Nazionale sui SAF.....	23
2.1	Operatori aerei.....	25
2.2	Gestori aeroportuali	27
2.3	Operatori della filiera dei carburanti.....	29
2.4	Costruttori di velivoli.....	31
2.5	Università e Enti di ricerca	33
3	Metodo di indagine e risultati.....	36
3.1	Fase 1: selezione delle policy.....	36
3.1.1	Elaborazione del questionario di selezione delle policy.....	39
3.1.2	Risultati del questionario di selezione delle policy.....	41
3.2	Fase 2: individuazione delle misure per l'implementazione	48
3.2.1	Elaborazione del questionario di approfondimento.....	52
3.2.2	Risultati del questionario di approfondimento.....	52
4	Definizione di una roadmap per i SAF in Italia.....	56
5	Conclusioni: la roadmap nel contesto nazionale.....	60
	Bibliografia.....	65
	Glossario.....	68
	Appendice A: Dettaglio dei risultati (Fase 1)	73
	Appendice B: Dettaglio dei risultati (Fase 2)	80



PREFAZIONE

La lotta ai cambiamenti climatici ci impone azioni immediate poiché innumerevoli sono ormai gli eventi che testimoniano la sofferenza del pianeta, principalmente ad opera dell'uomo.

Ogni settore energivoro deve dare il proprio contributo alla salvaguardia dell'ambiente e l'impegno del trasporto aereo nella lotta al cambiamento climatico si è manifestato da tempo in tutti i consessi internazionali deputati a dibattere soluzioni sostenibili per la mobilità.

Se da una parte si può dire il trasporto aereo, con un contributo pari a circa il 3% delle emissioni globali di gas a effetto serra, ha un impatto relativamente contenuto, dall'altra bisogna osservare che nel settore aeronautico - a causa dei livelli di performance e sicurezza richiesti - la riduzione delle emissioni è un traguardo più difficilmente raggiungibile.

Il mondo aeronautico affronta la sfida della sostenibilità sia al livello di infrastrutture di terra, in particolare con interventi di transizione energetica negli aeroporti, sia a livello di emissioni atmosferiche dirette dovute al traffico aereo.

Mentre il campo delle infrastrutture può contare su tecnologie mature derivanti da decenni di esperienza in settori quali quello dell'edilizia o della produzione energetica, quello del traffico aereo necessita di attingere principalmente da soluzioni in fase di sviluppo e inevitabilmente caratterizzate da una maggior incertezza dal punto di vista della fattibilità economico-finanziaria.

In questo contesto, le principali linee d'azione su cui l'Enac ha scelto di muoversi sono:

- il passaggio graduale dai carburanti tradizionali di origine fossile a quelli alternativi, comunemente chiamati SAF (Sustainable Aviation Fuels);
- la transizione energetica nelle infrastrutture aeroportuali;
- sviluppo di modelli di intermodalità e mobilità aerea avanzata.

Il presente documento tocca il primo di questi punti con l'obiettivo di mettere a disposizione del policy maker un piano di lavoro basato sull'introduzione di misure che contribuiscano allo sviluppo di un mercato dei SAF in Italia. Tali policy sono state selezionate e poste in ordine di priorità attraverso il dialogo costante tra l'Enac e gli stakeholder del settore, quali gli operatori aerei, i gestori aeroportuali, i produttori e distributori di carburante, i costruttori di velivoli, gli enti di ricerca, le università e le associazioni di categoria.



Per quanto riguarda i SAF, secondo gli studi condotti dall'ICAO, l'Organizzazione Internazionale dell'Aviazione Civile istituita dall'ONU, essi rappresentano la soluzione più promettente nel percorso verso la neutralità in termini di emissioni nette di gas a effetto serra.

È noto che sono oggetto di studio altre soluzioni, come ad esempio la propulsione a idrogeno o quella elettrica. Tuttavia i maggiori costruttori di motori per aeromobili hanno evidenziato che le richiamate tecnologie richiedono ancora del tempo in termini di ricerca e sviluppo per raggiungere un livello di sicurezza accettabile e poter essere trasferite dal piano R&D a quello di produzione in serie. In tal senso molti costruttori hanno per il momento rimandato l'inserimento nel proprio Business Plan di motori ad idrogeno (vedasi ad esempio riferimento in bibliografia [1]).

Per contro, i SAF sono già certificati per l'uso aeronautico in quanto compatibili con il livello tecnologico degli aerei attualmente in servizio.

Appare dunque necessario ed opportuno dare precedenza ai SAF nella loro natura di drop-in fuel, cioè miscele di carburanti che possono già essere caricati nei serbatoi dei velivoli attualmente operanti. Nelle more della concreta realizzazione di propulsori che possano funzionare alimentati da altre "cleaner energies" – le quali potranno in futuro meglio svilupparsi, ma non sono oggi concretamente sfruttabili su larga scala per le esigenze degli operatori – l'approccio indicato basato sui SAF permette un'immediata ed efficace risposta alla richiesta di ridurre le emissioni di CO₂ del trasporto aereo

Con l'utilizzo dei SAF si rende concretamente possibile, dunque, coniugare la sostenibilità ambientale con quella economica di settore. Non si può infatti chiedere al trasporto aereo, in nome della ineludibile transizione energetica, uno sforzo ed un impegno tali che si traducano in una depressione del settore stesso.

Con l'uso dei SAF si può cioè realizzare già da oggi la transizione energetica del trasporto aereo, senza deprimere il mercato di riferimento in modo sproporzionato rispetto a quello che è l'effettivo contributo in termini di emissioni di CO₂ da parte di tale settore a livello globale

Non va taciuto, ovviamente, che i SAF siano prodotti ancora in quantità modeste (circa 0.2% del fabbisogno, su scala mondiale) e questo determina costi elevati (circa 3-7 volte) rispetto al jet-fuel convenzionale. Da qui l'esigenza di un pieno coinvolgimento dei produttori di carburanti in tale percorso verso il trasporto aereo sostenibile, ribadito dall'Italia e da Enac in tutte le sedi nazionali ed internazionali

L'Italia, infatti, attraverso Enac e in collaborazione con il Ministero del Trasporto e con quello dell'Ambiente, partecipa al dibattito internazionale, sia a livello mondiale che



europeo, con l'obiettivo di individuare le strategie per aumentare la produzione e l'utilizzo di SAF, e così ridurre il differenziale di costo rispetto al jet-fuel tradizionale.

Tutto ciò in linea con la prospettiva di conciliare il trasporto aereo con l'ambiente senza determinare una controproducente riduzione delle attività di in un settore volano degli scambi economico-culturali nel mondo.

In linea con tale percorso finalizzato alla transizione energetica del settore, all'inizio del mese di settembre 2023, in occasione dell'incontro ECAC tenutosi a Malta tra i Direttori Generali delle Autorità dell'Aviazione Civile europei, l'Enac ha presentato una proposta di azione, attuabile nel breve periodo, funzionale a colmare il gap produttivo di SAF rispetto alle necessità del settore del trasporto aereo e basata sull'uso di SAF derivante in particolare dall'uso di biomasse.

Tale proposta ha suscitato un importante dibattito in Europa e talune delle osservazioni rappresentate sono state condivise dagli Stati Membri dell'ECAC. Ciò è avvalorato dal fatto che dette osservazioni sono state integrate nella più ampia documentazione che l'Europa ha presentato alla CAAF/3, 3rd ICAO Conference on Alternative Aviation Fuels, tenutasi a novembre 2023 a Dubai.¹

In quella sede, la delegazione italiana, guidata dal Presidente e dal Direttore Generale dell'Enac - con il mandato del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti - ha ribadito, in linea con le azioni condivise a livello europeo, l'opportunità e la strategicità dell'utilizzo dei SAF quale soluzione attualmente percorribile per ridurre l'impatto ambientale del trasporto aereo

In particolare, l'approccio proposto dall'Italia in sede ICAO fa riferimento al riconoscimento del ruolo primario delle materie prime biologiche, non limitate agli scarti, ma tali da includere tutte le biomasse non destinate all'alimentazione, nella produzione di SAF attraverso processi allo stesso tempo sostenibili e sufficientemente maturi dal punto di vista tecnologico per la produzione su larga scala.

Tale affermazione è il risultato della utile interlocuzione, tuttora in corso, con l'industria produttiva nazionale che si è dimostrata pronta a dare il proprio contributo al percorso di incentivazione dell'uso dei SAF da biomasse.

La linea dunque portata avanti si basa sul produttivo e sinergico confronto con i produttori di SAF, in particolare a livello nazionale, e con i Paesi della Regione Africana che grazie ai SAF potrebbero inserirsi a pieno titolo in un circolo virtuoso produttivo-industriale finalizzato alla transizione energetica del trasporto aereo internazionale.

¹ Su cui si veda infra par. 1.2



SOMMARIO

Il presente documento descrive il percorso intrapreso dall'Enac per la definizione di una roadmap nazionale per i Sustainable Aviation Fuels (SAF), in vista dell'introduzione del Regolamento europeo RefuelEU Aviation, che a partire da gennaio 2025 fisserà per legge le quote minime di SAF da utilizzare presso gli aeroporti dell'Unione Europea.

Il percorso di definizione della suddetta roadmap si basa su un'indagine che ha posto al centro il confronto aperto e costante con gli stakeholders, con i quali l'Enac ha avviato, sin dal 2019, un dialogo nell'ambito dell'Osservatorio Nazionale sui SAF.

L'indagine è stata articolata su due questionari inerenti alle possibili policy atte a facilitare lo sviluppo dell'uso dei SAF in Italia e alle relative misure per l'implementazione. A tali questionari sono stati invitati a partecipare i soggetti operanti in Italia appartenenti a categorie quali operatori aerei, gestori aeroportuali, produttori, distributori e handlers di carburanti, costruttori di velivoli e sottosistemi, università e enti di ricerca.

Il metodo di indagine è stato concepito a partire dal documento "*ECAC Guidance on Sustainable Aviation Fuels*", adattando le soluzioni proposte al contesto italiano e fissando un obiettivo generale coerente con i feedback degli stakeholders, quello cioè di definire un quadro bilanciato e stabile nel tempo per lo sviluppo del mercato dei SAF in Italia. Grazie ad un'adesione ai questionari superiore all'80%, attraverso le risposte ottenute è stato possibile determinare le linee d'azione principali atte a perseguire obiettivi specifici volti a incrementare l'offerta e la domanda di SAF, le connessioni tra domanda e offerta, la disponibilità di materie prime, nonché a garantire l'applicazione del Regolamento RefuelEU Aviation. A tali linee d'azione sono state quindi associate misure implementative che, seguendo l'ordine di priorità indicato dagli stakeholders, hanno permesso di determinare una roadmap, ossia un piano di implementazione strutturato su un arco temporale opportunamente definito di durata triennale.

Nel documento, la descrizione di tale percorso è accompagnata da un quadro circa l'attuale contesto nazionale e internazionale intorno ai SAF e dalle prospettive future per una strategia di sviluppo coerente rispetto agli interessi del Paese e dei rapporti con le istituzioni sovranazionali in materia di ambiente e trasporto aereo.

RINGRAZIAMENTI

L'Enac ringrazia gli enti e le persone che hanno contribuito al presente studio attraverso la partecipazione ai lavori dell'Osservatorio Nazionale sui SAF e ai questionari sulle SAF policy.



1 INTRODUZIONE

1.1 LE EMISSIONI DEL TRASPORTO AEREO E IL RUOLO DEI SAF

Secondo i dati della European Environmental Agency relativi all'Europa, negli ultimi tre decenni la quota di emissioni atmosferiche (CO₂ e non) attribuite al trasporto aereo sul totale di quelle prodotte da tutti i settori, è cresciuta dal 1.2% al 3.7% ([2]).

Con l'arrivo della pandemia di COVID-19 tale dato si è ridotto bruscamente, per poi crescere di pari passo con la ripresa dei volumi di traffico. Le ultime stime diffuse da Eurocontrol, elaborate tenendo conto anche degli effetti della guerra in Ucraina, prevedono che il ritorno ai livelli pre-pandemici avverrà nel corso del 2024 ([3]).

Per meglio apprezzare il “peso ambientale” del trasporto aereo, è opportuno soffermarsi su due ulteriori aspetti:

- esprimendo le emissioni del traffico aereo non rispetto a tutti i settori ma unicamente a quello dei trasporti, la quota ad esso associata diventa più significativa raggiungendo, sempre nel periodo pre-pandemico, circa il 13%;
- nei suddetti ultimi tre decenni, periodo di forte crescita in cui l'aereo è divenuto un mezzo accessibile ad un pubblico sempre più vasto, altri settori come quello della produzione di energia, dell'industria manifatturiera, dell'agricoltura o dello smaltimento dei rifiuti, hanno fatto registrare una variazione di segno opposto, con livelli di riduzione delle emissioni tra il 20% e il 40%. Solo il trasporto marittimo, altro settore in cui le emissioni sono definite *hard-to-abate*, ha visto un incremento - seppur in misura minore - come per il caso aeronautico.

Tale contesto fornisce le motivazioni alla base di tutti gli impegni assunti, a livello internazionale e nazionale da istituzioni e industria, al fine di raggiungere la cosiddetta “neutralità netta”, ossia la condizione in cui le emissioni prodotte nell'intero ciclo di vita del prodotto - tenendo quindi conto non solo della fase operativa ma anche di quella di produzione e, ove applicabile, di smaltimento - sono nulle.

L'applicazione di questo concetto ai carburanti aeronautici ha portato alla definizione dei Sustainable Aviation Fuels (SAF), ossia idrocarburi di origine non fossile che compensano gran parte delle emissioni prodotte dalla loro combustione con quelle assorbite in fase di produzione.

Il report dell'International Civil Aviation Organization (ICAO) sulla possibilità di raggiungere un *Long-Term global Aspirational Goal*, LTAG in breve, per la riduzione delle emissioni di CO₂ ([4]), disegna scenari futuri in cui, pur considerando una continua



crescita del traffico aereo, le emissioni possono essere ridotte attraverso l'integrazione di vari fattori quali la riduzione del consumo di carburante da parte dei velivoli, l'adozione di procedure di volo più efficienti e, soprattutto, l'introduzione di carburanti sostenibili.

Come rappresentato in Figura 1, tali scenari integrati, detti IS1, IS2 e IS3 e ordinati per livelli di ambizione e investimenti crescenti, mostrano quanto i SAF nel loro insieme possano fare per raggiungere l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO₂.

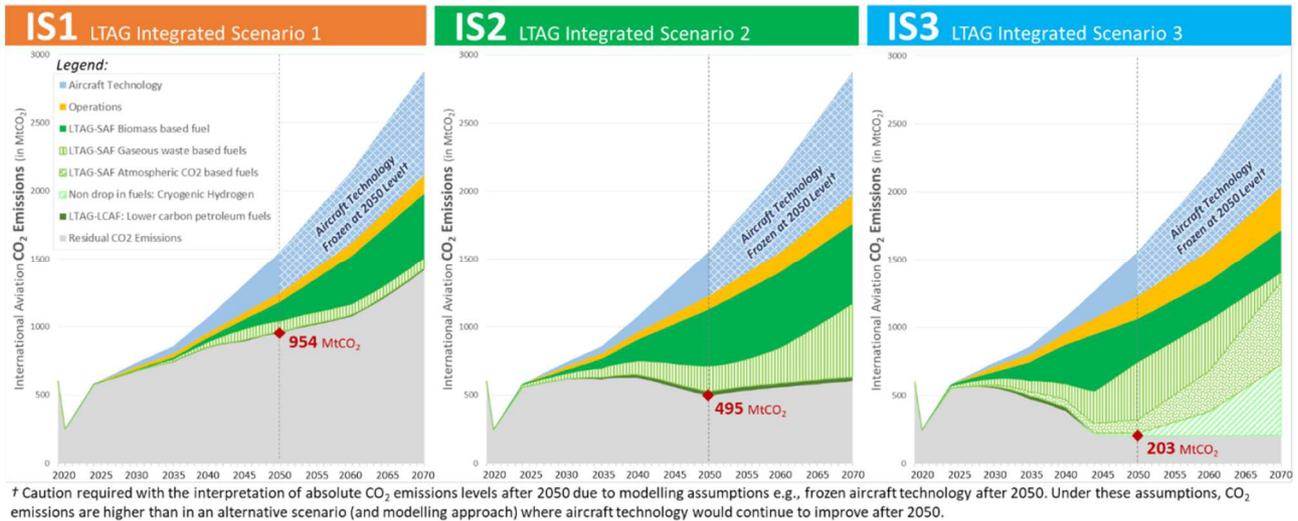


Figura 1. "Scenari integrati" (IS) elaborati nell'ICAO LTAG Report ([4])

Come osservabile da Figura 1, le aree verdi fanno riferimento a diversi tipi di SAF. In accordo con la classificazione adottata in Europa, e riassunta in Figura 5, i SAF possono essere distinti in:

- **carburanti sintetici**, detti anche e-fuel o RFNBO (Renewable Fuels of Non-Biological Origin), derivanti da processi che sfruttano l'idrogeno prodotto da fonti non fossili e il carbonio già presente in atmosfera, ad esempio sottoforma di CO₂;
- **biocarburanti**, derivanti principalmente da biomasse, da grassi animali o vegetali oppure da rifiuti organici;
- **carburanti derivanti da carbonio riciclato**, ossia da sostanze di scarto ad elevato contenuto di carbonio – prodotte non intenzionalmente e non altrimenti eliminabili - derivanti da processi industriali (ad esempio, gas di scarico prodotti negli altoforni).

Questi prodotti, sebbene molto diversi tra loro, hanno la caratteristica comune di non necessitare di un processo di estrazione di idrocarburi dal sottosuolo, ma di riuscire a riciclare composti organici già presenti in atmosfera o in sostanze che li hanno precedente assorbiti dall'atmosfera, come ad esempio nel caso delle biomasse.



La capacità dei SAF di ridurre le emissioni rispetto all'utilizzo del kerosene tradizionale varia molto a seconda della tipologia di materia prima e del processo di trasformazione: valori tipici sono nell'intorno del 70% per biocarburanti derivanti da grassi attraverso il processo HEFA (Hydroprocessed esters and fatty acids), quello ad oggi industrialmente più diffuso, e possono raggiungere il 100% nel caso di carburanti sintetici prodotti con energia rinnovabile.

Nella fase attuale, i SAF non possono, per ragioni di sicurezza legati ai motori a getto di più vecchia generazione ancora in uso, essere utilizzati al 100% ma devono essere miscelati con kerosene convenzionale. Ad oggi la frazione massima di SAF consentita dalle normative è pari al 50%, ma sono già in uso propulsori di nuova concezione in grado di essere alimentati con SAF puro, senza inficiare la sicurezza del volo.

1.2 I SAF NEL CONTESTO INTERNAZIONALE

Non è possibile parlare di SAF senza inserire la discussione in un contesto internazionale.

Questo perché l'aviazione è un settore nel quale, soprattutto per ragioni legate alla sicurezza del volo ma anche per l'estensione geografica delle regioni connesse dal trasporto aereo, lo scenario da considerare supera nella maggior parte dei casi i confini nazionali.

Come descritto nel seguito di questo paragrafo, il dibattito si sviluppa su diversi livelli, da quello nazionale a quello mondiale, passando per scale regionali – quale quella europea, ad esempio – e altre intermedie.

Prima di esaminare in dettaglio come questi livelli si articolino e quali siano le connessioni tra di essi, è utile citare l'attività svolta dall'Italia prima in sede di ECAC² e poi alla CAAF/3, la 3rd Conference on Alternative Aviation Fuels, organizzata dall'ICAO a novembre 2023 a Dubai.

L'Italia, come già citato nelle premesse, si è fatta promotrice – attraverso l'Enac – di una prospettiva di azione caratterizzata dalla preferenza di soluzioni tecnologicamente più mature, indicando l'uso di SAF come prioritario rispetto a quello di altre *cleaner energies* (come idrogeno o propulsione elettrica, ad esempio) e l'uso di biomasse come scelta

² Fondata nel 1955 come organizzazione intergovernativa, la Conferenza europea dell'aviazione civile (ECAC) si pone l'obiettivo di armonizzare le politiche e le pratiche dell'aviazione civile tra i suoi Stati membri. La missione dell'ECAC è la promozione del continuo sviluppo di un sistema di trasporto aereo europeo sicuro, efficiente e sostenibile.



preferenziale rispetto alle altre possibili materie prime utilizzabili per la produzione dei SAF.

Tale prospettiva di azione - prioritaria per la realizzazione concreta della transizione energetica nel trasporto aereo - è stata rappresentata da Enac nel dibattito che ha avuto luogo alla CAAF/3, attraverso un percorso preparatorio, caratterizzato soprattutto dal confronto con gli altri Paesi UE e dell'ECAC. Detto confronto ha, infatti, portato alla presentazione di un Paper, condiviso da tutti gli Stati della Regione Europea (UE e ECAC), in cui gli elementi principali della posizione italiana sono stati inseriti all'interno della più ampia visione europea in tema di decarbonizzazione dell'aviazione³.

Occorre in questa sede evidenziare come il dibattito internazionale sui SAF ha avuto, ed ha, luogo principalmente nell'ambito dell'ICAO, agenzia ONU con quartiere generale a Montréal, il cui compito principale è definire standard di validità internazionale per l'aviazione civile. Ad oggi i Paesi membri dell'ICAO sono 193, affiancati da più di 100 organizzazioni nel ruolo di osservatori, e nel suo Consiglio siedono 36 Paesi, tra cui l'Italia.

L'organo dell'ICAO responsabile delle tematiche ambientali è il CAEP (Committee on Aviation Environmental Protection), la cui struttura è composta da un organo direttivo con potere decisionale, al quale appartengono ad oggi 31 rappresentanti di Paesi Membri tra cui l'Italia e al quale fanno riferimento 11 gruppi di lavoro tecnici, composti da esperti provenienti sia da enti istituzionali che dall'industria. I lavori del CAEP sono organizzati in cicli triennali e oggi ci troviamo nel 13° ciclo, relativo al periodo 2022-2025.

I temi riguardanti l'impatto ambientale dei carburanti alternativi sono oggetto di studio principalmente all'interno del Fuel Task Group (FTG), che nel corso degli anni ha elaborato importanti documenti di riferimento per il settore. Tra questi i più importanti sono il già citato LTAG report ([4]), che fornisce previsioni sui possibili scenari futuri e sull'impatto potenziale delle nuove tecnologie aeronautiche, dell'efficientamento delle operazioni e dei carburanti alternativi (v. Figura 1), e i documenti relativi al Volume IV dell'Annesso 16 ICAO sul programma CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation). Sebbene quest'ultimo non tratti esclusivamente di carburanti alternativi, la documentazione prodotta per la sua implementazione fornisce i requisiti e

³ Cfr. Documento CAAF/3 -WP/19 - punto 3.3 - presentato dalla Spagna, Presidente di turno dell'UE e dall'ECAC. In detto documento in particolare si riporta, in linea con quanto sostenuto da Enac, che:

“SAF can be used already today given its compatibility with existing in-service aircraft. SAF use will continue in long-term considering the long operational life of aircraft and that hydrogen and electric propulsion for commercial aviation is still at the stage of research and development. It is therefore important that air transport has the access to the sustainable natural resources for SAF production and that the ongoing work towards certification of use of 100% SAF is pursued. Sustainable biofuels can provide an immediate response for deployment given their technology and commercial maturity and opportunity to use the existing refining capacities.”



metodologie internazionalmente riconosciuti per poter dimostrare la sostenibilità dei carburanti e quantificare gli impatti positivi sull'ambiente ([5]).

Nel presente paragrafo si è fatto volutamente riferimento ai carburanti alternativi invece che a quelli sostenibili, in quanto la visione dell'ICAO deve necessariamente essere quanto più ampia e non limitarsi ai SAF ma contemplare tutte le possibili "aviation cleaner energies". Oltre a forme di alimentazione attualmente in fase di ricerca e sviluppo come quella elettrica e quella basata sull'uso dell'idrogeno, queste includono i cosiddetti *Lower Carbon Aviation Fuels (LCAF)*, ossia carburanti di origine fossile prodotti in modo meno impattante rispetto ai metodi tradizionali (ad esempio catturando la CO₂ emessa).

Gli schemi semplificativi in Figura 2, Figura 3 e Figura 4 mostrano l'origine delle emissioni di gas a effetto serra nell'intero ciclo di vita (*life-cycle emissions* o in gergo "well-to-wake") da parte di carburanti convenzionali, LCAF e SAF, espresse in termini di CO₂ equivalente (CO_{2eq}) per tener conto sia della CO₂ che di altre sostanze come metano e ossidi d'azoto.

Nel corso del 2023, l'ICAO, attraverso un intenso lavoro da parte della Climate and Environment Committee (CEC), del CAEP e del FTG, ha prodotto un percorso per la definizione di un "Global Framework for SAF, LCAF and other Aviation Cleaner Energies", condivisibile a livello mondiale.

Tale percorso ha avuto come momento culmine la CAAF/3, 3^a conferenza sui carburanti alternativi per l'aviazione organizzata dall'ICAO a Dubai nel mese di novembre 2023, in cui si è pervenuti ad una visione comune articolata su 4 *building blocks*, per i quali si riportano gli obiettivi principali tratti da [6]:

1. *Policy and Planning*: fermo restando l'ICAO Long-Term global Aspirational Goal, mirare a ridurre le emissioni di CO₂ dell'aviazione internazionale del 5% entro il 2030 attraverso l'uso di SAF, LCAF e altre "Aviation Cleaner Energies" rispetto ai livelli che si avrebbero senza l'utilizzo di questi;
2. *Regulatory Framework*: riconoscere l'insieme di norme e standard del CORSIA come base comune per l'eleggibilità dei carburanti sostenibili;
3. *Implementation Support*: garantire a tutti gli Stati la possibilità di partecipare allo sviluppo e alla produzione dei carburanti alternativi, promuovendo e facilitando il trasferimento di tecnologie e conoscenze;
4. *Financing*: rendere operativo l'ICAO Finvest Hub, piattaforma di matchmaking concepita allo scopo di connettere i progetti inerenti ai carburanti alternativi con i fondi di investimento.



