

**ANALISI DEL PERCORSO VERSO LA RIDUZIONE
DELLE EMISSIONI DI CARBONIO
E PROSPETTIVE FUTURE DI COOPERAZIONE
NEL SETTORE DELL'AVIAZIONE CIVILE TRA CINA E ITALIA**

2021 >>>



Questo progetto è stato portato avanti dall'Istituto degli Studi Europei dell'Accademia Cinese delle Scienze Sociali (CASS) in collaborazione con l'Istituto di Studi Politici, Economici e Sociali (Eurispes). Al progetto hanno preso parte studiosi ed esperti sia cinesi che italiani.

Analisi del percorso verso la riduzione delle emissioni di carbonio e prospettive future di cooperazione nel settore dell'aviazione civile tra Cina e Italia¹

Premessa

Negli ultimi anni, di pari passo con l'accentuarsi della crisi ecologica globale causata dal cambiamento climatico, termini quali "picco del carbonio" e "neutralità carbonica" stanno guadagnando sempre più consenso su scala mondiale. L'*Accordo di Parigi*, ovvero il secondo accordo universale e giuridicamente vincolante sui cambiamenti climatici adottato nel contesto della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) dopo il *Protocollo di Kyoto*, è stato formalmente ratificato ed è entrato in vigore nel novembre 2016. In risposta a questi accordi globali sul clima e tenendo in piena considerazione la trasformazione dei propri modelli di sviluppo economico, molti paesi hanno portato avanti a pieno ritmo strategie atte alla riduzione delle emissioni di carbonio in diversi settori che spaziano dalla pianificazione statale alla formulazione di politiche industriali, e dall'innovazione tecnologica a basso tenore di emissioni di carbonio portata avanti in svariati campi alla gestione aziendale. I frequenti eventi climatici estremi verificatisi a livello globale sin dall'inizio del 2021 hanno reso sia i governi che gli abitanti di tutto il pianeta ancora più consapevoli dell'impatto distruttivo del cambiamento climatico, velocizzando così il processo di riduzione delle emissioni di carbonio su scala mondiale.

L'aviazione civile è un settore importante nell'industria dei trasporti, nonché una parte centrale e un pilastro portante dell'economia e del commercio globale: per questo motivo, le sue misure di limitazione delle emissioni sono al centro dell'attenzione della comunità internazionale. Nel 2019 l'aviazione civile è stata responsabile del 10% delle emissioni complessive di carbonio dell'intera industria dei trasporti internazionali, nonché di una percentuale compresa tra il 2 e il 3% delle emissioni prodotte dall'uomo. Sebbene al momento queste cifre possano sembrare non elevate, le emissioni complessive di carbonio sono cresciute a un ritmo allarmante, trasformando l'aviazione civile in una delle industrie con il tasso di crescita delle emissioni più rapido al mondo. Dati e previsioni dell'Organizzazione dell'Aviazione Civile Internazionale (di seguito abbreviato in ICAO) mostrano che le emissioni di cui l'aviazione civile è responsabile sono aumentate del 29% tra il 2013 e il 2019. Se non verrà posto un freno, si calcola che, entro il 2050, l'aviazione civile sarà responsabile del 25% delle emissioni di carbonio su scala globale. La necessità e l'urgenza della riduzione delle emissioni prodotte da questo settore sono perciò lampanti. Negli ultimi anni l'aviazione civile di vari paesi si è concentrata sul risparmio energetico e la riduzione delle emissioni, raggiungendo così alcuni importanti traguardi. Ciononostante, la neutralità carbonica resta un obiettivo estremamente difficile da raggiungere per questo settore, vista anche la rapida espansione delle operazioni complessive dell'aviazione civile su scala globale.

È necessario sottolineare la forte natura transnazionale delle emissioni prodotte dall'aviazione civile: per

¹ Gli autori del report sono: Prof.ssa Sun Yanhong, senior ricercatrice, vice capo (responsabile) della Divisione di Studi Economici Europei presso l'IES, CASS, anche segretario generale della Società Cinese degli Studi Italiani, caporedattrice di *Blue Book of Italy: Annual Development Report of Italy*, e la responsabile di questo progetto; Dott.ssa Sun Yawen, assistente ricercatrice presso l'IES, CASS; Sig. Luigi Nunziata, manager del settore Fuel and Emission Management di Italia Trasporto Aereo (ITA) ed ex senior manager di Alitalia. La seconda sezione del report, *Piani e percorsi di riduzione delle emissioni di carbonio del settore dell'aviazione civile italiana*, scritta da Sig. Luigi Nunziata, è stata revisionata da Prof. Marco Ricceri, segretario generale di Eurispes; la versione finale del report è stata riesaminata da Prof.ssa Sun Yanhong. Un ringraziamento speciale va a China Eastern Airlines (CEA) e Global Times online per il supporto fornito.

questa ragione, in questo settore è necessaria una stretta collaborazione internazionale per raggiungere gli obiettivi di mitigazione previsti. Partendo da queste premesse, negli ultimi anni l'ICAO ha svolto un importante ruolo di guida e coordinamento nel promuovere la riduzione delle emissioni del settore a livello mondiale. Nel 2010, la 37^o sessione dell'Assemblea generale dell'ICAO ha proposto per la prima volta di limitare le emissioni nette dell'aviazione civile a partire dal 2020. Poco dopo, l'ICAO ha presentato un pacchetto di misure per ridurre le emissioni che proponeva quattro direttrici principali: l'innovazione tecnologica degli aeromobili, l'impiego di sustainable alternative fuels (di seguito abbreviato in SAF), il miglioramento dell'efficienza nella gestione della flotta e delle infrastrutture, e la promozione della riduzione delle emissioni attraverso il meccanismo di mercato. La 39^o sessione dell'Assemblea generale dell'ICAO, tenutasi nel 2016, ha promosso l'adozione del primo regime di compensazione e riduzione delle emissioni di carbonio del trasporto aereo internazionale, anche conosciuto come *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA)*, che mira a stabilizzare le emissioni di CO₂ ai livelli del 2020.² Nonostante queste premesse, al momento vi è ancora una divergenza di opinioni tra le principali economie mondiali su quali dovranno essere gli obiettivi e le strategie di attuazione del programma CORSIA, soprattutto a causa delle differenze relative alle fasi di sviluppo economico e alla situazione specifica dell'aviazione civile nei diversi stati.

La realizzazione di studi comparativi tra i diversi paesi riveste un ruolo particolarmente importante sia dal punto di vista teorico che pratico per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni prodotte dall'aviazione civile cinese. L'Italia, in quanto paese occidentale sviluppato e terza maggiore economia dell'Ue, ha ottenuto ottimi risultati nel processo di transizione verso un'economia verde. Se si prende in considerazione la trasformazione del settore energetico, per esempio, nel 2014 la quota nazionale di energia da fonti rinnovabili era pari al 17,1%, ben sei anni in anticipo rispetto all'obiettivo del 17% fissato dall'Ue per il 2020. Inoltre, grazie al supporto di criteri di incentivazione – i requisiti di efficienza energetica, il conto termico e i certificati bianchi promossi dalla pubblica amministrazione – e a una massiva campagna di installazione di contatori intelligenti, negli ultimi anni l'Italia ha ottenuto risultati nettamente superiori in termini di efficienza energetica non solo rispetto alla media dell'Ue, ma anche rispetto a Germania e Francia. Dati Eurostat del 2019 mostravano che l'intensità energetica primaria dell'Italia era pari a 97,37 chili equivalenti di petrolio per mille euro di PIL, un dato non solamente molto al di sotto del livello complessivo dell'Ue (pari a 114,21), ma anche nettamente inferiore a Germania (103,07), Francia (112,8) e Spagna (113,03). Se ci si sofferma ad analizzare la situazione specifica dell'incremento dell'efficienza energetica e della riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile, si scopre che anche i risultati ottenuti dall'Italia in questo campo sono notevoli: non solo sono stati fatti numerosi passi avanti per quanto riguarda l'innovazione in ambito tecnologico, ma è anche già stata acquisita una vasta esperienza nella progettazione di sistemi e meccanismi. Partendo da queste premesse, uno studio che si occupi di comparare le misure di limitazione delle emissioni di carbonio implementate da Cina e Italia nel settore dell'aviazione civile potrebbe fornire all'aviazione cinese spunti di riflessione per raggiungere con più facilità i traguardi del picco del carbonio e della neutralità carbonica (di seguito abbreviato in "Doppio traguardo del carbonio"), basandosi sulle proprie condizioni nazionali e sulla specifica situazione del settore in questione. Inoltre, nel *Piano di Azione per il rafforzamento della cooperazione economica, commerciale, culturale e scientifico-tecnologica tra Italia e Cina (2017-2020)*, i due Paesi hanno individuato sette aree in cui la cooperazione bilaterale avrebbe dovuto essere considerata prioritaria, tra cui anche ambiente ed energie rinnovabili, trasporto aereo, e infrastrutture e trasporti: trattasi di aree che sono direttamente o

² Il testo del programma CORSIA faceva inizialmente riferimento alla media delle emissioni prodotte dal trasporto aereo durante il 2019 e il 2020. Dopo aver preso in considerazione l'impatto della pandemia di COVID-19 sul settore dell'aviazione civile a livello globale, nel luglio 2020 il consiglio dell'ICAO ha proposto di prendere come parametro di riferimento le emissioni prodotte nel 2019, proposta che verrà presentata ufficialmente nel corso della 41^o sessione dell'Assemblea generale.

indirettamente collegate all'aviazione civile. Il 7 settembre 2021, durante un colloquio telefonico, il presidente cinese Xi Jinping e il primo ministro italiano Mario Draghi hanno ribadito l'importanza di rafforzare la cooperazione bilaterale in settori quali la lotta al cambiamento climatico e lo sviluppo sostenibile. È perciò evidente come, alla luce delle nuove circostanze, la realizzazione di uno studio comparativo che analizzi la crescita verde e lo sviluppo sostenibile dell'aviazione civile in Cina e Italia ed esplori i possibili percorsi di cooperazione rivesta una grande importanza al fine di rafforzare la collaborazione tra i due Paesi e consolidare ulteriormente il partenariato strategico bilaterale.

Il presente studio si occuperà in primo luogo di analizzare i piani e i percorsi che permetteranno all'aviazione civile cinese di raggiungere il “Doppio traguardo del carbonio” e all'aviazione civile italiana di ridurre le emissioni di CO₂. In secondo luogo, il report si occuperà di comparare i percorsi intrapresi dall'aviazione civile di entrambi i Paesi per limitare le emissioni, analizzando l'argomento da diverse angolazioni, tra cui anche il contesto internazionale, l'innovazione tecnologica e lo sviluppo del mercato del carbonio. Per finire, ci si occuperà di tracciare una panoramica delle prospettive di collaborazione tra l'aviazione civile cinese e quella italiana negli ambiti della crescita verde e dello sviluppo sostenibile.

I. Piani e percorsi dell'aviazione civile cinese verso il “Doppio traguardo del carbonio”

1.1 Panoramica generale e le sfide future

Il 22 settembre 2020, in occasione del Dibattito Generale della 75° sessione dell'Assemblea Generale dell'ONU, il presidente cinese Xi Jinping ha annunciato: “La Cina aumenterà i suoi contributi determinati a livello nazionale e adotterà politiche e misure più vigorose. La Cina punterà a raggiungere il picco del carbonio prima del 2030 e a realizzare la neutralità carbonica entro il 2060”. La formulazione del “Doppio traguardo del carbonio” non solo mostra come il Paese sia determinato a contenere il riscaldamento globale come promesso nell'*Accordo di Parigi*, ma sottolinea anche il suo impegno in quanto paese in via di sviluppo su tre fronti: accelerare la transizione del modello economico nazionale verso un'economia a basso tenore di emissioni di carbonio, promuovere la cooperazione all'interno della comunità internazionale per affrontare in modo efficace la lotta al cambiamento climatico, e contribuire alla ripresa verde dell'economia globale.

Per un paese ancora in fase di sviluppo come la Cina, raggiungere il “Doppio traguardo del carbonio” è un compito sistematico costellato di grandi sfide, in quanto richiede una pianificazione ai livelli più alti e la massima coordinazione tra diversi settori e industrie che dovranno dispiegare forze superiori al normale. Nel 2019 le emissioni totali di carbonio prodotte dall'aviazione civile cinese erano pari a 103 milioni di tonnellate, ovvero l'1% circa delle emissioni prodotte a livello nazionale: questa quota, che potrebbe non sembrare elevata, è in rapida crescita. Al momento, l'aviazione civile cinese, ancora in piena fase di sviluppo, si classifica seconda a livello mondiale. Nel periodo del XIII Piano quinquennale, i tassi di crescita medi annui del settore in questione in termini di volume totale del trasporto aereo, trasporto passeggeri, e trasporto aereo delle merci e di posta erano pari a 11%, 10,7% e 4,6%. Nonostante la pandemia di COVID-19 del 2020 abbia avuto un notevole impatto sull'aviazione civile a livello mondiale, in Cina questo settore è stato il primo a toccare fondo e riprendersi, trasformandosi così nel mercato dell'aviazione con il recupero più veloce e meglio gestito del pianeta. Si potrebbe dire che il raggiungimento del “Doppio traguardo del carbonio” non sarà un compito per niente semplice per quest'industria dallo sviluppo così rapido.

Per riassumere, è chiaro come, nel suo percorso di riduzione delle emissioni di carbonio, l'aviazione civile cinese si stia trovando a fronteggiare molteplici sfide non solo a causa della natura speciale di questo settore, ma anche per via della difficile situazione internazionale e dei crescenti requisiti di riduzione delle emissioni

su di un piano nazionale.

Prima di tutto, la natura speciale del settore rende ancora più difficile la realizzazione del “Doppio traguardo del carbonio”: l’aviazione civile è un elemento centrale dell’economia globale che gioca anche un ruolo importante e insostituibile nel potenziare altri settori economici, perciò la crescita totale delle emissioni da esso prodotta non è una tendenza facilmente invertibile. Al contempo, l’unicità delle operazioni transfrontaliere di questo settore rende la riduzione delle emissioni un processo ancora più complesso e multi-sfaccettato. A tutto ciò si deve aggiungere che le emissioni prodotte dall’aviazione civile coinvolgono molteplici legami e soggetti della catena industriale, i cui differenti interessi pongono non poche difficoltà al raggiungimento del “Doppio traguardo del carbonio”.

