

Manuale sulle soluzioni e sulle pratiche individuate

Programma INTERREG V-A Italia-Croazia CBC 2014-2020
Titolo del Progetto: GREEN AND INTERMODAL SOLUTIONS FOR
ADRIATIC AIRPORTS AND PORTS
Acronimo del Progetto ADRIGREEN
Numero di Progetto 10044741

Sommario

1. Introduzione	3
2. Obiettivo.....	4
3. Metodologia	5
3.1. Area di studio	5
3.2. Incontri bilaterali.....	6
3.3. Raccolta dati	6
4. Risultati	6
4.1. Indagine internazionale.....	6
4.2. Valutazione ambientale	8
4.3. Piani di azione congiunta.....	9
4.4. Azioni pilota per i porti e gli aeroporti di ADRIGREEN (studi di fattibilità e relazioni di valutazione).....	10
4.4.1. Azioni pilota per gli aeroporti di ADRIGREEN	11
4.4.2. Azioni pilota per i porti di ADRIGREEN (studio di fattibilità e relazioni di valutazione).....	22
4.5. Ottimizzazione degli approcci di trasporto multimodale e dei relativi cambiamenti negli inquinanti atmosferici e nelle emissioni di gas serra: scenari di novità derivanti dalla pandemia SARS-Covid-2 e possibili effetti all'interno del progetto ADRIGREEN per porti e aeroporti	28
5. Scenari.....	28
5.1. Il caso dell'Aeroporto di Pola.....	28
5.2. Il caso dell'Autorità Portuale di Pola.....	28
5.3. Il caso dell'Aeroporto di Rimini.....	29
5.4. Il caso dell'Aeroporto d'Abruzzo di Pescara	30
5.5. Il caso di Aeroporti di Puglia	31
5.6. Il caso dell'Aeroporto di Dubrovnik	32
5.7. Il caso dell'Autorità Portuale di Dubrovnik	32
5.8. Il caso dell'Autorità Portuale dell'Adriatico Centrale	33
6. Approfondimento.....	34
7. Panoramica degli aeroporti e dei porti dell'area adriatica (Venezia, Trieste, Fiume, Zara, Spalato).....	34
7.1 Venezia	34
7.1.1. Il Porto di Venezia	34
7.1.2. L'Aeroporto di Venezia	35
7.2 Trieste.....	35

7.2. 1. Il Porto di Trieste.....	35
7.2.2. L'Aeroporto di Trieste.....	36
7.3 Fiume	36
7.3.1 Il Porto di Fiume.....	36
7.3.2 L'Aeroporto di Fiume.....	37
7.4 Zara.....	38
7.4.1 Il Porto di Zara.....	38
7.4.2. L'Aeroporto di Zara	38
7.5 Spalato	39
7.5.1. Il Porto di Spalato	39
7.5.2. L'Aeroporto di Spalato	39
7.6 Caratteristiche dell'area geografica	40
7.7 Problematiche e ostacoli	41
8. Soluzioni e metodi.....	41
8.1. Procedure operative	52
8.2. Innovazioni tecnologiche	52
9. Conclusioni.....	52
10. Bibliografia.....	54

1. Introduzione

Acronimo del progetto	ADRIGREEN
Titolo del progetto	Green and intermodal solutions for Ports and Airports
Data di inizio del progetto	01/01/2019
Durata	37 mesi

Attività di riferimento:	4.2 – Elaborazione di un manuale sulle soluzioni e sui metodi individuati
Nome del <i>deliverable</i>:	Manuale sulle soluzioni e sui metodi individuati
Tipologia di <i>deliverable</i>	Manuale
Lingua	Italiano
Titolo del <i>Work Package</i>	Testare e valutare soluzioni intermodali innovative e a basse emissioni di carbonio
Numero del <i>Work Package</i>	4
Coordinatore del <i>Work Package</i>	Aeroporto di Dubrovnik

Status	Concluso
Autore (i)	Sensum d.o.o.;
Approvato da:	
Versione	1
Scadenza del termine di consegna	

2. Obiettivo

ADRIGREEN - *Green and intermodal solutions for Adriatic ports and airports* (Soluzioni verdi e intermodali per i porti e gli aeroporti dell'Adriatico) è un progetto approvato nell'ambito del Programma INTERREG V-A Italia-Croazia CBC 2014-2020. Il programma è finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, nell'ambito dell'obiettivo Cooperazione Territoriale Europea, per il periodo di programmazione 2014-2020.