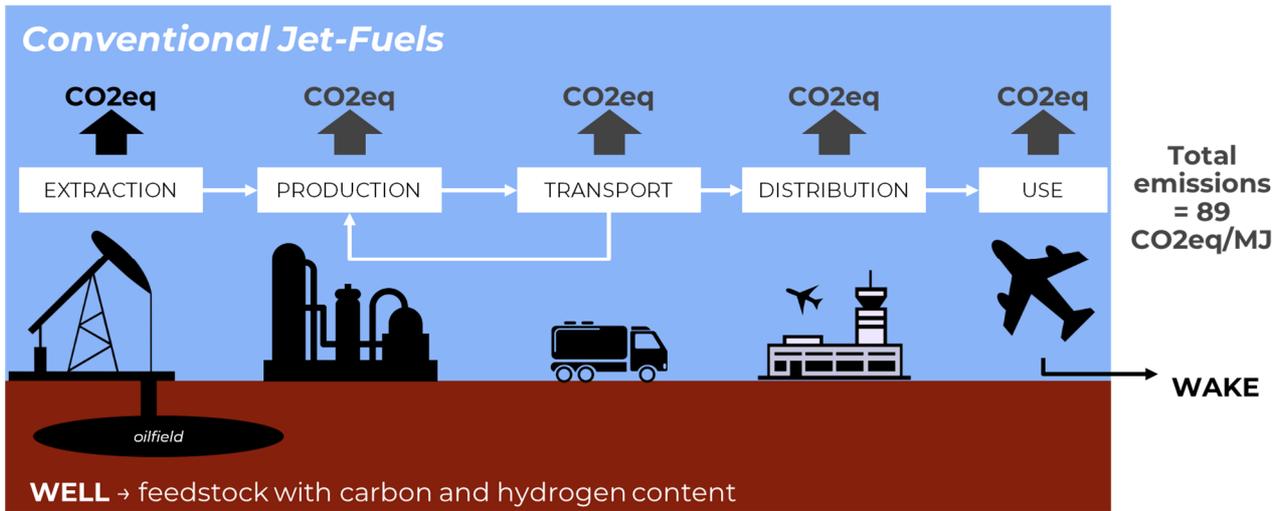


Figura 2. Emissioni nel ciclo di vita derivanti dal jet-fuel convenzionale (CJF)

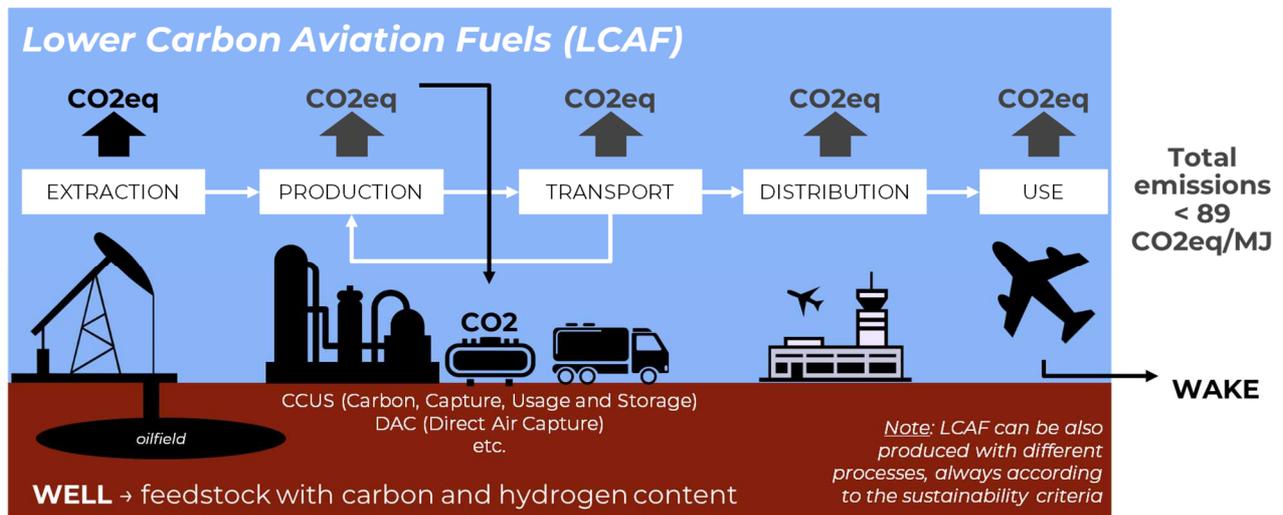


Figura 3. Emissioni nel ciclo di vita derivanti dai Lower Carbon Aviation Fuels (LCAF)

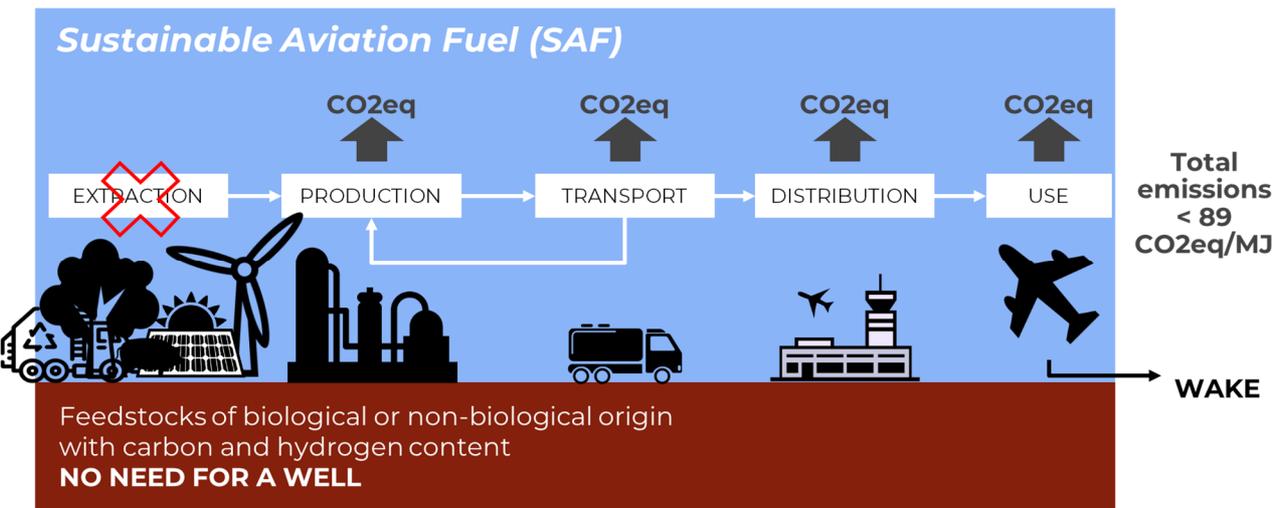


Figura 4. Emissioni nel ciclo di vita derivanti dai Sustainable Aviation Fuels (SAF)



In tale contesto, l'Europa, e con essa l'Italia, ha contribuito alla discussione sia partecipando ai lavori dell'ICAO sia attraverso gli analoghi organismi europei. Come infatti il CAEP è l'organo dell'ICAO competente per l'ambiente, così lo European Aviation and Environment Working Group (EAEG) segue le questioni ambientali all'interno dell'ECAC (European Civil Aviation Conference), organizzazione internazionale che comprende 44 Paesi tra cui gli Stati Membri dell'UE, Regno Unito, Svizzera, Turchia, Norvegia, Islanda, Ucraina ed altri.

La politica europea sui carburanti sostenibili per l'aviazione ha posto la propria ambizione ai livelli più alti, sia in termini di quota di carburanti sostenibili da introdurre che di sostenibilità di questi ultimi, ossia di capacità di ridurre le emissioni di gas a effetto serra sull'intero ciclo di vita.

A titolo d'esempio, mentre l'ICAO include nel CORSIA gli LCAF e fissa al 10% la soglia minima del taglio delle emissioni ai fini dell'eleggibilità del carburante, le norme europee escludono qualsiasi carburante di origine fossile e introducono una soglia minima nella maggior parte dei casi pari al 70% e in nessun caso inferiore al 50% (v. Figura 5).



(*) elegibili per soddisfare l'obbligo relativo alle quote minime imposte da RefuelEU Aviation

(**) v. definizioni in Direttiva EU 2018/2001 «RED» e emendamento 2023/2413

(***) ≥ 50% se produzione antecedente a 10/2015; ≥ 60% se antecedente a 12/2020

Figura 5. Classificazione dei carburanti alternativi secondo il Regolamento RefuelEU Aviation⁴

⁴ Nella versione inglese del Regolamento RefuelEU Aviation, i "Carburanti per l'aviazione a basse emissioni di carbonio" sono indicati come "Low-carbon aviation fuels", da non confondersi con i *Lower Carbon Aviation Fuels* (LCAF), definiti dall'ICAO, la cui origine è fossile.



In accordo con il Regolamento (EU) 2023/2405 “del parlamento Europeo e del Consiglio del 18 ottobre 2023 sulla garanzia di condizioni di parità per un trasporto aereo sostenibile” ([7]), detto in breve RefuelEU Aviation, la Figura 5 illustra la classificazione adottata in Europa e le suddette soglie minime per ogni categoria.

Come osservabile dallo schema in Figura 5, tra le materie prime che possono essere utilizzate non compaiono i derivati del petrolio, mentre è possibile utilizzare l'idrogeno, sia se prodotto da fonti rinnovabili, e in tal caso si parla comunemente di idrogeno “verde”, sia derivanti da fonti non rinnovabili a patto che esse siano non-fossili, come per il caso dell'idrogeno prodotto usando energia nucleare, detto anche idrogeno “rosa”.

Il Regolamento RefuelEU Aviation è solo una delle riforme del pacchetto “Fit-for-55”, un gruppo di 12 misure promosse dall'UE per la lotta al cambiamento climatico con l'obiettivo di ridurre in tutti i settori entro il 2030 le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% rispetto ai valori del 1990.

Le riforme del pacchetto “Fit-for-55” sono rappresentate nelle immagini di Figura 6, in cui la colonna evidenziata in celeste fa riferimento alle misure più rilevanti per il settore del trasporto aereo.

La prima di queste è la Direttiva sulle energie rinnovabili, o RED (Renewable Energy Directive, v. [8]), la quale definisce i requisiti per le materie prime utilizzabili per la produzione dei SAF e le metodologie per il *Life-Cycle Assessment* dei carburanti, ossia per la valutazione della loro sostenibilità ambientale. Pertanto, la RED costituisce il principale pilastro alla base del Regolamento RefuelEU Aviation.

La seconda è la Direttiva sul sistema per lo scambio di quote di emissioni, in breve ETS (Emissions Trading System, v. [9]), che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra, nei settori del trasporto aereo, di quello marittimo e degli impianti fissi. L'ETS introduce un meccanismo di cap-and-trade per collegare le emissioni prodotte o evitate a voci di costo o ricavo, rispettivamente. Tale Direttiva è di particolare rilevanza per i SAF in quanto, come previsto dalla Direttiva 2023/958, nel periodo 2024-2030 verranno assegnati fino a 20 milioni di quote agli operatori aerei che utilizzano carburanti di origine non fossile.

Gli aspetti normativi di maggior rilevanza per i SAF contenuti nel Regolamento RefuelEU Aviation e nelle Direttive RED e ETS sono riportati con maggior livello di dettaglio nel paragrafo 1.3.

Completano il quadro europeo alcune importanti iniziative assunte dalla Commissione Europea per supportare l'introduzione del Regolamento RefuelEU Aviation e più in generale il pacchetto Fit-for-55. Quelle di interesse per il settore aereo sono:



- la Renewable and Low-Carbon Fuels Value Chain Industrial Alliance, in breve RLCF, il cui scopo principale è costruire una pipeline di progetti industriali finalizzati a favorire la produzione in scala di carburanti sostenibili per il trasporto aereo e per quello marittimo;
- l'Alliance for Zero Emission Aviation, il cui compito è gettare le basi per l'introduzione futura di velivoli con propulsione elettrica e a idrogeno.
- La "European Clearing House for Sustainable Aviation Fuels (SAF)" un'iniziativa gestita da EASA che ha l'obiettivo di individuare, tramite bando pubblico ([10]), soggetti in grado di supportare la certificazione di SAF derivanti da materie prime e processi produttivi non ancora inseriti nei percorsi certificati.



Figura 6. Riforme del pacchetto "Fit-for-55" (fonte: Commissione Europea)



Ad un livello intermedio tra ICAO e ECAC si colloca, da un punto di vista di numero di Paesi rappresentati, l'International Aviation Climate Ambition Coalition (IACAC) che include gran parte dei Paesi dell'ECAC, USA, Canada, Messico, Repubblica Dominicana, Nuova Zelanda, Giappone, Corea del Sud, Kenya, Costa d'Avorio, Marocco e altri Paesi da tutti i continenti per un totale di circa 60. In accordo con il suo atto costitutivo ([11]), l'obiettivo della IACAC è cooperare con l'ICAO e le altre organizzazioni per il raggiungimento entro il 2050 delle net-zero carbon emissions legate al settore del trasporto aereo.

1.3 IL QUADRO NORMATIVO

Le proiezioni elaborate dall'ICAO per gli scenari LTAG IS1, IS2 e IS3, precedentemente introdotti in Figura 1, contengono stime di dettaglio sulle quote di carburanti alternativi alla base degli stessi e sul taglio delle emissioni ad esse correlate. Tali dati, tratti da [12], sono rappresentati in dettaglio in Figura 7.

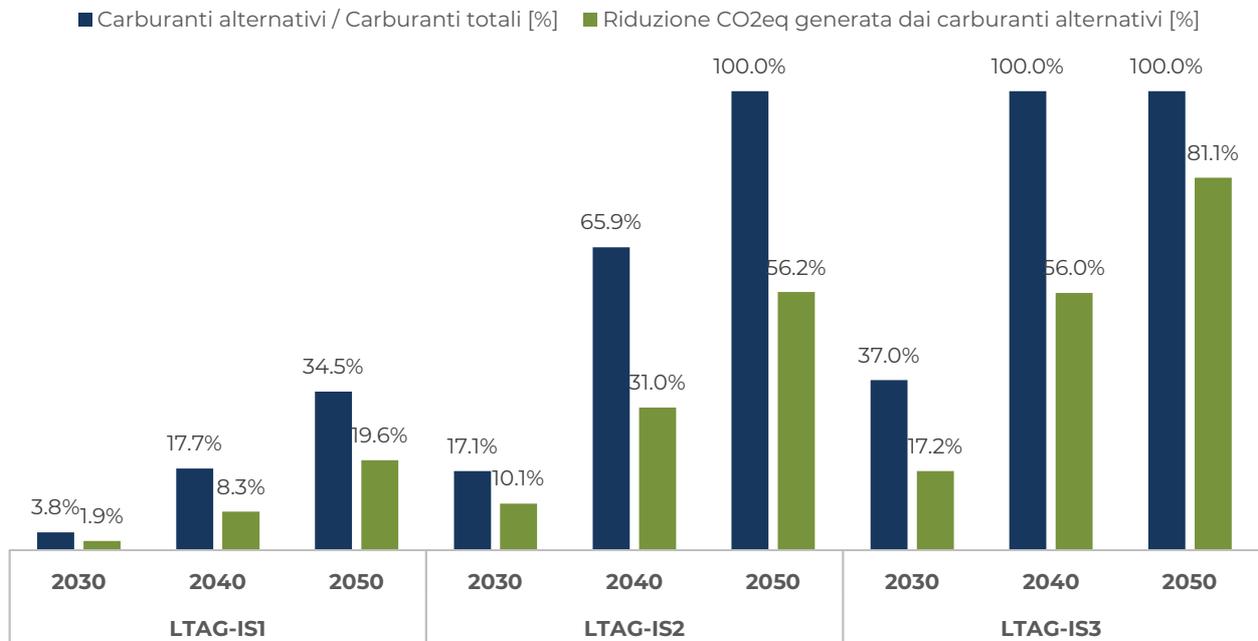


Figura 7. Proiezioni su quota di carburanti alternativi e riduzione delle emissioni (dati da [12])

Guardando al solo 2030, nello scenario IS1, basato sull'ipotesi che la diffusione dei SAF sia guidata più dal mercato che dalla spinta verso la transizione energetica, la quota dei carburanti alternativi è pari a circa il 3.8% del fabbisogno mondiale di jet-fuel. Tale frazione sale al 17.1% e al 37% se si considerano rispettivamente gli scenari IS2 e IS3, in cui si ipotizza che la spinta verso la transizione energetica abbia un peso gradualmente crescente.



Per avere un'idea più concreta circa la sfida che si nasconde dietro il dato dell'ISI al 2030 è sufficiente osservare che ad oggi la disponibilità a livello mondiale di SAF è inferiore allo 0.2% del fabbisogno, condizione che determina un costo particolarmente elevato di tali carburanti rispetto a quelli tradizionali.

Per superare la situazione di stallo dovuta alla limitazione della disponibilità di SAF per via dell'elevato costo e viceversa, già da alcuni anni diversi Stati del mondo hanno introdotto policy per favorire la produzione e la diffusione di questi carburanti. Tali policy comprendono sia incentivi economici, destinati ai produttori di SAF così come agli utilizzatori, sia i cosiddetti *blending mandates*, ossia norme che impongono una quota minima di fornitura e consumo di carburanti sostenibili.

Sono molti i Paesi del mondo che hanno costruito policy basate su obblighi di questo tipo, ritendendoli utili ad assicurare una minima domanda di mercato, certa nel tempo e tale quindi da favorire gli investimenti. Inoltre, alcuni di questi li hanno già sperimentati in passato, come ad esempio la Norvegia (0.5% dal 2020), la Francia (1% dal 2022, da incrementare a 1.5% nel 2024) e la Svezia (1% dal 2021).

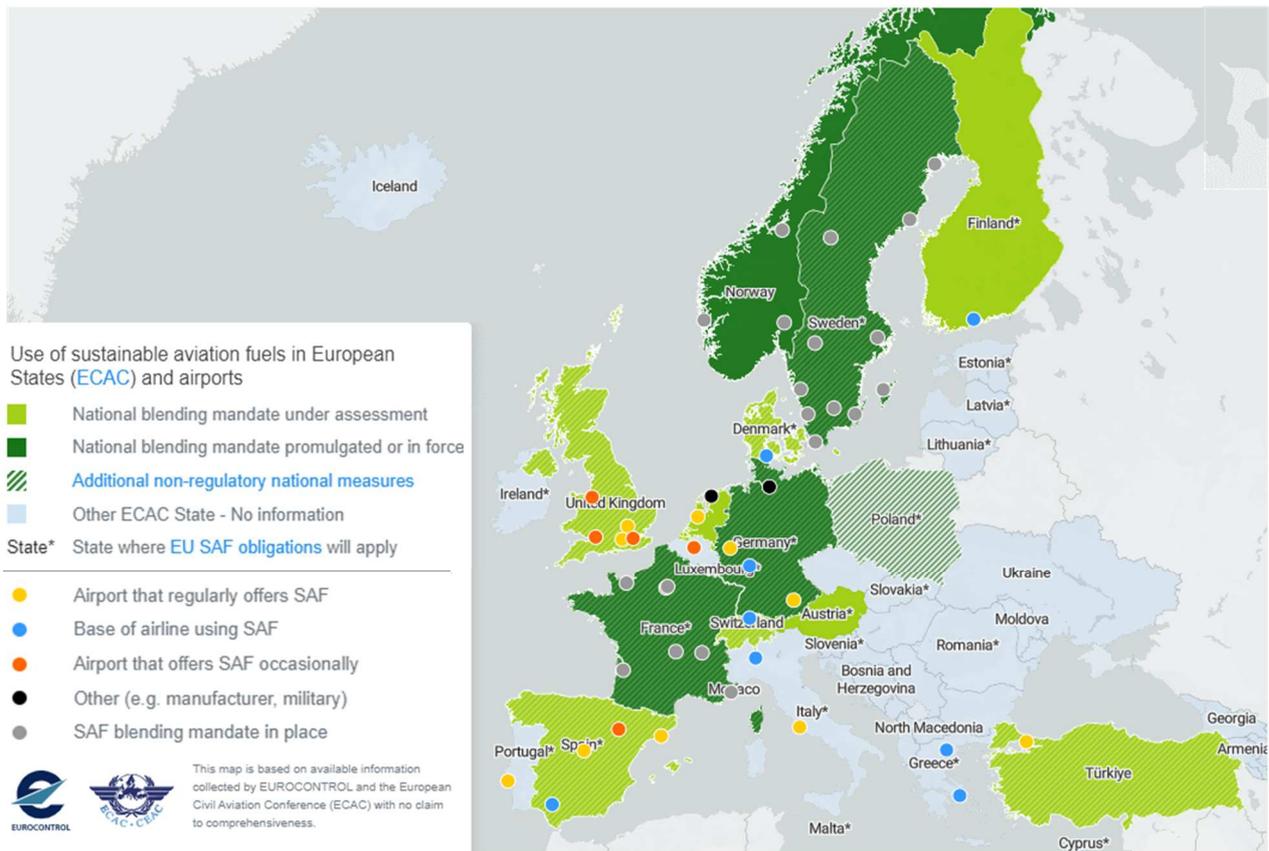


Figura 8. Mandati nazionali sui SAF nei Paesi dell'ECAC (rielaborazione da [13])



Per quanto riguarda l'Europa, la mappa elaborata da Eurocontrol e ECAC riportata in Figura 8, mostra come gran parte dei Paesi membri dell'ECAC abbiano misure di questo tipo già in vigore o programmate. Tra questi infatti, indicati con il simbolo "*", sono compresi i Paesi in cui verrà applicato il già citato Regolamento RefuelEU Aviation, entrato in vigore il 20/11/2023.

Il Regolamento RefuelEU Aviation definisce, infatti, le quote minime di SAF che nel periodo 2025-2050 i fornitori di carburanti dovranno rendere disponibili presso tutti gli aeroporti dell'UE. Come indicato in Figura 9, il mandato riguarda sia la totalità dei carburanti sostenibili che la sottocategoria dei carburanti sintetici, con gli ulteriori dettagli riportati in Tabella 1.

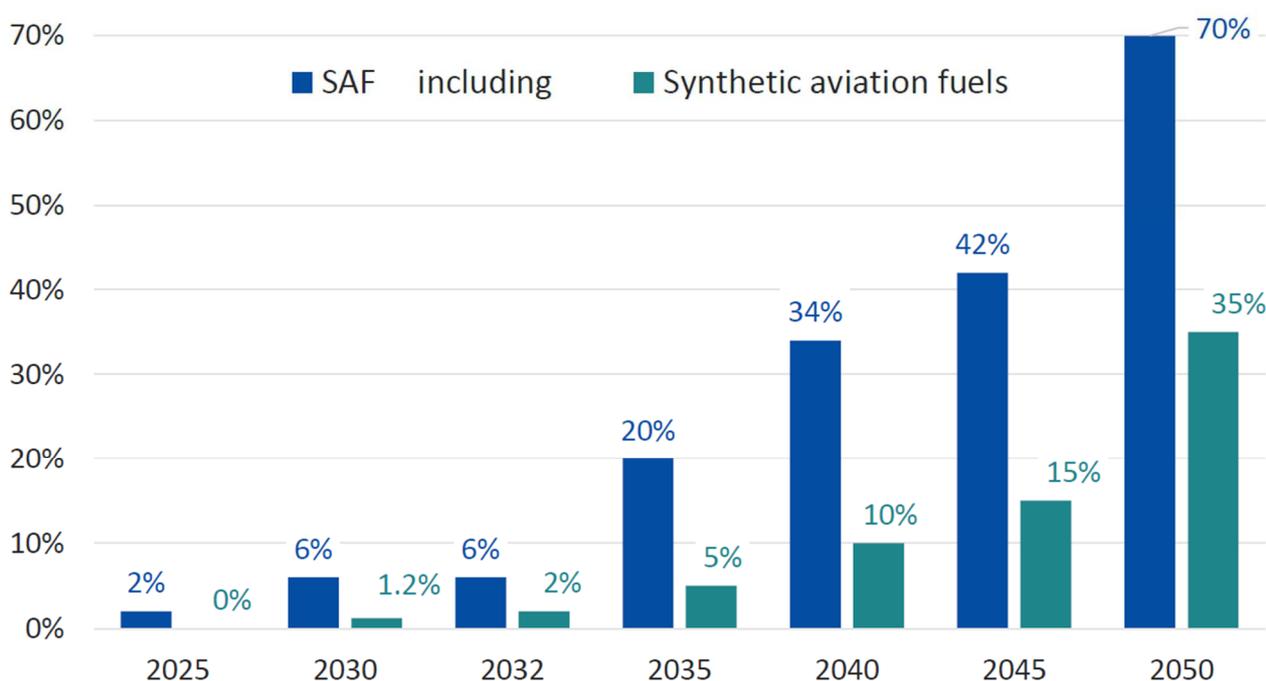


Figura 9. Quote minime di SAF e carburanti sintetici introdotte del Regolamento RefuelEU Aviation (fonte: Commissione Europea, DG-MOVE, Aviation Policy Unit)

Periodo	Quota media	Quota minima
2030-2031	1.2%	0.7%
2032-2033	2%	1.2%
2034		2%

Tabella 1. Dettaglio sui requisiti del mandato per i carburanti sintetici nel periodo 2030-2034

Sebbene l'obbligo si applichi ai fornitori di carburanti, il Regolamento fa sì che in modo indiretto anche gli operatori aerei siano obbligati ad usare i SAF resi disponibili presso gli aeroporti. Tale meccanismo è assicurato da un'ulteriore misura contenuta nel



Regolamento, detta di *anti-tankering*, che prevede l'obbligo per qualsiasi operatore aereo - europeo e non - di rifornirsi presso un dato aeroporto dell'Unione da cui opera, coprendo almeno il 90% del fabbisogno di carburante legato alle tratte che originano da quell'aeroporto.

Questa misura, volta a contrastare la pratica - detta *tankering* - per cui un operatore imbarca più carburante del necessario in quegli aeroporti dove questo costa meno, porta a ridurre consumi ed emissioni, e allo stesso tempo fa sì che la quota di SAF disponibile presso ogni aeroporto dell'Unione venga effettivamente imbarcata a bordo dei velivoli.

La Figura 10 illustra schematicamente il legame che il Regolamento RefuelEU Aviation instaura tra l'obbligo di fornitura di quote minime di SAF e la misura *anti-tankering*, ed introduce il cosiddetto "meccanismo di flessibilità" che, nel periodo 2025-2034, consentirà ai fornitori di carburanti di soddisfare le quote minime di SAF in termini di valore medio calcolato tra tutti gli aeroporti riforniti anziché per ognuno di essi.

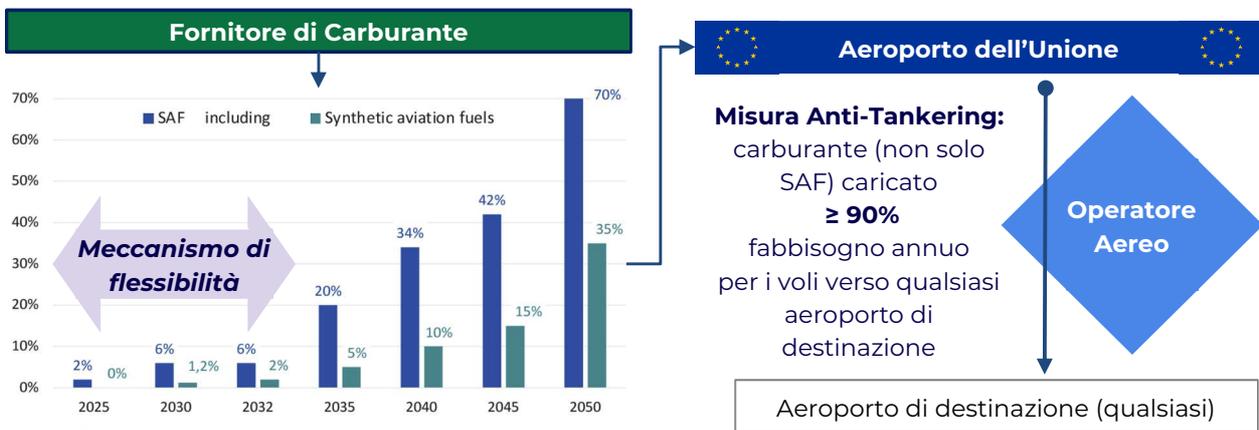


Figura 10. Quote minime di SAF e misura anti-tankering secondo il Regolamento RefuelEU Aviation

Come già anticipato, alle base del Regolamento RefuelEU Aviation si trova la RED, in particolare in termini di metodologie di valutazione della sostenibilità ambientale del ciclo di vita dei carburanti e specifiche per le materie prime, o *feedstock*.

Rimandando per i dettagli alla documentazione della Direttiva ([8]), circa il primo aspetto, è opportuno osservare che è la metodologia fornita dalla RED quella da seguire per determinare il soddisfacimento o delle quote minime di taglio delle emissioni a cui si è già accennato in precedenza (v. Figura 5).