In secondo luogo, l’aviazione civile cinese sta subendo grandi pressioni per limitare le emissioni a causa del severo contesto internazionale. A differenza dell’aviazione civile degli Stati Uniti, degli stati membri dell’Ue e di altre economie sviluppate che hanno già raggiunto il picco del carbonio, in Cina questo settore deve cercare di trovare un equilibrio tra la propria crescita e la riduzione delle emissioni, elemento che rende l’intero processo ancora più arduo. Il meccanismo del programma CORSIA attualmente in uso manca di razionalità, equità e incentivi: l’indicazione degli obiettivi e l’implementazione del programma non lasciano ai paesi in via di sviluppo abbastanza spazio per crescere e al contempo produrre emissioni, fattore che aumenta i costi per l’abbattimento delle emissioni dell’aviazione civile internazionale. Al tempo stesso, la compensazione di CO2 attraverso l’acquisto dei crediti di carbonio ha creato un’ulteriore pressione finanziaria che grava sull’innovazione tecnologica dell’aviazione civile delle economie in via di sviluppo, elemento che potrebbe facilmente causare una concorrenza non equa all’interno del mercato globale. In breve, la promozione su scala mondiale del programma CORSIA esporrà l’aviazione civile cinese, ma anche quella di altri paesi in via di sviluppo, a enormi sollecitazioni.

In terzo luogo, anche i crescenti requisiti di riduzione delle emissioni su di un piano nazionale rappresentano una grande sfida per l’aviazione civile cinese. Il piano per raggiungere il “Doppio traguardo del carbonio” in questo specifico settore è ancora in fase di elaborazione: di pari passo con la stesura e il continuo perfezionamento del piano di lavoro e l’inclusione del settore nel sistema nazionale per lo scambio di quote di emissione, i requisiti volti a ridurre le emissioni a esso imposti aumenteranno. L’aviazione civile cinese è un settore ancora in fase di sviluppo costante: i compiti che le si prospettano – raggiungere il picco del carbonio in meno di dieci anni e la neutralità carbonica in meno di quattro decenni – sono incredibilmente complessi, soprattutto perché la fase di accelerazione del suo sviluppo coinciderà con il periodo chiave per il raggiungimento del “Doppio traguardo del carbonio”.

1.2 Politiche e progressi nell’attuazione

Nonostante le difficoltà incontrate, negli ultimi anni il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni sono sempre state le priorità dell’aviazione civile cinese, che è riuscita a ottenere risultati tangibili. Pur continuando a perseguire il “Doppio traguardo del carbonio”, l’aviazione civile cinese sta anche procedendo a limitare ulteriormente le emissioni di carbonio.

L’ente che guida l’operato dell’aviazione civile nel percorso verso il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni è l’Amministrazione dell’Aviazione Civile della Cina (Civil Aviation Administration of China, di seguito abbreviato in CAAC). I suoi compiti principali prevedono la creazione di strategie di sviluppo e piani a medio/lungo termine per il settore in questione; la redazione di bozze di disposizioni legislative e regolamentari, progetti di regolamenti, misure politiche e norme; la gestione del flusso del traffico aereo; la

gestione e la supervisione della costruzione di infrastrutture destinate all'aviazione civile e della sicurezza delle operazioni aeroportuali; la gestione e la supervisione del trasporto aereo e del mercato dell'aviazione generale. Il Dipartimento di Pianificazione dello Sviluppo dell'CAAC ha istituito l'Ufficio per il Risparmio Energetico e la Riduzione delle Emissioni, incaricato di occuparsi della gestione integrata di questi due obiettivi nel settore dell'aviazione civile.

Grazie al sostegno fornito dall'CAAC e dagli enti affini, negli ultimi anni la Cina è riuscita ad aumentare gli sforzi volti alla riduzione delle emissioni in questo specifico settore. Il governo ha presentato documenti programmatici e programmi di pianificazione di diversa natura, e ha costantemente migliorato i sistemi e i meccanismi istituzionali atti a rendere l'aviazione civile sempre più sostenibile. Inoltre, il tasso di crescita sostenibile acquisita ha visto un incremento costante grazie anche a misure quali lo sviluppo incentrato sull'innovazione, l'aumento dei capitali investiti e l'ottimizzazione delle infrastrutture. Al momento l'aviazione civile cinese sta muovendo i primi passi verso la creazione di un meccanismo di gestione integrato per la promozione dell'energia verde a basso tenore di carbonio: tale meccanismo sarà composto da un sistema di pianificazione delle politiche, un sistema di indicatori di valutazione, un sistema di criteri ecologici, e un sistema di monitoraggio, reporting e verifica delle emissioni di carbonio (di seguito abbreviato in MRV). Per quanto concerne il sistema di pianificazione delle politiche, il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni sono stati considerati alla stregua di obiettivi generali dal piano di sviluppo quinquennale del settore, in cui sono anche stati promulgati piani di attuazione specificamente mirati all'innovazione tecnologica e alle future operazioni. Se volgiamo la nostra attenzione al sistema di indicatori di valutazione, invece, scopriamo che è stato istituito un quadro di indicatori di sviluppo di alta qualità pensati apposta per il settore, in cui sono anche stati inseriti specifici parametri di risparmio energetico e riduzione delle emissioni. Approfondendo l'argomento dei criteri ecologici, possiamo notare come sia stata elaborata una serie di standard e linee guida per la pianificazione, la costruzione e la valutazione energetica delle infrastrutture aeroportuali. È anche stato stabilito in via preliminare un sistema MRV per il controllo delle emissioni su scala nazionale e mondiale: questo sistema è stato applicato con successo alle operazioni di verifica nazionale pluriennale delle emissioni e alle operazioni di segnalazione e verifica di 44 operatori aerei portate avanti per la prima volta nel contesto del programma CORSIA nel 2019. I principali documenti programmatici e gli obiettivi proposti per risparmiare energia e ridurre le emissioni sono consultabili nelle Tabelle 1 e 2 riportate di seguito.

Scendendo più nel dettaglio, è facile notare come, durante l'XI e il XII Piano quinquennale, l'aviazione civile cinese si sia concentrata in modo particolare sull'impiego di tecnologie per il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni. Nel 2006 l'CAAC ha presentato l'*XI Piano quinquennale per lo sviluppo dell'aviazione civile della Cina* in cui venivano avanzate proposte quali il risparmio energetico, la protezione ambientale, il miglioramento dell'efficienza energetica e la riduzione dei costi nel settore in questione. Nel 2008 la Commissione Nazionale per lo Sviluppo e le Riforme e l'CAAC hanno pubblicato congiuntamente il *Piano per la conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile*, in cui si proponevano come punti chiave il miglioramento del valore dell'efficienza energetica, il risparmio del carburante della flotta aerea e il controllo delle emissioni. Nel *XII Piano quinquennale per lo sviluppo dell'aviazione civile della Cina*, presentato dall'CAAC nel 2011, si suggeriva di usare i cinque anni del piano per trasformare l'aviazione civile in un settore capace di risparmiare energia e rispettare l'ambiente. Nello stesso anno l'CAAC ha anche pubblicato le *Linee guida per l'accelerazione della promozione della conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile*, testo che organizzava il lavoro da svolgere tra il 2011 e il 2020. L'anno successivo il Consiglio di Stato promulgava *Alcune proposte per la promozione dello sviluppo dell'aviazione civile*, in cui si suggeriva di trasformare l'aviazione civile in

un settore sostenibile e a basso tenore di emissioni di carbonio. Sempre nel 2012, il Ministero delle Finanze ha collaborato con l'CAAC alla pubblicazione delle *Misure per l'amministrazione di fondi speciali per l'aviazione civile atti alla conservazione energetica e alla riduzione delle emissioni*, grazie al quale venivano stabiliti fondi speciali per il conseguimento dei suddetti obiettivi. Nei successivi tre anni consecutivi, dal 2013 al 2015, altri tre testi approfondivano l'argomento: *Linee guida per l'amministrazione di fondi speciali per la conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile (2013-2014)*, *Linee guida per l'amministrazione di fondi speciali per la conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile (2015)* e *Linee guida per l'amministrazione di fondi speciali per la conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile (2016-2018)*. Questi tre testi hanno delineato i contenuti e fissato i requisiti dei progetti che avrebbero supportato l'impiego su larga scala di tecnologie atte al risparmio energetico e alla riduzione delle emissioni, stabilendo al contempo un meccanismo di incentivazione per il raggiungimento di questi traguardi. Nel 2013 la Commissione Nazionale per lo Sviluppo e le Riforme ha presentato le *Linee guida per la contabilizzazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra delle imprese dell'aviazione civile cinese (bozza)*, in cui si richiedeva agli operatori facenti parte l'aviazione civile nazionale di segnalare e verificare le emissioni di carbonio da loro prodotte su base annua al fine di fare un ulteriore passo avanti verso l'inclusione del settore nel mercato del carbonio nazionale.

Tabella 1: Principali documenti programmatici per lo sviluppo sostenibile e a basso tenore di emissioni di carbonio dell'aviazione civile cinese

Anno	Documenti programmatici
2006	XI Piano quinquennale per lo sviluppo dell'aviazione civile della Cina
2008	Piano per la conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile
2011	XII Piano quinquennale per lo sviluppo dell'aviazione civile della Cina
2011	Linee guida per l'accelerazione della promozione della conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile
2012	Alcune proposte per la promozione dello sviluppo dell'aviazione civile
2012	Misure per l'amministrazione di fondi speciali per l'aviazione civile atti alla conservazione energetica e alla riduzione delle emissioni
2013	Linee guida per l'amministrazione di fondi speciali per la conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile (2013-2014)
2013	Linee guida per la contabilizzazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra delle imprese dell'aviazione civile cinese (bozza)
2014	Linee guida per l'amministrazione di fondi speciali per la conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile (2015)
2015	Linee guida per l'amministrazione di fondi speciali per la conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile (2016-2018)
2017	XIII Piano quinquennale per lo sviluppo dell'aviazione civile della Cina

2017	XIII Piano quinquennale per la conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile
2017	Opinioni per la promozione completa e approfondita dello sviluppo ecosostenibile nel settore dei trasporti
2018	Opinioni per la promozione approfondita dello sviluppo ecosostenibile nel settore dell'aviazione civile
2018	Piano triennale d'azione per la salvaguardia del Blue Sky
2018	Programma di lavoro dell'aviazione civile per concretizzare il "Piano triennale d'azione per la salvaguardia del Blue Sky"
2018	Misure per il monitoraggio, la presentazione e la verifica delle emissioni di CO2 prodotte dalle operazioni di volo dell'aviazione civile
2020	Avviso relativo la stesura del rapporto di verifica delle emissioni di carbonio prodotte dalle operazioni di volo dell'aviazione civile
2020	Piano d'azione per la costruzione di infrastrutture aeroportuali quattro-in-uno (2020-2035)
2021	Schema del XIV Piano quinquennale (2021-2025) per lo sviluppo economico e sociale nazionale della Repubblica Popolare Cinese e degli obiettivi e degli ambiti di azione per il 2035
2021	Opinioni per l'approfondimento delle riforme dell'aviazione civile durante il periodo del XIV Piano quinquennale
2021	Piano di lavoro per l'approfondimento delle riforme dell'aviazione civile nel contesto del XIV Piano quinquennale (2021-2025)

Fonte: dati raccolti dal gruppo di ricerca

Dal momento in cui il termine "sviluppo sostenibile" è stato incluso nella nuova concezione di sviluppo presentata dalla V sessione plenaria del XIX Comitato Centrale del PCC nel 2015, l'aviazione cinese ha accelerato il passo verso questo traguardo. Durante il periodo del XIII Piano quinquennale si è prestata un'attenzione particolare al sistema di gestione delle misure politiche e al coordinamento delle industrie interessate con il preciso scopo di ridurre le emissioni prodotte dall'aviazione civile. Nel 2017 l'CAAC ha pubblicato il *XIII Piano quinquennale per lo sviluppo dell'aviazione civile della Cina* e il *XIII Piano quinquennale per la conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile*, che proponevano il raggiungimento del seguente obiettivo: "Una riduzione media annua (su cinque anni) del 4% del consumo energetico per tonnellata/kilometro e delle emissioni di CO2 al 2020 rispetto ai livelli del XII Piano quinquennale". Questi documenti sono stati considerati vere e proprie linee guida da seguire per promuovere il risparmio energetico, la riduzione delle emissioni e la lotta al cambiamento climatico nel periodo del XIII Piano quinquennale. Nel 2017 il Ministero dei Trasporti ha promulgato le *Proposte per la promozione completa e approfondita dello sviluppo ecosostenibile nel settore dei trasporti* per incoraggiare lo sviluppo sostenibile dell'industria dei trasporti. Nel testo ci si proponeva come obiettivo finale quello di "gettare le basi di un sistema di trasporti ben progettato, sostenibile, a basso tenore di emissioni di carbonio, pulito ed efficiente dal punto di vista ambientale prima del 2020" e, nel caso specifico dell'aviazione civile, ci si prospettava di

“diminuire del 7% il consumo energetico per unità di volume di trasporto rispetto ai livelli del 2015”. Alla luce di questi sviluppi, nel 2018 l’CAAC ha presentato le *Proposte per la promozione approfondita dello sviluppo ecosostenibile nel settore dell’aviazione civile*, in cui veniva delineato un percorso di sviluppo basato “sul risparmio energetico e la riduzione delle emissioni come pilastri portanti, il miglioramento dell’efficienza del controllo aereo come punto di partenza, e la costruzione di infrastrutture aeroportuali sostenibili come garanzia”. Nello stesso anno il Consiglio di Stato ha promulgato il *Piano triennale d’azione per la salvaguardia del Blue Sky* per portare avanti la battaglia contro l’inquinamento atmosferico e migliorare la qualità dell’aria. In questo testo era scritto a chiare lettere come i compiti chiave dell’aviazione civile dovessero essere “l’accelerazione della transizione da petrolio a elettricità all’interno delle infrastrutture aeroportuali e la promozione dell’impiego di unità di alimentazione elettrica al suolo (alternative all’*Auxiliary Power Unit*, di seguito abbreviato in APU) per la produzione di energia a bordo degli aeromobili”. In linea con quanto presentato dal piano, l’CAAC ha provveduto a pubblicare il *Programma di lavoro dell’aviazione civile per concretizzare il “Piano triennale d’azione per la salvaguardia del Blue Sky”*, in cui introduceva requisiti specifici per la riduzione dei consumi energetici e dell’inquinamento atmosferico. Le *Misure per il monitoraggio, la presentazione e la verifica delle emissioni di gas ad effetto serra prodotte dalle operazioni di volo dell’aviazione civile*, promulgate dall’CAAC nel 2018, sollecitavano le compagnie aeree a far approvare i propri piani di monitoraggio, nonché verificare e presentare i dati relativi le emissioni prodotte. Nel 2019 l’CAAC ha pubblicato l’*Agenda per lo sviluppo d’alta qualità dell’aviazione civile in Cina (bozza)*: il documento istituiva un sistema di valutazione dello sviluppo di alta qualità del settore in questione in cui venivano presentati specifici indicatori in materia di conservazione energetica e riduzione delle emissioni, tra i quali figuravano anche il consumo di carburante per tonnellata/chilometro e il consumo per passeggero. Con l’*Avviso relativo la stesura del rapporto di verifica delle emissioni di gas ad effetto serra prodotte dalle operazioni di volo dell’aviazione civile* presentato nel 2020, l’CAAC richiedeva alle compagnie aeree di verificare i dati relativi le emissioni di carbonio prodotte nel 2019. Nello stesso anno l’CAAC ha anche pubblicato il *Piano d’azione per la costruzione di infrastrutture aeroportuali quattro-in-uno (2020-2035)* che proponeva di costruire infrastrutture aeroportuali basate su quattro concetti chiave – sicurezza, sostenibilità, intelligenza e a misura di passeggero – compiendo così un ulteriore passo avanti nel processo di sviluppo ecosostenibile dell’aviazione civile.