L'ente gestore del programma di cooperazione è la regione Veneto (Italia), mentre il Ministero per lo Sviluppo Regionale e per i Fondi dell'Unione Europea croato coordina l'implementazione del Programma con gli altri paesi partecipanti.

Il progetto, cominciato nel gennaio 2019, dovrebbe concludersi entro gennaio 2022. Il suo budget complessivo ammonta a 2.104.217,00 EUR, di cui l'85% è cofinanziato attraverso il fondo F.E.S.R. (Fondo Europeo di Sviluppo Regionale). Il progetto, di cui l'aeroporto di Pola Ltd. è partner capofila, vede il coinvolgimento di 10 partner (Aeroporto di Pola Ltd., Aeroporto di Dubrovnik Ltd., Aeroporti di Puglia S.P.A, AIRimum 2014 S.p.A - Aeroporto di Rimini, S.A.G.A. S.p.A – Aeroporto d'Abruzzo, Autorità Portuale di Dubrovnik, Autorità Portuale dell'Adriatico Centrale, Autorità Portuale di Pola, Autorità Portuale dell'Adriatico Meridionale, Università Politecnica delle Marche).

Obiettivo principale del progetto ADRIGREEN è quello di migliorare i porti e gli aeroporti croati e italiani attraverso l'integrazione di altre soluzioni di trasporto, in modo tale da snellire il flusso di passeggeri nella stagione estiva e per implementare le prestazioni ambientali dei sistemi marittimi e aeronautici adriatici. A tal fine, il progetto realizzerà una serie di attività strutturate, basate su un approccio transnazionale cooperativo.

Uno delle principali problematiche che caratterizzano l'area costiera adriatica è lo squilibrio nello sviluppo delle infrastrutture e dei metodi di trasporto, causato dal basso livello di investimenti e da un approccio insufficiente all'innovazione. In Italia e in Croazia ci sono numerose città costiere che, soprattutto durante l'alta stagione, devono fare i conti con un altissimo numero di passeggeri. Anche se prevale ancora il trasporto su strada, il numero di persone che raggiungono le città adriatiche con traghetti e aerei è in costante crescita di anno in anno. Nonostante ciò, la mancanza di integrazione tra i vari metodi di trasporto, nella maggior parte dei porti e degli aeroporti dell'Adriatico, causa gravi problemi di congestione del traffico durante la stagione estiva.

L'idea principale consiste nell'identificare e analizzare alcune delle soluzioni operative e tecnologiche esistenti, in modo da trasferirle e adattare ai porti e agli aeroporti coinvolti. I partner non sono, dunque, interessati a ideare nuove soluzioni, poiché esistono già numerosi modelli di successo implementati in altre parti del mondo e replicabili nell'area del Programma. Per tale motivazione, una volta identificate e analizzate le possibili soluzioni, il partner di progetto testerà i modelli operativi e tecnologici sulle proprie strutture, in modo tale da migliorare i collegamenti intermodali e mettere in pratica nuovi schemi per una gestione sostenibile di porti e aeroporti. L'obiettivo della fase di prova sarà quello di dimostrare la fattibilità, l'efficacia e la replicabilità delle soluzioni individuate. Infine, l'intento del progetto è quello di diffondere i risultati delle soluzioni sperimentate, al fine di dimostrare come le procedure operative e l'innovazione tecnologica possano essere trasferite e utilizzate con successo anche altri porti e aeroporti.