Circa il secondo aspetto, si pone in evidenza che la RED, nel suo Allegato IX, fornisce nel dettaglio le materie prime ammissibili per la produzione dei SAF appartenenti al gruppo dei biocarburanti. La Tabella 2 riassume i feedstock inclusi nell' Allegato IX, evidenziando



le principali differenze che la proposta di revisione dell'Allegato IX ([14]), attualmente in attesa di adozione, andrebbe a introdurre.

Biocarburanti per l'aviazione	Allegato IX in vigore	Proposta di aggiornamento secondo [14]
Biocarburanti avanzati secondo Allegato IX/Parte A	<ul style="list-style-type: none"> • Alghe • Biomasse da rifiuti di vario tipo (urbani non differenziati, industriali non idonei all'uso alimentare, da attività forestale, organici domestici, ecc.) • Concimi animali e fanghi di depurazione • Altro 	In aggiunta agli attuali: <ul style="list-style-type: none"> • Colture non alimentari coltivate su terreni gravemente degradati, non adatti a colture alimentari e foraggiere • Residui e rifiuti di distillerie alcoliche • Metanolo grezzo dalla derivante dalla produzione di cellulosa
Biocarburanti da biomasse secondo Allegato IX/Parte B	<ul style="list-style-type: none"> • Olio da cucina usato • Grassi animali 	In aggiunta agli attuali: <ul style="list-style-type: none"> • Colture intermedie da aree in cui la produzione agricola è limitata a un solo raccolto annuo, evitando ulteriore domanda di suolo e mantenendo il contenuto di sostanza organica nel suolo • Residui e rifiuti non idonei all'uso alimentare e foraggero dalla produzione di pane, dolci, bevande, frutta e verdura, birra, vino, olio, ecc. • Colture danneggiate (non intenzionalmente) non adatte all'uso alimentare o foraggero • Acque reflue urbane e derivati diversi dai fanghi di depurazione • Altro
Altri biocarburanti non derivanti da colture alimentari e foraggiere, che rispettano i criteri di sostenibilità e di riduzione delle emissioni definiti dalla RED e che sono certificati conformemente ad essa.		

Tabella 2. Materie prime per la produzione di biocarburanti per l'aviazione secondo la RED

Coerentemente con quanto previsto dal pacchetto "Fit-for-55", è inoltre opportuno citare la Direttiva europea ETS (Emission Trading System), che, con la Direttiva emendata 2023/958 del maggio 2023, ha introdotto una premialità per gli operatori aerei che utilizzano SAF. Attraverso questa misura, infatti, 20 milioni di quote di emissioni saranno riservate alle compagnie aeree che utilizzano i SAF al fine di coprire parte del differenziale di costo tra tali carburanti e il jet-fuel tradizionale, con un criterio secondo



cui ad una maggiore sostenibilità ambientale del carburante corrisponderà una maggiore quota di prezzo ristorata agli operatori aerei. Nella fattispecie, le quote riservate copriranno:

- il 70 % del differenziale di prezzo tra l'uso di cherosene fossile e idrogeno da fonti energetiche rinnovabili e biocarburanti avanzati;
- il 95% del differenziale di prezzo tra l'uso di cherosene fossile e quello di combustibili rinnovabili di origine non biologica;
- il 100 % del differenziale di prezzo rimanente tra l'uso di cherosene fossile e qualsiasi carburante per l'aviazione ammissibile non derivato da combustibili fossili per i voli che interessano regioni ultraperiferiche;
- il 50% del differenziale di prezzo per gli altri combustibili ammissibili che non siano derivati da combustibili fossili.

Infine, allo scopo di aiutare gli Stati dell'EU nel processo di implementazione del Regolamento RefuelEU Aviation, il Dipartimento per la Mobilità e i Trasporti della Commissione Europea (DG-MOVE) e l'EASA hanno creato la RefuelEU Member State Network. Si tratta di un gruppo lavoro nato per favorire lo scambio di best practice tra gli Stati dell'UE nel percorso di implementazione del Regolamento RefuelEU Aviation e che opererà in parallelo con l'Expert Group nominato dalla DG-MOVE per seguire il mercato interno dell'aviazione sui temi della sostenibilità ([15]).

1.4 RUOLO E OBIETTIVI DELL'ENAC

Le istituzioni italiane prevalentemente coinvolte nell'ambito della sostenibilità del trasporto aereo sono il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT), il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), nonché l'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (Enac) che, come schematicamente riassunto dal diagramma in Figura 11, dialoga con entrambi i Ministeri negli ambiti descritti nei precedenti paragrafi.

Come per SAF così per altri temi di interesse ambientale, l'Enac collabora con i suddetti ministeri sia allo scopo di fornire supporto specialistico, sia per perseguire in modo sinergico le politiche nazionali.

La collaborazione tra le suddette istituzioni sui temi della sostenibilità ambientale del trasporto aereo vede nell'ETS un esempio recente e particolarmente concreto. Infatti, l'autorità competente per l'implementazione della Direttiva ETS in Italia è attualmente identificata in un comitato interministeriale, chiamato "Comitato ETS", che ha competenza sia per l'aviazione che per gli impianti stazionari. Istituito nel 2013 ed emendato con Decreto Legislativo n. 47/2020 ([16]), il Comitato ETS è un organo



collegiale che per l'ambito aviazione consta di 15 membri, 10 con diritto di voto e 5 con funzioni consultive. Dei 10 membri votanti, il Presidente e altri 2 sono designati dal Ministero dell'Ambiente, il Vice Presidente e altri 2 dal Ministero dello Sviluppo Economico, 1 dal Ministero della Giustizia e 3 dal Ministero dei Trasporti. Di questi, 2 membri provengono dall'Enac e si esprimono esclusivamente sui temi inerenti al trasporto aereo. Ulteriori revisioni potranno essere implementate a seguito del recepimento della Direttiva ETS emendata 2023/958.

Come Figura 11 mostra, l'Enac è la proposta National Competent Authority (NCA) per l'implementazione del Regolamento RefuelEU Aviation in Italia, ruolo che attribuisce all'ente funzioni sia di supporto che di controllo. Le prime riguardano principalmente la verifica dei report su quantitativi e tipologie di carburante che gli operatori aerei devono inviare annualmente all'EASA, le seconde invece mirano al rispetto delle norme introdotte dal Regolamento attraverso l'istituzione di un opportuno sistema sanzionatorio.

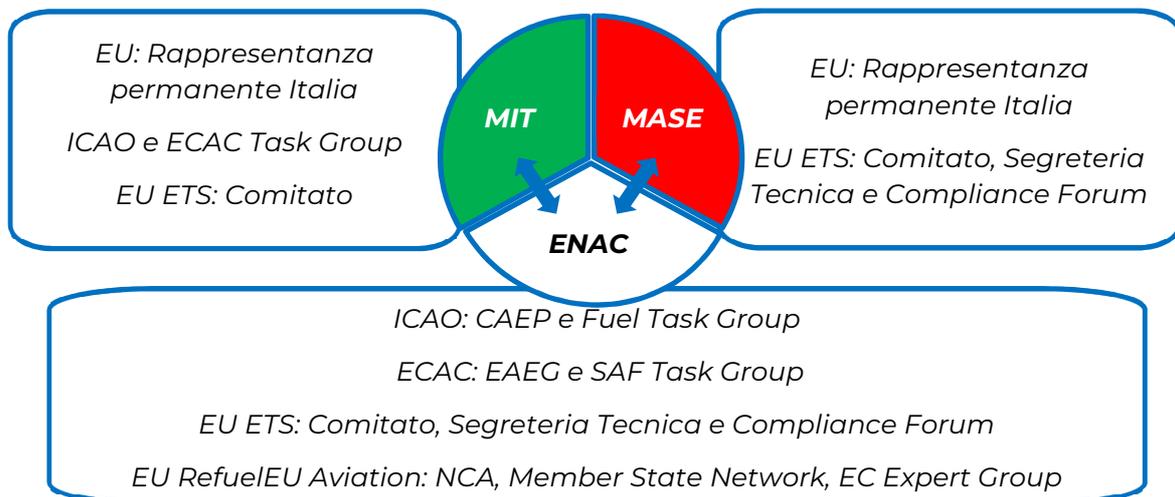


Figura 11. Ruoli di Enac, MIT e MASE in materia di sostenibilità del trasporto aereo

In aggiunta ai suddetti compiti, l'Enac, sin dall'emanazione della prima bozza del Regolamento RefuelEU Aviation nel 2021, si è posto l'obiettivo di definire, in sinergia con i predetti Ministeri, una "Roadmap per i SAF in Italia", focalizzando l'attenzione sullo studio di possibili policy incentivanti la produzione e l'uso dei SAF, con un approccio coerente rispetto al contesto definito dalle normative europee.

Il presente documento, elaborato sulla base di un'indagine condotta presso i principali stakeholders del settore operanti in Italia, fa seguito alla sintesi pubblicata lo scorso novembre ([17]) e rappresenta una milestone di tale percorso che, come descritto nel Capitolo 2, si è sviluppato a partire dall'istituzione da parte dell'Enac dell'Osservatorio Nazionale sui SAF.



2 L'OSSERVATORIO NAZIONALE SUI SAF

In tema di carburanti sostenibili, dal 2019 l'Enac ha avviato un'iniziativa per l'istituzione di un Osservatorio Nazionale sui SAF, coinvolgendo il MIT, il MASE e tutti i potenziali stakeholders.

I principali obiettivi alla base della nascita dell'Osservatorio sono: condividere le conoscenze sui SAF, favorire occasioni di confronto e di dialogo tra diversi attori del sistema, analizzare e valutare congiuntamente vincoli, criticità e barriere, individuare possibili iniziative, raccogliere e condividere suggerimenti, identificare potenziali progetti, presentare una policy nazionale condivisa.

Tale gruppo è oggi costituito da operatori aerei, gestori aeroportuali, operatori della filiera dei carburanti (produttori, distributori e handlers), costruttori di velivoli, università e enti di ricerca, nonché le associazioni di categoria (v. Figura 12).

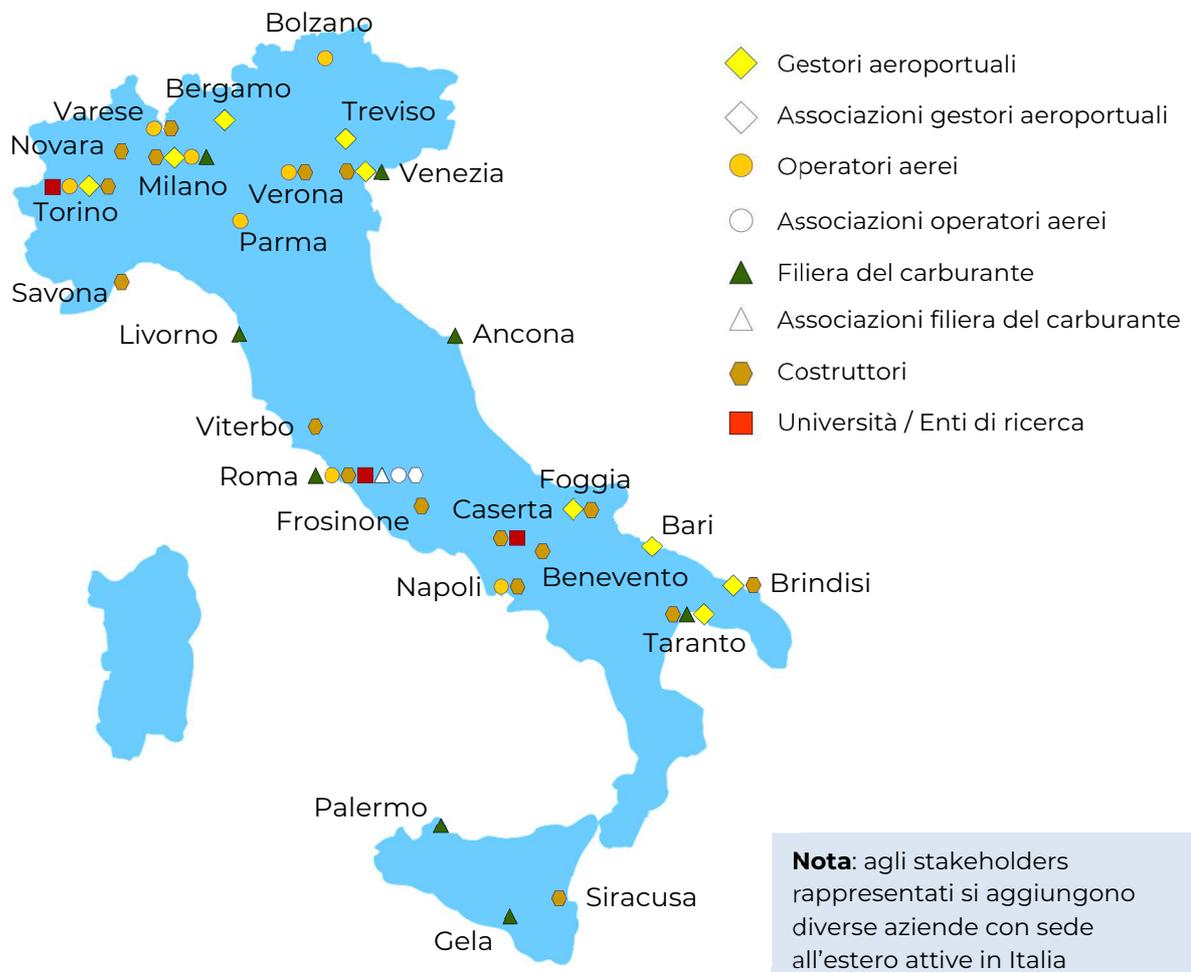


Figura 12. Mappa degli stakeholders partecipanti all'indagine sulle SAF policy



Figura 12 fornisce un quadro della distribuzione geografica e delle categorie di con cui sono stati classificati gli stakeholders che hanno partecipato attivamente alle attività dell'Osservatorio Nazionale sui SAF, in particolare fornendo un contributo all'indagine sulle SAF policy riassunta nel presente documento.

Nel corso del 2023, in vista dell'entrata in vigore del Regolamento europeo, le attività dell'Osservatorio sono state intensificate allo scopo di raccogliere, attraverso un'indagine basata su opportuni questionari, i punti di vista dei diversi soggetti rispetto le policy nazionali sui SAF.

L'obiettivo principale dell'Enac attraverso questa iniziativa è fornire ai partner istituzionali un quadro complessivo che permetta di studiare le migliori policy atte a favorire l'introduzione dei SAF in Italia, minimizzando il rischio che l'aumento di costi deprima la domanda di trasporto aereo con conseguenti danni per l'intero settore.

Come dettagliato nel Capitolo 3, l'indagine è stata divisa in 2 fasi, la prima destinata alla selezione delle policy e la seconda all'individuazione delle misure finalizzate all'implementazione delle policy selezionate.

Entrambe le fasi sono state partecipate da circa l'80% dei soggetti, aziende e enti pubblici, aderenti all'Osservatorio Nazionale sui SAF. Tra questi vi sono 7 gestori aeroportuali e 2 associazioni, rappresentanti insieme la quasi totalità del traffico aereo nazionale in termini di numero di passeggeri, 18 operatori aerei (italiani e non) e 2 associazioni di categoria, le principali aziende della filiera produzione-distribuzione-handling dei carburanti, i maggiori costruttori di velivoli operanti in Italia e una rappresentanza del mondo della ricerca.

Allo scopo di fornire una lettura quanto più completa delle valutazioni fornite dagli stakeholders durante l'indagine, nei seguenti paragrafi viene riportato un resoconto più dettagliato dei soggetti che vi hanno preso parte, suddivisi secondo le macro-categorie indicate in Figura 12, con un focus sulle attività inerenti ai SAF pubblicamente note.



2.1 OPERATORI AEREI

Figura 13 rappresenta la collocazione geografica degli operatori aerei e delle associazioni di categoria che hanno contribuito attivamente all'indagine presentata nel Capitolo 3. La rappresentazione è limitata alle sedi effettivamente o potenzialmente coinvolte in attività riguardanti i SAF. Maggiori dettagli sono riportati in Tabella 3, dove sono sinteticamente riassunte le attività note inerenti ai SAF per ogni operatore aereo.



Figura 13. Mappa degli operatori aerei partecipanti ai questionari sui SAF



Nome	Sedi in Figura 13	Attività note inerenti ai SAF
Aeritalia S.r.l.	Roma	-
Air Dolomiti S.p.A.	Villafranca di Verona (VR)	Compensazione volontaria dei passeggeri su piattaforma COMPENSAID tramite SAF o progetti di tutela ambientale
AlisCargo Airlines S.p.A.	Milano	-
Aliserio S.r.l.	Caselle Torinese (TO)	-
Avio Nord S.r.l.	Milano	-
Cargolux Italia S.p.A.	Vizzola Ticino (VA)	SAF utilizzato regolarmente all'estero.
CGR S.p.A.	Parma	Sperimentazioni sui SAF nell'ambito dell'Associazione Europea delle Ditte di Telerilevamento (EAASI)
Easyjet Airlines Ltd.	Estero	Partecipazione a sperimentazioni su utilizzo SAF e utilizzo su voli domestici in Francia
ENI Servizi Aerei S.p.A.	San Donato Milanese	SAF utilizzato regolarmente presso gli aeroporti di Roma Ciampino e Milano Linate
Fedex Corporation	Estero	Sperimentazioni dal 2015 e partnership con Boeing nel programma di ricerca "ecoDemonstrator"
IATA (International Air Transport Association)	Estero	Linee guida su SAF policy, coinvolgimento in CORSIA e ETS, collaborazione con ASTM per la certificazione dei SAF; iniziative per lo scambio di conoscenze e tra stakeholders (v. Sustainable Aviation Fuel Symposium)
IBAR (Italian Board Airline Representatives)	Roma	Collaborazione con altre associazioni globali per la piena comprensione delle posizioni dell'industria sulla sostenibilità ambientale ed economica del trasporto aereo
ITA Airways S.p.A.	Roma	SAF utilizzato occasionalmente a partire dal 2021. Lancio nel 2023 del programma "Fly with SAF" per voli cargo. Piattaforma CHOOSE per compensazione da parte dei passeggeri con sostegno all'uso di SAF
Leader S.r.l.	Roma	-
Neos S.p.A.	Somma Lombarda (VA)	-
Poste Air Cargo S.r.l.	Roma	Sperimentazione di SAF su tratta Bari-Brescia nel 2022
Ryanair Ltd.	Estero	SAF utilizzato regolarmente all'estero. Partnership dal 2022 con NESTE per fornitura presso Schiphol. Accordi di fornitura per circa 680 000 tonnellate entro il 2030
Sirio S.p.A.	Milano	Utilizzo saltuario di SAF in Italia, primo rifornimento di SAF a Milano Linate (dicembre 2021)
Sky Alps S.r.l.	Bolzano	Primo volo con SAF su tratta Bordeaux-Nizza (11/9/2023)
Slam Air S.r.l.	Napoli	-

Tabella 3. Attività per i SAF condotte dagli operatori aerei partecipanti



2.2 GESTORI AEROPORTUALI

In Figura 14 sono rappresentati gli aeroporti sotto la gestione delle società che hanno contribuito attivamente all'indagine, nonché le associazioni di categoria. Maggiori dettagli sono riportati in Tabella 4, dove si riassumono le attività note inerenti ai SAF per ogni partecipante.

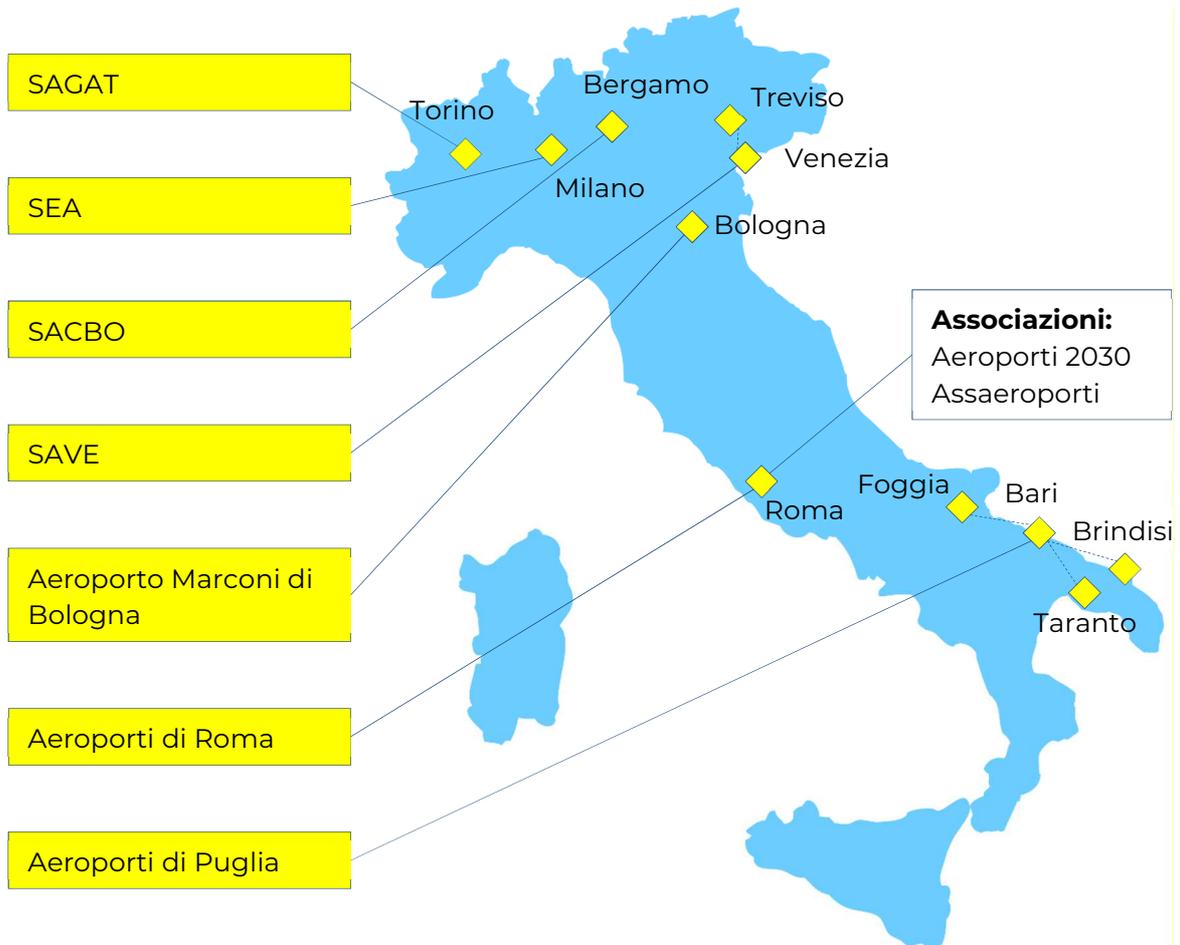


Figura 14. Mappa dei gestori aeroportuali partecipanti ai questionari sui SAF



Nome	Sedi in Figura 14	Attività note inerenti ai SAF
Aeroporti 2030 (Associazione)	Roma	Coordinatore del Tavolo Infrastrutture nell'ambito del "Patto per la decarbonizzazione del trasporto aereo"
Aeroporti di Puglia S.p.A.	Bari, Brindisi, Foggia, Taranto	-
Aeroporti di Roma S.p.A.	Roma	Test logistici trasporto SAF in partnership con ENI e ITA Airways. Partner progetto EU "ALIGHT". Promotore con ENI del "Patto per la decarbonizzazione del trasporto aereo"
Aeroporto Marconi di Bologna S.p.a	Bologna	-
Assaeroporti (Associazione)	Roma	-
SACBO S.p.A.	Bergamo	Pianificazione della realizzazione di un deposito carburanti destinato anche ai SAF
SAGAT S.p.A.	Torino	Partner progetto EU "TULIPS" e membro di AZEA (EU Alliance for Zero-Emission Aviation)
SAVE S.p.A.	Venezia, Treviso	Collaborazione con ENI su uso biocombustibili per mobilità interna
SEA S.p.A.	Milano Linate, Malpensa	Incentivazione all'uso di SAF con rimborso agli operatori di 500€/ton

Tabella 4. Attività per i SAF condotte dai gestori aeroportuali partecipanti



2.3 OPERATORI DELLA FILIERA DEI CARBURANTI

Figura 15 illustra le sedi di produttori, distributori e handlers di carburanti, nonché e delle relative associazioni, che hanno contribuito attivamente all'indagine di cui al Capitolo 3. La rappresentazione è limitata alle sedi effettivamente o potenzialmente coinvolte in attività riguardanti i SAF. Maggiori informazioni sono elencate in Tabella 5, in cui sono sinteticamente riassunte le attività note inerenti ai SAF per ogni partecipante.