Tabella 2: Obiettivi delle politiche per il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni nel settore dell’aviazione civile cinese

Documento programmatico	Anno obiettivo	Obiettivi proposti
XI Piano quinquennale per lo sviluppo dell’aviazione civile della Cina (2006)	2010	Ridurre il consumo energetico per tonnellata/chilometro del 10% circa, per un valore obiettivo stimato di 0,302 kg
Piano per la conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore	2015	Ridurre il consumo energetico per tonnellata/chilometro e le emissioni di CO ₂ del 15% circa rispetto ai livelli del 2005

dell'aviazione civile (2008)		
XII Piano quinquennale per lo sviluppo dell'aviazione civile della Cina (2011)	2015	Ridurre la media quinquennale del consumo energetico per tonnellata/chilometro e le emissioni di CO2 di una percentuale superiore al 3% rispetto ai livelli dell'XI Piano quinquennale
Linee guida per l'accelerazione della promozione della conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile (2011)	2013	Ridurre il consumo energetico per tonnellata/chilometro e le emissioni di CO2 dell'11% rispetto ai livelli del 2005
	2015	Ridurre il consumo energetico per tonnellata/chilometro e le emissioni di CO2 del 15% rispetto ai livelli del 2005
	2020	Ridurre il consumo energetico per tonnellata/chilometro e le emissioni di CO2 del 22% rispetto ai livelli del 2005
XIII Piano quinquennale per lo sviluppo dell'aviazione civile della Cina (2017), XIII Piano quinquennale per la conservazione energetica e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile (2017)	2020	Ridurre la media quinquennale del consumo energetico per tonnellata/chilometro e le emissioni di CO2 di una percentuale superiore al 4% rispetto ai livelli del XII Piano quinquennale, per un valore obiettivo stimato di 0,281 e 0,889 kg
Proposte per la promozione completa e approfondita dello sviluppo ecosostenibile nel settore dei trasporti (2017)	2020	Ridurre il consumo di energia per unità di volume di trasporto del 7% rispetto ai livelli del 2015

Proposte per la promozione approfondita dello sviluppo ecosostenibile nel settore dell'aviazione civile (2018)	2020	Gettare le basi per la costruzione di un sistema di politiche, un sistema di indicatori e un sistema di valutazione per un'aviazione civile più sostenibile
	2035	La costruzione dei sistemi di politiche, indicatori e valutazione per lo sviluppo sostenibile dell'aviazione civile è stata ultimata e funziona a pieno ritmo
	Seconda metà del secolo	Raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile fissati per l'aviazione civile e piena attuazione della mobilità sostenibile; raggiungimento di una posizione di leadership a livello internazionale nella gestione ambientale

Fonte: dati raccolti dal gruppo di ricerca.

Lo *Schema del XIV Piano quinquennale (2021-2025) per lo sviluppo economico e sociale nazionale della Repubblica Popolare Cinese e degli obiettivi e degli ambiti di azione per il 2035*, adottato dalla IV sessione della XIII Assemblea Nazionale del Popolo nel marzo 2021, ha presentato le linee guida che l'aviazione civile dovrà seguire per completare la propria trasformazione in un settore dei trasporti a basso tenore di emissioni di carbonio. Su tali basi, l'CAAC ha presentato due documenti programmatici – *Proposte per l'approfondimento delle riforme dell'aviazione civile durante il periodo del XIV Piano quinquennale* e *Piano di lavoro per l'approfondimento delle riforme dell'aviazione civile nel contesto del XIV Piano quinquennale (2021-2025)* – in cui vengono descritte in dettaglio le specifiche misure che le diverse sezioni dovranno implementare. Al momento, le sezioni competenti stanno portando avanti l'organizzazione del piano di lavoro e del percorso di attuazione che condurranno l'aviazione civile verso il raggiungimento del “Doppio traguardo del carbonio”, obiettivo che sarà certamente conseguito nei tempi previsti anche grazie alla garanzia fornita dall'ulteriore miglioramento delle misure politiche pertinenti.

Mentre si intensificano gli sforzi per ridurre le emissioni di carbonio, lo sviluppo verde e sostenibile dell'aviazione civile cinese ha già raggiunto risultati tangibili.

Per quanto riguarda il consumo energetico, per esempio, tra il 2005 e il 2019 si è potuta constatare una vera e propria tendenza al ribasso nel consumo di carburante per tonnellata/chilometro. La curva di questa tendenza al ribasso ha avuto inizio con un drastico calo durante l'XI Piano quinquennale, seguita da una discesa in picchiata che si è poi trasformata in un lieve ma costante calo durante il XII e il XIII Piano quinquennale: nel 2019, il consumo di carburante per tonnellata/chilometro era pari a 0,285 kg – il 16,2% in meno rispetto al 2005 – con un incremento complessivo dell'efficienza del carburante dell'1,08% annuo.

Per quanto riguarda le emissioni di carbonio, le emissioni di CO₂ per tonnellata/chilometro, invece, sono passate dagli 0,926 kg del 2015 agli 0,898 kg del 2019, ovvero il livello più basso mai registrato. Sempre nel 2019, il consumo energetico per passeggero delle infrastrutture aeroportuali era pari a 0,898 kg di carbonio, mentre le emissioni di CO₂ per passeggero ammontavano a 0,553 kg: questi dati mostrano un calo del 15,8% e del 28,8% rispetto al quadro di riferimento (la media del periodo 2013-2015).

Per quanto riguarda la costruzione di infrastrutture aeroportuali verdi, sono stati raggiunti risultati significativi nella riduzione dell'inquinamento nelle aree circostanti, e anche il sistema di gestione *smart* degli aeroporti sta

dando i suoi frutti. Nel 2020, il tasso di utilizzo di sorgenti esterne di energia montate sul manicotto d'imbarco negli aeroporti ha raggiunto il 100%, mentre le alternative all'APU hanno permesso di risparmiare oltre 400.000 tonnellate di carburante in tre anni: ciò equivale a una riduzione di quasi 1,3 milioni di tonnellate di emissioni di CO2 e quasi 4900 tonnellate di emissioni di inquinanti atmosferici. La percentuale di impiego di veicoli elettrici negli aeroporti è passata dal 5% del 2018 al 16,3% – nell'Aeroporto Internazionale di Pechino-Daxing la percentuale di veicoli a nuova energia ha addirittura superato l'80% – fattore che ha ridotto drasticamente le emissioni di gas di scarico prodotte dai veicoli a benzina e gasolio. Anche il consumo di benzina e gasolio è diminuito in modo significativo: nel 2019, anno in cui il numero delle partenze è aumentato del 5,8% sull'anno precedente, il consumo di questi combustibili nelle aree aeroportuali è diminuito di 1100 tonnellate rispetto al 2018. Per ottimizzare l'approvvigionamento e l'efficienza in campo energetico, alcuni aeroporti hanno sviluppato sistemi *smart* indipendenti di monitoraggio dell'energia e delle attrezzature aeroportuali, facendo ricorso a nuove tecnologie quali *Internet of Vehicles*, *big data* e sistemi di stoccaggio di energia che impiegano *microgrid*. L'Aeroporto Internazionale di Chengdu-Shuangliu, l'Aeroporto Internazionale di Pechino-Capitale e l'Aeroporto Internazionale di Canton-Baiyun, per esempio, hanno scelto di usare soluzioni di accumulo energetico intelligente per facilitare la costruzione di *microgrid* nell'area aeroportuale, fornendo un esempio che potrà in futuro essere usato come punto di riferimento per ridurre il carico eccessivo degli aeroporti di grandi dimensioni e sfruttare il potenziale che le risorse di supporto energetico già disponibili sono in grado di fornire.

Per quanto riguarda le industrie collegate, le vittorie dell'aviazione civile nella lotta per la difesa del “Blue Sky” hanno offerto nuove opportunità per velocizzare il processo d'integrazione delle aziende a monte e a valle, nonché promuovere lo sviluppo sostenibile dei settori connessi. Tra il 2012 e il 2018 sono stati portati avanti 1379 progetti di incentivazione all'impiego di tecnologie per il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile, oltre a più di 100 progetti per sostenere la lotta per la difesa del “Blue Sky”. Anche i produttori cinesi di attrezzature hanno prestato maggiore attenzione alla domanda effettiva di sviluppo sostenibile dell'aviazione civile, aumentando così il capitale investito in termini di risorse, migliorando costantemente le proprietà dei prodotti e fornendo prodotti per favorire lo sviluppo sostenibile del settore in questione. La piattaforma elevatrice aeroportuale elettrica da 35 tonnellate e il trattore aeroportuale a barra elettrico da 50 tonnellate – i primi al mondo con queste caratteristiche – sono esempi concreti della cooperazione tra China Eastern Airlines e i produttori di attrezzature nazionali. Un altro esempio di cooperazione è certamente quello tra Air China, l'Aeroporto Internazionale di Pechino-Capitale e i produttori di attrezzature aeroportuali: unendo le forze, sono riusciti a compiere un importante passo in avanti nella risoluzione delle sfide tecniche date dalla ricerca di alternative sicure ed efficienti da impiegare per sostituire l'APU a bordo degli aeromobili di ultima generazione (il Boeing 787 e l'Airbus A350 tra gli altri), dando così nuovo impulso allo sviluppo verde dei settori collegati all'aviazione civile. Parallelamente, è anche stata portata a termine una serie di missioni pionieristiche atte a migliorare le prestazioni delle attrezzature alternative all'APU e approfondire la ricerca e lo sviluppo nel settore dei veicoli a nuova energia di grandi dimensioni per l'industria aeroportuale. In conclusione, mentre continua a promuovere il traguardo della riduzione delle emissioni di carbonio, l'aviazione civile cinese sta facendo costanti progressi sul fronte del proprio sviluppo sostenibile.

1.3 Esperienze di compagnie aeree cinesi: caso studio su China Eastern Airlines ³

³ I dati e i documenti usati per la stesura di questo paragrafo sono stati forniti dal personale di China Eastern Airlines.

L'obiettivo di riduzione delle emissioni di carbonio nel settore dell'aviazione civile richiede un alto grado di interazione e cooperazione tra gli enti governativi competenti, gli operatori aerei, le infrastrutture aeroportuali, gli istituti di ricerca e i consumatori. Tra questi, le compagnie aeree, gli attori principali delle operazioni dell'aviazione civile, svolgono un ruolo indispensabile per raggiungere il "Doppio traguardo del carbonio" che la Cina ha stabilito per questo specifico settore. Dopo una fase di ricerca e sviluppo durata anni, Air China, China Southern Airlines, China Eastern Airlines e altri operatori aerei nazionali hanno risposto alla chiamata del governo per la promozione del risparmio energetico e la riduzione delle emissioni adottando una serie di misure per favorire il proprio sviluppo sostenibile e a basso tenore di emissioni di carbonio. Tra le misure adottate troviamo l'istituzione di meccanismi interni, lo sviluppo di nuove tecnologie per il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni, l'ottimizzazione delle rotte e della configurazione della flotta aerea, l'impiego di combustibili sostenibili per l'aviazione, e la partecipazione attiva ai sistemi di scambio del mercato del carbonio e alla cooperazione internazionale. A causa dei limiti di spazio, questo paragrafo prenderà in esame solamente l'esempio di China Eastern Airlines (di seguito abbreviato in CEA) per fornire una breve panoramica del percorso che gli operatori aerei cinesi stanno seguendo in materia di risparmio energetico e riduzione delle emissioni, nonché descrivere gli insegnamenti che ne sono stati tratti.

In linea di massima, oltre a ottimizzare i sistemi e i meccanismi di sviluppo interno sostenibile e a basso tenore di emissioni di carbonio, CEA non sta lesinando sforzi per seguire le direttive chiave proposte da ICAO in termini di tecnologia e operazioni, ovvero "innovazione tecnologica degli aeromobili, miglioramento dell'efficienza operativa della flotta e della gestione delle infrastrutture, impiego di SAF e partecipazione attiva al mercato del carbonio".

In primo luogo si parlerà dei meccanismi interni che CEA ha implementato per favorire il proprio sviluppo sostenibile e a basso tenore di emissioni di carbonio. Un sistema comprensivo mirato allo sviluppo sostenibile e a basso tenore di emissioni di carbonio della compagnia aerea è stato realizzato seguendo tre aspetti chiave: l'istituzione di un quadro organizzativo finalizzato allo sviluppo verde e alla riduzione delle emissioni, il potenziamento della progettazione interna ai massimi livelli e la stesura di documenti programmatici che aprano la strada verso il "Doppio traguardo del carbonio", e il miglioramento dei sistemi di misurazione e MRV. Per quanto riguarda il quadro organizzativo, era necessario migliorare la progettazione generale e la struttura organizzativa al fine di perseguire uno sviluppo sostenibile e a basso tenore di emissioni di carbonio. Per raggiungere questo scopo, CEA non ha solamente istituito il Comitato per la Sicurezza Aerea e l'Ambiente, gestito direttamente dal proprio consiglio di amministrazione, che si occupa di ricercare e proporre consulenza sulle principali questioni ambientali su scala nazionale e internazionale, ma ha anche dato vita al Gruppo per la Coordinazione dei Lavori legati alla Tutela dell'Ambiente e al Risparmio Energetico, creato per promuovere in maniera specifica lo sviluppo sostenibile e a basso tenore di emissioni di carbonio, l'economia circolare, e il "Doppio traguardo del carbonio". Spostando la nostra attenzione sulla costruzione dei sistemi interni, possiamo vedere come, oltre a rafforzare l'implementazione di leggi e regolamenti nazionali, CEA si stia anche impegnando a perfezionare un sistema interno di sviluppo sostenibile e a basso tenore di emissioni di carbonio che integri i due aspetti del risparmio energetico e della protezione ambientale, compito che sta portando avanti stilando documenti programmatici e potenziando i requisiti normativi. La compagnia aerea è anche determinata a migliorare i sistemi di misurazione e MRV per il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni: oltre a costruire una piattaforma di monitoraggio completa che si occupi sia del consumo energetico che della sorveglianza ambientale, sta anche formulando indicatori annuali di valutazione del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni, e ha optato per l'adozione di nuove metodologie di verifica e monitoraggio, tra cui anche l'autoesame e il controesame. Mentre i meccanismi di monitoraggio e responsabilità vengono

potenziati per riflettere i progressi fatti nel percorso verso la valutazione routinaria a tutti i livelli, CEA sta anche portando avanti l'attuazione dei propri compiti fondamentali attraverso la valutazione dei risultati e l'assunzione di responsabilità.