3. Metodologia

Al fine di analizzare la situazione esistente ed esaminare le problematiche legate alla replicabilità e all'adattabilità secondo i risultati dell'indagine internazionale, è stato progettato e realizzato uno studio nell'area della macroregione adriatica. Il manuale funge da documento consolidato di raccolta dei più importanti *deliverables* del progetto e tiene conto dei principali risultati, come ad esempio le indagini internazionali, la valutazione ambientale, i piani d'azione congiunti, le azioni pilota attuate negli aeroporti e nei porti dell'area di studio. Inoltre, sulla base dei dati raccolti, una parte del manuale include una panoramica degli altri aeroporti e porti dell'area adriatica.

3.1. Area di studio

L'area di studio comprende gli aeroporti e i porti più significativi, situati lungo la macroregione adriatica, dei seguenti paesi:

- Croazia, Pola
 - Aeroporto di Pola Ltd.
 - Autorità Portuale di Pola
- Croazia, Dubrovnik
 - Aeroporto di Dubrovnik Ltd.
 - Autorità Portuale di Dubrovnik
- Italia, Rimini
 - Aeroporto di Rimini
- Italia, Pescara
 - Aeroporto d'Abruzzo di Pescara
- Italia, Brindisi
 - Aeroporti di Puglia
- Italia, Ancona
 - Autorità Portuale dell'Adriatico Centrale

3.2. Incontri bilaterali

La comunicazione con i partner è stata effettuata fornendo tutta la documentazione necessaria e relative osservazioni. Attraverso il progetto, è stato richiesto ai partner di realizzare una serie di *deliverables*, seguendo le metodologie di progetto. Gli incontri online con l'aeroporto di Dubrovnik, il partner di progetto responsabile del *work package 4*, si sono tenuti all'incirca ogni due settimane e si sono rivelati fondamentali per monitorare il processo di creazione del manuale, lo stato della documentazione presentata, le scadenze interne per la redazione di alcune parti del manuale, ecc.

3.3. Raccolta dati

La raccolta di dati per questo manuale, relativa principalmente a tutti i *deliverables* da realizzarsi all'interno del progetto, riguarda:

- Valutazione delle prestazioni ambientali degli aeroporti coinvolti in ADRIGREEN
- Valutazione delle prestazioni ambientali dei porti coinvolti in ADRIGREEN
- Report sulla capitalizzazione
- Piani di azione congiunta per porti e aeroporti
- Studi di fattibilità
- Rapporto di valutazione

Sono stati, altresì, raccolti dati sugli altri aeroporti e porti citati nel manuale. Le ricerche si sono soffermate, a parte l'*excursus* sulle informazioni basilari relative a questi porti e aeroporti, sui loro obiettivi e sulla loro visione circa l'efficienza energetica e il miglioramento dell'intermodalità.

4. Risultati

4.1. Indagine internazionale

Le attività sono state avviate nel giugno 2019 e si sono concluse nel dicembre 2020.

Replicabilità delle soluzioni tecnologiche e operative di ricerca e analisi. I partner hanno fornito una panoramica generale delle soluzioni esistenti per ridurre l'impatto ambientale di aeroporti/porti e per il collegamento intermodale degli stessi con altri mezzi di trasporto. In questo contesto, è stata eseguita l'analisi SWOT di ciascun partner di progetto, per valutare la situazione attuale e i possibili margini di miglioramento. Inoltre, è stata condotta un'indagine internazionale al fine di identificare e analizzare le soluzioni migliori, già implementate a livello mondiale, che potrebbero essere facilmente messe in atto nella regione adriatica. Una delle principali aree di interesse di tale studio riguardava le iniziative operative e tecniche in atto per rendere i porti/aeroporti ecocompatibili, con particolare attenzione agli interventi di manutenzione.