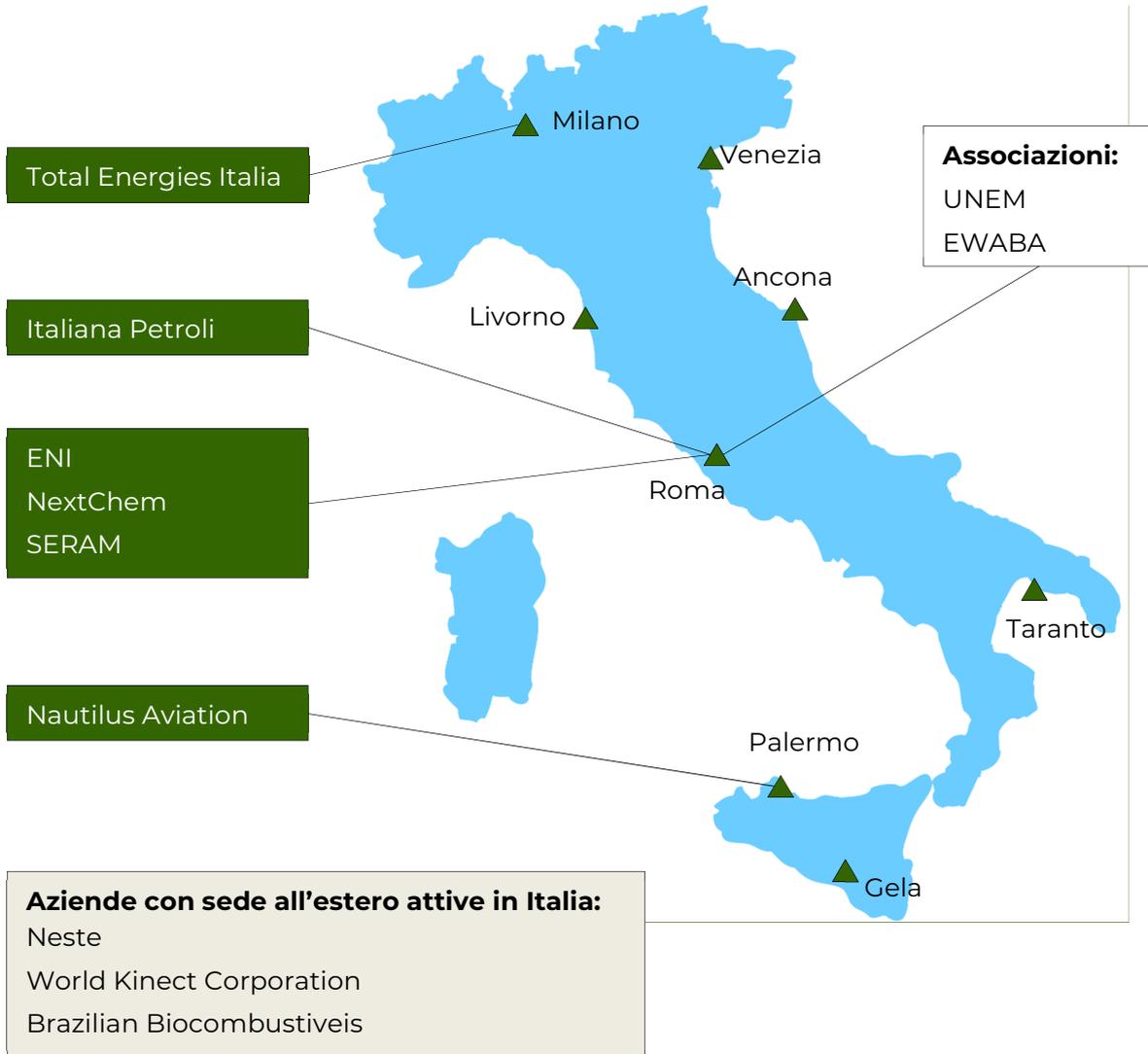


Figura 15. Mappa degli operatori della filiera del carburante partecipanti ai questionari sui SAF



Nome	Sedi in Figura 15	Attività note inerenti ai SAF
Brazilian Biocombustiveis Ltda	Estero	Produzione di biocarburanti in Brasile e rete logistica in Italia in fase di allestimento
ENI S.p.A.	Roma, Livorno, Taranto, Venezia, Gela.	Produzione di SAF "ENI Biojet" a partire dal 2021 e distribuzione presso vari aeroporti in Italia (trattamento di scarti vegetali, oli esausti e biomasse a Gela e distillazione a Livorno). Altre attività di co-processing a Taranto. Promotore con Aeroporti di Roma del "Patto per la decarbonizzazione del trasporto aereo"
EWABA (European Waste-based & Advanced Biofuels Association)	Estero	Promozione a livello europeo di politiche atte a garantire un quadro normativo equo che possa supportare la produzione e l'utilizzo di biocarburanti
Italiana Petroli S.p.A.	Roma, Falconara Marittima (AN)	Attività di ricerca e adeguamento della logistica
Nautilus Aviation S.p.A.	Palermo	-
Neste Oyj	Estero	Produzione di SAF da oltre 10 anni e con volume annuo di circa 100 000 tonnellate
NextChem S.p.A.	Roma	Iniziative per la produzione di SAF da gassificazione dei rifiuti in Europa e nel mondo. Tramite la controllata MyRechemical, consulenze nel process design e studi di fattibilità per l'integrazione di tecnologie Waste-to-Syngas.
SERAM S.p.A.	Roma	-
Total Energies Italia S.p.A.	Milano	Produzione di SAF in Francia a partire dal 2021 e fornitura regolare presso l'aeroporto Le Bourget. Nel 2021, fornitura per flight test con SAF puro di un elicottero Airbus con motore Safran e velivolo A321 Neo.
UNEM (Unione Energie per la Mobilità)	Roma	Sostegno a politiche per incentivare la promozione e lo sviluppo dei Low Carbon Fuels (LCF)
World Kinect Corporation	Estero	Distribuzione di SAF a clienti in Francia, UK, Germania Accordo con NESTE per incrementare la fornitura di SAF in Europa (maggio 2023)

Tabella 5. Attività per i SAF condotte dagli operatori della filiera del carburante partecipanti



2.4 COSTRUTTORI DI VELIVOLI

Figura 16 indica la collocazione geografica dei costruttori di velivoli e sottosistemi che hanno contribuito attivamente all'indagine. La rappresentazione è limitata alle sedi effettivamente o potenzialmente coinvolte in attività riguardanti i SAF. Maggiori dettagli sono forniti in Tabella 6, dove si riassumono le attività note inerenti ai SAF.



Figura 16. Mappa dei costruttori di velivoli partecipanti ai questionari sui SAF



Nome	Sedi in Figura 16	Attività note inerenti ai SAF
Airbus Italia S.p.A.	Roma, Villafranca di Verona	Certificazione di tutti i prodotti per operabilità con SAF fino al 50%. Diversi flight Test con SAF puro, tra cui su A321 Neo con entrambi i motori alimentati (2021). Accordi e partnership con produttori di carburanti all'estero (NESTE, Lanza-Jet, DG Fuels). Membro di ACT FOR SKY (Giappone).
Avio Aero S.r.l.	Torino, Brindisi, Pomigliano d'Arco (NA), Cameri (NO)	Test su motori e combustori per verificare l'impatto dell'uso dei SAF su performance e produzione di inquinanti
Boeing	Roma, Foggia, Grottaglie (TA), Brindisi, Milano, Pomigliano d'Arco (NA), Viterbo, Sigonella (SR)	Acquisto di più di 22 000 tonnellate di SAF a partire dal 2022. Sperimentazioni con SAF puro su B747 a partire dal 2018 (v. programma "ecoDemonstrator") e primo volo con B787 alimentato con SAF puro su tratta Londra-New York nel 2023. Ricerca sui SAF da oltre 20 anni e attività di misura delle emissioni in volo B737 in collaborazione con United Airlines e NASA. Membro di consorzi (ad es.: Air-CRAFT, CCITNZ, ACT FOR SKY) e collaborazioni con governi (es: UAE, Giappone, Irlanda, Etiopia, Brasile) e industria per lo sviluppo dei SAF. Partner nell'iniziativa "Sustainable Flight Fund" con GE e United Airlines. Lancio del portale online "SAF Dashboard" per il monitoraggio della capacità produttiva nel mondo.
GE Aerospace	Estero	Attività di certificazione e standardizzazione per impiego di SAF puro con i propri prodotti. Attività di ricerca su propulsione ibrida con SAF e fuel cells ad idrogeno (ARPA-E's REEACH program). Partner nell'iniziativa "Sustainable Flight Fund" con Boeing e United Airlines. Lancio del GE AEROSPACE 2023 INDUSTRY SURVEY con 325 partecipanti da 6 Paesi
Leonardo S.p.A. (Divisioni Velivoli, Aerostrutture e Elicotteri)	Roma, Benevento, Brindisi, Foggia, Frosinone, Grottaglie (TA), Nola (BA), Pomigliano d'Arco (NA), Torino, Varese, Venezia	Partecipazioni a tavoli nazionali e europei (es. RLCF) e accordo di cooperazione con ENI. Primo volo di elicottero AW139 alimentato con SAF puro, in collaborazione con Pratt & Whitney Canada (dicembre 2023).
Piaggio Aerospace S.p.A.	Villanova d'Albenga (SV)	Attività sperimentali con SAF blended al 50%.
Superjet International S.p.A.	Venezia	-
Tecnam	Capua (CE)	-

Tabella 6. Attività per i SAF condotte dai costruttori di velivoli partecipanti



2.5 UNIVERSITÀ E ENTI DI RICERCA

Figura 17 rappresenta la collocazione geografica di università ed enti di ricerca che hanno preso parte attivamente all'indagine presentata nel Capitolo 3. Ulteriori informazioni sono riportate in Tabella 7, in cui sono sinteticamente riassunte le attività note inerenti ai SAF per ogni istituto.



Figura 17. Mappa di università e centri di ricerca di velivoli partecipanti ai questionari sui SAF

A complemento di questa sezione, si riportano inoltre, in Tabella 8, i progetti di ricerca internazionali su carburanti sostenibili, partecipati da soggetti italiani a partire dal 2015.



Nome	Sedi in Figura 17	Attività note inerenti ai SAF
CIRA Dipartimento Affidabilità e Sicurezza	Capua	-
ENEA Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali	Roma	<p>Studi di Life Cycle Assessment (LCA) su SAF nel progetto Aerotrazione con BioCarburanti (ABC) e analisi sperimentale dell'impatto emissivo e tossicologico su cellule polmonari umane.</p> <p>Sperimentazione con aeronautica Militare e CNR sull'uso di biocombustibili su jet militari (2022). Bando Enac-ENEA per la selezione di un progetto per la decarbonizzazione del settore aereo con focus riservato ai SAF.</p> <p>Avvio linea di ricerca con il Politecnico di Milano per lo sviluppo degli e-fuel e la progettazione di un impianto pilota (settembre 2023).</p>
Politecnico di Torino Dipartimento Energia	Torino	<p>Accordo di collaborazione con il Ministero dei Trasporti per l'utilizzo dei carburanti sostenibili nel settore dei trasporti (2022).</p> <p>Analisi di scenario, sostenibilità e mercato attraverso il gruppo di ricerca "Fit4Foresight-FUEL".</p> <p>Pubblicazione nel 2022 del Report "Alternative fuels: a strategic option for the Euro-Mediterranean area?".</p>
Università Roma Tre Dipartimento Scienze Politiche	Roma	Studio dell'impatto ambientale dei biocarburanti nel trasporto su strada in contesto urbano.

Tabella 7. Attività per i SAF condotte da università e centri di ricerca partecipanti



Durata	Progetto [Ref.]	Coordinatore	Partecipanti italiani	Obiettivi
2022 - 2025	TULIPs [18]	Politecnico di Torino	Politecnico di Torino	Quantificare i benefici di innovazioni tecnologiche, non tecnologiche e sociali negli aeroporti
2020-2025	ALIGHT [19]	KOBENHAVNS LUFTHAVNE AS (DK)	Aeroporti di Roma SpA	Condizioni ottimali per la distribuzione di SAF presso gli aeroporti
2020 - 2024	BioSFerA [20]	Centre for Research and Technology-Hellas (GR)	Rina Consulting SpA	Sviluppare una tecnologia economicamente vantaggiosa per gassificare residui e rifiuti biogenici, al fine di produrre carburanti drop-in per il trasporto aereo e marittimo
2018 - 2024	GreenFlexJET [21]	Università di Birmingham (UK)	Università di Bologna; ETA ⁵ ; Sormec S.r.l.	Costruire un impianto dimostrativo precommerciale per la produzione di biocarburante avanzato per l'aviazione, da oli vegetali esausti e biomasse da rifiuti solidi organici
2018 - 2022	BIO4A [22]	RE-CORD (IT) ⁶	ENI S.p.A.; ETA	Dimostrare la produzione e l'uso su scala industriale di SAF ottenuti da residui lipidici (es. olio usato)
2017 - 2020	JETSCREEN [23]	DLR (Germania)	Politecnico di Milano	Ottimizzazione e valutazione dei rischi dei combustibili alternativi mediante una piattaforma, che integra strumenti di progettazione ed esperimenti generici
2016 - 2021	SOLENALGAE [24]	Università di Verona	Politecnico di Milano	Aumentare la produzione di biomassa da microalghe
2015 - 2017	BECOOOL [25]	Università di Bologna	CREA ⁷ ; RE-CORD; ETA	Rafforzare la cooperazione UE-Brasile sui biocarburanti lignocellulosici avanzati, per aumentare la disponibilità di biomassa
2015 - 2017	BIOSURF [26]	Isinnova S.r.l. (IT)	Consorzio Italiano Biogas e Gassificazione	Aumentare la produzione e l'utilizzo del biometano eliminando le barriere non tecniche.

Tabella 8. Progetti di ricerca su carburanti sostenibili con partecipanti italiani dal 2015

⁵ ENERGIA, TRASPORTI, AGRICOLTURA S.r.l., Firenze

⁶ Renewable Energy Consortium for Research and Demonstration, Scarperia (FI)

⁷ Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria



3 METODO DI INDAGINE E RISULTATI

Il metodo di indagine adottato per la definizione di una SAF roadmap nazionale è stato concepito ponendo al centro il confronto con gli stakeholders, quindi raccogliendo il punto di vista di questi ultimi attraverso due fasi:

- *Fase 1: Selezione delle policy.* In questa prima fase agli stakeholders è stato somministrato un questionario, detto “di selezione delle policy”, volto ad individuare le policy ritenute più efficaci nel produrre un impatto positivo sullo sviluppo dei SAF in Italia;
- *Fase 2: Individuazione delle misure per l'implementazione.* In questa seconda fase agli stakeholders è stato somministrato un nuovo questionario, detto “di approfondimento” ed elaborato in collaborazione con l'Università degli Studi Roma Tre, allo scopo di determinare un ordine di priorità tra le possibili misure derivanti dalle policy selezionate durante la prima fase.

3.1 FASE 1: SELEZIONE DELLE POLICY

Il primo passo di questa prima fase consiste nel creare un “dominio delle policy”, ossia il gruppo di policy di da sottoporre alle valutazioni degli stakeholders.

A tale fine, l'Enac ha preso a riferimento il documento “*ECAC Guidance on Sustainable Aviation Fuels*”, pubblicato a febbraio 2023 allo scopo di fornire agli Stati membri dell'ECAC una linea guida per la definizione di SAF policy nazionali ([27]).

Prendendo spunto da approcci di validità internazionale come quelli adottati dall'ICAO o dal World Economic Forum ([28]), riscontrabili anche nella linea guida pubblicata dall'ECAC, il dominio delle policy è stato definito a partire dalla classificazione illustrata in Figura 18, dove si individuano 3 macro-aeree:

- quella dell'incremento della produzione o dell'offerta di SAF (*Branch A*),
- quella dello stimolo della domanda (*Branch B*) e
- quella dell'attivazione delle connessioni tra domanda e offerta (*Branch C*).

Tale classificazione è stata ripresa e inserita in un processo di adattamento al contesto italiano, nonché di semplificazione allo scopo di presentare agli stakeholders un numero congruo di opzioni, corredandole con indicatori di impatto da usare come metriche per la valutazione di ciascuna policy.



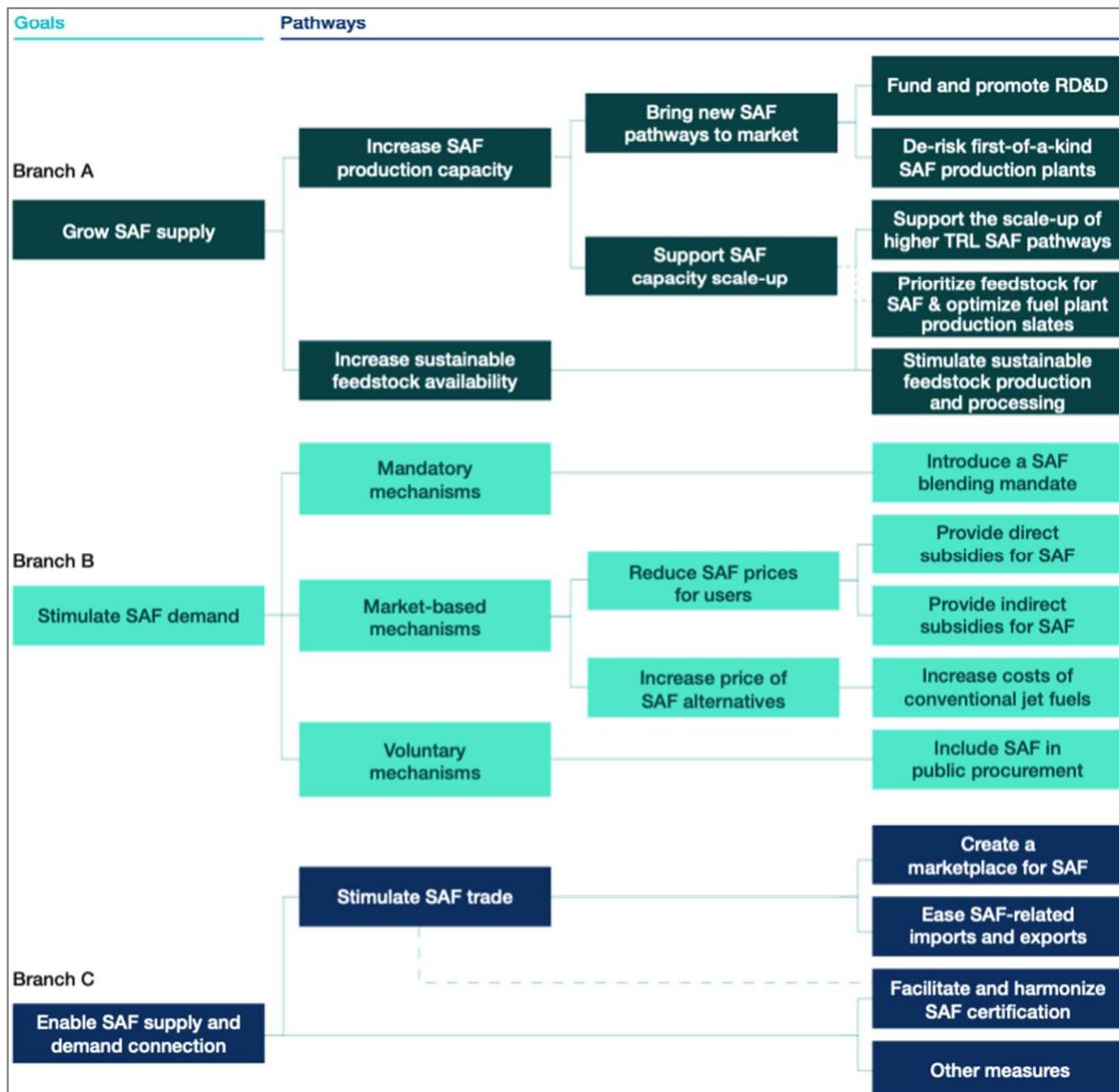


Figura 18. Classificazione delle SAF policy secondo il World Economic Forum toolkit ([28])

Le policy sono state quindi divise in 3 macro-gruppi:

1. policy adatte al contesto italiano, comprendenti quelle già implementate o in programma;
2. policy non adatte al contesto italiano;
3. policy non appartenenti ai precedenti gruppi.

Le policy del gruppo 1, riportate in Tabella 9, sono state considerate utili per costruire un pacchetto “baseline” e per esse non è stato ritenuto prioritario richiedere una valutazione da parte degli stakeholders.



Riferimento in [28]	Descrizione della policy
A/PO1	Istituire fondi dedicati all'innovazione o opzioni di finanziamento per sostenere percorsi di produzione di SAF con basso livello di maturità tecnologica
A/PO4	Eleggibilità dei SAF per sgravi fiscali e incentivi per la produzione (blending incluso)
A/PO5	"Green bonds" e obbligazioni in genere
A/PO9	Riduzione delle carbon tax per l'uso di SAF o istituzione di meccanismi di cap-and-trade
B/PO12	Aggiornare le politiche esistenti integrando i SAF
B/PO14	Introdurre una voce tariffaria sul biglietto aereo per finanziare l'acquisto di SAF, con possibili variazioni che tengano conto della lunghezza del volo e della percentuale di blending del SAF usato
B/PO15	Fissare un prezzo per la CO2 o un meccanismo di cap-and-trade specifico per l'aviazione, al fine di quantificare il costo delle emissioni di gas a effetto serra da combustibili fossili
C/PO20	Adottare standard di sostenibilità chiari e riconosciuti a livello globale o regionale per la fornitura di materie prime
C/PO21	Supportare le iniziative degli stakeholders
C/PO22	Supportare la diffusione a livello globale delle tecnologie produttive esistenti e lo sviluppo di capacità nei paesi in via di sviluppo

Tabella 9. Policy baseline estratte dall'ECAC guidance on SAF policy

Le policy del gruppo 2, qui di seguito riportate, sono state invece escluse dal questionario:

- A/PO6: supporto ai produttori di feedstock tramite programmi assicurativi;
- A/PO10: riconoscere i benefici dei SAF legati alle emissioni non-CO2, come il miglioramento della qualità dell'aria o la riduzione della formazione di scie di condensazione;
- B/PO11: introduzione di *blending mandates* con quote minime di SAF crescenti nel tempo;
- B/PO17: imporre un quantitativo minimo di SAF per voli militari, voli di Stato e per i voli commerciali dei funzionari pubblici in missione.

Le ragioni per l'esclusione di tali policy sono diverse: la A/PO6 è stata ritenuta prematura in quanto legata a strumenti assicurativi che tipicamente si basano su dati storici da cui derivano livello di rischio e condizioni economiche delle polizze; la A/PO10 tocca aspetti su cui molte ricerche sono ancora in corso al fine di fornire risposte sufficientemente affidabili (ad es.: correlazione tra tipologia dei SAF e scie di condensazione); la B/PO11 è ridondante rispetto al Regolamento RefuelEU Aviation; la B/PO17, infine, non è stata



ritenuta efficace rispetto all'obiettivo di creare un mercato solido basato principalmente sui voli commerciali.

Le policy del gruppo 3 sono state incluse nel questionario in quanto in linea con i seguenti criteri:

- sufficientemente diverse dalle policy baseline;
- adattabili al contesto italiano;
- tali da stimolare punti di vista differenti tra gli stakeholders;
- non ancora oggetto di implementazione in Italia.

3.1.1 ELABORAZIONE DEL QUESTIONARIO DI SELEZIONE DELLE POLICY

Le policy del 3° gruppo indicato nel precedente paragrafo sono state sottoposte ad un processo di adattamento e semplificazione che ha portato a ridurne il numero a 10. Come Tabella 10 mostra in dettaglio, le policy così definite coprono varie aree attraverso la proposta di interventi finalizzati ad attrarre investimenti sui SAF, a creare nuovi impianti produttivi o espandere quelli esistenti, a introdurre sgravi fiscali per chi produce o usa i SAF, nonché a facilitare l'ingresso delle materie prime e la distribuzione dei SAF sul territorio.

Un processo analogo è stato adottato per definire gli indicatori di impatto in grado di rappresentare le aspettative riguardanti la capacità produttiva di SAF, le ricadute economiche sui passeggeri, la competitività tra gli operatori, l'indipendenza energetica, lo stimolo alla ricerca e l'accettazione da parte dell'opinione pubblica. Tali indicatori sono stati inseriti nel questionario nella forma dei quesiti indicati in Tabella 11. Agli stakeholders è stato quindi richiesto di rispondere a ciascuno dei essi esprimendo, per ognuna delle 10 policy, una valutazione sull'impatto della policy usando la seguente scala:

- **fortemente positivo** (scala questionario = 5)
- **debolmente positivo** (scala questionario = 4)
- **trascurabile** (scala questionario = 3)
- **debolmente negativo** (scala questionario = 2)
- **fortemente negativo** (scala questionario = 1)

In aggiunta, agli stakeholders è stata data la possibilità di inserire commenti liberi per indicare il proprio punto di vista sui bisogni da intercettare attraverso le policy nazionali.



P# Descrizione della policy

P1	Attrarre investimenti sulla produzione di SAF in Italia, garantendo agli investitori che il governo italiano pagherà la differenza di prezzo di mercato tra SAF e combustibili convenzionali (es.: usando strumenti finanziari come i contratti per differenza) e riconoscendo maggiori agevolazioni per SAF caratterizzati da un minore impatto ambientale
P2	Attrarre investimenti finalizzati all'avvio o all'aumento della produzione di SAF in Italia, fornendo agli investitori anticipi in conto capitale e prestiti a tasso agevolato, con garanzia dello Stato italiano
P3	Aumentare la quota di materie prime e prodotti intermedi destinata alla produzione di SAF con misure indirette , basate su incentivi che spingano i settori concorrenti verso soluzioni per la decarbonizzazione di tipo differente (es.: elettricità da fonti rinnovabili per il trasporto su strada)
P4	Fornire incentivi fiscali specifici per i produttori di SAF con impianti situati in Italia (blenders inclusi), stabilendo una proporzionalità rispetto al differenziale di costo tra SAF e jet-fuel convenzionali (Nota: un costo più elevato è correlabile a un minore impatto ambientale)
P5	Fornire incentivi fiscali specifici per i produttori di materie prime o prodotti intermedi destinati alla produzione di SAF con impianti situati in Italia, stabilendo una proporzionalità rispetto al differenziale di costo tra SAF e jet-fuel convenzionali (Nota: un costo più elevato è correlabile a un minore impatto ambientale)
P6	Fornire incentivi fiscali specifici per gli utilizzatori di SAF prodotti in Italia , stabilendo una proporzionalità rispetto al differenziale di costo tra SAF e jet-fuel convenzionali (Nota: un costo più elevato è correlabile a un minore impatto ambientale)
P7	Sia per i produttori che per gli utilizzatori di SAF prodotti in Italia, assegnare incentivi fiscali aggiuntivi che premino il minore impatto ambientale dei SAF, prendendo in considerazione i benefici legati sia alle minori emissioni CO ₂ che a quelle non-CO ₂ (es.: qualità dell'aria, contrails, NOx, ecc.)
P8	Garantire l' impegno del governo italiano verso l'utilizzo dei SAF attraverso dichiarazioni politiche che indichino obiettivi ambiziosi (es.: percentuali di utilizzo di SAF superiori ai target europei)
P9	Istituire un sistema di trasferimento di certificati di acquisto di SAF prodotti in Italia (es.: <i>book and claim</i> a livello nazionale), favorendo la crescita del mercato dei SAF negli aeroporti italiani
P10	Ridurre le barriere all'importazione di materie prime e prodotti intermedi destinati alla produzione di SAF in Italia (es.: ridurre le attuali restrizioni per l'importazione di prodotti agricoli, vegetali, chimici e di scarto nel caso in cui questi siano destinati alla produzione di SAF)

Tabella 10. SAF policy inserite nel questionario per gli stakeholders



Q# “A livello italiano, che tipo di impatto ha la policy considerata su...

Q1	...l'aumento della quota di materie prime o prodotti intermedi destinati alla produzione di SAF?”
Q2	...l'aumento della capacità produttiva totale di SAF?”
Q3	...l' espansione degli impianti di produzione di SAF esistenti e la creazione di nuovi?”
Q4	...la scelta di materie prime e processi produttivi di minor impatto ambientale? ”
Q5	...la mitigazione dell'aumento del costo dei SAF rispetto ai carburanti convenzionali?”
Q6	...la mitigazione dell'aumento del costo del biglietto per il passeggero?”
Q7	...l'avvio o l'espansione di attività di ricerca e sviluppo nel campo dei SAF?”
Q8	...la riduzione della dipendenza del Paese dall'importazione di energia?”
Q9	...la garanzia di parità di condizioni tra competitors (produttori, distributori, utilizzatori, ecc.)?”
Q10	...la consapevolezza dei cittadini circa gli sforzi intrapresi dal settore aereo verso gli obiettivi di sostenibilità ambientale?”

Tabella 11. Quesiti del questionario relativi agli indicatori di impatto per le policy

3.1.2 RISULTATI DEL QUESTIONARIO DI SELEZIONE DELLE POLICY

Il questionario è stato inviato ai partecipanti del sopra citato tavolo tecnico ed inoltre richieste di manifestazione di interesse sono state pubblicate tramite il sito internet e i canali social dell'Ente, in modo da estendere l'invito a tutte le organizzazioni potenzialmente interessate.

I dati ottenuti hanno evidenziato molti aspetti comuni tra i punti di vista espressi dai diversi gruppi di stakeholders, i quali sono riassumibili come segue:

- l'apprezzamento delle policy è stato trainato principalmente dalle seguenti aspettative:
 - aumento della quota di materie prime o prodotti intermedi destinati alla produzione di SAF;
 - aumento della capacità produttiva totale di SAF;
 - espansione degli impianti di produzione di SAF esistenti o creazione di nuovi;
- tra le policy, quella maggiormente apprezzata riguarda l'introduzione di incentivi fiscali per l'utilizzo di SAF prodotti in Italia da parte degli operatori aerei (policy 6);
- alla precedente molti stakeholders vorrebbero vedere affiancate ulteriori misure incentivanti quali ulteriori sgravi fiscali per i produttori di SAF (policy 4) e di



materie prime (policy 5), premialità ancora di natura fiscale per chi sceglie di produrre o usare SAF meno inquinanti di altri (policy 7) ed inoltre incentivi per attrarre investimenti sulla filiera produttiva (policy 1, in particolare);

- un ulteriore dato che accomuna la visione dei soggetti intervistati riguarda lo scetticismo nei confronti di eventuali politiche nazionali più ambiziose di quelle fissate a livello europeo dal Regolamento RefuelEU Aviation (policy 8).