In secondo luogo, si parlerà dell'importanza che l'innovazione tecnologica riveste per il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni. Visto che CEA considera l'innovazione tecnologica la principale forza trainante per raggiungere i propri obiettivi chiave, sta incoraggiando la cooperazione industria-università-ricerca, la collaborazione in materia di sviluppo, e l'innovazione collaborativa nei settori del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni. Per quanto riguarda l'ottimizzazione tecnica, CEA ha iniziato a impiegare nuove tecnologie per rimodellare le ali degli aeromobili, e ha aggiornato i software dei motori, migliorandone al contempo le prestazioni, per ridurre il coefficiente di resistenza aerodinamica e la spinta propulsiva e, di conseguenza, aumentare l'efficienza del carburante. La compagnia ha sviluppato in modo del tutto indipendente la tecnologia Engine Care, un sistema di pulizia intelligente del motore e delle apparecchiature capace di abbattere le spese di manutenzione e aumentare l'efficienza del carburante. Sono anche stati fatti passi avanti nel progetto di *retrofit* finalizzato al trattamento dei gas di coda: il progetto, basato sui dati ricavati dall'analisi comparativa dei gas di coda scaricati dagli aeromobili a terra, adotterà un piano tecnico che permetterà una “doppia riduzione” del particolato dei gas di scarico e delle emissioni di ossido di azoto. CEA è determinata a portare avanti l'innovazione collaborativa: lo dimostrano la fondazione del Centro di Ricerca e Sviluppo Tecnologico di China Eastern Airlines, e la creazione della piattaforma industria-università-ricerca in collaborazione con istituti di ricerca – l'Università Jiaotong di Shanghai e l'Università dell'Aviazione Civile della Cina tra gli altri – e aziende che producono attrezzature di supporto a terra, come ad esempio la compagnia Weihai Guangtai Airport Equipment. Un ulteriore esempio è certamente il Laboratorio Congiunto per l'Innovazione delle Attrezzature di CEA, istituito in collaborazione con la compagnia Shanghai Civil Aviation Huadong Kaiya System Integration, l'Airport College dell'Università dell'Aviazione Civile della Cina, la Beiqi Foton Motor e altri partner. Il laboratorio porta avanti ricerche nel campo dei veicoli a nuova energia per ridurre l'impronta di carbonio dalle attrezzature aeroportuali, tutelando in questo modo l'ambiente e riducendo le emissioni di carbonio nell'ecosistema del settore in questione.

In terzo luogo si parlerà di come CEA abbia ottimizzato la gestione della flotta, delle rotte, delle operazioni e delle infrastrutture aeroportuali. In questa sezione si tratteranno tre strategie centrali seguite dalla compagnia aerea per ridurre il consumo di energia e le emissioni di carbonio: il miglioramento della flotta, la scelta delle rotte, e la gestione delle operazioni e delle infrastrutture aeroportuali. Si partirà dalle strategie per una gestione di successo della flotta: al fine di incrementare l'efficienza del carburante dei propri aeromobili, CEA ha smesso di operare con i Boeing B737-300 e B767, il jet EMB145 e altri modelli, introducendo al loro posto gli Airbus A350 e A320neo, i Boeing B787 e B737 MAX e altri aerei di ultima generazione, capaci di risparmiare carburante e ridurre le emissioni. L'ottimizzazione delle rotte è stata portata avanti implementando una serie di misure specifiche quali l'accorciamento delle distanze di volo, il giusto abbinamento tra aeromobili e rotte aeree, e l'apertura di nuove rotte: queste strategie hanno permesso di migliorare l'efficienza operativa, accorciare le distanze e i tempi di volo, e ridurre il consumo di carburante e le emissioni di carbonio, dando al contempo vita a un sistema di condivisione delle attrezzature di supporto a terra. Per quanto riguarda la gestione delle operazioni e delle infrastrutture, la compagnia aerea ha effettuato controlli sui costi del carburante e ha messo in atto una serie di misure finalizzate al risparmio del carburante e al controllo dei costi, ottenute riducendo il peso degli aeromobili, ottimizzando le rotte e incrementando l'utilizzo di rullaggio a motore singolo durante il volo. CEA ha anche presentato e messo a frutto nuove tecnologie di navigazione – per esempio il sistema di atterraggio GLS (Ground Based Augmentation System) e il sistema HUD (Head Up

Display) – e promosso l’impiego delle tecnologie CCO (Continuous Climb Operations) e CDO (Continuous Descent Operations) che gestiscono e semplificano le procedure di volo. La compagnia ha anche impiegato altre strategie per il risparmio del carburante e la riduzione delle emissioni: durante il parcheggio, l’APU può essere sostituito da sorgenti esterne di energia montate sul manicotto d’imbarco – più efficienti dal punto di vista energetico – riducendo così drasticamente il consumo di energia pur continuando ad alimentare, raffreddare e riscaldare l’ aeromobile. Al contempo, CEA sta continuando a promuovere la transizione da petrolio a elettricità dei veicoli usati durante le operazioni a terra.

In quarto luogo, CEA sta svolgendo un ruolo chiave nella promozione di SAF, non solo per quanto riguarda l’impiego, ma anche le fasi di ricerca e sperimentazione: la compagnia aerea lavora in prima linea per appoggiare l’introduzione di nuove tecnologie energetiche nelle operazioni di volo commerciale, tra le quali troviamo anche i SAF. Nel 2013, CEA ha effettuato con successo il primo volo di prova alimentato con biocarburante sviluppato in autonomia dalla Cina. Prima del decollo del volo di prova, CEA aveva effettuato con molta attenzione i preparativi: erano state controllate le proporzioni della miscela di biocarburante, era stata misurata la temperatura dell’aeromobile durante la fase di crociera, era stata presa in considerazione l’influenza dell’altitudine del volo, erano state fatte ispezioni ai motori con il boroscopio sia prima del decollo che dopo l’atterraggio, ed era stata presa in considerazione la capacità di gestione delle circostanze eccezionali. Non è tutto: CEA ha anche collaborato con la Sinopec, l’Aviation Industry Corporation of China (AVIC) e altri fornitori di SAF per portare avanti speciali studi ed esami sul biocarburante, testandone l’aeronavigabilità, gli standard di qualità e la sicurezza durante il volo, e valutandolo in termini di costi economici, stoccaggio e trasporto. Al contempo, la compagnia aerea ha anche instaurato un rapporto di stretta collaborazione con il Secondo Istituto di Ricerca dell’CAAC per approfondire la ricerca e lo sviluppo di SAF da destinarsi all’aviazione cinese, gettando così le basi per la promozione e l’applicazione commerciale su larga scala del biocarburante sviluppato in autonomia dalla Cina.

In quinto e ultimo luogo si parlerà della partecipazione attiva dell’operatore aereo ai sistemi di scambio del mercato del carbonio e alla cooperazione internazionale. CEA sta sfruttando appieno il meccanismo di mercato per compensare le emissioni di CO₂ prodotte dalle operazioni aeree con l’impiego di *carbon sinks* e *carbon offsets* e, al contempo, sta potenziando gli scambi e la cooperazione con altre compagnie aeree internazionali in materia di sostenibilità e riduzione delle emissioni. In termini di transazioni sul mercato del carbonio, CEA è un attore attivo nell’ambito dello schema di scambio di emissioni di carbonio (ETS) nell’UE, in Cina, a Shanghai e a livello di settore, e sta adempiendo con grande serietà alle responsabilità aziendali di controllo delle emissioni. La compagnia aerea sta migliorando il sistema di gestione delle emissioni e continuando a monitorare, presentare e verificare le emissioni di gas ad effetto serra; ha soddisfatto e pagato nei tempi previsti le proprie quote di emissione di carbonio; ha incaricato un’agenzia esterna di verifica di stilare un rapporto di verifica delle emissioni; ha collaborato con l’CAAC per approfondire le ricerche in merito al sistema nazionale per lo scambio delle quote di emissione. Oltre a tutte queste misure, CEA sta anche portando avanti ricerche finalizzate alla realizzazione di voli a zero emissioni, e sta sfruttando il meccanismo del mercato del carbonio per acquistare crediti di carbonio quali *carbon sink* forestali ed energie rinnovabili, cercando al contempo di incoraggiare la partecipazione attiva dei passeggeri. Per quanto riguarda gli scambi e la cooperazione internazionale, la compagnia aerea presta molta attenzione allo sviluppo sostenibile dell’aviazione civile internazionale, e prende parte alle principali conferenze mondiali per dare voce alle opinioni e alle richieste degli operatori aerei cinesi. In risposta all’obiettivo delle zero emissioni nette di carbonio entro il 2050 proposto da IATA, CEA ha sottolineato come dovrebbero essere garantiti i principi di base della *governance* globale del clima, in pieno rispetto del principio di comuni ma differenziate responsabilità e delle rispettive capacità, e

prese in considerazione le diverse fasi di sviluppo, le dimensioni e la rapidità di crescita dei singoli membri.

II. Piani e percorsi di riduzione delle emissioni di carbonio del settore dell'aviazione civile italiana

Le politiche dell'Italia per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra nel suo intero sistema di produzione e servizi e, in particolare, nel settore specifico del trasporto aereo riflettono sia gli impegni assunti dal governo nell'ambito di queste istituzioni internazionali, sia gli impegni che sono strettamente collegati alla sua appartenenza all'Unione europea, alle strategie comunitarie che l'Italia contribuisce a definire, approvare e applicare nella sua qualità di stato membro fondatore dell'Unione. Come per gli accordi internazionali, anche il rispetto delle norme e regolamenti europei è, di conseguenza, un aspetto importante da considerare al fine di comprendere il valore delle iniziative che l'Italia promuove in ambito nazionale come contributo alla organizzazione di un sistema di traffico aereo sostenibile nel breve, medio e lungo periodo.

2.1 I principali provvedimenti per un trasporto aereo sostenibile dell'Ue

Nell'ambito dell'Unione europea i principali elementi che qualificano la strategia e i programmi per lo sviluppo delle mobilità aerea sostenibile fanno riferimento ai seguenti principali documenti:

1) Il Regolamento per la istituzione di un "Cielo Unico Europeo" (Single European Sky). Dal 2004, in base al Regolamento quadro (CE)n.549/2004, l'Unione europea ha acquisito competenze nella gestione del traffico aereo e, di conseguenza, il processo decisionale si è spostato da un sistema che faceva riferimento sostanzialmente all'accordo tra i singoli governi a favore di un sistema che invece ha assunto come riferimento principale le decisioni delle autorità comunitarie. L'obiettivo della UE è di riformare l'"Air Traffic Management (ATM)" in Europa per far fronte alla crescita sostenuta del traffico aereo e alle relative operazioni di servizio nelle condizioni di maggior possibile sicurezza, efficienza anche in termini di costi, rispetto dell'ambiente. Ciò implica la deframmentazione dello spazio aereo europeo, la riduzione dei ritardi, l'aumento degli standard di sicurezza e dell'efficienza dei voli per ridurre l'impatto ambientale dell'aviazione e la riduzione dei costi relativi alla fornitura di servizi. Negli anni successivi il Regolamento è stato progressivamente aggiornato e adeguato per meglio rispondere alle crescenti esigenze della sostenibilità.

2) Il Programma SESAR. Insieme con l'approvazione del Regolamento per il "Cielo Unico Europeo", nel 2004 l'Unione europea ha avviato il programma "Single European Sky ATM Research (SESAR)" come strumento di supporto tecnologico per la realizzazione del nuovo progetto; SESAR è in sostanza il "pilastro tecnologico", come è stato definito. L'obiettivo di SESAR è di migliorare le prestazioni della gestione del traffico aereo (ATM) modernizzando e armonizzando i diversi sistemi ATM attraverso la definizione, lo sviluppo, la convalida e l'implementazione di soluzioni ATM innovative, tecnologiche e operative. Esso mira a fornire all'Unione entro il 2030 una infrastruttura di controllo del traffico aereo a prestazioni elevate che permetteranno uno sviluppo del trasporto aereo sicuro e rispettoso dell'ambiente. Il progetto SESAR comprende tre processi collaborativi interconnessi, continui e in evoluzione: la definizione del contenuto e delle priorità; lo sviluppo di nuovi sistemi tecnologici, componenti e procedure operative del concetto SESAR e i piani di realizzazione dei sistemi ATM di nuova generazione che contribuiscono al conseguimento degli obiettivi prestazionali per il Cielo Unico Europeo. Il progetto SESAR è stato articolato in tre fasi successive: una fase di definizione, una fase di sviluppo e una fase di realizzazione, per il periodo 2005-2020.

3) La strategia UE: "Green Deal Europeo". Alla fine del 2019, precisamente l'11 dicembre 2019, la Commissione europea ha definito la strategia "Green Deal Europeo" (COM(2019)640 final), il riferimento fondamentale per le nuove politiche comunitarie in materia di sostenibilità con proiezione al 2030 e 2050. "Questa Comunicazione -- afferma il documento - istituisce un Green Deal Europeo per l'Unione europea (UE)

e i suoi cittadini. Reimposta l'impegno della Commissione nell'affrontare le sfide climatiche e ambientali che è il compito determinante di questa generazione". Il Green Deal Europeo "è una nuova strategia di crescita che mira a trasformare l'UE in una società equa e prospera, con un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, dove non ci sono emissioni nette di gas serra nel 2050 e dove la crescita economica è disaccoppiata dall'uso delle risorse". E ancora: "La presente comunicazione presenta una tabella di marcia iniziale delle politiche e delle misure chiave necessarie per raggiungere il Green Deal Europeo... Per realizzare il Green Deal europeo, è necessario ripensare le politiche per la fornitura di energia pulita nell'economia, nell'industria, nella produzione e consumi, grandi infrastrutture, trasporti, agroalimentare, edilizia, fiscalità e prestazioni sociali".