Segue un riepilogo delle applicazioni concrete e sostenibili volte alla riduzione delle emissioni di carbonio nelle infrastrutture aeroportuali e portuali:

Soluzione	Breve descrizione	Caso di studio di riferimento portuale	Caso di studio di riferimento aeroportuale

Pannelli solari	Pannelli solari installati in diverse aree del porto/aeroporto (es. tetti di edifici e magazzini) al fine di produrre energia rinnovabile.	Rotterdam, Amsterdam e Göteborg	Aeroporti di Copenaghen e di Helsinki
Pompa di calore geotermica/ Accumulo di energia termica della falda acquifera	Energia termica rinnovabile per grandi carichi di riscaldamento e raffreddamento. Il sistema di raffreddamento/riscaldamento utilizza un sistema di accumulo di energia termica a base d'acqua che immagazzina calore/freddo in serbatoi di falde acquifere.	Marsiglia	Aeroporti di Parigi-Orly, Nashville, Calgary, Stoccolma-Arlanda e Copenaghen
Sistema di monitoraggio energetico	Sistema di monitoraggio dei consumi energetici delle attrezzature aeroportuali/portuali, di edifici e di altre strutture a supporto del processo decisionale e implementazione di misure per il miglioramento dell'efficienza energetica.	Porti di Valencia, Capodistria, e Jade-Weser	Aeroporto di Copenaghen
Reti intelligenti	Rete elettrica basata su tecnologia digitale in grado di integrare i comportamenti e le azioni di tutti i produttori e consumatori collegati alla rete con costi contenuti.	Anversa	-
Strategia basata sull'illuminazione diurna	Una strategia basata sull'illuminazione diurna può ridurre la domanda di elettricità per l'illuminazione e il picco di domanda elettrica, l'energia frigorifera e i picchi di carico da raffreddamento, i costi di manutenzione associati alla sostituzione delle lampade e il servizio elettrico dell'edificio. Massimizzare l'esposizione a sud e minimizzare l'esposizione a est e ovest.	Yokohama	Aeroporti di Denver e di San Francisco
Tetti green	I tetti green sono ricoperti di vegetazione e di terreni per coltura posti sopra una membrana impermeabilizzante. Nel caso in cui sia necessario considerare restrizioni di peso, è possibile utilizzare substrati che forniscono un adeguato apporto di sostanze nutrienti con un peso specifico relativamente basso. Principali obiettivi ambientali: assorbire l'acqua piovana,	Värtahamnen, e Copenaghen	Aeroporti di Francoforte, Ibiza, Monaco, Paris-Orly e Bordeaux-Mérignac

	fornire isolamento e aiutare a mitigare l'effetto isola di calore nell'ambiente edificato.		
Pavimentazione in cemento invece che in asfalto	La pavimentazione richiede una scarsa manutenzione ed ha solitamente una durata maggiore rispetto all'asfalto.	Värtahamnen	-
LED	Il diodo a emissioni di luce (LED) è una tecnologia di illuminazione ad alta efficienza energetica.	Venezia, Amburgo e Los Angeles	Aeroporti di Stoccolma-Arlanda, Copenhagen, Schiphol e Oslo

4.2. Valutazione ambientale

Il passo successivo nell'attuazione del progetto consisteva nell'elaborazione, da parte di ciascun partner, della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), sulla base di linee guida prodotte *ad hoc* dall'esperto tecnico del progetto dell'Università Politecnica delle Marche. Al fine di esaminare la situazione di ciascun partner, è stata prodotta una griglia di valutazione per la VIA, con i diversi aspetti ambientali: l'impatto ambientale della qualità dell'aria a livello locale, la gestione dei rifiuti e delle risorse idriche, il consumo energetico, l'impronta ecologica e l'inquinamento acustico.