Tale sintesi è stata ottenuta elaborando i dati raccolti tramite il questionario, in accordo con quanto riportato in Appendice A.

I risultati di tale elaborazione sono riassunti in Tabella 12, in cui le frecce indicano 4 livelli di efficacia: alta (↑); medio-alta (↗); medio-bassa (↘); bassa (↓). In questa le categorie degli stakeholders sono indicate come segue:

- GAE: Gestori Aeroportuali;
- OAE: Operatori Aerei;
- FCA: Filiera del Carburante (produttori, distributori e handlers);
- COS: Costruttori di Velivoli;
- UN-E: Università e Centri di Ricerca.

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
POLICY 1	↗ 66%	↑ 92%	↑ 100%	↗ 70%	↗ 69%
POLICY 2	↗ 61%	↑ 89%	↗ 68%	↑ 79%	↗ 59%
POLICY 3	↘ 44%	↑ 84%	↓ 0%	↑ 100%	↘ 41%
POLICY 4	↑ 79%	↑ 89%	↑ 85%	↑ 86%	↑ 100%
POLICY 5	↑ 91%	↑ 85%	↑ 92%	↑ 79%	↗ 72%
POLICY 6	↑ 100%	↑ 89%	↑ 81%	↑ 86%	↑ 100%
POLICY 7	↑ 92%	↑ 100%	↑ 83%	↗ 70%	↑ 93%
POLICY 8	↓ 0%	↓ 0%	↘ 40%	↓ 0%	↘ 45%
POLICY 9	↘ 27%	↗ 64%	↘ 39%	↗ 64%	↑ 93%
POLICY 10	↘ 34%	↑ 83%	↘ 41%	↑ 88%	↓ 0%

Tabella 12. Livelli di efficacia delle policy secondo gli stakeholders

Un'analoga sintesi, limitata agli stakeholders industriali per ragioni di rappresentazione grafica, è fornita dal "tavolo delle policy" illustrato in Figura 19.



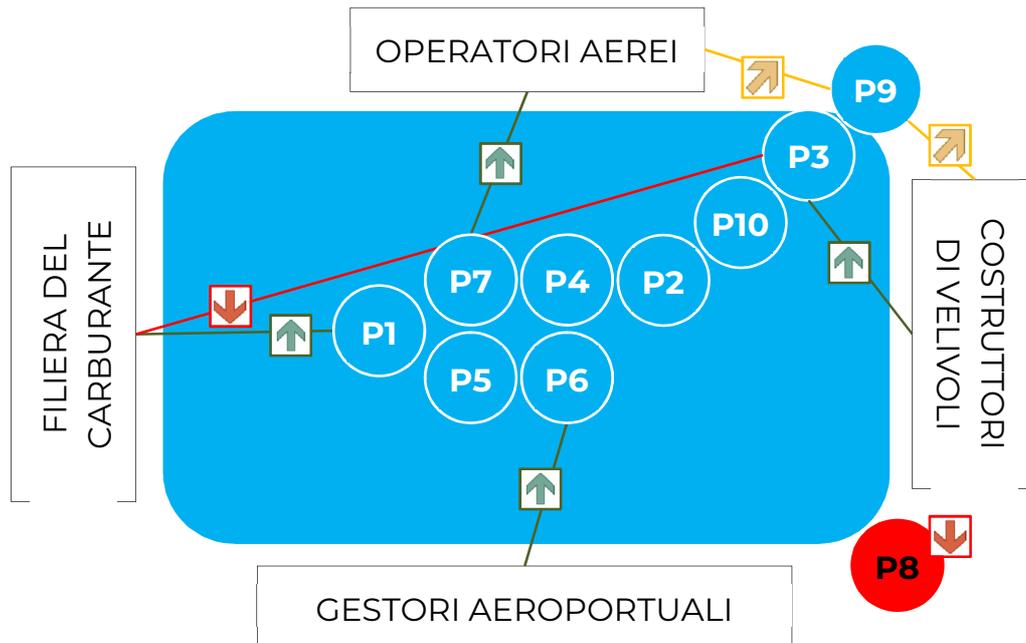


Figura 19. "Tavolo delle policy": rappresentazione qualitativa della vicinanza tra policy e visione degli stakeholders

Oltre a quanto già detto, in dati in Tabella 12 evidenziano che la policy 3, relativa a misure per spingere altri settori del trasporto verso forme di decarbonizzazione non in competizione con i SAF (energia elettrica, ad esempio), e la policy 9, relativa ad un sistema di trasferimento di certificati (v. *book & claim*), sono state ritenute parzialmente efficaci dagli attori della filiera del carburante e dai gestori aeroportuali, rispettivamente.

Circa la policy 3, la ragione dello scetticismo risiede nel fatto che, per ragioni di mercato, la produzione di carburanti nelle raffinerie non può avvenire per compartimenti stagni rispetto ai diversi settori del trasporto.

Per la policy 9, vi è invece il timore che un sistema analogo al *book & claim*, tale cioè da rimuovere il vincolo per gli operatori aerei di rifornirsi presso tutti gli aeroporti, rallenti la distribuzione dei SAF sul territorio nazionale. A tal proposito è opportuno sottolineare che un sistema di trasferimento di certificati sarà oggetto di valutazione da parte della Commissione Europea al fine dell'eventuale inserimento nel meccanismo di flessibilità previsto dal Regolamento RefuelEU Aviation. Gli esiti di tale valutazione sono attesi entro luglio 2024, pertanto la policy 9 è stata presa comunque in considerazione sebbene in subordinazione al suddetto Regolamento.

Combinando le policy selezionate con quelle del gruppo "baseline" in Tabella 9, è possibile costruire un quadro regolatorio analogo a quello presentato in [28], qui rappresentato in Figura 20, basata sugli stessi obiettivi specifici (OS).



**Obiettivo Generale:
Definire un quadro bilanciato per lo sviluppo
del mercato dei SAF in Italia**

OS1. Attivare la connessione tra domanda e offerta

- ✓ P9 - Sistema di trasferimento di certificati di acquisto di SAF prodotti in Italia (in linea con il meccanismo di flessibilità del Regolamento RefuelEU Aviation)

Baseline:

- C/PO20 - Standard di sostenibilità dei feedstock chiari e validi a livello globale
- C/PO21 - Supporto alle iniziative degli stakeholders
- C/PO22 - Supporto alla diffusione di capacità e conoscenze a livello globale

OS2. Incrementare l'offerta

Per i produttori con siti in Italia:

- ✓ P4 - Incentivi proporzionali al differenziale di costo SAF-CJF
- ✓ P7 - Incentivi fiscali "premio" per SAF con minore impatto ambientale
- ✓ P1 - Copertura del differenziale di prezzo SAF-CJF con fondi pubblici
- ✓ P2 - Anticipi in conto capitale e prestiti garantiti dallo Stato per investimenti su siti produttivi

Baseline:

- A/PO1 - Fondi per l'innovazione
- A/PO4 - Sgravi fiscali/incentivi per la produzione
- A/PO9 - Meccanismi per riduzione carbon tax

OS3. Stimolare la domanda

Per gli operatori che si riforniscono in Italia:

- ✓ P6 - Incentivi fiscali per utilizzatori di SAF prodotto in Italia
- ✓ P7 - Incentivi fiscali "premio" per SAF con minore impatto ambientale

Baseline:

- B/PO12 - Integrazione dei SAF nelle policy esistenti
- B/PO14 - Voci tariffarie nel biglietto per finanziare l'acquisto di SAF, proporzionali all'impatto ambientale del volo
- B/PO15 - Associazione di un costo alle emissioni del trasporto aereo tramite un meccanismo specifico

OS4. Aumentare la disponibilità di feedstock (materie prime e intermedie)

- ✓ P5 - Incentivi fiscali per i produttori di feedstock destinati alla produzione ai SAF
- ✓ P10 - Riduzione delle barriere all'importazione di feedstock destinati alla produzione di SAF

Figura 20. Quadro regolatorio per i SAF in Italia rappresentato per obiettivi (OS)



Oltre agli obiettivi specifici, Figura 20 pone in evidenza anche un obiettivo generale, ossia **“Definire un quadro bilanciato per lo sviluppo del mercato dei SAF in Italia”**. Come riscontrabile nella sintesi riportata nel seguito, nonché dalle parole chiave illustrate qualitativamente in Figura 21, tale obiettivo richiama i temi maggiormente ricorrenti nei commenti inviati dagli stakeholders circa i bisogni da intercettare attraverso le policy.



Figura 21. Word-cloud dei commenti inviati dagli stakeholders con il questionario di fase 1



A conclusione del presente paragrafo, si riporta una sintesi dei commenti inviati dagli stakeholders suddivisi per categorie:

- Operatori aerei:
 - adottare una strategia di lungo termine basata su una vasta e articolata serie di misure che in modo bilanciato risponda a bisogni diversi quali l'indipendenza energetica del Paese, l'incremento della capacità produttiva di SAF e la riduzione del differenziale di prezzo rispetto ai carburanti tradizionali;
 - bilanciare gli obblighi di utilizzo di SAF con un opportuno piano di incentivi;
 - incentivare l'uso dei SAF presso gli aeroporti nazionali, rendendo il loro costo competitivo rispetto a quello del carburante convenzionale;
 - incentivare lo sviluppo della logistica di distribuzione e la realizzazione di stazioni di blending presso gli aeroporti;
 - adottare un sistema di scambio di certificati analogo al book & claim, che sia armonizzato e riconosciuto a livello globale.
- Gestori aeroportuali:
 - stabilire un quadro delle priorità per la fornitura di SAF negli aeroporti italiani, con criteri equi e non discriminatori, tenendo conto degli obiettivi del Piano Nazionale degli Aeroporti;
 - rivedere la composizione tariffaria per premiare le compagnie aeree che utilizzano SAF, sfruttando i contratti di programma opportunamente integrati per la materia specifica;
 - adeguare le infrastrutture di distribuzione e stoccaggio, garantendo una capacità di rifornimento crescente nel tempo per i SAF;
 - monitorare in modo sistematico dell'andamento dei prezzi dei SAF e delle capacità di produzione e fornitura;
 - condividere best practices e modelli di implementazione (ad esempio per i fini del Regolamento RefuelEU Aviation), promuovendo iniziative volte a rendere sempre più efficace la collaborazione all'interno dell'ecosistema dell'aviazione.
- Produttori, distributori e handlers di carburanti:



- creare un quadro regolatorio, armonizzato con il contesto internazionale e stabile nel tempo, che includa la dimensione normativa, quella industriale e quella tecnologica;
- rendere possibile l'incontro tra domanda e offerta, bilanciando opportunamente gli obblighi con i meccanismi di incentivazione;
- poter contare su una vasta disponibilità di materie prime e su un framework chiaro e stabile in grado di sostenere gli investimenti in corso e prospettici;
- sviluppare diffusamente impianti di co-processing in raffineria ovvero trasformare raffinerie non più sostenibili nel mercato dei prodotti fossili in bioraffinerie, armonizzando la produzione di SAF con quella di altre molteplici componenti rinnovabili utilizzabili prevalentemente nel settore del trasporto stradale;
- garantire in modo strutturale la flessibilità per gli operatori, anche attraverso meccanismi analoghi al Book & Claim;
- favorire le sinergie tra le iniziative volte alla produzione di carburanti sostenibili per l'aviazione e quelle indirizzate ad altre tipologie di mobilità (ad esempio, via terra e via mare), stimolando lo sviluppo di poli energetici integrati;
- supportare attività di ricerca e sviluppo relativamente all'utilizzo di SAF sintetici e sistemi di propulsione alternativi nel medio-lungo termine;
- Costruttori di velivoli:
 - introdurre misure volte a sostenere tutti gli attori della catena del valore, al fine soprattutto di colmare l'attuale divario di prezzo tra SAF e kerosene;
 - stabilire a livello europeo un disciplinare chiaro e stabile nel tempo sulle materie prime ammissibili per la produzione dei SAF;
 - supportare lo sviluppo della EU Clearing House, avente le finalità di coordinamento e finanziamento delle iniziative di certificazione di nuovi SAF e di abilitazione alla produzione di SAF già approvati per l'uso;
 - supportare lo sviluppo a livello globale di processi e standard per la qualifica dei materiali aeronautici compatibili e resistenti ai vari tipi di SAF;



- mettere a punto a livello globale approcci e *Acceptable Means of Compliance* per la qualifica dei velivoli e dei relativi sistemi e componenti che usano i vari tipi di SAF;
- concentrare la ricerca e sviluppo su tipologie di SAF che permettono una maggior riduzione dell'impatto sull'ambiente e su modalità di propulsione alternative.
- Università e centri di ricerca:
 - poiché i benefici dei SAF per la qualità dell'aria intorno agli aeroporti sono risultati immediati e indubbi, sarebbe opportuno inquadrare l'incentivazione fiscale sui SAF come forma di investimento volto a ridurre la spesa sanitaria;
 - esplorare la disponibilità dei passeggeri, o spedizionieri nel caso delle merci, a pagare un sovrapprezzo per volare utilizzando i SAF;
 - continuare la ricerca sulla correlazione tra SAF e riduzione delle emissioni non-CO2 (ossidi di azoto, zolfo, particolato, scie di condensazione, ecc.);
 - puntare principalmente sulla regolazione del mercato, tenendo opportunamente conto della complessità data dall'intersettorialità dei carburanti, al fine di determinare un punto di equilibrio che consenta la crescita di domanda e offerta;
 - per quanto riguarda gli incentivi fiscali, aprire un confronto in Europa sulla disciplina in materia di Aiuti di Stato e sui margini di manovra nei bilanci dei Paesi Membri;
 - elaborare in modo accurato la comunicazione verso i cittadini da parte di Governo e stakeholders coinvolti.

3.2 FASE 2: INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE PER L'IMPLEMENTAZIONE

Individuate nella prima fase dell'indagine le policy su cui gran parte degli stakeholders condividono una visione analoga in termini di efficacia, nella seconda fase è stata effettuata una ristrutturazione di queste, andando a determinare un set di possibili linee d'azione e, per ciascuna di esse, diverse misure per l'implementazione.

Come riportato in dettaglio in [29], elaborato finale di un'attività di ricerca scaturita dalla prima fase e svolta in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Politiche dell'Università degli studi Roma Tre, la struttura costituita da linee d'azione e misure è stata articolata come mostrato in Tabella 13.



In questa sono anche evidenziati in giallo gli elementi di novità rispetto ai contenuti della prima fase, i quali riguardano la norma anti-tankering e l'autorità competente per i controlli, entrambi aspetti di rilievo nell'ambito del Regolamento RefuelEU Aviation.

Linee d'azione	Misure per l'implementazione
L1. Attrarre investimenti per la produzione di SAF in Italia garantendo l'abbattimento del differenziale di prezzo rispetto ai carburanti convenzionali attraverso:	<p>M1.1. Sussidi fiscali agli utilizzatori tecnologie e infrastrutture direttamente impiegate nella supply chain dei SAF, i quali andranno a coprire il 50-95% della differenza di prezzo a seconda della carbon intensity del carburante impiegato</p> <p>M1.2. L'utilizzo di contratti per differenza (CfD) garantiti dallo stato, i quali assicurino un livello di prezzo dei SAF che risulti simile a quello dei carburanti fossili per un dato anno. Il periodo di tali contratti sarà stabilito a seconda delle stime sul time to market dei diversi tipi di SAF</p>
L2. Attrarre investimenti per l'avvio o l'aumento del mercato dei SAF attraverso l'offerta di anticipi in conto capitale e prestiti a tasso agevolato garantiti dallo stato, le quali tempistiche saranno stabilite a seconda del time to market delle diverse tecnologie di produzione attraverso:	<p>M2.1. Rilascio di anticipi in conto capitale, i quali saranno stabiliti a seconda della tecnologia e del progetto sviluppato in termini di emissioni</p> <p>M2.2. Rilascio di prestiti a tasso agevolato, i quali saranno stabiliti a seconda della tecnologia e del progetto sviluppato in termini di emissioni.</p> <p>M2.3. Combinazione di anticipi in conto capitale e di prestiti a tasso agevolato dove i prestiti avranno un ruolo più influente nel finanziamento, il quale sarà da quantificarsi a seconda della tecnologia e del progetto sviluppato in termini di emissioni.</p> <p>M2.4. Combinazione di anticipi in conto capitale e di prestiti a tasso agevolato dove gli anticipi avranno un ruolo più influente nel finanziamento, il quale sarà da quantificarsi a seconda della tecnologia e del progetto sviluppato in termini di emissioni.</p>
L3. Fornire incentivi fiscali specifici per i produttori di SAF con impianti situati in Italia (blenders inclusi), stabilendo una proporzionalità rispetto al differenziale di costo tra SAF e jet-fuel convenzionali attraverso:	<p>M3.1. La diminuzione delle tasse sulla produzione di SAF, accostate ad incentivi che ne facilitino la distribuzione, favorendo la produzione e il trasporto per i combustibili con minore carbon intensity</p> <p>M3.2. L'aumento delle tasse applicate ai carburanti aeronautici fossili, i quali introiti saranno impiegati per ridurre la differenza di costo tra i SAF e i carburanti convenzionali. In misura inferiore, saranno applicati sgravi fiscali anche ai low-carbon aviation fuels (LCAF).</p> <p>M3.3. Una combinazione delle due misure precedenti</p> <p>M3.4. Il rafforzamento dei meccanismi di book & claim, con annessi criteri di trasparenza e norme anti-frode</p> <p>M3.5. Incentivi fiscali che vadano a premiare comportamenti virtuosi legati alle norme anti-tankering, nonché ad una pratica di rifornimento omogeneo presso gli aeroporti dell'Area Economica Europea</p>



Linee d'azione	Misure per l'implementazione
L4. Fornire incentivi fiscali specifici per i produttori di materie prime o prodotti intermedi destinati alla produzione di SAF con impianti situati in Italia, stabilendo una proporzionalità rispetto al differenziale di costo tra SAF e jet-fuel convenzionali attraverso:	M4.1. Esenzione fiscale sulle importazioni di materie prime necessarie per la produzione di SAF.
	M4.2. Credito d'imposta per investimenti effettuati per l'ampliamento o l'upgrade delle infrastrutture di produzione di materie prime o prodotti intermedi per la produzione di SAF.
	M4.3. Riduzione delle imposte sul reddito per le aziende che si dedicano alla produzione di materie prime o prodotti intermedi per la produzione di SAF.
L5. Fornire incentivi fiscali specifici per gli utilizzatori di SAF prodotti in Italia, stabilendo una proporzionalità rispetto al differenziale di costo tra SAF e jet-fuel convenzionali attraverso:	M5.1. Sgravi fiscali per compagnie e fuel handlers utilizzatrici e distributori di SAF, i quali vadano a colmare la differenza di costo a seconda della tipologia e della percentuale di blending dei SAF impiegati
	M5.2. Sgravi fiscali da assegnare agli utilizzatori di SAF che non si appoggino al meccanismo di "book and claim", i quali verranno assegnati a seconda del volume e della tipologia di SAF utilizzato.
L6. Sia per i produttori che per gli utilizzatori di SAF prodotti in Italia, assegnare incentivi fiscali aggiuntivi che premiano il minore impatto ambientale dei SAF, prendendo in considerazione i benefici legati sia alle minori emissioni CO2 che a quelle non-CO2 attraverso:	M6.1. Incentivi fiscali basati su una premialità che segua una graduatoria tra le diverse tipologie di SAF (sintetici, biofuel, recycled carbon, low carbon aviation fuels)
	M6.2. Incentivi fiscali basati su una premialità che tenga in considerazione solamente le emissioni del SAF impiegato
L7. Per garantire l'efficacia delle politiche messe in atto nel contesto della transizione ai SAF, sarebbe da considerare un controllo che ricada specialmente su:	M7.1. Autorità ed organismi di controllo nazionali già esistenti
	M7.2. Autorità ed organismi di controllo Europei già esistenti
	M7.3. Autorità ed organismi di controllo creati ad hoc

Tabella 13. Linee d'azione (L) e misure per l'implementazione (M) proposte nel questionario

La correlazione tra le policy proposte nella prima fase e la struttura di Tabella 13, è rappresentata nello schema di Figura 22, in cui sono evidenziate in giallo le misure correlabili al Regolamento RefuelEU Aviation introdotte in questa fase.



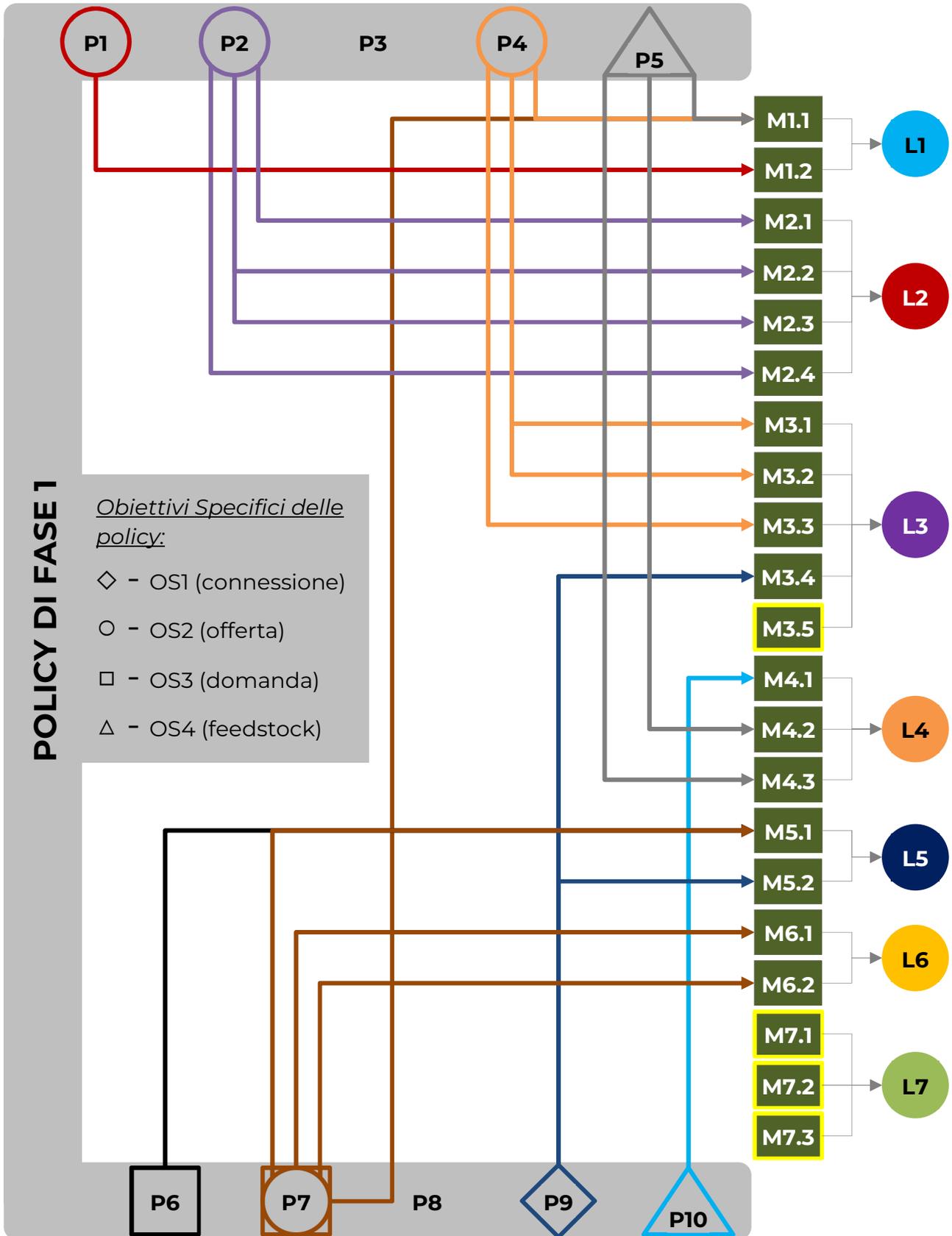


Figura 22. Schema di raccordo tra policy (P) di fase 1 e struttura linee d'azione (L) / misure (M)



3.2.1 ELABORAZIONE DEL QUESTIONARIO DI APPROFONDIMENTO

In questa seconda fase ci si è dunque posti l'obiettivo di individuare, con un approccio analogo a quello della prima fase, le misure più efficaci per l'implementazione.

La struttura composta da linee d'azione e misure è stata quindi utilizzata per la creazione di un nuovo questionario, definito "di approfondimento", sottoposto al medesimo gruppo di stakeholders coinvolto nella prima fase.

In particolare, agli stakeholders è stato chiesto di valutare, sulla medesima scala usata nella prima fase, l'impatto che le singole misure elencate in Tabella 13 avrebbero sulla facilitazione alla transizione verso SAF, seguendo alcune linee guida:

- rispecchiare il punto di vista dell'organizzazione di appartenenza;
- focalizzarsi principalmente sulle ricadute dirette;
- considerare un orizzonte temporale di corto-medio periodo (es. 5 anni).

3.2.2 RISULTATI DEL QUESTIONARIO DI APPROFONDIMENTO

I risultati del questionario sono sintetizzati in Figura 23 e in Figura 24, che illustrano le medie delle valutazioni effettuate dagli stakeholders coinvolti nel questionario. I risultati di dettaglio delle singole categorie di stakeholders sono visionabili in Appendice B.