Nel capitolo dedicato alle nuove politiche per la smart mobility, (point. n 2.1.5., COM(2019)640 final) la Commissione interviene in modo specifico nel settore dei trasporti: "I trasporti rappresentano un quarto delle emissioni di gas serra della UE e continuano a crescere. Per raggiungere la neutralità climatica, è necessaria una riduzione del 90% delle emissioni dei trasporti entro il 2050. I trasporti stradali, ferroviari, aerei e per via navigabile dovranno tutti contribuire alla riduzione. Raggiungere un trasporto sostenibile significa mettere al primo posto gli utenti e fornire loro delle alternative più convenienti, accessibili, sane e pulite alle loro attuali abitudini di mobilità...Nel settore dell'aviazione, dovranno riprendere le iniziative per l'attuazione della proposta della Commissione sulla organizzazione di un vero Cielo Unico Europeo, poiché ciò contribuirà a ottenere riduzioni significative delle emissioni del trasporto aereo ... La qualità dell'aria dovrebbe essere migliorata vicino agli aeroporti riducendo le emissioni di inquinanti degli aerei e delle operazioni aeroportuali".

4) Il pacchetto di provvedimenti "Fit-for-55 Package". Il 14 luglio 2021, la Commissione europea ha presentato il pacchetto di misure legislative definite per la riduzione del 55% delle emissioni climalteranti entro il 2030 (COM(2021)550 final). Chiamato "Fit-for-55 Package" il nuovo provvedimento elaborato dalla Commissione è un insieme di dodici interventi tra direttive, regolamenti ed altre misure. Tra questi provvedimenti , ad esempio, si segnalano per la loro importanza le seguenti iniziative: un nuovo Fondo Sociale per il Clima che opererà per il periodo 2025-2032; l'aggiornamento della attuale Direttiva sulle energie rinnovabili che propone di aumentare l'obiettivo vincolante complessivo al 2030 dall'attuale 32% a un nuovo livello del 40% di energie rinnovabili nel mix energetico dell'UE; nel settore dei trasporti terrestri la revisione degli standard sulle emissioni di CO2 per le nuove auto e furgoni; nel settore delle infrastrutture, il potenziamento del Fondo per l'innovazione per finanziare i progetti innovativi e le infrastrutture necessarie per decarbonizzare l'industria; l'aggiornamento dell'attuale Regolamento sull'uso del suolo e sulla silvicoltura e il contemporaneo impegno a promuovere una nuova strategia forestale.

Per quanto riguarda i combustibili e il settore dell'aviazione civile, il nuovo provvedimento UE afferma: "la Commissione propone di promuovere l'adozione di combustibili sostenibili nei settori aeronautico e marittimo, integrando l'ETS per i settori aeronautico e marittimo, il che rende i combustibili inquinanti più costosi per i fornitori. Il ReFuel EU Aviation per la promozione del carburante per aerei sostenibili obbligherà i fornitori di carburante a miscelare un livello sempre più elevato di carburanti per aerei sostenibili nel carburante per aerei esistente caricato negli aeroporti dell'UE, oltre a incentivare l'adozione di carburanti sintetici, noti come e-fuel. La prossima Alleanza per l'aviazione a emissioni zero integrerà questo lavoro per garantire la disponibilità del mercato per configurazioni di aeromobili dirompenti (ad esempio, idrogeno, elettrico)". Da rilevare che la riforma dell'"Emission Trade System-ETS", il mercato delle quote di emissione in vigore già da 15 anni, interviene a rafforzare ulteriormente uno strumento che si è dimostrato finora molto efficace per la riduzione dei gas serra.

2.2 Il settore del trasporto aereo e i principali obiettivi di riduzione delle emissioni

In linea con l'accordo di Parigi, il settore del trasporto aereo per ora ha rinnovato i suoi obiettivi puntando: 1) alla stabilizzazione delle emissioni di CO₂ (carbon neutral growth) ai livelli del 2020; 2) al dimezzamento delle emissioni di CO₂ nel 2050 rispetto ai livelli del 2005; per giungere alla "net-zero" aviation nei lustri successivi (un obiettivo ultimo per il quale si attendono gli esiti dell'armonizzazione normativa).

Riguardo al primo target, la riduzione drastica delle attività causata dalla pandemia COVID-19 ha di fatto fermato la crescita delle emissioni di CO₂. A questo proposito vi sono diverse ipotesi di ripresa, al cui studio si stanno dedicando l'agenzia delle Nazioni Unite ICAO, l'associazione di categoria delle compagnie aeree di linea IATA e diverse autorità aeronautiche nazionali e sovranazionali come, ad esempio, in Europa EUROCONTROL, una organizzazione intergovernativa, civile e militare alla quale partecipano 41 Stati europei. In base a tali studi si stima che i livelli di emissioni CO₂ registrati nella situazione pre-COVID potrebbero essere nuovamente raggiunti in un range temporale che va dal 2024 al 2030, a seconda degli scenari, delle aree geografiche, della tipologia di network degli operatori aerei. Ma una cosa è certa: la crescita delle emissioni di CO₂ dovrà avvenire senza mai più superare i livelli di emissioni del 2020 globalmente.

Riguardo al secondo target, sopra richiamato, va detto che il suo raggiungimento costituisce la grande sfida di oggi e di domani. Il dimezzamento (o addirittura l'azzeramento) delle emissioni del 2050, sarà possibile soltanto attraverso un'azione programmatica che agisca sui seguenti "pilastri":

1) sviluppo tecnologico da parte dei costruttori di velivoli e motori (sostenuto da programmi europei come il "Clean Sky")

2) aumento dell'efficienza operativa da parte degli operatori aerei, delle infrastrutture aeroportuali nonché del controllo del traffico, quest'ultimo agganciato al già citato programma europeo "Single European Sky ATM Research (SESAR)".

3) utilizzo di SAF. Questo item è agganciato alle seguenti direttive europee: la direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulla "Energia Rinnovabile (REDII)" (11 dicembre 2018), il documento che norma e obbliga gli stati membri dell'Unione Europea al raggiungimento degli obiettivi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili entro il 2030; la direttiva "Refuel EU" (2021) la quale prevede due iniziative separate che introdurranno un obbligo di ridurre il contenuto di CO₂, attraverso delle miscele, nei carburanti per il trasporto aereo e per quello marittimo; la direttiva sulla riforma del mercato delle emissioni "Emission Trade System (ETS)" (2021); tutti provvedimenti approvati negli anni precedenti ma che sono attualmente oggetto di una profonda revisione nell'ambito del nuovo sistema di misure che fa riferimento al suddetto "Fit-for-55 package".

4) utilizzo di strumenti economici di incentivazione alla riduzione delle emissioni (Market Based Measures-MBM). In relazione a questo punto è utile distinguere subito gli schemi vincolanti e obbligatori, come ad esempio il programma internazionale applicato dall'ICAO dal 1 gennaio 2019 e intitolato "Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA)" e il sistema europeo "Emission Trade System (ETS)", che sono stati recepiti dai governi nazionali, rispetto agli schemi volontari secondo cui gli operatori aerei o i passeggeri possono contribuire al bilanciamento del proprio impatto ambientale.

Tanti sono dunque gli attori in campo e molto dovrà essere fatto anche a livello regolatorio e governativo per identificare le priorità, orientare gli investimenti, agire globalmente.

2.3 L'Italia e la nuova strategia 2021 del governo per il settore del trasporto aereo

In Italia, agli inizi del 2021, Il Ministro delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile ha indicato le politiche di sviluppo del trasporto aereo nel quadro delle linee programmatiche per la Mobilità Sostenibile poste a base del nuovo Piano Nazionale del Recupero e Resilienza (PNRR,2021). Così il testo del documento ministeriale:

“È fondamentale che il trasporto aereo sia perfettamente integrato in una rete di trasporti coerente e armonizzata, in grado di contribuire alla riduzione degli impatti ambientali anche delle relative infrastrutture e di promuovere programmi di decarbonizzazione con l’obiettivo delle zero emissioni.

Occorre favorire quindi il rinnovo delle flotte con l’acquisto/sostituzione di aeromobili di nuova generazione, meno inquinanti sia per emissioni nocive (CO₂), sia per il rumore.

È necessario poi elaborare una nuova strategia per l’utilizzo degli aeroporti minori attualmente non aperti al traffico commerciale, di cui possono essere sviluppate le potenzialità in termini di accessibilità ai territori e di promozione dei flussi turistici.

È in corso l’aggiornamento delle previsioni di traffico per i prossimi 15 anni e la revisione del Piano Nazionale degli Aeroporti, al fine di attualizzare i volumi e le caratteristiche del traffico atteso e le strategie di sviluppo che dovranno essere recepite. Nell’ambito della revisione del Piano Nazionale degli Aeroporti verrà dedicata un’apposita sezione alla definizione delle strategie alla base dello sviluppo della futura rete di trasporto merci, in modo da definire i fabbisogni di infrastrutture e le priorità di intervento in questo settore.

È evidente che nell’aggiornamento delle previsioni di traffico e nell’individuazione delle modalità e tempistiche di attuazione degli interventi di adeguamento e sviluppo degli aeroporti si dovrà tener conto dell’impatto sul settore aeroportuale del COVID-19, che comporta oggi una fortissima riduzione dei volumi di traffico passeggeri e la necessità di rivedere la programmazione di alcuni interventi verso la diminuzione dei tempi di spostamento”.

Il 30 aprile 2021, il presidente del Consiglio Mario Draghi ha trasmesso alle autorità europee il “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)”, il piano programmatico straordinario per il rilancio dell’economia italiana elaborato in coerenza con gli indirizzi del programma “Recovery Fund” della Commissione europea definito, per il prossimo periodo 2021-2026, come il “Piano Marshall” finalizzato a risolleverare l’economia degli stati dell’Unione dalla grave crisi causata dalla pandemia COVID-19. Il 22 giugno 2021 la Commissione ha approvato definitivamente il piano italiano che prevede interventi proiettati al 2023, 2026, 2030 e 2050. A seguito di questa approvazione da parte delle autorità comunitarie, il piano è diventato in tal modo lo strumento fondamentale per le future politiche di sviluppo dell’Italia. Il piano italiano PNRR, che è stato definito dal governo come “un intervento epocale”, raggruppa i progetti di investimento e di riforma in 16 Componenti, raggruppate a loro volta in 6 Missioni. Esse sono: 1. Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo; 2. Rivoluzione verde e transizione ecologica; 3. Infrastrutture per una mobilità sostenibile; 4. Istruzione e ricerca; 5. Coesione e inclusione; 6. Salute. Numerosi sono gli interventi a sostegno della transizione ecologica del sistema italiano.

Riguardo al sistema aeroportuale ed al traffico aereo, gli interventi maggiori programmati dal governo italiano sono contenuti nella Missione n.3 dal titolo “Infrastrutture per una mobilità sostenibile” i cui obiettivi sono così definiti: “La missione mira a costruire, entro il 2026, un sistema infrastrutturale più moderno, digitale e sostenibile” dal punto di vista ambientale. Tali obiettivi sono ulteriormente specificati nella Componente n.2 della Missione n.3 nei seguenti termini: “Gli interventi della Componente n.2 sono dedicati al miglioramento della competitività, capacità e produttività della catena logistica e del traffico aereo. Gli obiettivi generali della componente sono: Digitalizzazione della catena logistica; Digitalizzazione del traffico aereo; Gestione

ecosostenibile del traffico aereo”. Tali obiettivi strategici sono successivamente specificati nel modo seguente: “La Componente include investimenti per gestire il traffico aereo in modo ecosostenibile e garantire la digitalizzazione e ottimizzazione degli aeroporti.”

Riguardo agli investimenti da promuovere, indicati nel punto “Investimento n.3.2” il piano precisa: “L’innovazione digitale applicata al settore del trasporto aereo permette un miglioramento del sequenziamento degli aerei, sia nello spazio aereo in rotta che nell’avvicinamento agli aeroporti, con conseguente ottimizzazione e riduzione del consumo di carburante. Il potenziamento digitale del settore riguarderà sia lo sviluppo di nuovi strumenti di digitalizzazione dell’informazione aeronautica, sia l’implementazione di piattaforme e servizi di aerei senza pilota.” E ancora: “La condivisione sicura delle informazioni consentirà, inoltre, la creazione di una dorsale di comunicazione di nuova generazione, in grado di collegare i vari siti operativi dei sistemi di assistenza al volo, garantendo la copertura dei requisiti di cybersecurity e collegando Air Navigation Service Provider (ANSP) alle altre parti interessate. I progetti riguarderanno: lo sviluppo e connettività dell’Unmanned Traffic Management System (UTM), la digitalizzazione delle informazioni aeronautiche, la realizzazione di infrastrutture cloud e virtualizzazione delle infrastrutture operative, la definizione di un nuovo modello di manutenzione, oltre alla condivisione sicura delle informazioni ... Per quanto riguarda il sistema aeroportuale gli investimenti presenti nella misura produrranno impatti positivi come lo sviluppo di nuove aree e settori produttivi indotto dalla digitalizzazione e ottimizzazione della catena logistica”

In sintesi, pur sostenendo con appena 110 milioni di euro la digitalizzazione degli aeroporti e delle infrastrutture di controllo del traffico, volte alla ottimizzazione dei flussi aerei e della capacità aeroportuale, il piano italiano PNRR si propone di intervenire più decisamente sulla logistica integrata dei trasporti e sulla intermodalità dei trasporti (marittimo, ferrovie e terrestri), aprendo a nuove forme di trasporto (Advanced Air Mobility, Unmanned Aerial Vehicles), al potenziamento di porti ed aeroporti, nonché sul rinnovo della flotta di treni, veicoli e navi. Tutto ciò è destinato inevitabilmente ad avere un notevole impatto sul settore aereo italiano e ad influenzare il suo modello di business.

2.4 Gli operatori italiani del settore e le prospettive di interventi nel breve-medio periodo

Gli operatori aerei, in particolare, hanno leve diverse per intervenire sia nel breve-medio periodo, sia a livello strategico.

In Italia gli attori principali possono ricondursi principalmente alle seguenti compagnie aeree: Air Dolomiti, Air Italy, Alitalia⁴, Blue Panorama, Cargo Lux Italia, Neos Air, Poste air Cargo. Molte di queste compagnie sono interessate da trasformazioni societarie e impegnate nelle relative operazioni contrattuali (come, ad esempio, Alitalia, con la sua trasformazione nella nuova compagnia ITA, Air Italy, Blue Panorama). La loro situazione rispecchia la profonda crisi del settore nazionale, pur in un contesto di continua crescita del mercato del trasporto aereo globale e nazionale (a parte la nefasta parentesi della crisi generata dalla pandemia COVID-19). Altre compagnie aeree, invece, sono in fase di crescita e agganciate a partnership internazionali consolidate (ad esempio: AirDolomiti/Lufthansa, Cargo-Lux Italia, NeosAir/Alpitour) oppure attive nel trasporto Cargo in continua espansione (ad esempio: Poste Air Cargo, Cargo Lux Italia, la neonata Alis Cargo).