All'interno degli aeroporti ADRIGREEN, esistono diversi livelli di attuazione delle misure relative a una gestione ambientale efficiente, come riportato nella seguente tabella:

Attività	Livello di implementazione negli aeroporti
<i>Gestione delle risorse idriche</i>	
Educazione e formazione del personale aeroportuale	4/6
Monitoraggio dei consumi idrici	3/6
Raccolta e riutilizzo dell'acqua piovana	2/6
Monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee	4/6
Gestione delle acque di scolo	5/6

Attività	Livello di implementazione negli aeroporti
<i>Gestione dei rifiuti</i>	
Gestione dei rifiuti – più tipologie (carta, metallo...)	3/6
Gestione avanzata dei rifiuti aerei	1/6
Iniziative di prevenzione dei rifiuti	1/6
Formazione sul riciclo	2/6
Misure di mitigazione in vigore	3/6

Attività	Livello di implementazione negli aeroporti
<i>Elettricità e consumo di carburante</i>	
Impianti fotovoltaici installati	3/6
Illuminazione a LED	6/6
Procedure operative e di manutenzione in vigore	5/6
Iniziative per la riduzione dei consumi energetici	3/6
Diagnosi energetica	2/6
Emissioni GHG elevate (0,2-0,3 kg CO ₂ eq/pax)	4/6
Passaggio a veicoli elettrici o a biocarburante	4/6
Stazioni di ricarica	5/6

4.3. Piani di azione congiunta

L'Università Politecnica delle Marche ha elaborato un piano di azione congiunto comprendente raccomandazioni volte al miglioramento delle attività di carattere ambientale.

Pertanto, nell'ambito della definizione del piano d'azione congiunto del progetto ADRIGREEN, sono state definite le seguenti misure riguardanti la riduzione del consumo di carburante:

Azione generale	Azione specifica	Parametri	Caso di studio di riferimento aeroportuale
Diminuzione del consumo di combustibili fossili	Acquisto di veicoli elettrici (es. rimorchiatore elettrico per aerei, trattore elettrico per bagagli ecc.)	Consumo elettrico (kWh) rispetto a kg o l di combustibile fossile; Emissioni GHG (CO ₂ eq)	Aeroporto di Copenhagen (2018).
Diminuzione del consumo di combustibili fossili	Fornire stazioni di ricarica per veicoli elettrici	Consumo elettrico (kW); Emissioni di GHG e emissioni nell'atmosfera	Aeroporto A1 (questo studio); Aeroporto di Helsinki (Finavia 2019).
Diminuzione del consumo di combustibili fossili	Campagna di comunicazione <i>anti-idling</i>	Emissioni di GHG e emissioni nell'atmosfera	Aeroporto di Copenhagen (2018).
De-carbonizzare il consumo di carburante	Uso di combustibili rinnovabili alternativi (diesel da rifiuti e residuo) per veicoli diesel	Consumo di combustibili rinnovabili VS combustibili fossili (l); Emissioni di GHG (CO ₂ eq)	Aeroporto di Helsinki e altri aeroporti della Lapponia (Finavia 2018).

4.4. Azioni pilota per i porti e gli aeroporti di ADRIGREEN (studi di fattibilità e relazioni di valutazione)

Le azioni pilota sono identificate in base a:

- realizzazione di soluzioni *low cost* e intelligenti per collegare al meglio aeroporti e porti con i sistemi di trasporto pubblico locale, come ferrovie e autobus di linea;
- implementazione di orari integrati e informazioni per i passeggeri che devono proseguire il viaggio con altri mezzi di trasporto;
- adozione di soluzioni intelligenti per migliorare la gestione dei rifiuti e delle risorse idriche e per ridurre i consumi energetici negli aeroporti regionali medio-piccoli;
- nuovi protocolli con i fornitori dei servizi di trasporto pubblico e privato per sperimentare nuove soluzioni, al fine di velocizzare lo spostamento dei passeggeri da/per destinazioni turistiche poco collegate.