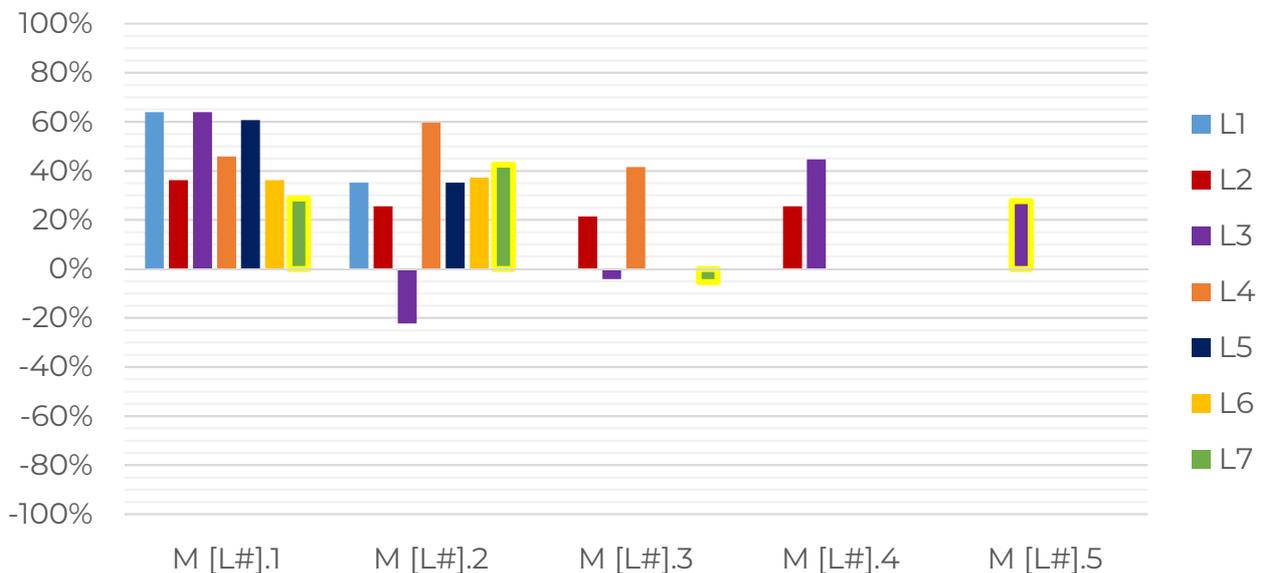


Figura 23. Media delle valutazioni effettuate dagli stakeholders sulle misure (M) per l'implementazione delle linee d'azione (L)



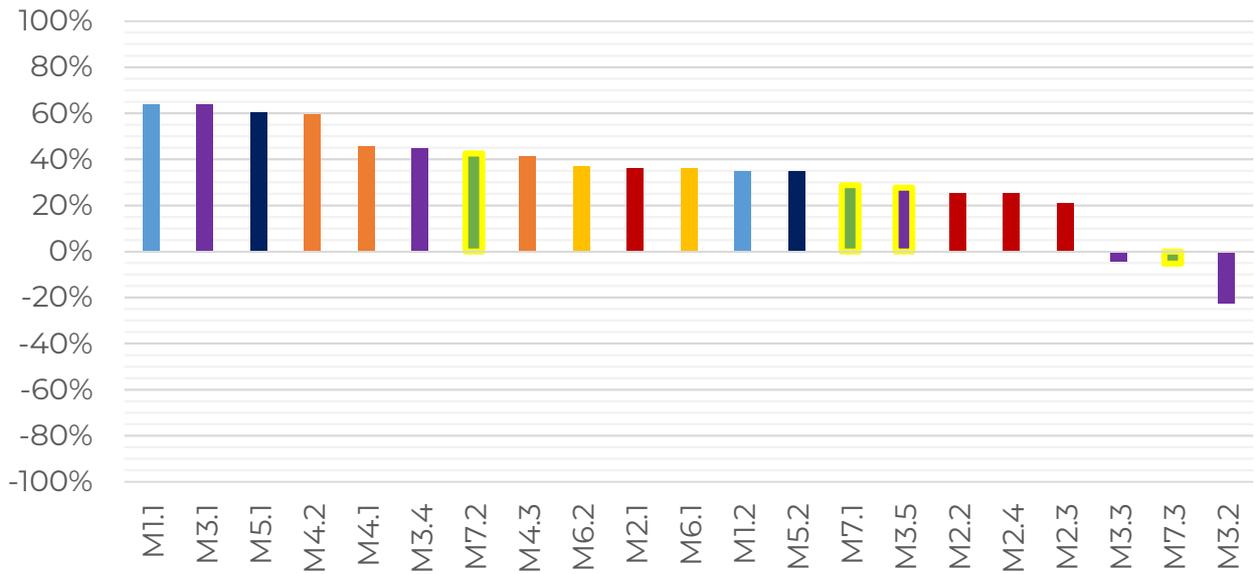


Figura 24. Misure per l'implementazione ordinate per efficacia

In particolare, Figura 23 mostra come tutte le linee d'azione contengano almeno una misura valutata positivamente, risultato che valida la struttura di linee d'azione proposta.

Figura 24 mostra invece le varie misure ordinate dalla più alla meno efficace, sempre sulla base delle valutazioni medie calcolate per l'intero campione intervistato. Da questo grafico, nonché dagli analoghi grafici delle singole categorie riportati in Appendice B, è possibile concludere che - ad eccezione delle misure M3.2, M3.3 e M7.3 - tutte le misure proposte sono state considerate efficaci e pertanto possono essere prese in considerazione all'interno di un piano di implementazione.

Inoltre, Figura 24 fornisce un ordine di priorità per le suddette misure, utile per pianificare l'implementazione delle linee d'azione. Si può inoltre sottolineare che, escludendo la misura M7.3, gli elementi di novità introdotti in questa fase rispetto alla precedente hanno ottenuto valutazioni positive sia in termini globali che da parte delle singole categorie.

Alla luce di tali risultati, si è ritenuto opportuno rivedere la struttura di linee d'azione e misure, escludendo quelle a impatto negativo e riordinandola secondo l'ordine di priorità delle misure.

Il risultato di tale revisione è mostrato in Tabella 14, in cui sono indicate come "alternative" le misure che, nell'ambito di una stessa linea d'azione, hanno ricevuto valutazioni inferiori e non possono essere considerate complementari rispetto alle altre.



Linea d'azione	Misure per l'implementazione
<p>L1. Attrarre investimenti per la produzione di SAF in Italia garantendo l'abbattimento del differenziale di prezzo rispetto ai carburanti convenzionali attraverso:</p>	<p>M1.1. Sussidi fiscali agli utilizzatori tecnologie e infrastrutture direttamente impiegate nella supply chain dei SAF, i quali andranno a coprire il 50-95% della differenza di prezzo a seconda della carbon intensity del carburante impiegato</p> <p>M1.2. L'utilizzo di contratti per differenza (CfD) garantiti dallo stato, i quali assicurino un livello di prezzo dei SAF che risulti simile a quello dei carburanti fossili per un dato anno. Il periodo di tali contratti sarà stabilito a seconda delle stime sul time to market dei diversi tipi di SAF</p>
<p>L3. Fornire incentivi fiscali specifici per i produttori di SAF con impianti situati in Italia (blenders inclusi), stabilendo una proporzionalità rispetto al differenziale di costo tra SAF e jet-fuel convenzionali attraverso:</p>	<p>M3.1. La diminuzione delle tasse sulla produzione di SAF, accostate ad incentivi che ne facilitino la distribuzione, favorendo la produzione e il trasporto per i combustibili con minore carbon intensity</p> <p>M3.4. Il rafforzamento dei meccanismi di book & claim, con annessi criteri di trasparenza e norme anti-frode</p> <p>M3.5. Incentivi fiscali che vadano a premiare comportamenti virtuosi legati alle norme anti-tankering, nonché ad una pratica di rifornimento omogeneo presso gli aeroporti dell'Area Economica Europea</p>
<p>L5. Fornire incentivi fiscali specifici per gli utilizzatori di SAF prodotti in Italia, stabilendo una proporzionalità rispetto al differenziale di costo tra SAF e jet-fuel convenzionali attraverso:</p>	<p>M5.1. Sgravi fiscali per compagnie e fuel handlers utilizzatrici e distributori di SAF, i quali vadano a colmare la differenza di costo a seconda della tipologia e della percentuale di blending dei SAF impiegati</p> <p>M5.2. Sgravi fiscali da assegnare agli utilizzatori di SAF che non si appoggino al meccanismo di "book and claim", i quali verranno assegnati a seconda del volume e della tipologia di SAF utilizzato.</p>
<p>L4. Fornire incentivi fiscali specifici per i produttori di materie prime o prodotti intermedi destinati alla produzione di SAF con impianti situati in Italia, stabilendo una proporzionalità rispetto al differenziale di costo tra SAF e jet-fuel convenzionali attraverso:</p>	<p>M4.2. Credito d'imposta per investimenti effettuati per l'ampliamento o l'upgrade delle infrastrutture di produzione di materie prime o prodotti intermedi per la produzione di SAF.</p> <p>M4.1. Esenzione fiscale sulle importazioni di materie prime necessarie per la produzione di SAF.</p> <p>M4.3. Riduzione delle imposte sul reddito per le aziende che si dedicano alla produzione di materie prime o prodotti intermedi per la produzione di SAF.</p>
<p>L7. Per garantire l'efficacia delle politiche messe in atto nel contesto della transizione ai SAF, sarebbe da considerare un controllo che ricada specialmente su:</p>	<p>M7.2. Autorità ed organismi di controllo Europei già esistenti</p> <p>M7.1. Autorità ed organismi di controllo nazionali già esistenti</p>



Linea d'azione	Misure per l'implementazione
<p>L6. Sia per i produttori che per gli utilizzatori di SAF prodotti in Italia, assegnare incentivi fiscali aggiuntivi che premino il minore impatto ambientale dei SAF, prendendo in considerazione i benefici legati sia alle minori emissioni CO2 che a quelle non-CO2 attraverso:</p>	<p>M6.2. Incentivi fiscali basati su una premialità che tenga in considerazione solamente le emissioni del SAF impiegato ----- <u>Misura Alternativa:</u> M6.1. Incentivi fiscali basati su una premialità che segua una graduatoria tra le diverse tipologie di SAF (sintetici, biofuel, recycled carbon, low carbon aviation fuels)</p>
<p>L2. Attrarre investimenti per l'avvio o l'aumento del mercato dei SAF attraverso l'offerta di anticipi in conto capitale e prestiti a tasso agevolato garantiti dallo stato, le quali tempistiche saranno stabilite a seconda del time to market delle diverse tecnologie di produzione attraverso:</p>	<p>M2.1. Rilascio di anticipi in conto capitale, i quali saranno stabiliti a seconda della tecnologia e del progetto sviluppato in termini di emissioni ----- <u>Misura Alternativa:</u> M2.4. Combinazione di anticipi in conto capitale e di prestiti a tasso agevolato dove gli anticipi avranno un ruolo più influente nel finanziamento, il quale sarà da quantificarsi a seconda della tecnologia e del progetto sviluppato in termini di emissioni.</p>
	<p>M2.2. Rilascio di prestiti a tasso agevolato, i quali saranno stabiliti a seconda della tecnologia e del progetto sviluppato in termini di emissioni. ----- <u>Misura Alternativa:</u> M2.3. Combinazione di anticipi in conto capitale e di prestiti a tasso agevolato dove i prestiti avranno un ruolo più influente nel finanziamento, il quale sarà da quantificarsi a seconda della tecnologia e del progetto sviluppato in termini di emissioni.</p>

Tabella 14. Linee d'azione (L) e misure per l'implementazione (M) secondo l'ordine di priorità indicato dagli stakeholders

Si specifica che, come per quanto espresso circa la sintesi pubblicata da Enac lo scorso novembre ([17]), la struttura di linee d'azione e misure per l'implementazione, organizzata per ordine di priorità come in Tabella 14, vuole fornire una base di dati e considerazioni a partire dalla quale sia possibile formulare un'ipotesi di strategia condivisa con gli stakeholders, da rimettere poi al decisore politico.



4 DEFINIZIONE DI UNA ROADMAP PER I SAF IN ITALIA

A partire dai risultati illustrati nel precedente capitolo, frutto dell'interazione con i partecipanti alle due fasi di stakeholders engagement, è possibile trarre una sintesi basata sulla gerarchia Obiettivi Specifici (OS) / Linee d'azione (L) / Misure (M).

Tenendo presente il legame tra tali elementi, schematizzato in Figura 22, è possibile costruire un piano di implementazione, organizzato secondo il quadro regolatorio di Figura 20 e coerente con l'ordine di priorità di Tabella 13.

Tale correlazione è possibile per tutte le misure proposte ad eccezione degli elementi introdotti nella seconda fase (M3.5, M7.1 e M7.2) che, come già osservato in precedenza, toccano aspetti rilevanti per il Regolamento RefuelEU Aviation.

Per tale ragione, si ritiene opportuno aggiungere ai 4 obiettivi specifici indicati nel quadro regolatorio, un quinto obiettivo che, coerentemente con quanto specificato dal Regolamento stesso circa il ruolo delle autorità nazionali, può essere indicato come **“OS5. Garantire l'applicazione del Regolamento RefuelEU Aviation”**.

Prima di poter delineare un piano di implementazione, si ritiene inoltre utile operare le seguenti semplificazioni:

- ridurre il pacchetto di misure, tralasciando quelle indicate come alternative;
- assegnare a ciascuna misura un unico obiettivo specifico, scegliendo il più rivelante qualora ve ne fosse più d'uno.

Per effetto di questa seconda semplificazione, la misura M1.1 è stata assegnata all'obiettivo specifico relativo all'incremento dell'offerta di SAF (OS2), mentre all'obiettivo specifico circa lo stimolo della domanda (OS3) sono state associate le misure M5.1 e M6.2.

A seguito delle suddette semplificazioni, è possibile definire un sotto-obiettivo, o Task (T), per ogni misura selezionata, così come mostrato in Tabella 15. In essa i Task sono stati numerati con due cifre che richiamano l'obiettivo specifico di appartenenza e l'ordine di priorità stabilito per la misura che rappresentano.

Per la completa definizione del piano di implementazione restano dunque da introdurre le date di inizio e fine di ogni task e, a tale scopo, si ritiene utile richiamare alcune considerazioni:

- l'obiettivo generale è stato definito come “Definire un quadro bilanciato per lo sviluppo del mercato dei SAF in Italia”, da cui deriva la necessità di avviare insieme e portare avanti in parallelo i diversi obiettivi specifici, o almeno i primi 4;



- le quote minime di SAF prescritte dal Regolamento RefuelEU Aviation per l'anno 2030, ossia 6% di cui 2% coperto dai carburanti sintetici, saranno raggiungibili solo in presenza di opportuni incentivi, pertanto il piano di implementazione dovrà produrre i suoi effetti entro quella data.

Obiettivi Specifici	Linee d'azione	Misure	TASK 2.1	TASK 2.2	TASK 3.1	TASK 4.1	TASK 4.2	TASK 1.1	TASK 5.1	TASK 4.3	TASK 3.2	TASK 2.3	TASK 2.4	TASK 1.2	TASK 5.2	TASK 5.3	TASK 2.5
OS1	L3	M3.4															
	L5	M5.2															
OS2	L1	M1.1															
	L1	M1.2															
	L2	M2.1															
	L2	M2.2															
	L3	M3.1															
OS3	L5	M5.1															
	L6	M6.2															
OS4	L4	M4.2															
	L4	M4.1															
	L4	M4.3															
OS5	L3	M3.5															
	L7	M7.2															
	L7	M7.1															

Tabella 15. Corrispondenza tra Misure (M) e Task (T), ordinati da sinistra verso destra secondo l'ordine di priorità e raggruppati per Obiettivo Specifico (OS)

Al netto dei tempi tecnici per l'avvio delle misure presso le istituzioni competenti e di un ulteriore margine temporale tra la fine dell'implementazione e l'effettiva efficacia in termini di effetti sul mercato, è ragionevole ipotizzare una durata complessiva del piano di implementazione pari a 3 anni.

Da tale assunzione deriva l'ipotesi di pianificazione illustrata in Tabella 16, in cui è stata adottata una divisione in semestri per il suddetto arco temporale ed uno scaglionamento delle attività che tiene conto dell'ordine di priorità determinato in precedenza. L'applicazione di ogni misura non è da ritenersi conclusa al termine dei 3 anni ma, come indicato dai simboli nell'ultima colonna (>>), questa dovrebbe prolungarsi fino a quando lo si ritenga necessario.

Le descrizioni dei task in Tabella 16 variano rispetto a quelle delle misure sia per motivi di sintesi, sia per la necessità di migliorare l'integrazione delle attività. Ne è un esempio l'OS5, in cui, come richiesto dal Regolamento RefuelEU Aviation, è necessario che EASA operi in sinergia con le autorità competenti nazionali.



Obiettivo Specifico	Task n.	Descrizione	Semestri					
			1	2	3	4	5	6
OS1. Attivare la connessione tra domanda e offerta di SAF	T1.1	Norme per la trasparenza e anti-frode per il meccanismo di flessibilità, applicabili anche ad eventuali elementi derivanti dal sistema "book & claim" (v. M3.4)						>>
	T1.2	Incentivi fiscali per il graduale abbandono del meccanismo di flessibilità (es. "book & claim") da parte degli operatori (v. M5.2)						>>
OS2. Incrementare l'offerta di SAF	T2.1	Incentivi fiscali per utilizzatori di tecnologie e infrastrutture della catena di approvvigionamento dei SAF, a copertura del differenziale di costo in relazione alla carbon intensity (v. M1.1)						>>
	T2.2	Incentivi fiscali sulla produzione di SAF e incentivi per la distribuzione, in relazione alla carbon intensity (v. M3.1)						>>
	T2.3	Anticipi in conto capitale con garanzia dello Stato per progetti di sviluppo dell'offerta di SAF in Italia (v. M2.1, o in alternativa M2.4)						>>
	T2.4	Incentivi alla produzione di SAF in Italia tramite contratti per differenza (CfD) garantiti dallo Stato, con durata legata al time to market dei SAF prodotti (v. M1.2)						>>
	T2.5	Prestiti a tasso agevolato con garanzia dello Stato per progetti di sviluppo dell'offerta di SAF in Italia (v. M2.2, o in alternativa M2.3)						>>
OS3. Stimolare la domanda di SAF	T3.1	Incentivi fiscali per operatori aerei e fuel handlers che usano SAF, a copertura del differenziale di costo e in relazione alla percentuale di blending (v. M5.1)						>>
	T3.2	Incentivi fiscali per utilizzatori basati sulla carbon intensity del SAF impiegato (v. M6.2, o in alternativa M6.1)						>>
OS4. Aumentare la disponibilità di feedstock destinati ai SAF	T4.1	Crediti d'imposta legati agli investimenti finalizzati all'aumento della produzione di materie prime e prodotti intermedi (v. M4.2)						>>
	T4.2	Esenzione fiscale sulle importazioni di materie prime e prodotti intermedi (v. M4.1)						>>
	T4.3	Riduzione delle imposte sul reddito per i produttori di materie prime e prodotti intermedi (v. M4.3)						>>
OS5. Garantire l'applicazione del Reg. RefuelEU Aviation	T5.1	RefuelEU Aviation: miglioramento della compliance nell'ambito del ciclo di reporting attuato da EASA (v. M7.2)						>>
	T5.2	RefuelEU Aviation: miglioramento della compliance nell'ambito dell'enforcing attuato dall'autorità nazionale competente (v. M7.1)						>>
	T5.3	RefuelEU Aviation: incentivi fiscali agli operatori per il rispetto delle norme anti-tankering (v. M3.5)						>>

Tabella 16. Roadmap per i SAF in Italia: piano di implementazione



L'articolazione temporale dei task illustrata in Tabella 16 è stata concepita immaginando la graduale introduzione delle misure nell'arco dei tre anni, in un percorso sintetizzabile come mostrato in Figura 25. Si ricorda che a questo è opportuno associare lo schema di Figura 20 al fine di integrare le "policy baseline" definite in precedenza.

SAF ROADMAP: QUADRO DI POLICY PER UNO SVILUPPO BILANCIATO DEL MERCATO ITALIANO

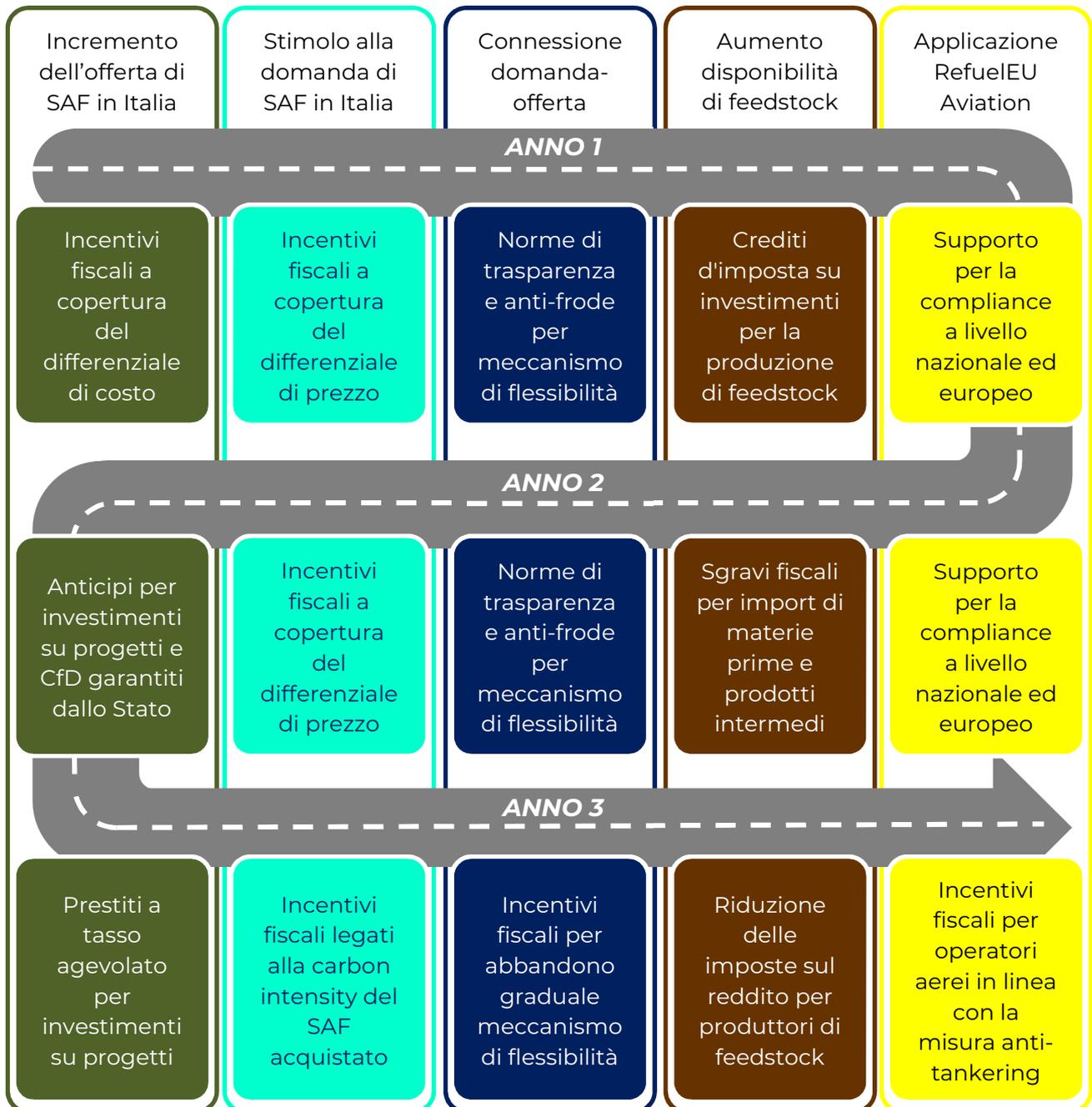


Figura 25. Roadmap per i SAF in Italia: sintesi grafica del piano di implementazione



5 CONCLUSIONI: LA ROADMAP NEL CONTESTO NAZIONALE

A conclusione del presente studio, si ritiene opportuno portare in evidenza alcuni elementi del contesto nazionale, ritenuti significativi nel momento in cui questo documento viene redatto e quindi utili a comprendere in quale misura la roadmap qui proposta possa avere un impatto sullo sviluppo dei SAF.

A giudizio di questo Ente e coerentemente con la visione espressa in più punti all'interno di questo documento, tali elementi vanno letti come parte integrante di una strategia generale basata su alcune linee guida necessarie per affrontare la sfida della decarbonizzazione del trasporto aereo sin dal breve termine:

- priorità per le tecnologie propulsive più mature, con motori aeronautici alimentati con SAF quale soluzione da prediligere rispetto a quelle ancora oggetto di ricerca come idrogeno o propulsione elettrica, ad esempio;
- nella scelta e nella ricerca di materie prime per la produzione dei SAF, predilezione per le biomasse rispetto ai feedstock biologici da sostanze di scarto o residui e ai feedstock di origine non biologica;
- attivazione di filiere internazionali che vedano i Paesi in via di sviluppo avere un ruolo attivo nella produzione e non esclusivamente nella fornitura delle materie prime.

Il primo dei succitati elementi riguarda la capacità produttiva di SAF in Italia e pertanto è opportuno fare riferimento alle attività di ENI, quale principale produttore di carburanti del Paese. ENI ha incluso i SAF nei suoi piani industriali per la produzione di biocarburanti e si è posta l'obiettivo di tragguardare le 300.000 tonnellate annue nel 2025 ([30]).

Il SAF prodotto da ENI deriva da materie prime di scarto risultanti da oli esausti di cucina, grassi animali e altre biomasse. Queste materie prime vengono trasformate in biocarburante nella bioraffineria di Gela, dove arrivano anche quelle provenienti dal Kenya, quindi il SAF viene ottenuto dalla distillazione di tale biocarburante presso la raffineria di Livorno.

Attraverso una joint venture con Snam, ENI inoltre opera nel settore della cattura della CO₂ per ridurre l'impronta carbonica di diversi processi industriali. La CO₂ catturata può essere intrappolata a lungo termine nel sottosuolo (CCS, Carbon Capture and Storage) oppure può essere utilizzata per produrre carburanti, sostanze chimiche o materiali da costruzione (CCU, Carbon Capture and Utilisation).

L'Enac, dunque, ha ritenuto e ritiene importante il coinvolgimento del principale produttore nazionale, insieme con tutta la catena produttiva di riferimento, nel percorso



volto ad incentivare l'uso dei SAF, con particolare riferimento a quelli “già pronti” per la produzione, ossia quelli derivanti da biomasse e a renderli l'elemento trainante per la decarbonizzazione del trasporto aereo. Tale linea di azione consente inoltre di far partecipare al tavolo dello sviluppo del trasporto aereo anche i Paesi della Regione africana in modo da farli divenire pienamente attori del cambiamento di rotta necessario per un trasporto aereo sostenibile secondo i principi posti dall'ICAO e dal legislatore europeo.

Un secondo elemento riguarda le attività condotte dai gestori aeroportuali che, come evidente dal Regolamento RefuelEU Aviation, hanno un ruolo di interfaccia tra produttori e utilizzatori di SAF. In tale ambito è utile fare riferimento sia alle attività di SEA S.p.A., soggetto gestore degli scali di Milano Linate e Malpensa, che a quelle di Aeroporti di Roma S.p.A., società di gestione degli scali di Roma Fiumicino e Ciampino.

Nel 2023 SEA S.p.A. ha stanziato 450.000€ per un'iniziativa volta ad incentivare dell'uso di SAF da parte degli operatori aerei, riconoscendo loro un contributo pari a 500€ per tonnellata di SAF puro acquistato ed erogato presso gli aeroporti gestiti ([31]). Ulteriore obiettivo della SEA è rendere Malpensa il primo aeroporto italiano in grado di distribuire SAF attraverso la sua pipeline.

Aeroporti di Roma S.p.A. ha sperimentato presso l'aeroporto di Fiumicino la logistica della distribuzione del SAF, con trasporto dalle raffinerie effettuato sia via terra che via mare, e in tal caso con inserimento del SAF nella pipeline che congiunge lo scalo con il porto di Civitavecchia. Insieme ad ENI, Aeroporti di Roma S.p.A. è anche il soggetto promotore del “Patto per la Decarbonizzazione”, un'iniziativa che ha lo scopo di mantenere vivo il dialogo tra stakeholders e istituzioni e che ha portato il tema dei SAF in evidenza anche alla COP28, tenutasi a Dubai dal 30 novembre al 12 dicembre scorsi ([30]).

Il terzo elemento è costituito dalle attività degli operatori aerei operanti in Italia. Nel corso del 2023, quasi tutti hanno effettuato voli commerciali con carburanti contenenti SAF e in alcuni casi sono state lanciate iniziative ulteriori per promuoverne l'uso presso i propri clienti. Ne è un esempio il programma “Fly with SAF”, lanciato lo scorso maggio da ITA Airways S.p.A. e DB Schenker Italy, attraverso cui gli spedizionieri possono contribuire all'acquisto di SAF e quindi ridurre le emissioni di CO₂ associate al trasporto delle loro merci ([32]).

Un ulteriore elemento riguarda, infine, il coinvolgimento di aziende italiane produttrici di velivoli e sottosistemi, impegnate nello sviluppo e nel test di tecnologie allo scopo di incrementare la compatibilità dei SAF con motori e impianti di bordo. Esempi recenti



sono i test di volo con SAF puro condotti nel novembre scorso da parte di Leonardo Elicotteri su motori Pratt & Whitney ([33]).