Seguendo uno schema di interventi articolato secondo i principali “pilastri”, nel breve-medio periodo un operatore aereo può agire senz’altro sull’efficientamento delle operazioni di volo e di assistenza a terra, su

⁴ Il 15 ottobre 2021, la nuova società pubblica Italia Trasporto Aereo (ITA) ha sostituito ufficialmente la storica compagnia italiana Alitalia, che ha cessato di esistere dopo quasi 75 anni di attività.

interventi mirati di manutenzione degli aeromobili e dei motori, su una oculata gestione della flotta sia in termini di allestimenti ed alleggerimenti, sia in termini di utilizzo operativo. Ulteriori azioni possono essere introdotte addestrando i piloti ad un uso efficiente del carburante e adeguando le procedure di navigazione. In alcuni casi si è diffusa la pratica di lavorare mediante la organizzazione di tavoli trasversali di confronto e collaborazione ai quali gli operatori aerei partecipano insieme con i responsabili degli aeroporti e con gli enti di controllo del traffico; tutto ciò al fine di ridurre i tempi operativi rispettivamente a terra e in volo.

In questo ambito in particolare la compagnia aerea Alitalia si è dotata da tempo di una policy aziendale, denominata “Operational Fuel Efficiency Policy”, per la gestione efficiente dei consumi di JETA1 introducendo tutte le best practices suggerite dalla IATA. La policy, sponsorizzata dal top management, tende a coinvolgere tutti i dipendenti in base alle proprie competenze e a orientare tutti i processi, sia operativi che di marketing, i servizi di bordo, le pratiche di Corporate Social Responsibility (CSR) e di efficiente gestione della società, al fine di conseguire l’obiettivo di ridurre i consumi; questa policy ha consentito, ad esempio nel 2019, di ottenere il risultato di un risparmio superiore a 100.000 tonnellate di CO2. Anche gli altri operatori nazionali stanno agendo per questo obiettivo in maniera più o meno sofisticata a seconda della propria maturità.

Il relativo monitoraggio delle emissioni avviene, per tutti gli operatori nazionali, secondo gli schemi obbligatori di monitoraggio a livello nazionale definiti e approvati con i programmi CORSIA, EU-ETS, UK-ETS, Swiss ETS, cioè le misure economiche conosciute come “Market Based Measures (MBM)”. La obbligatorietà di questi schemi è basata su precise direttive europee che sono state recepite dai governi nazionali e convertite in leggi che un operatore aereo deve rispettare se vuole poter esercitare la propria licenza. Tra l’altro va ricordato che tali normative prevedono delle sanzioni penali in caso di inadempienza, talmente ingenti da rendere economicamente insostenibile l’attività (secondo lo schema europeo “Emission Trading Scheme (ETS)”, ad esempio, si potrebbe arrivare a comminare una sanzione penale pari a circa cento milioni di euro all’anno per una compagnia aerea di medie dimensioni).

Nell’ambito del complesso, nuovo provvedimento europeo “Fit-for-55 Package” (2021), sono attesi diversi sviluppi per la normativa UE sulla schema ETS, sia riguardo all’inserimento del settore marittimo nell’area di intervento di tale provvedimento, sia per ridurre ulteriormente le quote di emissioni presenti sul mercato (con ulteriori incrementi dei prezzi attesi per i titoli “European Union Allowance (EUA)”). Uno degli strumenti più innovativi del pacchetto riguarda il “Carbon Border Adjustment (CBA)”, una tassa sul carbonio collegato alle importazioni di determinati beni extraeuropei, finalizzata a evitare di penalizzare le industrie europee che sono soggette alle disposizioni della schema ETS, a impedire il carbon leakage e a stimolare i produttori stranieri a ridurre la loro impronta di carbonio.

In Italia le attività di regolamentazione tecnica, certificazione e vigilanza nel settore dell’aviazione civile sono affidate fin dal 1997 all’ Ente Nazionale per l’Aviazione Civile (di seguito abbreviato in ENAC), un ente pubblico non economico dotato di autonomia regolamentare, organizzativa, amministrativa, patrimoniale, contabile e finanziaria che opera sotto il controllo del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile. Nell’ambito delle competenze affidate, l’ENAC opera come autorità unica. Con riferimento specifico alle politiche di tutela dell’ambiente, l’ENAC provvede all’attuazione di circolari e regolamenti volti alla limitazione dell’impatto ambientale dei sistemi aeroportuali e alla riduzione dell’inquinamento acustico e atmosferico prodotto dalle attività aeronautiche. Riguardo alle attività internazionali, l’ENAC rappresenta l’Italia nelle maggiori organizzazioni internazionali dell’aviazione civile, come ICAO, ECAC, EASA, EUROCONTROL, con cui intrattiene continui rapporti di confronto e collaborazione e nelle quali svolge un

ruolo di rilevanza primaria. In base al mandato istituzionale, oltre agli aspetti sinora evidenziati l'ENAC provvede, tra l'altro, alla regolamentazione delle procedure dei servizi aeroportuali; alla raccolta e analisi dei dati sugli eventi aeronautici, allo sviluppo e attuazione dei programmi internazionali e nazionali sulla sicurezza del volo, alla promozione della cultura della sicurezza e del fattore umano in aviazione

Di particolare rilievo il fatto che l'ente italiano ENAC coordina un tavolo programmatico nazionale per la riduzione delle emissioni (noto come "Action Plan for Emission Reduction") il quale opera secondo gli indirizzi, disposizioni e le indicazioni per il monitoraggio approvati dall'ICAO, un tavolo di lavoro italiano al quale partecipano i principali operatori aerei nazionali.

L'ENAC, da sempre sensibile ai temi della decarbonizzazione nel settore dell'aviazione civile e, più in generale, del cambiamento climatico, svolge in sostanza il ruolo di ente catalizzatore delle iniziative poste in essere dai vari soggetti pubblici e privati coinvolti nelle politiche e iniziative finalizzate al rispetto dei principi e all'attuazione degli obiettivi della sostenibilità ambientale, nella riduzione dei consumi energetici e nella diminuzione dell'impatto acustico, rappresentando l'Italia nei consessi dedicati a questo tema all'interno dell'ICAO.

Sull'efficientamento delle operazioni stanno agendo in Italia anche gli attori coinvolti nel controllo del traffico aereo e nella gestione degli aeroporti: l'Ente Nazionale Assistenza al Volo (di seguito abbreviato in ENAV) e la società Aeroporti di Roma (ADR).

L'ENAV è una società per azioni italiana che opera come fornitore in esclusiva di servizi alla navigazione aerea civile nello spazio aereo di competenza italiana. La società è controllata dal Ministero dell'economia e delle finanze (per una quota di partecipazione pari al 53,37% del capitale sociale) ed è sottoposta alla vigilanza dell'Ente Nazionale per l'ENAC e del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili. ENAV è la società che gestisce il traffico aereo civile in Italia, garantendo ai circa 2 milioni di voli l'anno la sicurezza e la puntualità 24 ore su 24, dalle Torri di controllo di 45 aeroporti e dai 4 Centri di Controllo d'Area. La società fornisce i servizi alla navigazione aerea ai propri clienti, le compagnie aeree che volano in Italia. Considerata da tempo tra i "big five" europei per le ottime performance operative e di innovazione, ENAV è una componente fondamentale del sistema dell'"Air Traffic Management" internazionale. Partecipa alle attività di ricerca e sviluppo in coordinamento con gli organismi di controllo nazionali e internazionali del settore ed è uno dei principali attori nella realizzazione del "Single European Sky". Dal 2012 ENAV ha avviato una serie di iniziative volte a utilizzare il suo know-how anche per la fornitura di servizi commerciali sui mercati internazionali, procedendo in questa direzione anche alla costituzione e/o acquisizione di quote di altre società del settore. In tale percorso di progressiva espansione ENAV ha costituito la società ENAV Asia Pacific (2012), con sede a Kuala Lumpur in Malaysia, per la fornitura di servizi di consulenza aeronautica presso il Dipartimento dell'Aviazione Civile Malese; ha acquisito l'11% della società AIREON (2014) per il servizio globale di sorveglianza space-based; ha costituito nel 2018 la società D-Flight (60% ENAV) per lo sviluppo di soluzioni per il controllo del traffico dei droni; ha acquisito nel 2019 il 100% della società IDS AirNav, per la fornitura di soluzioni software AIM ed ATFM. ENAV, oltre ad assicurare tutti i servizi alla navigazione aerea, grazie alle proprie società controllate garantisce l'installazione, la manutenzione e il monitoraggio costante di tutti i sistemi hardware e software; sviluppa e collauda nuove tecnologie ed è presente all'estero con la consulenza e la fornitura dei servizi sui mercati internazionali.

Relativamente agli impegni in materia di sostenibilità ambientale, oggetto da sempre di una particolare attenzione, la società italiana ENAV è diventata da tempo un interlocutore di prim'ordine in ambito europeo in particolare con riferimento al programma comunitario "Single European Sky ATM Research (SESAR)";

inoltre, tra i primi in Europa ha implementato le rotte libere (“Free Route Italia”) al di sopra di una certa altitudine, consentendo tagli di rotta e risparmio di tempi operativi e carburante per le compagnie aeree. La società ENAV è inoltre coinvolta nel progetto internazionale “BluMed”, finanziato dall’Unione europea e coordinato dall’Italia, che rappresenta un’importante iniziativa di integrazione con le Regioni confinanti del Mediterraneo e del Medio Oriente, tramite la quale si interviene nel creare una rete di controllo del traffico efficace, sicura e sostenibile. Infine, ENAV si è impegnata all’azzeramento delle sue emissioni dirette tramite azioni di riduzione di CO₂ e di Offsetting, entro il 2022.

Dal 2011, l’anno della prima certificazione “Airport Carbon Accreditation (ACA)”, la società che gestisce gli Aeroporti di Roma (ADR) ha migliorato costantemente le sue emissioni di carbonio, fino al raggiungimento di un accreditamento “Airport Carbon Accreditation (ACA)” definito in termini di “Neutrality” da parte di “Airports Council International (ACI Europe)” (il Consiglio che rappresenta oltre 500 aeroporti in 46 stati europei) che è pari al livello 3+ per l’aeroporto Leonardo da Vinci, nel 2013, e per lo scalo di Ciampino, nel 2018. Per contrastare attivamente il cambiamento climatico Aeroporti di Roma (di seguito abbreviato in ADR) ha voluto assumersi impegni e sfide che hanno portato gli scali romani di Ciampino e Fiumicino ad ottenere l’“Airport Carbon Accreditation 4+ “Transition””: si tratta del livello massimo di certificazione introdotto dal Consiglio Internazionale degli Aeroporti d’Europa (ACI Europe) a fine 2020. Gli aeroporti romani sono stati i primi in Europa e terzi al mondo a raggiungere questo risultato.

Il punto centrale dell’impegno società è costituito dal “Piano di Sostenibilità Ambientale”, un documento redatto annualmente e formalmente approvato dal Direttore Generale, che definisce un articolato programma di interventi ed obiettivi di miglioramento sulle performance ambientali degli aeroporti romani. Il Piano si ispira alle linee guida internazionali definite dall’Assemblea Generale delle Nazioni Unite attraverso gli SDGs (Obiettivi di Sviluppo Sostenibile), e si propone come uno strumento finalizzato a correlare la politica ambientale di ADR agli obiettivi condivisi, affinché la società possa contribuire, su scala locale, al raggiungimento di questi obiettivi internazionali con il proprio programma di azioni e interventi. L’attenzione verso l’ambiente ha permesso di ottenere un miglioramento delle performance in tutte le matrici ambientali: la raccolta differenziata dei rifiuti, la produzione di energia, il risparmio e il riuso dell’acqua.

ADR dedica particolare attenzione alla gestione dei soggetti terzi. L’azienda ha sviluppato nel tempo un’articolata struttura di procedure operative che regolano i comportamenti da adottare all’interno dell’aeroporto per assicurare le migliori performance ambientali. Coerentemente, è stato attivato un ampio programma di verifiche sulle modalità di gestione delle più disparate attività che insistono sull’area aeroportuale per assicurare il pieno rispetto delle regole definite. ADR nel 2020 è entrata a far parte del Global Compact delle Nazioni Unite, la maggiore piattaforma internazionale sulla sostenibilità, impegnata nella realizzazione di un modello di business responsabile incentrato sulla salvaguardia ambientale, sulla formazione delle persone fino all’impegno per lo sviluppo locale

Nel mese di novembre 2020 ADR ha aderito al progetto ALIGHT, insieme ad altri grandi aeroporti europei, a produttori di carburante ed università. Il progetto, che ha l’obiettivo strategico della costruzione dell’aeroporto sostenibile del futuro, prevede di testare soluzioni praticabili ed intervenire nella riduzione delle emissioni dirette tramite l’utilizzo di energie rinnovabili e smart energy e di introdurre i SAF nella logistica del carburante aeroportuale entro il 2024. Inoltre, sempre nel mese di novembre 2020, ADR si è resa protagonista di una interessante iniziativa di emissioni di green bond per 500 milioni di euro, poggiata sull’ottenimento della certificazione ACA4+, la più elevata in materia riduzione di gas serra, nonché sull’anticipazione al 2030 del totale azzeramento delle proprie emissioni di CO₂. Con tale iniziativa ADR si è attestata tra le prime società

aeroportuali al mondo ad avvalersi di strutture finanziarie “sostenibili”.

Sempre in una prospettiva di breve-medio periodo un'altra fondamentale leva a disposizione degli operatori del settore è quella dell'offsetting, che implica un'azione finalizzata a neutralizzare le emissioni dei propri voli tramite l'acquisto di titoli equivalenti ad altrettante riduzioni di emissioni che scaturiscono da progetti specifici in altre iniziative di business e differenti aree geografiche. Tali operazioni possono assumere la forma di investimento tout-court da parte dell'operatore aereo (ad esempio, la compagnia Easy-jet ha dichiarato di aver bilanciato tutte le emissioni del 2020 con un costo complessivo dell'ordine di 30 milioni di sterline) oppure tramite il coinvolgimento consapevole e trasparente dei propri clienti, integrando spesso l'acquisto di titoli con iniziative di loyalty.

In quest'ambito del coinvolgimento dei propri clienti la compagnia aerea italiana Air Dolomiti, operando nel quadro della partnership con Lufthansa, propone ai suoi passeggeri di compensare le emissioni dei suoi voli contribuendo a progetti di riduzione delle emissioni nel medio periodo oppure sostenendo l'acquisto di SAF nel breve periodo. La compagnia aerea Alitalia sta valutando tra diversi progetti finalizzati a integrare le esigenze di riduzione del proprio impatto ambientale con strategie di comunicazione coerenti. Non risultano ulteriori iniziative tra gli altri operatori dell'aviazione civile.