Gli aeroporti e i porti hanno eseguito analisi qualitative del rischio per le diverse fasi dello studio di fattibilità (SF) e per l'attuazione del piano d'azione come segue:

- **Fase di preparazione** – include le fasi che devono essere compiute prima dello sviluppo dello SF e del piano d'azione.
- **Fase di implementazione** – comprende le misure da intraprendere per l'acquisto di apparecchiature o software necessari per testare l'azione pilota.
- **Fase di prova** – riguarda le azioni che devono essere intraprese durante la fase di prova del piano d'azione e l'elaborazione dello SF.

Per ciascuna fase del ciclo di vita del piano d'azione, i partner coinvolti svolgeranno le seguenti attività:

- **Identificazione del rischio** – tutti le tipologie di rischio che potrebbero verificarsi devono essere identificate e affrontate.
- **Valutazione del rischio** – sulla base della metodologia prescritta, ogni rischio dovrebbe essere misurato e valutato in base alla probabilità di accadimento e all'impatto sul raggiungimento degli obiettivi del progetto.
- **Misure correttive e di mitigazione** – misure prescritte dalle parti coinvolte al fine di mitigare il rischio ad un livello accettabile. I livelli accettabili di rischio sono moderati o bassi, altri livelli di rischio dovrebbero essere affrontati con misure appropriate.

Il processo implementato per il monitoraggio e l'attuazione dell'azione pilota consisteva in:

- Identificazione del team di progetto, attribuendo chiare responsabilità a ogni membro dello stesso;
- Preparazione del piano di attuazione del progetto, comprese le fasi di realizzazione dell'azione pilota;

- Identificazione dei rischi che possono verificarsi durante il processo di attuazione dell'azione pilota, mediante attività di monitoraggio e di valutazione costante;
- Svolgimento tempestivo delle procedure d'appalto pubblico per l'acquisto dell'attrezzatura necessaria;
- Test delle attrezzature acquistate e rilevamento delle prestazioni;
- Creazione di un sistema di monitoraggio per l'analisi ambientale e di ottimizzazione dei processi per futuri benefici.

4.4.1. Azioni pilota per gli aeroporti di ADRIGREEN

Aeroporto di Brindisi

L'aeroporto di Brindisi è particolarmente disposto a migliorare e integrare la comunicazione e il trasporto tra le unità e ad individuare le opportunità di implementazione di nuove tecnologie innovative, secondo i più recenti principi di sviluppo ambientale e sostenibile. Di conseguenza, l'azione pilota dell'Aeroporto di Brindisi include l'acquisto di veicoli elettrici, da utilizzare per attività di assistenza agli aeromobili e che rientrano nel seguente campo dell'azione pilota:

- ***Adozione di soluzioni intelligenti per ridurre i consumi energetici negli aeroporti regionali medio-piccoli***

Le nuove soluzioni, testate nell'aeroporto, ridurranno l'inquinamento atmosferico aeroportuale e integreranno meglio i sistemi aeroportuali. L'esperienza acquisita e le informazioni di riferimento forniranno input per il futuro sviluppo sostenibile dell'intera regione.

L'azione pilota dell'Aeroporto di Brindisi si è particolarmente focalizzata sull'acquisto di:

- trattori elettrici utilizzati per attività di movimentazione a terra degli aeromobili (*handling*)

In base all'analisi del fabbisogno effettuata, l'Aeroporto di Brindisi ha individuato i seguenti ambiti di miglioramento nella zona di terra (*landside*) e nella zona di volo (*airside*):

- miglioramento dell'efficienza energetica all'interno dei processi aeroportuali;
- ottimizzazione dei processi aziendali.