I suddetti elementi rappresentano il risultato di processi aziendali complessi, interconnessi tra loro e caratterizzati da un livello di rischio superiore rispetto a quello del *business as usual*. La spinta verso la transizione verso i SAF è evidente in tutti i soggetti coinvolti ed è una spinta derivante non solo dagli obblighi che presto scaturiranno dal Regolamento RefuelEU Aviation, ma anche dall'opportunità di mercato offerta dai SAF in termini di posizionamento verso l'economia circolare e sostenibile.

Come da un lato vi è l'evidenza di una spinta verso l'innovazione che promette zero emissioni nette, dall'altra è evidente che il livello di rischio è tale da far procedere a piccoli passi le aziende che si affacciano su questo settore.

Più delle risposte alle domande dei questionari, ne sono un chiaro segnale i commenti inviati dagli stakeholders, riassunti nel paragrafo 3.1.2. In questi infatti, in modo quasi unanime, i soggetti intervistati hanno espresso la necessità di bilanciare gli obblighi con misure di sostegno che, agendo sull'intera catena del valore in un quadro regolatorio stabile nel tempo, riducano il livello di rischio associato alla transizione verso i SAF.

La roadmap qui elaborata vuole dunque raccogliere tale segnale e dare una forma quanto più comprensibile alle risposte consegnate dagli stakeholders, con l'obiettivo di metterle in relazione tra di esse per poter di determinare un piano di implementazione coerente con le aspettative di buona parte di questi.

Più volte e in diverse sedi si è sottolineato come la principale priorità risieda nella necessità di incentivare la produzione di SAF, favorendo l'attivazione di economie di scala che portino ad una riduzione dell'attuale differenziale di costo tra tale carburante e quello tradizionale. Il presente studio mostra come, allo scopo di favorire lo sviluppo dei SAF in Italia, questa priorità debba essere affiancata ad altre priorità inerenti allo stimolo della domanda, alla connessione tra domanda e l'offerta, nonché alla disponibilità di materie prime.

Come spiegato nel Capitolo 4, la scelta di strutturare la roadmap su un arco temporale di 3 anni è stata guidata dalla necessità di poterne raccogliere i frutti nel 2030, data critica dal punto di vista dei target di fornitura imposti dal Regolamento RefuelEU Aviation per quella data. Tale durata può essere modificata, così come si possono fare scelte diverse circa il punto all'interno del cronoprogramma in cui avviare una specifica misura, ciò che invece è opportuno preservare è l'ordine con cui queste dovrebbero essere implementate in modo da mantenere il legame con le priorità espresse.



A latere delle considerazioni sulle possibili policy, si ritiene opportuno sottolineare ancora una volta che i maggiori ostacoli all'introduzione dei SAF riguardano la scarsa disponibilità di prodotti finiti sul mercato e la difficoltà di approvvigionamento delle materie prime. Dal dialogo con gli stakeholders emerge quanto sia urgente e necessario affrontare tali ostacoli attraverso un approccio olistico, che non ponga sproporzionate limitazioni alle possibili materie prime e ai processi di trasformazione.

Più nello specifico, si evidenzia che una strategia atta a colmare il gap produttivo di SAF nel breve periodo debba focalizzarsi su soluzioni tecnologicamente e commercialmente mature quali i biocarburanti, ottenuti tanto da sostanze di scarto o residui, quanto da biomasse prodotte attraverso colture dedicate. Queste dovranno essere ottenute nel rispetto dei criteri di non competizione con le colture alimentari e foraggere indicate dalla Renewable Energy Directive, come ottenibile nel caso di colture intermedie o derivanti da terre degradate o comunque non adatte per l'agricoltura.

Questa strategia consentirebbe di creare vantaggi per il settore in termini di disponibilità di carburanti sostenibili e al contempo attiverebbe filiere internazionali in cui Paesi in via di sviluppo possano avere un ruolo essenziale nella catena produttiva, beneficiando così del valore generato dalla partecipazione diretta al processo di transizione verso la *net-zero emissions aviation*.

Molti di questi Paesi, inoltre, sono oggi al centro dei programmi di *capacity building* dell'ICAO, come ad esempio l'ACT-SAF ([34]) partecipato da circa 90 Stati Membri tra cui l'Italia (v. Figura 26), finanziati sia dagli Stati Membri che dalla Commissione Europea. L'implementazione di tali attività, porterebbe così ad inserire in un percorso di crescita Paesi oggi dotati di materie prime ma non delle necessarie tecnologie per entrare nella filiera produttiva.



Acceptance to ACT-SAF Terms and Conditions ● Pending ● Yes



Figura 26. Paesi aderenti al programma ICAO ACT-SAF a dicembre 2023



BIBLIOGRAFIA

- [1] "Rolls Royce quits electric hydrogen propulsion development", Airways Magazine, Novembre 2023 (<https://airwaysmag.com/rolls-royce-quits-electric-hydrogen/>)
- [2] "Greenhouse gas emissions by aggregated sector", European Environmental Agency, 2019 (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/ghg-emissions-by-aggregated-sector-5>)
- [3] "EUROCONTROL Three-Year Forecast 2022-2024", EUROCONTROL, Giugno 2022
- [4] "Report on the feasibility of a long-term global aspirational goal (LTAG) for international aviation CO2 emission reductions". ICAO CAEP, Marzo 2022
- [5] CORSIA Implementation Elements (<https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/implementation-elements.aspx>)
- [6] ICAO CAAF/3-SD/5, "SUMMARY OF DISCUSSIONS FOR AGENDA ITEM 5", Novembre 2023
- [7] Regulation (EU) 2023/2405 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 on ensuring a level playing field for sustainable air transport (ReFuelEU Aviation). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2405/oj>
- [8] Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652. <http://data.europa.eu/eli/dir/2023/2413/oj>
- [9] Directive (EU) 2023/959 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 amending Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union and Decision (EU) 2015/1814 concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading system. <http://data.europa.eu/eli/dir/2023/959/oj>
- [10] EU Tender EASA.2023.HVP.15, "European Clearing House for Sustainable Aviation Fuels (SAF)" (<https://etendering.ted.europa.eu/cft/cft-display.html?cftId=14216>)
- [11] IACAC Declaration: International Aviation Climate Ambition Coalition, 26/10/2023 (<https://www.gov.uk/government/publications/declaration-international-aviation-climate-ambition-coalition/declaration-international-aviation-climate-ambition-coalition>)
- [12] ICAO CAAF/3-WP/4, "METRICS AND PROJECTIONS FOR POTENTIAL QUANTIFIED GOALS FOR CLEANER ENERGY USE FOR INTERNATIONAL AVIATION". ICAO, Novembre 2023
- [13] "Use of sustainable aviation fuels in European States (ECAC) and airports". Eurocontrol/ECAC (<https://www.eurocontrol.int/article/sustainable-aviation-fuels-saf-europe-eurocontrol-and-ecac-cooperate-saf-map>)



- [14] COMMISSION DELEGATED DIRECTIVE (EU) amending Annex IX to Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council, as regards adding feedstocks for the production of biofuels and biogas - Annex - Ares(2022)8413323
- [15] Sub-group on sustainable aviation (E03118/2). Register of Commission Expert Groups (<https://ec.europa.eu/transparency/expert-groups-register/screen/expert-groups/consult?lang=en&groupID=104312>)
- [16] Decreto Legislativo 9 giugno 2020, n. 47. Attuazione della Direttiva (UE) 2018/410 del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 marzo 2018, che modifica la Direttiva 2003/87/CE per sostenere una riduzione delle emissioni più efficace sotto il profilo dei costi e promuovere investimenti a favore di basse emissioni di carbonio [...] (<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/06/10/20G00065/sg>)
- [17] “Verso una roadmap per i Sustainable Aviation Fuels in Italia. Sintesi del percorso dell'Enac per la definizione di SAF policy”. Enac, Novembre 2023 (<https://www.enac.gov.it/pubblicazioni/verso-una-roadmap-per-sustainable-aviation-fuels-in-italia-sintesi-del-percorso-dell-enac>)
- [18] Project TULIPS - Demonstrating lower polluting solutions for sustainable airports across Europe (<https://cordis.europa.eu/project/id/101036996>)
- [19] Project ALIGHT - Copenhagen Airport: a Lighthouse for the introduction of sustainable aviation solutions for the future (<https://cordis.europa.eu/project/id/957824/it>)
- [20] Project BioSFerA - Biofuels production from Syngas Fermentation for Aviation and maritime use (<https://cordis.europa.eu/project/id/884208>)
- [21] Project GreenFlexJET - Sustainable Jet Fuel from Flexible Waste Biomass (<https://cordis.europa.eu/project/id/792216>)
- [22] Project BIO4A - Advanced sustainable Biofuels for Aviation Project (<https://cordis.europa.eu/project/id/789562>)
- [23] Project JESTSCREEN - Jet Fuel Screening and Optimization (<https://cordis.europa.eu/project/id/723525>)
- [24] Project SOLENALGAE - IMPROVING PHOTOSYNTHETIC SOLAR ENERGY CONVERSION IN MICROALGAL CULTURES FOR THE PRODUCTION OF BIOFUELS AND HIGH VALUE PRODUCTS (<https://cordis.europa.eu/project/id/679814>)
- [25] Project BECOOL - Brazil-EU Cooperation for Development of Advanced Lignocellulosic Biofuels (<https://cordis.europa.eu/project/id/646533>)
- [26] Project BIOSURF - Biomethane as Sustainable and Renewable Fuel (<https://cordis.europa.eu/project/id/646533>)
- [27] “ECAC Guidance on Sustainable Aviation Fuels (SAF)”. ECAC, Febbraio 2023



- [28] "Clean Skies for Tomorrow Sustainable Aviation Fuel Policy Toolkit". World Economic Forum, Novembre 2021
- [29] R. Erriu, "A policy roadmap towards Sustainable Aviation Fuels: multi-level analysis and a stakeholder-based path for the Italian case". Tesi di Laurea, Università degli Studi Roma Tre, Novembre 2023
- [30] "Trasporto aereo, AdR-Eni presentano il Patto per la decarbonizzazione alla COP28". La Stampa, 5/12/2023
- [31] "SEA: a Milano Malpensa e Milano Linate incentivi alle compagnie aeree che utilizzano i biocarburanti (SAF)". Comunicato stampa SEA, Aprile 2023
- [32] "ITA Airways launches its Fly with SAF program, signing its first agreement with DB Schenker Italy". Aviation: Benefits Beyond Borders (Air Transport Action Group), 3/5/2023
- [33] "Leonardo, primo volo per un Aw139 con carburante al 100% SAF". ANSA, 7/12/2023
- [34] ICAO ACT-SAF: Assistance, Capacity-building and Training for Sustainable Aviation Fuels (<https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/act-saf.aspx>)



GLOSSARIO

Alliance for Zero Emissions Aviation (AZEA): alleanza costituita dalla Commissione Europea di partner pubblici e privati con l'obiettivo di preparare il mercato all'entrata in servizio di aerei a emissioni zero.

Annexo 16 ICAO: documento ICAO inerente alla Protezione Ambientale e articolato in quattro volumi: Volume I – Rumore degli aeromobili; Volume II – Emissioni dei motori aeronautici; Volume III – Emissioni di anidride carbonica degli aeroplani, Volume IV – CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation).

Biocarburanti: combustibili che vengono prodotti dalle biomasse, mettendo in atto a livello industriale processi analoghi a quelli naturali che intervengono, su tempi ben più lunghi, nella formazione dei combustibili fossili.

Book & Claim: è un metodo di tracciamento che garantisce la custodia delle informazioni all'interno delle fasi di un processo. Applicato ai SAF, le informazioni da custodire riguardano dati come lotto di produzione e caratteristiche in termini di impatto ambientale di una data quantità di carburante. Tali informazioni consentono di generare un certificato, univocamente identificato, che può essere acquistato in anticipo (*book*) e ovunque - anche in assenza del prodotto fisico - da un operatore aereo, che successivamente potrà "spenderlo" per rivendicare (*claim*) presso le autorità competenti il suo contributo alla riduzione dell'impatto ambientale.

Cap-and-trade: v. Emissions Trading System (ETS).

Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA): schema internazionale di regolazione delle emissioni di anidride carbonica prodotte dall'Aviazione civile.

Climate and Environment Committee (CEC): commissione che fornisce supporto al Consiglio ICAO in merito alle politiche e ai programmi inerenti all'impatto climatico dell'aviazione e alla protezione ambientale.

Clearing House: in generale, indica un organo di mercato che fornisce un servizio di facilitazione e semplificazione per il buon fine delle transazioni tra più parti. Applicato ai SAF, fa riferimento a un ente tecnico in grado di supportare i produttori di carburanti nel percorso di certificazione dei SAF secondo gli standard aeronautici vigenti.

Commissione Europea (CE): è il braccio esecutivo politicamente indipendente dell'Unione Europea. Ha la competenza esclusiva dell'elaborazione delle proposte di



nuove normative europee e dell'attuazione delle decisioni del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea.

Committee on Aviation Environment Protection (CAEP): organismo tecnico preposto alla gestione dell'Annesso 16 dell'ICAO. Assiste il Consiglio dell'ICAO nella formulazione di nuove politiche e nell'adozione di nuove SARPs (Standards and Recommended Practices) relativamente al rumore e alle emissioni prodotti dagli aeromobili, e più in generale, all'impatto ambientale dell'aviazione.

Contract for Differences (CfD): tipologia di contratto attraverso cui la parte venditrice e quella acquirente di un determinato bene o servizio convengono di scambiare denaro sulla base della variazione di valore di quel bene o servizio durante un arco temporale predefinito. Se il valore del bene o servizio aumenta, la parte acquirente realizza un guadagno e la parte venditrice una perdita; viceversa se il valore diminuisce.

Directorate-General for Mobility and Transport (DG-MOVE): Direzione generale della Commissione Europea responsabile della politica dell'Unione Europea per la mobilità e i trasporti.

Emissions Trading System (ETS): misura economica introdotta dall'Unione Europea consistente in un meccanismo di tipo "cap-and-trade" che fissa un limite massimo al quantitativo di emissioni (espresso in quote) che un soggetto può emettere in atmosfera. Se tale limite viene rispettato, il soggetto può vendere le quote non emesse sul mercato (v. titolo "EU Carbon Permit"), viceversa è obbligato a comprare tante quote quante quelle eccedenti il limite imposto. L'ETS è parte del pacchetto di norme "Fit-for-55".

European Aviation and Environment Working Group (EAEG): gruppo di lavoro dell'ECAC che effettua valutazioni sulla priorità ambientali europee, sui temi emergenti, sulle necessità di armonizzazione, coordinamento e sostegno agli Stati ECAC anche al fine di perseguire una politica coordinata a livello Europeo per l'implementazione delle risoluzioni dell'ICAO.

European Civil Aviation Conference (ECAC): organizzazione intergovernativa europea con l'obiettivo di promuovere lo sviluppo di un sistema aereo sicuro, efficiente e sostenibile. Si impegna per l'armonizzazione delle politiche e delle pratiche nell'ambito dell'aviazione civile tra gli Stati membri e per la promozione dell'intesa sulle questioni politiche tra gli Stati membri e le altre regioni del mondo. Comprende 44 Paesi tra cui gli Stati Membri dell'UE, Regno Unito, Svizzera, Turchia, Norvegia, Islanda, Ucraina ed altri.



European Union Aviation Safety Agency (EASA): agenzia europea per la sicurezza aerea con il compito di garantire la sicurezza e la protezione ambientale del trasporto aereo in Europa.

Feedstock: materia prima utilizzata per la produzione di un prodotto con un processo industriale.

Fit-for-55: letteralmente “Pronti per il 55%”, è un pacchetto di riforme volte a rivedere ed aggiornare la legislazione europea ed attuare nuove iniziative con la finalità di garantire che le politiche dell'Unione Europea siano in linea con l'obiettivo climatico di ridurre le emissioni dell'UE di almeno il 55% entro il 2030 (baseline di riferimento: anno 1990).

Fuel Task Group (FTG): gruppo di lavoro del CAEP che affronta le questioni tecniche relative all'impatto ambientale dei carburanti per l'aviazione e le sue attività portano alla definizione di standard principalmente riconducibili all'Annex 16 Vol. IV dell'ICAO (CORSIA).

Gas a effetto serra: abbreviato in inglese GHG (Greenhouse gas), indica i gas presenti nell'atmosfera che in condizioni normali consentono il riscaldamento della superficie terrestre, ma in eccesso contribuiscono al cambiamento climatico. I principali gas a effetto serra sono l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄), il protossido di azoto (N₂O). Meno diffusi, ma con rilevante un impatto sull'ambiente, sono gli idrofluorocarburi (HFCs), i perfluorocarburi (PFCs) e l'esafluoruro di zolfo (SF₆).

Idrogeno: elemento più leggero e più abbondante nell'universo, nonché componente alla base degli idrocarburi. Ottenibile attraverso vari processi industriali, che ne determinano la seguente classificazione:

- **Verde:** idrogeno prodotto tramite un processo di elettrolisi dell'acqua alimentato esclusivamente con energia da fonti rinnovabili (eolica, solare o idroelettrica);
- **Blu:** idrogeno prodotto dal gas naturale attraverso un processo chiamato “Steam methane reforming”, che prevede il riscaldamento del metano con vapore acqueo in presenza di un catalizzatore e successivamente la conversione dell'ossido di carbonio prodotto in anidride carbonica, che viene poi catturata ed immagazzinata;
- **Grigio:** idrogeno prodotto con il processo “Steam methane reforming”, senza la fase della cattura dell'anidride carbonica prodotta.
- **Rosa:** idrogeno prodotto per elettrolisi dell'acqua alimentata con energia nucleare.



International Civil Aviation Organization (ICAO): agenzia specializzata dell'ONU con competenza in materia di Regolamentazione e sviluppo del sistema dell'Aviazione Civile per una crescita sostenibile del settore.

Life-Cycle Assessment (LCA): processo di valutazione degli effetti sull'ambiente di un prodotto, un processo o un'attività, durante l'intero ciclo di vita. Può essere utilizzato per studiare sia l'impatto ambientale di un prodotto, che la sostenibilità della funzione per cui è progettato e la sostenibilità della sua filiera di produzione. Nel contesto dei SAF l'analisi solitamente tiene conto del totale di emissioni di gas serra durante tutte le fasi dell'intero ciclo di vita, che vanno dall'inizio della filiera (produzione/crescita della biomassa utilizzata) fino all'impiego finale del combustibile da parte dell'aeromobile.

Lower-Carbon Aviation Fuels (LCAF): combustibili di origine fossile caratterizzata ad un impatto ambientale nel ciclo di vita più basso rispetto ai combustibili fossili tradizionali. Possono essere prodotti, ad esempio, riducendo le emissioni dovute al consumo di energia per il trasporto o per la trasformazione della materia prima fossile.

Long-Term global Aspirational Goal (LTAG): obiettivo globale a lungo termine per un'aviazione internazionale a zero emissioni nette di carbonio entro il 2050 a sostegno dell'obiettivo di temperatura dell'Accordo di Parigi (esito della UNFCCC/COP 21), adottato dalla 41ª Assemblea ICAO nel 2022.

Net-zero carbon emissions: secondo la definizione dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), l'organismo delle Nazioni Unite per la valutazione dei cambiamenti climatici, le emissioni nette di CO₂ sono nulle "quando le emissioni antropogeniche di CO₂ sono bilanciate a livello globale dalle rimozioni di CO₂ antropogeniche in un determinato periodo, intendendosi per attività antropogenica nel contesto dei gas serra le emissioni prodotte o rimosse per effetto delle attività umane".

RefuelEU Aviation: Regolamento (EU) 2023/2405 "del parlamento Europeo e del Consiglio del 18 ottobre 2023 sulla garanzia di condizioni di parità per un trasporto aereo sostenibile". È parte del pacchetto di norme "Fit-for-55".

Renewable and Low-Carbon Fuels Value Chain Industrial Alliance (RLCF): alleanza tra stakeholder promossa dalla Commissione Europea per la produzione e fornitura di carburanti rinnovabili a basse emissioni di carbonio nei settori dell'aviazione e del trasporto marittimo.

Renewable Energy Directive (RED): Direttiva (UE) 2023/2413 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 ottobre 2023, quadro giuridico per lo sviluppo delle energie rinnovabili in tutti i settori dell'economia dell'UE. È parte del pacchetto di norme "Fit-for-55".



Renewable Fuels of Non-Biological Origin (RFNBOs): detti anche carburanti sintetici, sono carburanti rinnovabili di origine non biologica prodotti da materie prime di origine non biologica, utilizzando energia elettrica da fonti rinnovabili o comunque non fossili.

Sustainable Aviation Fuel (SAF): carburanti certificati per l'aviazione derivanti da materie prime non fossili e che soddisfano i criteri di sostenibilità stabiliti dalle autorità competenti.

Synthetic Aviation Fuels: sinonimo di Renewable Fuels of Non-Biological Origin (RFNBOs).

Tankering: attività praticata dagli operatori aerei quando in un aeroporto dove il carburante viene venduto a un prezzo inferiore viene fatto rifornimento per una quantità maggiore di quella necessaria per il volo fino all'aeroporto di destinazione, allo scopo di evitare o limitare l'acquisto di carburante in aeroporti dove i prezzi sono maggiori.

Unione Europea (UE): unione politica ed economica tra 27 nazioni europee. I membri sono Austria, Belgio, Bulgaria, Cechia, Cipro, Croazia, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Ungheria.

World Economic Forum (WEF): organizzazione internazionale per la cooperazione tra pubblico-privato, senza fini di lucro e dedita ad individuare ed affrontare le sfide più urgenti per il benessere e la crescita globale.



APPENDICE A: DETTAGLIO DEI RISULTATI (FASE 1)

Figura 27 indica il numero di risposte ricevute durante la fase 1 dagli stakeholders.

Questi sono stati raggruppati nelle seguenti categorie:

- **GAE:** Gestori Aeroportuali;
- **OAE:** Operatori Aerei;
- **FCA:** Filiera del Carburante (produttori, distributori e handlers);
- **COS:** Costruttori di Velivoli;
- **UN-E:** Università e Enti di Ricerca.

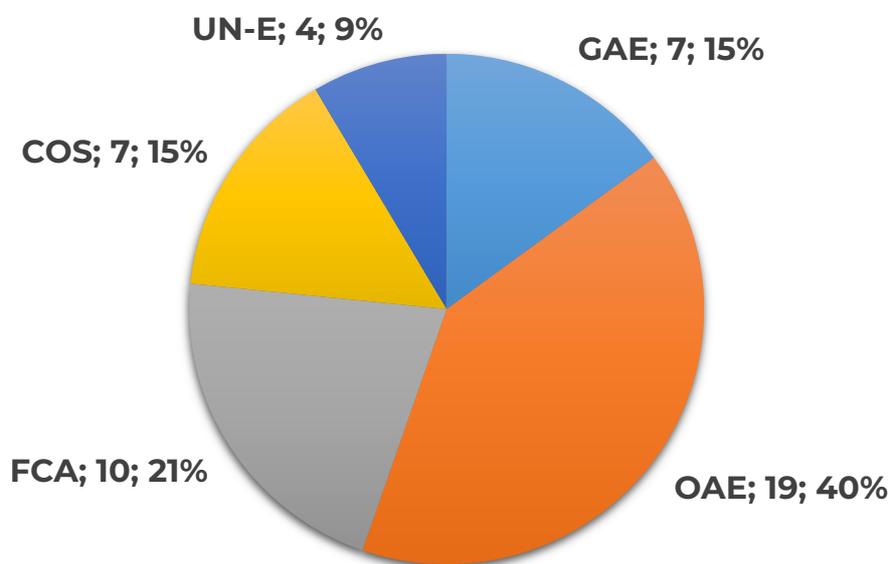


Figura 27. Questionario fase 1: risposte ricevute

Le tabelle riportate nelle sezioni seguenti riportano i valori medi di impatto delle policy, calcolato per ogni categoria di stakeholders associando i seguenti valori numerici alla scala di valutazione proposta nel questionario:

- **+100%** impatto fortemente positivo (scala questionario = 5)
- **+50%** impatto debolmente positivo (scala questionario = 4)
- **0%** impatto trascurabile (scala questionario = 3)
- **-50%** impatto debolmente negativo (scala questionario = 2)
- **-100%** impatto fortemente negativo (scala questionario = 1)



P1 Attrarre **investimenti** sulla produzione di SAF in Italia, garantendo agli investitori che il **governo italiano pagherà la differenza di prezzo** di mercato tra SAF e combustibili convenzionali (es.: usando strumenti finanziari come i contratti per differenza) e riconoscendo maggiori agevolazioni per SAF caratterizzati da un minore impatto ambientale

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
Q1	36%	61%	50%	50%	50%
Q2	36%	76%	75%	57%	31%
Q3	50%	76%	80%	36%	56%
Q4	43%	47%	30%	36%	63%
Q5	57%	47%	65%	71%	0%
Q6	36%	42%	50%	57%	25%
Q7	36%	50%	60%	36%	88%
Q8	29%	53%	40%	43%	50%
Q9	7%	24%	35%	29%	0%
Q10	21%	24%	15%	36%	38%
MEDIA P1	35%	50%	50%	45%	40%

Tabella 17. Elaborazione dei risultati dei questionari per la policy 1

P2 Attrarre **investimenti** finalizzati all'avvio o all'aumento della produzione di SAF in Italia, **fornendo agli investitori anticipi in conto capitale e prestiti** a tasso agevolato, con garanzia dello Stato italiano

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
Q1	50%	61%	55%	36%	38%
Q2	57%	74%	60%	71%	38%
Q3	43%	82%	65%	79%	75%
Q4	36%	39%	10%	50%	13%
Q5	43%	42%	35%	71%	25%
Q6	7%	29%	35%	43%	0%
Q7	50%	58%	55%	21%	88%
Q8	21%	55%	25%	64%	50%
Q9	7%	16%	20%	29%	13%
Q10	7%	29%	20%	21%	25%
MEDIA P2	32%	48%	38%	49%	36%

Tabella 18. Elaborazione dei risultati dei questionari per la policy 2



P3 **Aumentare** la quota di materie prime e prodotti intermedi destinata alla produzione di SAF con **misure indirette**, basate su incentivi che spingano i settori concorrenti verso soluzioni per la decarbonizzazione di tipo differente (es.: elettricità da fonti rinnovabili per il trasporto su strada)

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
Q1	57%	79%	30%	86%	38%
Q2	36%	63%	30%	57%	50%
Q3	7%	45%	35%	64%	50%
Q4	29%	63%	0%	64%	25%
Q5	21%	37%	10%	57%	13%
Q6	7%	32%	0%	57%	0%
Q7	43%	37%	5%	43%	50%
Q8	7%	50%	15%	57%	38%
Q9	0%	21%	0%	57%	0%
Q10	21%	32%	0%	29%	38%
MEDIA P3	23%	46%	13%	57%	30%

Tabella 19. Elaborazione dei risultati dei questionari per la policy 3

P4 Fornire **incentivi fiscali** specifici per i **produttori di SAF** con impianti situati in Italia (blenders inclusi), stabilendo una proporzionalità rispetto al differenziale di costo tra SAF e jet-fuel convenzionali (Nota: un costo più elevato è correlabile a un minore impatto ambientale)

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
Q1	57%	58%	50%	43%	75%
Q2	50%	68%	70%	71%	75%
Q3	64%	66%	70%	71%	75%
Q4	36%	50%	15%	64%	75%
Q5	71%	53%	60%	36%	25%
Q6	29%	39%	25%	57%	25%
Q7	43%	55%	55%	36%	63%
Q8	29%	47%	55%	64%	63%
Q9	21%	24%	30%	29%	0%
Q10	21%	26%	15%	43%	38%
MEDIA P4	42%	49%	45%	51%	51%

Tabella 20. Elaborazione dei risultati dei questionari per la policy 4



P5 Fornire **incentivi fiscali** specifici per i **produttori di materie prime o prodotti intermedi** destinati alla produzione di SAF con impianti situati in Italia, stabilendo una proporzionalità rispetto al differenziale di costo tra SAF e jet-fuel convenzionali (Nota: un costo più elevato è correlabile a un minore impatto ambientale)

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
Q1	93%	79%	70%	71%	88%
Q2	64%	61%	70%	36%	50%
Q3	36%	55%	65%	50%	50%
Q4	79%	63%	55%	71%	50%
Q5	57%	45%	60%	50%	38%
Q6	29%	32%	25%	57%	25%
Q7	43%	26%	40%	29%	38%
Q8	29%	55%	40%	71%	50%
Q9	21%	21%	35%	29%	0%
Q10	36%	29%	10%	21%	25%
MEDIA P5	49%	47%	47%	49%	41%

Tabella 21. Elaborazione dei risultati dei questionari per la policy 5

P6 Fornire **incentivi fiscali** specifici per gli **utilizzatori di SAF prodotti in Italia**, stabilendo una proporzionalità rispetto al differenziale di costo tra SAF e jet-fuel convenzionali (Nota: un costo più elevato è correlabile a un minore impatto ambientale)

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
Q1	64%	47%	45%	43%	50%
Q2	57%	58%	55%	64%	50%
Q3	57%	47%	70%	50%	75%
Q4	50%	53%	25%	50%	63%
Q5	79%	53%	65%	57%	38%
Q6	64%	68%	30%	71%	38%
Q7	43%	37%	35%	21%	63%
Q8	36%	37%	45%	71%	63%
Q9	21%	45%	40%	36%	25%
Q10	64%	39%	20%	50%	50%
MEDIA P6	54%	48%	43%	51%	51%

Tabella 22. Elaborazione dei risultati dei questionari per la policy 6



P7 Sia per i produttori che per gli utilizzatori di SAF prodotti in Italia, assegnare **incentivi fiscali aggiuntivi** che premino il **minore impatto ambientale** dei SAF, prendendo in considerazione i benefici legati sia alle minori emissioni CO₂ che a quelle non-CO₂ (es.: qualità dell'aria, contrails, NOx, ecc.)