Nella situazione di post COVID le emissioni del settore sono ben al di sotto dei limiti imposti dalle normative ETS e CORSIA. Questo fatto ha azzerato i costi in “Market Based Measures (MBM)”, ma ciò non impedisce agli operatori di seguire la crescente sensibilità dei clienti e di agire per promuovere operazioni di offsetting volontario, laddove i clienti, sempre più green-oriented, scelgono di viaggiare o far viaggiare le loro merci in modalità “carbon-free” e, di conseguenza, optano per i servizi forniti da operatori aerei che garantiscono un minor impatto ambientale.

Sempre nel breve-medio periodo un'altra possibilità di ridurre il proprio impatto ambientale è quella dell'utilizzo di SAF. Le attuali specifiche tecniche (ASTM7566) consentono l'equiparazione del SAF al JETA1 a patto che il primo rispetti precisi criteri relativi sia al feedstock di provenienza che alle percentuali di miscelazione col secondo. Ciò non richiede dunque alcuna modifica a bordo degli aeromobili.

Eppure, ancora vi sono notevoli barriere e ostacoli alla commercializzazione su larga scala di SAF, in particolare inerenti al prezzo (ancora 3-5 volte superiore a quello del carburante fossile) e alla mancanza di infrastrutture aeroportuali per la distribuzione in-to-plane. In merito al prezzo, purtroppo le tecnologie di produzione e l'esiguo numero dei produttori non consentono fenomeni di scalabilità; né tantomeno esistono produttori italiani di SAF visto che l'unico candidato, l'Ente Nazionale Idrocarburi (di seguito abbreviato in ENI), attualmente subordina i propri investimenti all'incentivazione governativa. In ogni caso, ENI ha annunciato il 15 ottobre 2021 di essere pronta ad avviare la produzione di combustibili alternativi sostenibili per l'aviazione, denominati “Eni biojet”. Nello stesso tempo ITA, effettuando il suo primo volo proprio il 15 ottobre, ha avviato un simbolico progetto pilota, in partnership con ENI e ADR, rifornendo i primi 10 voli della giornata con Jet fuel miscelato con SAF prodotto da ENI. Dopo questo primo passo, nei prossimi mesi seguiranno diverse altre iniziative in ITA Airways basate sulla stessa partnership. Riguardo alla logistica, non esistono ancora degli aeroporti italiani attrezzati per gestire SAF dal punto di vista sia tecnico che commerciale. Per il momento, eventuali esigui quantitativi dei SAF giungerebbero negli scali italiani soltanto tramite il trasporto marittimo o su gomma con conseguenti incrementi di costo del prodotto in-to-plane.

Un'alternativa che limiterebbe i costi del servizio logistico è il meccanismo Book & Claim, secondo il quale un operatore aereo può acquistare SAF dal produttore, il quale a sua volta penserà all'immissione nel mercato

fisico nel punto meno oneroso per lui, garantendo però la trasparenza nella catena della custodia (dalla produzione al blending e, infine, all'utilizzo). Il tema della trasparenza e il rischio di conteggiare lo stesso SAF su diversi obiettivi di riduzione CO2 (ad esempio di più stati o di produttori/operatori aerei), costituiscono dei fattori critici da governare.

I prossimi sviluppi normativi legati ai provvedimenti europei definiti nell'ambito del già citato "Fit-for-55 Package" dovrebbero intervenire su questi meccanismi introducendo dei nuovi vincoli regolamentari; d'altra parte è certo che saranno introdotti degli obblighi di immissione nel mercato di un certo quantitativo di SAF (2-5%) per accelerare la loro diffusione. Visto che il prezzo dei SAF è superiore a quello fossile, ci si aspetta un incremento dei costi per gli operatori aerei.

Sul problema aperto dei SAF i legislatori possono dunque fare la differenza incentivando i produttori e introducendo probabilmente degli obblighi per i consumatori. L'ambizione prospettata in ambito IATA sarebbe quella di promuovere il passaggio da un livello di consumo pressoché trascurabile registrato nel 2020 ad un livello pari a più dell'80% dell'intera domanda di carburante nel 2050. Molta strada c'è da percorrere visto che, secondo stime IATA sul 2021, sono stati appena 350.000 i voli che hanno imbarcato SAF nel mondo, per una domanda intorno a 100 milioni di litri, e circa 7miliardi USD in operazioni finanziarie di forward.

In Italia la domanda di JetFuel nel 2019 aveva raggiunto poco meno di 5 milioni di tonnellate, di cui 2 milioni importati dall'estero. Le prospettive di produzione nazionale SAF nel breve-medio periodo non sembrano andare oltre il 5%.

Nel recente passato la compagnia aerea Alitalia aveva partecipato ad un tavolo coordinato dalla società Boeing per la produzione di SAF da olio da tabacco raffinato dall'ENI, nell'ambito di una filiera interamente italiana. Ma lo squilibrio tra le esigue quantità delle quali è stato trattato e i consistenti investimenti di ingresso hanno reso impossibile l'avvio di un tale processo.

Sempre in materia di SAF occorre ricordare che in Italia l'ENAC ha istituito un Osservatorio Nazionale sui SAF denominato "Italian Sustainable Aviation Fuel Observatory – ITSAFO" che ha lo scopo di contribuire alla diffusione di biofuel in Italia mediante l'attivazione di un tavolo di confronto permanente e di dialogo tra i soggetti coinvolti, tra i quali vi sono i rappresentanti dei Ministeri competenti, i produttori industriali, i vettori, i gestori, gli enti di ricerca e le Università. Ai lavori dell'Osservatorio partecipa anche la ex Unione Petroliera che è membro della Confederazione Generale dell'Industria Italiana (Confindustria) - la principale associazione di rappresentanza delle imprese manifatturiere e di servizi in Italia - e che ha evoluto la propria mission e cambiato il proprio nome in Unione Energie per la Mobilità (UNEM), raccogliendo la sfida di raggiungere la neutralità climatica sui prodotti energetici nel 2050.

Per quanto riguarda le compagnie aeree, In questo ambito la società italiana AirDolomiti sembra essere il vettore italiano più avanzato: essa, infatti, utilizza SAF imbarcato principalmente nello scalo di Francoforte s.M. (Germania) e lo ha inserito nel quadro di offsetting volontario da parte dei passeggeri. La compagnia Alitalia ha allo studio un progetto pilota per alcuni clienti corporate. Non risultano altre iniziative da parte di altri operatori aerei. Ma tanta strada dovrà essere percorsa prima di organizzare un vero sistema-paese Italiano in questo ambito.

Un aspetto particolare del problema riguarda il trasferimento dei costi relativi a questa operazione dagli operatori aerei ai passeggeri. Attualmente in Italia non risultano né la definizione di tali orientamenti né l'applicazione dei relativi meccanismi di trasferimento dei costi da parte degli operatori aerei verso i passeggeri; diversa, invece, la situazione in ambito internazionale dove tale trasferimento sembra essere diventata una

prassi, quando ciò sia consentito dalla elasticità della domanda.

2.5 Gli operatori italiani del settore e le prospettive di interventi nel lungo periodo

In una prospettiva di lungo periodo, invece, gli interventi programmabili da parte degli operatori aerei richiedono investimenti più cospicui ed una necessaria stabilità societaria; si parla ad esempio di rinnovo della flotta, cioè della sostituzione di aeromobili vecchi con nuovi di più recente tecnologia, con livelli di emissione minori anche fino al 30%. In parallelo si prospetta l'ipotesi di una rimodulazione del network di corto raggio e si sta valutando l'opportunità di utilizzare aeromobili più piccoli intercettando le tecnologie a propulsione ibrida od elettrica, pronte già nel prossimo quinquennio.

A questo riguardo, a titolo di esempio, possiamo citare il contributo ad una aviazione più verde che viene dalla tecnologia sviluppata dalla società italiana TECNAM in collaborazione con altri primari operatori internazionali; una tecnologia chiamata P-Volt che riguarda la costruzione di un motore completamente elettrico, per aerei passeggeri e voli di medio raggio, progettato per la massima versatilità e sicurezza, alimentato da energia rinnovabile.

Infine, è possibile investire su un ampio e diffuso utilizzo dei SAF per i voli di lungo raggio, laddove la tecnologia “disruptive” della propulsione a zero emissioni è ancora lontana. Questi investimenti andrebbero anche nella direzione di ridurre la rumorosità in fase di decollo e atterraggio, nonché della qualità dell'aria negli aeroporti e aree limitrofe.

La Commissione europea, tramite il complesso provvedimento “Fit-for-55 Package” è orientata a considerare come “Progetto Importante di Interesse Comune Europeo (IPCEI)”, secondo la definizione dei progetti strategici legati a particolari obiettivi dell'Unione Europea, quello relativo all'approvvigionamento energetico da combustibili originanti da fonti rinnovabili e a basso contenuto di carbonio; come è avvenuto per i progetti già avviati relativi alla produzione di batterie e all'Idrogeno. Tutto ciò lascia sperare che presto si potranno raggiungere i fattori di scala nella produzione dei SAF.

Invece le tecnologie meno mature come la propulsione ad idrogeno e il carburante sintetico, rivoluzioneranno senz'altro il futuro dell'aviazione, ma è molto probabile che entreranno concretamente in servizio dopo il 2050.

Nell'ambito della politica comunitaria del “Green Deal Europeo” è molto ben determinato l'indirizzo strategico a favore della identificazione e del rilascio di standard di certificazione applicabili ai motori e agli aeromobili di nuove generazioni. In parallelo, in modo conseguente, nell'era del post-COVID tutti i governi stanno approntando interventi strutturali per la lotta al cambiamento climatico e garantire a tal fine la stabilità normativa. Il ruolo dei legislatori è e sarà fondamentale per orientare ed incentivare l'industria ad operare in tale direzione.

Per quanto riguarda l'Italia, la situazione delle flotte di velivoli è attualmente la seguente: la compagnia Alitalia, l'ex primo operatore aereo italiano, disponeva di una flotta di circa 100 aeromobili con un'età media di circa 14 anni, di cui 15 velivoli Regional Jet di età media 9 anni. La compagnia AirDolomiti dispone di una flotta Regional Jet di età media pari a 9,5 anni. La compagnia Blue Panorama, prima della recente ripartenza dei suoi voli anche dall'aeroporto di Milano oltre che da Roma, (giugno 2021) aveva un piano per la sostituzione dei velivoli B737-800 con Airbus A220 entro il 2025. La compagnia Neos Air impiega una flotta di circa 13 aeromobili tra cui 6 velivoli B787 Dreamliner di nuova generazione. La nascente compagnia aerea ITA prevede di utilizzare una flotta composta per l'80% da velivoli di nuova generazione entro il 2024, riducendo la CO2 di 750.000 tonnellate alla fine del 2025; inoltre, ha dichiarato che la sostenibilità ambientale è uno dei valori

fondanti della società permeando tutti i piani di business e di trasformazione, e che ogni processo ed ogni attività sarà disegnata per essere sostenibile, secondo una governance dedicata a questo obiettivo generale.

Un ultimo aspetto, non meno importante e che va al di là delle emissioni dirette di CO₂, riguarda la riduzione dell'uso della plastica e la corretta gestione dei rifiuti a bordo. In Europa è entrata in vigore la direttiva UE 2019/904 che impone il divieto di immissione nel mercato di alcune plastiche monouso (es. cotton-fioc, posate, piatti, cannucce, palette) a partire dal 3 luglio 2021. Anche in questo caso la trasformazione dei servizi di bordo sarà un passaggio decisivo; come sarà fondamentale il ruolo di passeggeri consapevoli e del cabin crew. La compagnia Alitalia col suo progetto "FlyGreen" ha già iniziato nel 2019 a "sondare il terreno", riducendo l'utilizzo di circa 21 milioni di pezzi di plastica monouso: ma sembra essere solo l'inizio di un percorso tutto da completare.

III. Confronto dei percorsi di riduzione delle emissioni di carbonio dell'aviazione civile cinese e italiana e analisi delle future prospettive di cooperazione bilaterale

Se l'innovazione tecnologica è da considerarsi il motore che ci guida verso la neutralità carbonica, allora il sistema di scambio delle quote di emissione è il meccanismo di mercato principale per promuovere il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni in molti settori, tra cui anche quello dell'aviazione civile. Le ricerche e i risultati presentati nei capitoli precedenti hanno mostrato come sia l'aviazione civile cinese che quella italiana stiano cercando di realizzare una transizione verde guidata dall'innovazione tecnologica, e stiano partecipando attivamente al mercato del carbonio sia su scala nazionale che globale. Per raggiungere il traguardo della riduzione delle emissioni, i due Paesi stanno seguendo due percorsi principali: l'innovazione tecnologica e il meccanismo di mercato. Questi due comuni approcci mostrano come esista un notevole potenziale di collaborazione bilaterale in materia di risparmio energetico e riduzione delle emissioni tra Cina e Italia.

3.1 L'innovazione tecnologica

In primo luogo, il settore manifatturiero per l'industria aerospaziale di entrambi i Paesi sta aumentando l'innovazione tecnologica, promuovendo sia l'aggiornamento della tecnologia già esistente che facendo un passo avanti nell'innovazione delle tecnologie più avanzate, considerate un elemento chiave in materia di riduzione delle emissioni. L'Italia è un paese all'avanguardia nella costruzione di motori per aerei completi e anche la Cina ha ottenuto una serie di ottimi risultati negli ultimi anni, pur avendo iniziato a fare ricerca in questo settore con notevole ritardo. Prima di tutto va enfatizzato come siano già state sviluppate una serie di nuove tecnologie per il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni in termini di migliori prestazioni dei motori, ottimizzazione dei modelli e maggiore efficienza del carburante: al momento queste tecnologie vengono impiegate sia dall'aviazione civile cinese che italiana. Al contempo, intensificando gli sforzi sul fronte della ricerca e dello sviluppo, sia la Cina che l'Italia hanno compiuto notevoli progressi nell'innovazione della tecnologia all'avanguardia. Tuttavia, è necessario sottolineare come entrambi i Paesi abbiano i propri vantaggi specifici. I punti di forza dell'Italia, ad esempio, stanno nella capacità di costruire un motore completo e produrre parti e componenti con la stampa 3D (l'azienda Avio Aero ne è un esempio), mentre il processo di sviluppo e innovazione dei motori aeronautici di medie e grandi dimensioni potrebbe essere considerato un suo punto debole: è per questa ragione che l'Italia fornisce principalmente componenti di grandi dimensioni e motori di base alle maggiori imprese internazionali (tra cui anche Rolls-Royce e Pratt & Whitney). Per converso, negli ultimi anni la Cina, paese in cui il settore della manifattura per l'industria aerospaziale ha avuto un inizio più tardivo ed è perciò a lungo rimasto indietro in termini di motori e materiali, ha intensificato gli sforzi nel campo di ricerca e sviluppo finalizzato all'innovazione tecnologica: grazie a una catena industriale

ben oliata, il Paese è riuscito a progettare, sviluppare, produrre e testare in maniera del tutto autonoma modelli chiave di aeromobili, tra cui anche il Comac C919. Grazie alle innovazioni tecnologiche incorporate nel Comac C919 – il design del profilo alare supercritico, l'impiego della lega di alluminio-litio e materiali compositi avanzati, e il motore ad alto rapporto di *bypass* – si è riusciti a ridurre in maniera significativa il peso e il coefficiente di resistenza aerodinamica dell'aeromobile e migliorare l'efficienza del carburante, dando così un nuovo impulso alla riduzione del consumo energetico e delle emissioni nel settore dell'aviazione civile.