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
Q1	64%	61%	45%	50%	63%
Q2	71%	68%	50%	29%	50%
Q3	79%	66%	50%	29%	50%
Q4	64%	61%	40%	79%	88%
Q5	43%	63%	55%	50%	38%
Q6	36%	58%	55%	50%	25%
Q7	57%	37%	50%	43%	63%
Q8	21%	47%	45%	43%	25%
Q9	29%	47%	20%	36%	25%
Q10	29%	37%	25%	43%	63%
MEDIA P7	49%	54%	44%	45%	49%

Tabella 23. Elaborazione dei risultati dei questionari per la policy 7

P8 Garantire l'**impegno del governo** italiano verso l'utilizzo dei SAF attraverso dichiarazioni politiche che indichino **obiettivi ambiziosi** (es.: percentuali di utilizzo di SAF superiori ai target europei)

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
Q1	7%	3%	25%	29%	38%
Q2	0%	13%	40%	36%	25%
Q3	0%	11%	35%	43%	25%
Q4	-14%	5%	15%	-7%	13%
Q5	7%	-16%	20%	0%	13%
Q6	-14%	-13%	10%	-21%	13%
Q7	0%	0%	35%	14%	63%
Q8	-21%	-3%	20%	29%	38%
Q9	-29%	-16%	25%	7%	25%
Q10	50%	18%	50%	43%	63%
MEDIA P8	-1%	0%	28%	17%	31%

Tabella 24. Elaborazione dei risultati dei questionari per la policy 8



P9 Istituire un sistema di **trasferimento di certificati di acquisto** di SAF prodotti in Italia (es.: *book and claim* a livello nazionale), favorendo la crescita del mercato dei SAF negli aeroporti italiani

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
Q1	21%	39%	40%	36%	50%
Q2	36%	42%	35%	64%	50%
Q3	21%	39%	25%	50%	63%
Q4	-14%	34%	5%	43%	38%
Q5	7%	34%	45%	57%	50%
Q6	29%	34%	35%	36%	38%
Q7	0%	26%	15%	29%	50%
Q8	14%	42%	20%	57%	38%
Q9	0%	37%	35%	43%	50%
Q10	21%	18%	15%	14%	63%
MEDIA P9	14%	35%	27%	43%	49%

Tabella 25. Elaborazione dei risultati dei questionari per la policy 9

P10 **Ridurre le barriere all'importazione** di materie prime e prodotti intermedi destinati alla produzione di SAF in Italia (es.: ridurre le attuali restrizioni per l'importazione di prodotti agricoli, vegetali, chimici e di scarto nel caso in cui questi siano destinati alla produzione di SAF)

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
Q1	43%	71%	55%	64%	13%
Q2	50%	61%	45%	71%	25%
Q3	36%	53%	50%	64%	38%
Q4	-7%	45%	20%	71%	13%
Q5	36%	55%	25%	50%	25%
Q6	29%	47%	15%	50%	13%
Q7	14%	37%	40%	50%	13%
Q8	-14%	34%	5%	29%	25%
Q9	-7%	32%	20%	50%	-13%
Q10	-7%	21%	5%	21%	0%
MEDIA P10	17%	46%	28%	52%	15%

Tabella 26. Elaborazione dei risultati dei questionari per la policy 10



La tabella seguente riassume, per ogni policy e per ogni categoria di stakeholders, le medie calcolate sulle voci di impatto, riportate nell'ultima riga delle precedenti:

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
POLICY 1	35%	50%	50%	45%	40%
POLICY 2	32%	48%	38%	49%	36%
POLICY 3	23%	46%	13%	57%	30%
POLICY 4	42%	49%	45%	51%	51%
POLICY 5	49%	47%	47%	49%	41%
POLICY 6	54%	48%	43%	51%	51%
POLICY 7	49%	54%	44%	45%	49%
POLICY 8	-1%	0%	28%	17%	31%
POLICY 9	14%	35%	27%	43%	49%
POLICY 10	17%	46%	28%	52%	15%

Tabella 27. Valutazioni medie delle policy

Al fine di individuare le policy ritenute più e meno efficaci dalle varie categorie di stakeholders, ogni colonna della precedente tabella è stata rielaborata su una scala 0-100% in cui gli estremi corrispondono ai punteggi minimi e massimi delle valutazioni date dalla stessa categoria di stakeholders.

I risultati sono riportati nella seguente tabella, nonché in Tabella 12, in cui le frecce indicano 4 livelli di efficacia delle policy: alta (↑); medio-alta (↗); medio-bassa (↘); bassa (↓).

	GAE	OAE	FCA	COS	UN-E
POLICY 1	↗ 66%	↑ 92%	↑ 100%	↗ 70%	↗ 69%
POLICY 2	↗ 61%	↑ 89%	↗ 68%	↑ 79%	↗ 59%
POLICY 3	↘ 44%	↑ 84%	↓ 0%	↑ 100%	↘ 41%
POLICY 4	↑ 79%	↑ 89%	↑ 85%	↑ 86%	↑ 100%
POLICY 5	↑ 91%	↑ 85%	↑ 92%	↑ 79%	↗ 72%
POLICY 6	↑ 100%	↑ 89%	↑ 81%	↑ 86%	↑ 100%
POLICY 7	↑ 92%	↑ 100%	↑ 83%	↗ 70%	↑ 93%
POLICY 8	↓ 0%	↓ 0%	↘ 40%	↓ 0%	↘ 45%
POLICY 9	↘ 27%	↗ 64%	↘ 39%	↗ 64%	↑ 93%
POLICY 10	↘ 34%	↑ 83%	↘ 41%	↑ 88%	↓ 0%

Tabella 28. Efficacia delle policy secondo gli stakeholders



APPENDICE B: DETTAGLIO DEI RISULTATI (FASE 2)

Figura 27 indica il numero di risposte ricevute dagli stakeholders nella fase 2.

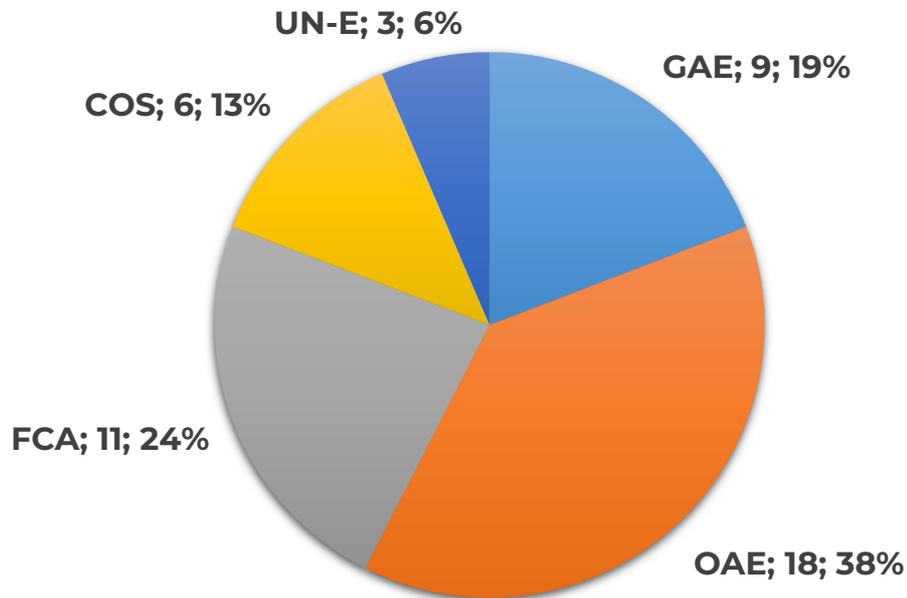


Figura 28. Questionario fase 2: risposte ricevute

Le tabelle riportate di seguito riportano i valori medi di impatto delle misure, calcolato per ogni categoria di stakeholders associando i seguenti valori numerici alla scala di valutazione proposta nel questionario:

- **+100%** impatto fortemente positivo (scala questionario = 5)
- **+50%** impatto debolmente positivo (scala questionario = 4)
- **0%** impatto trascurabile (scala questionario = 3)
- **-50%** impatto debolmente negativo (scala questionario = 2)
- **-100%** impatto fortemente negativo (scala questionario = 1)



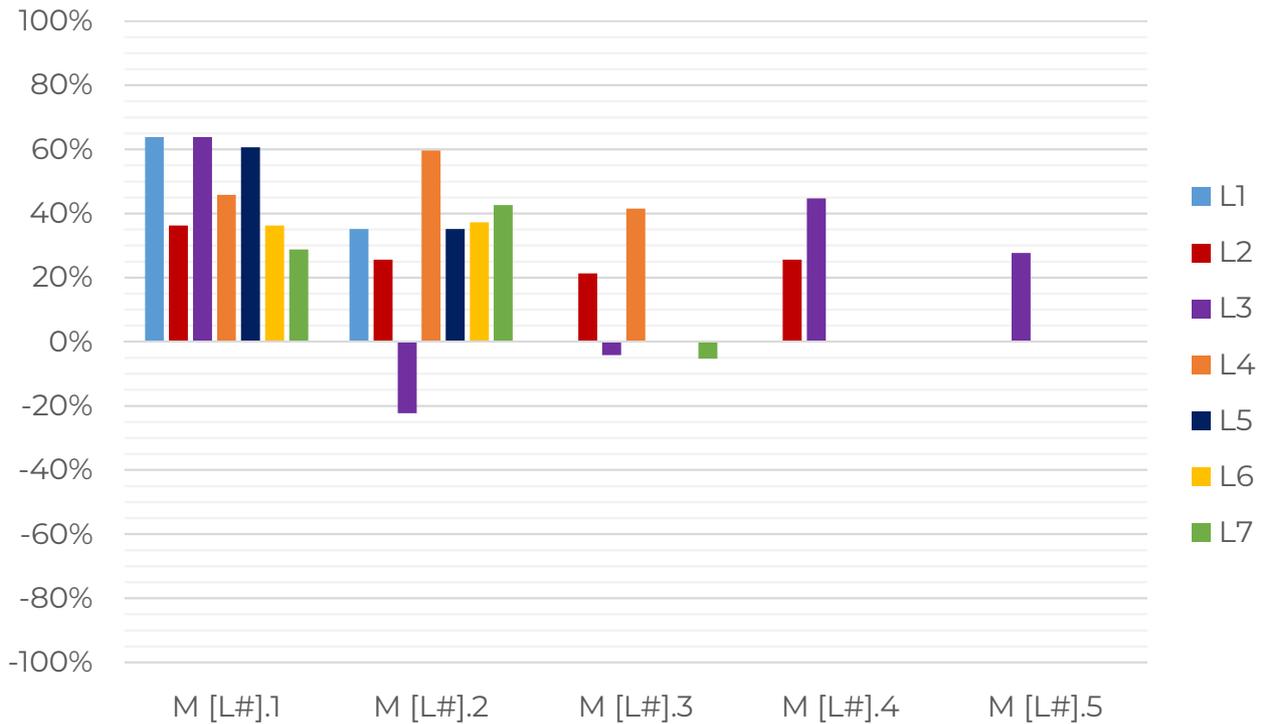


Figura 29. Media delle valutazioni effettuate da tutti gli stakeholders nel questionario di fase 2

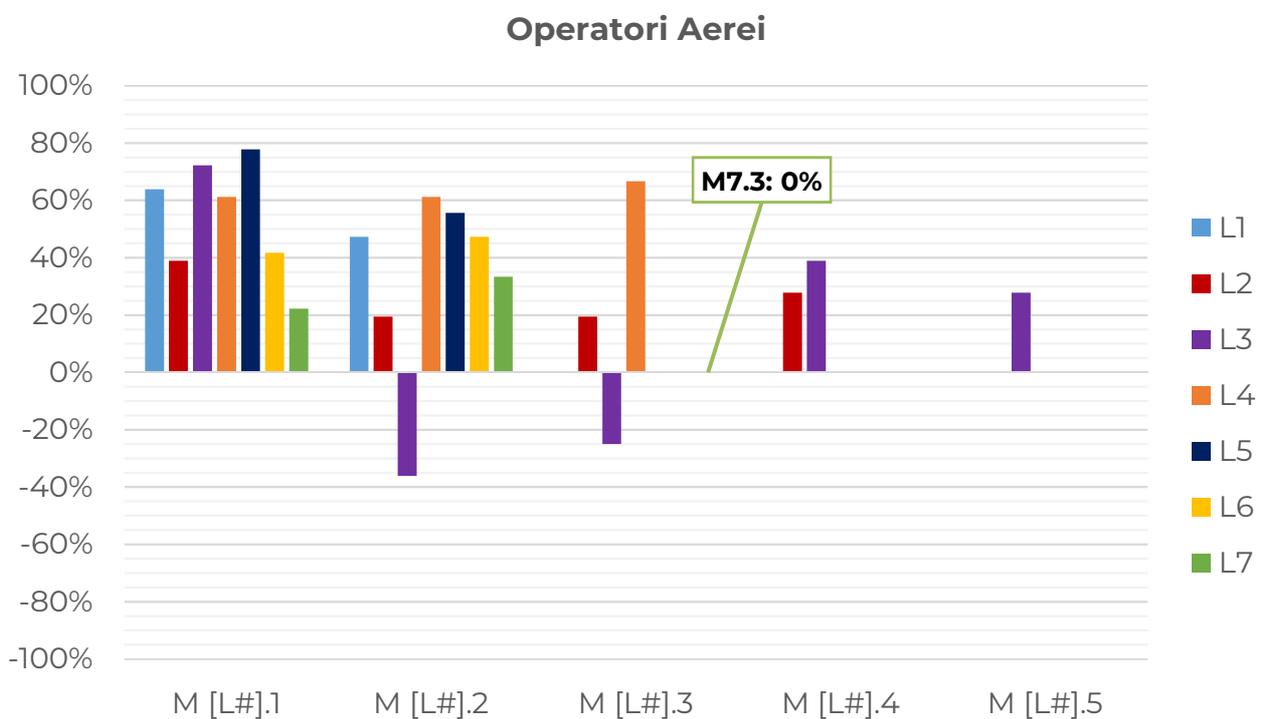


Figura 30. Media delle valutazioni effettuate dagli operatori aerei nel questionario di fase 2



Gestori Aeroportuali

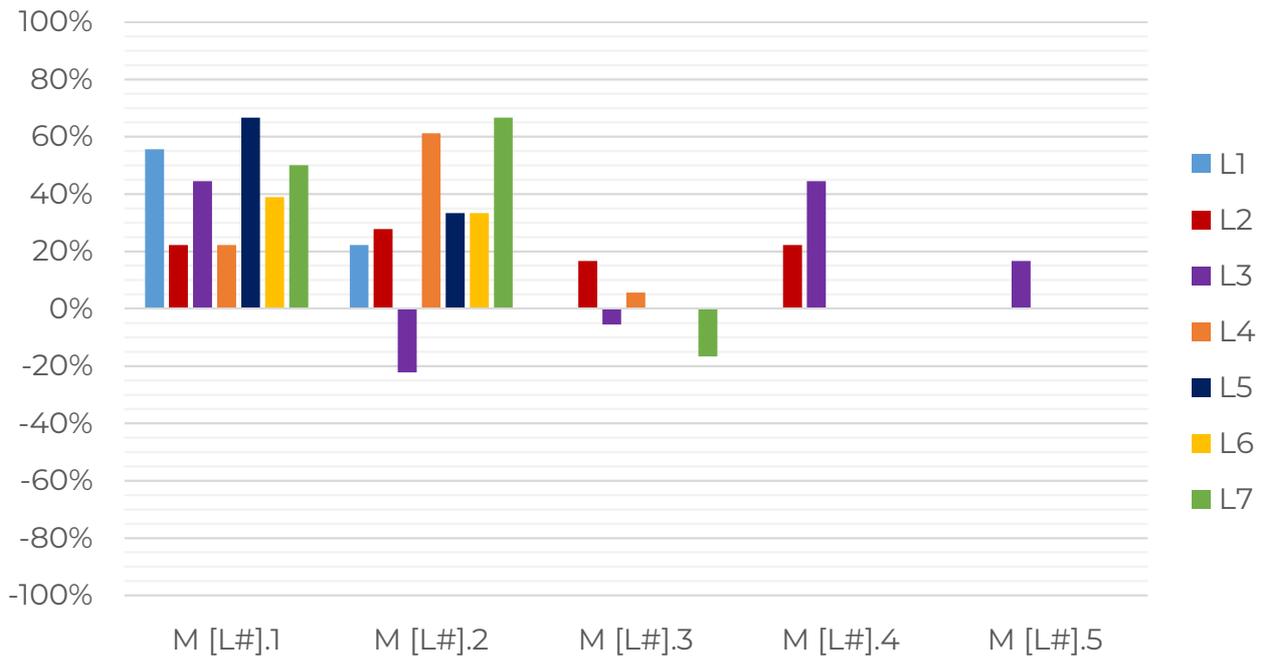


Figura 31. Media delle valutazioni effettuate dai gestori aeroportuali nel questionario di fase 2

Filiera del Carburante

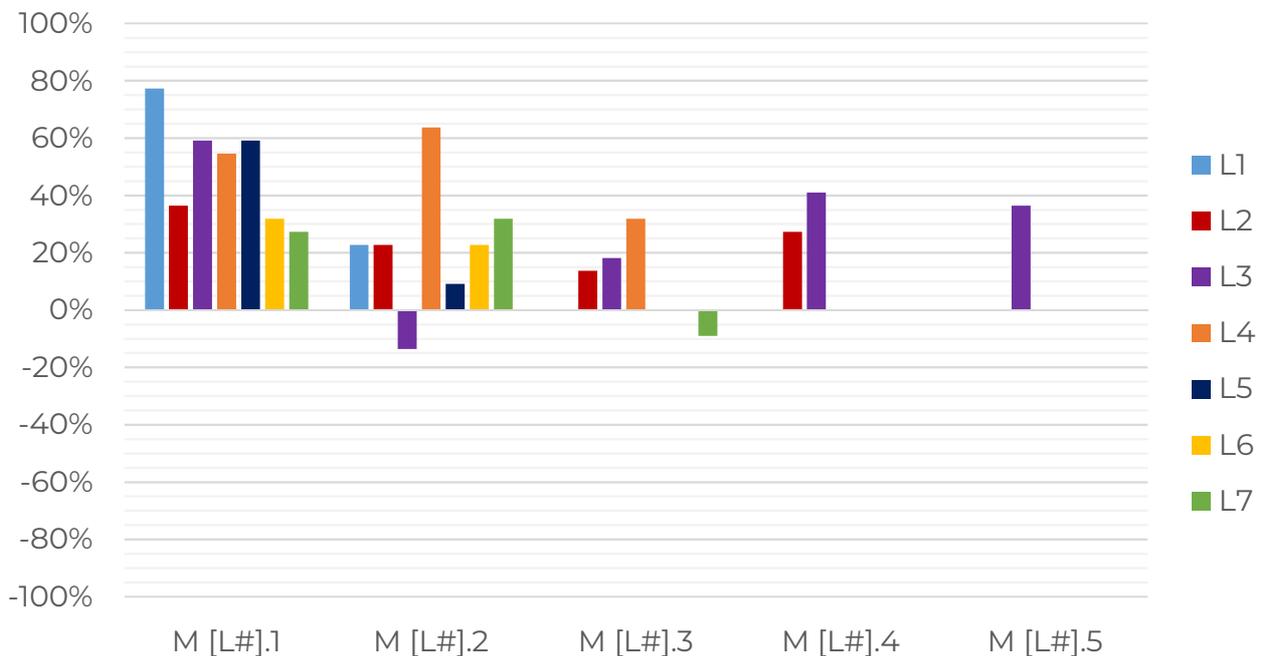


Figura 32. Media delle valutazioni effettuate dagli operatori della filiera del carburante nel questionario di fase 2



Costruttori di Velivoli

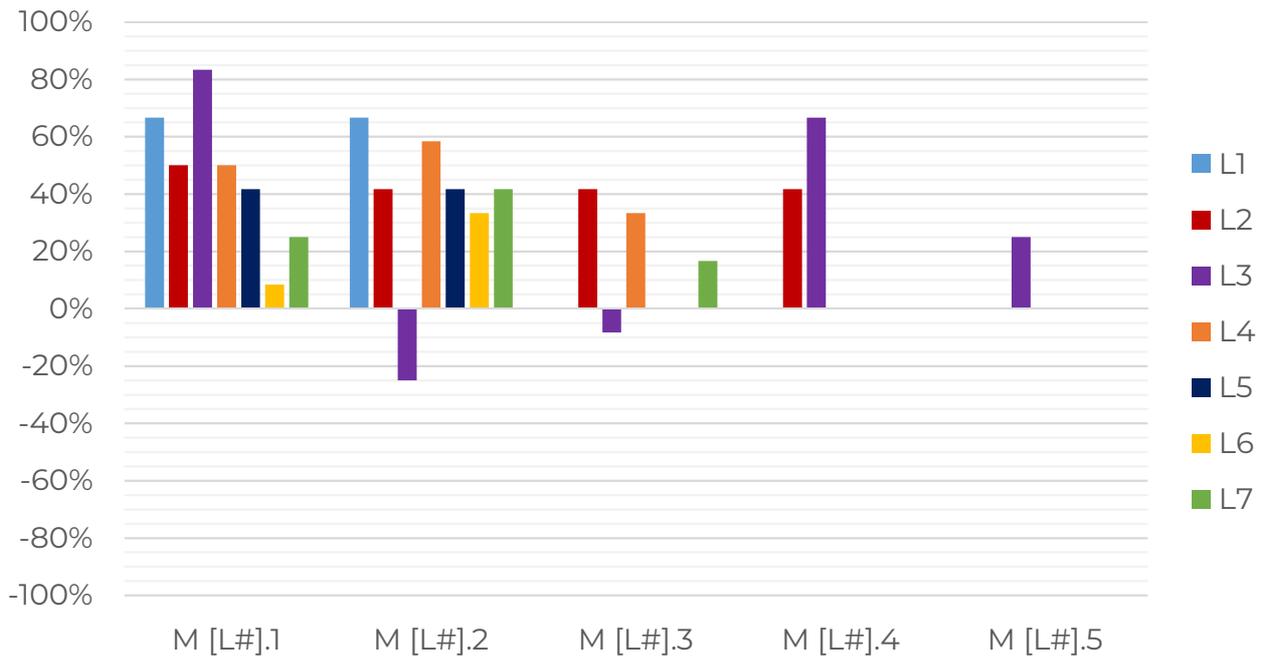


Figura 33. Media delle valutazioni effettuate dai costruttori di velivoli nel questionario di fase 2

Università e Enti di Ricerca

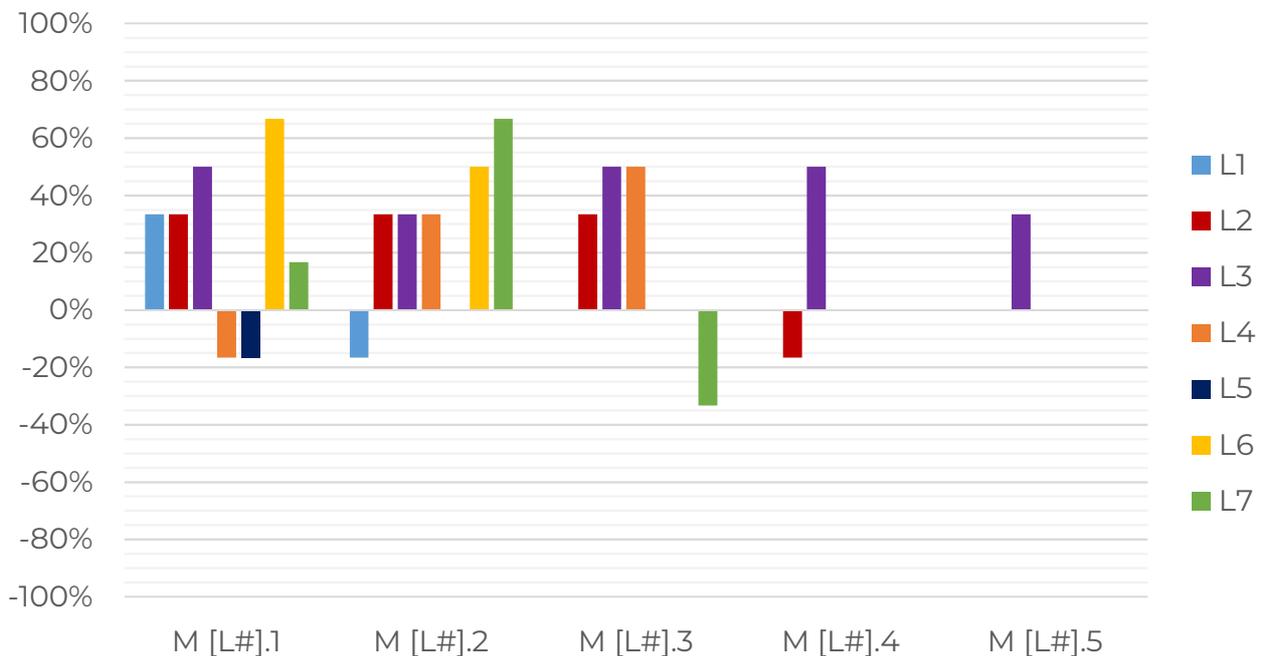


Figura 34. Media delle valutazioni effettuate da università e enti di ricerca nel questionario di fase 2



www.enac.gov.it