In secondo luogo, entrambi i Paesi hanno promosso l'uso integrato di SAF e la ricerca e lo sviluppo di tecnologie energetiche a base di idrogeno con il chiaro scopo di portare avanti la transizione energetica. Se l'Italia ha già dato il via alla produzione di SAF, la Cina ha ancora bisogno di velocizzare la messa a punto di questo settore. Per quanto riguarda l'energia derivata dall'idrogeno, invece, entrambi i Paesi stanno affrontando il difficile compito della promozione dell'innovazione tecnologica e del suo impiego su larga scala, nonostante la Cina disponga già di una catena industriale pressoché completa.

Cina e Italia si trovano a fronteggiare problemi simili per quanto riguarda la transizione energetica dell'aviazione civile. Il futuro a breve termine dei SAF sembra essere caratterizzato da costi eccessivi e una capacità di produzione insufficiente; pensando a lungo termine, l'applicazione commerciale su larga scala dell'energia derivata dall'idrogeno non sembra essere una possibilità concreta, in quanto mancano ancora stabilità e sicurezza in materia. Ciononostante, i due Paesi non stanno lesinando gli sforzi volti a promuovere l'impiego di SAF ed energia derivata dall'idrogeno: l'Italia ha già iniziato la fase di ricerca e sviluppo e la produzione di SAF, mentre la Cina è ancora alle prese con i voli di prova e dovrà aumentare gli investimenti per la produzione. L'Italia sta promuovendo l'impiego di questi carburanti in diversi modi: oltre al lavoro svolto dall'Osservatorio Nazionale sui SAF, fondato con il chiaro obiettivo di contribuire alla diffusione formativa, anche il gruppo ENI sta investendo molto in questo settore, mentre Alitalia e Air Dolomiti stanno portando avanti voli di prova utilizzando i suddetti carburanti. La produzione di SAF in Cina manifesta invece evidenti lacune, visto che gli unici voli di prova sono stati portati avanti da Air China e CEA: in futuro sarà necessario fornire maggiore sostegno alla produzione di questi carburanti, ottimizzando la tecnologia impiegata nei processi di produzione e incoraggiandone l'impiego su larga scala. Per quanto riguarda l'energia derivata dall'idrogeno, sia la Cina che l'Italia hanno formulato strategie nazionali atte a promuovere lo sviluppo di questo specifico settore. Mentre la Cina ha assunto un ruolo guida nella creazione di una catena industriale relativamente completa in grado di coprire la produzione, lo stoccaggio, il trasporto, il rifornimento e l'impiego dell'idrogeno, in Italia il gruppo ENEL ha ufficialmente lanciato nel 2021 un piano strategico che punta sull'utilizzo dell'idrogeno verde. Nel complesso, l'energia derivata dall'idrogeno non è ancora matura per l'applicazione commerciale su vasta scala tanto in Cina quanto in Italia: la strada da percorrere in futuro sarà certamente lunga.

In terzo e ultimo luogo, l'aviazione civile di entrambi i Paesi ha preso importanti provvedimenti finalizzati alla riduzione delle emissioni di carbonio, quali il miglioramento dell'efficienza operativa degli operatori aerei e la promozione della costruzione di infrastrutture aeroportuali sostenibili. In linea di massima, le compagnie aeree italiane hanno avuto risultati migliori in termini di meccanismi di partecipazione dei consumatori e costruzione di aeroporti sostenibili, mentre la modernizzazione della flotta aerea cinese, seppur più grande per dimensioni, è stata portata avanti con più rapidità.

Per quanto riguarda il miglioramento dell'efficienza operativa delle compagnie aeree, sia gli operatori aerei cinesi che quelli italiani hanno adottato misure di gestione innovative atte a promuovere il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni. Anche in questo caso è però necessario sottolineare come ogni paese abbia i

propri vantaggi specifici. Per quanto riguarda la partecipazione dei consumatori, le compagnie italiane sono state le prime a lanciare un sistema volontario che offre ai passeggeri la possibilità di compensare le emissioni di CO₂ emesse dal volo: viene loro consigliato di compensare la propria impronta di carbonio sostenendo l'acquisto di SAF, eliminando i pasti forniti a bordo e finanziando progetti a favore dell'ambiente. Se comparate con quelle italiane, le compagnie aeree cinesi non hanno ancora creato un sistema completo che permetta ai passeggeri di risparmiare energia e compensare le proprie emissioni. Volgendo l'attenzione alla modernizzazione della flotta aerea, invece, possiamo notare come le maggiori dimensioni della flotta aerea e del mercato abbiano consentito agli operatori aerei cinesi di sostituire più frequentemente i propri aeromobili con modelli più ecologici e ringiovanire la flotta. Prendiamo come esempi Air China e CEA: alla fine del 2019, Air China aveva una flotta composta da 699 aerei di linea con un'età media di 6,96 anni, mentre i 734 aerei di linea di CEA avevano un'età media di 6,64 anni. Inoltre, entrambe le compagnie vantavano la presenza dell'Airbus A350 e altri modelli ecologici tra le fila della propria flotta. Il rinnovamento delle compagnie aeree italiane, dalla flotta aerea più piccola e con modelli più obsoleti, procede invece a un ritmo molto più lento. Al contrario, i risultati ottenuti in materia di costruzione di infrastrutture aeroportuali sostenibili sono molto più rilevanti in Italia, mentre in Cina ci sono ampi margini di miglioramento. Solamente cinque aeroporti della Cina continentale hanno ottenuto l'accreditamento del sistema di certificazione Airport Carbon Accreditation (ACA): tra questi, il livello di accreditamento più alto ottenuto è stato 3; in Italia sia l'Aeroporto Internazionale di Roma-Ciampino che l'Aeroporto Internazionale Leonardo da Vinci di Fiumicino hanno ottenuto il livello di accreditamento 4+. In futuro, la Cina dovrà fare un ulteriore passo avanti nella gestione degli aeroporti ecologici, aumentando al contempo la quota di energie rinnovabili impiegate nelle suddette infrastrutture, e creando piattaforme di monitoraggio dell'energia e centri di analisi dei dati che permettano la gestione centralizzata dell'efficienza energetica e della riduzione delle emissioni.

3.2 Il meccanismo di mercato

Sia la Cina che l'Italia considerano il proprio mercato del carbonio nazionale alla stregua di uno strumento chiave per la riduzione delle emissioni di carbonio nel settore dell'aviazione civile: mentre l'Ue ha lanciato il sistema di scambio di quote di emissione (di seguito abbreviato in UE ETS) relativamente presto e ha perciò una grande esperienza nel settore, la Cina sta muovendo i suoi primi passi e ha ancora bisogno di accelerare la tabella di marcia per il coinvolgimento dell'aviazione civile in questo mercato. L'UE ETS, a cui anche l'Italia aderisce, è stato lanciato nel 2005; il settore dei trasporti aerei è stato ufficialmente incluso nel sistema nel 2012: il sistema ha gradualmente provveduto a ridurre le quote a titolo gratuito delle compagnie aeree, spingendole a compiere la transizione verso un'aviazione civile a basso tenore di emissioni di carbonio. Il sistema di scambio di quote di emissione cinese è stato istituito nel 2021: al momento copre solo il settore della produzione di energia, ma in futuro si espanderà gradualmente fino a inglobare altri settori centrali, tra cui anche l'aviazione civile. Se comparato con l'UE ETS, ormai già maturo, il mercato del carbonio cinese presenta ancora alcune lacune in termini di leggi e regolamenti, supervisione e gestione, volume delle transazioni e meccanismo dei prezzi: queste lacune, dovute principalmente alle diverse fasi di sviluppo che il settore sta attraversando nei due Paesi, lasciano però intravedere un grande potenziale di crescita e un notevole margine di miglioramento. In futuro sarà necessario consolidare la base giuridica che servirà da fondamenta per il mercato del carbonio nazionale, nonché migliorarne il sistema MRV. Sarà anche indispensabile approfondire la ricerca sui sistemi di accesso al mercato e di assegnazione delle quote per permettere l'inclusione dell'aviazione civile nel mercato del carbonio nazionale, promuovendo così la riduzione delle emissioni in questo specifico settore mediante l'impiego di un sistema nazionale di scambio di quote di emissione sia efficace che affidabile.

In secondo luogo, sia la Cina che l'Italia supportano l'applicazione del programma CORSIA messo in atto nel contesto del mercato del carbonio internazionale. Nonostante la divergenza di opinioni sulle strategie di attuazione del programma ancora presenti, in futuro i due Paesi potranno promuovere un sistema internazionale basato sulla cooperazione multilaterale per raggiungere il traguardo della neutralità carbonica nel settore dell'aviazione civile attraverso l'impiego di un meccanismo del mercato del carbonio internazionale sia efficace che equo. L'aviazione civile cinese, settore già ai vertici della classifica mondiale e ancora in fase di rapida espansione, sta subendo forti pressioni per raggiungere il picco del carbonio in meno di dieci anni e la neutralità carbonica in meno di quattro decenni: è proprio per questa ragione che la Cina non ha aderito alla fase pilota del programma CORSIA.⁵ Al contrario, l'Italia, in qualità di stato membro dell'Ue, ha aderito alla fase pilota. Attualmente l'Ue sta considerando una serie di politiche atte ad armonizzare il programma CORSIA e il meccanismo UE ETS nel contesto del Green Deal europeo. Al momento, il settore dell'aviazione civile globale ha ancora bisogno di tempo per riprendersi completamente dall'impatto dell'epidemia di COVID-19 e il mercato del carbonio del settore dell'aviazione civile internazionale deve ancora essere migliorato. Questo è l'ambiente esterno comune affrontato dall'aviazione civile cinese e italiana. In futuro, i due Paesi potranno collaborare e condurre consultazioni in un quadro multilaterale non solo al fine di potenziare il meccanismo del mercato del carbonio internazionale dell'aviazione civile, ma anche per permettere ai membri dell'ICAO di raggiungere un accordo su come portare avanti il piano di attuazione del programma CORSIA, contribuendo così alla creazione di un mercato del carbonio internazionale sia efficiente che equo.

3.3 Future prospettive di cooperazione tra Cina e Italia per lo sviluppo verde e sostenibile del settore dell'aviazione civile

Nonostante l'aviazione civile cinese e quella italiana stiano attraversando fasi di sviluppo diverse e si ritrovino ad affrontare anche differenti sfide in materia di risparmio energetico e riduzione delle emissioni, entrambi i Paesi stanno traendo beneficio dal ruolo chiave giocato dall'innovazione tecnologica nel percorso verso la neutralità carbonica, e stanno sfruttando il meccanismo del mercato del carbonio per assicurarsi che il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni siano efficaci in termini di costi. Prendendo questi due percorsi di sviluppo condivisi come premesse, è chiaro come le prospettive di cooperazione bilaterale siano incoraggianti.

Partiamo dall'innovazione tecnologica: la collaborazione nel campo della ricerca e dell'innovazione tra Cina e Italia potrà contribuire a migliorare le tecnologie dell'aviazione civile già esistenti e far progredire significativamente le tecnologie più all'avanguardia. Entrando più nel dettaglio, si osserverà che si stanno implementando misure mirate a incoraggiare la concretizzazione della cooperazione tecnologica tra le aziende dei due Paesi nei seguenti settori: innovazione tecnologica degli aeromobili, digitalizzazione dell'aviazione civile, e sviluppo e produzione di SAF e tecnologie energetiche a base di idrogeno. Inoltre, Cina e Italia potranno mettere in atto le seguenti proposte: ulteriore rafforzamento del design di alto livello per promuovere la cooperazione internazionale in materia di ricerca, sviluppo e innovazione dell'aviazione civile; creazione di differenti tipi di piattaforme, ad esempio parchi industriali o laboratori congiunti; maggiore tutela delle misure politiche e aumento dei sostegni finanziari per la promozione della cooperazione innovativa tra diversi soggetti; consolidazione di un'ampia *talent pool* per la cooperazione innovativa, e creazione di progetti di formazione, scambio e collaborazione a tema risparmio energetico e riduzione delle emissioni per il personale del settore.

⁵ Il programma CORSIA consta di tre fasi principali: la fase pilota (dal 2021 al 2023), la prima fase (dal 2024 al 2026) e la seconda fase (dal 2027 al 2035). Nella fase pilota e la prima fase gli Stati potranno decidere volontariamente se partecipare o meno al sistema di compensazione, mentre nella seconda fase la partecipazione sarà obbligatoria per tutti gli Stati la cui quota individuale di operazioni internazionali superi lo 0,5% dell'attività globale totale o gli Stati la cui partecipazione cumulativa raggiunga il 90% dell'attività.

In secondo luogo, per quanto riguarda il meccanismo di mercato, i due Paesi potranno trovare soluzioni adatte a promuovere l'allineamento dell'UE ETS con il mercato del carbonio cinese, gettando così le basi legali e istituzionali per la riduzione delle emissioni nel settore dell'aviazione civile. Mentre l'Italia ha aderito all'UE ETS, ormai già maturo, il mercato del carbonio cinese sta ancora muovendo i suoi primi passi: un allineamento dei due mercati richiederà una certa compatibilità e uniformità in termini di impegno per la riduzione delle emissioni, meccanismo dei prezzi, riconoscimento dei progetti di compensazione a livello internazionale e meccanismi sanzionatori – sono questi gli ambiti in cui i due Paesi potranno approfondire la collaborazione in futuro. Non appena l'aviazione civile cinese verrà inclusa nel mercato del carbonio, Cina e Italia potranno portare avanti uno scambio di vedute periodico e approfondito in cui discutere la propria partecipazione al mercato del carbonio in un'ottica sia nazionale che globale.