L'acquisto e l'implementazione di trattori elettrici per le operazioni di movimentazione a terra ridurrà significativamente le emissioni di CO₂ e ridimensionerà il consumo energetico nell'esecuzione dei processi quotidiani all'aeroporto di Brindisi, in quanto i vecchi veicoli diesel saranno completamente sostituiti e messi fuori servizio. Inoltre, poiché questi veicoli sono utilizzati nella zona di terra, saranno visibili agli *stakeholder* e al pubblico, contribuendo alla politica aeroportuale *greenfield* e alla strategia a emissioni zero adottata all'interno dell'aeroporto di Brindisi e presentata al pubblico. Pertanto, nell'ambito del progetto ADRIGREEN, l'aeroporto di Brindisi ha acquistato 1 trattore elettrico per le operazioni di movimentazione a terra, sostituendo l'ultimo veicolo diesel rimanente. Con l'utilizzo di questo nuovo trattore elettrico, i consumi energetici e le emissioni inquinanti verranno ridotte.

Nell'ambito dello studio di fattibilità per l'Aeroporto di Brindisi, è stata condotta un'azione pilota consistente in una prima analisi ambientale relativa al calcolo di base delle emissioni di CO₂, secondo le specifiche tecniche delle apparecchiature acquistate rispetto a quelle sostituite.

Di conseguenza, di seguito sono elencate le specifiche tecniche delle azioni pilota:

- Nuovo trattore diesel - le emissioni di CO₂ sono stimate in 532 g/km, su base annua, ipotizzando 2.000 km, si tratta di 1.064 kg;
- Nuovo Trattore Elettrico Simai TE252 - le emissioni di CO₂ sono stimate in 172 g/km, su base annua, ipotizzando 2.000 km, si tratta di 344 kg

Risultati

Ogni anno, i veicoli diesel emettono circa 3,8 volte i gas serra generati dall'energia elettrica utilizzata dai veicoli elettrici (Figura 4-1). Non sono state valutate la cessazione della qualifica di rifiuto e la valutazione del ciclo di vita dei veicoli diesel ed elettrici.

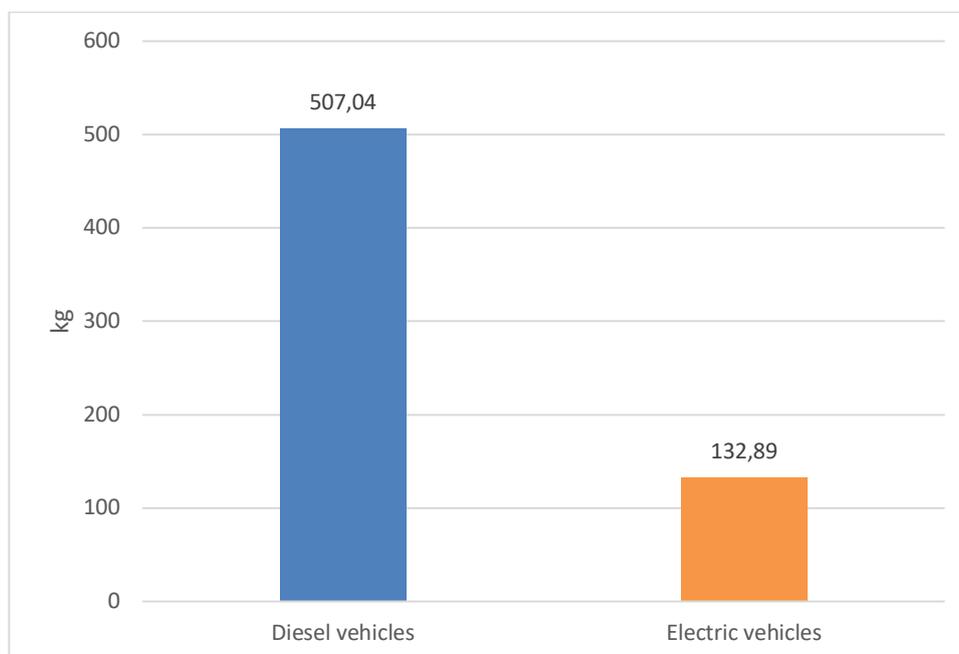


Figura 4-1. – Confronto tra le emissioni di gas serra derivanti da veicoli diesel (CO₂) e da veicoli elettrici (CO₂ eq) all'anno, aeroporto di Brindisi

Si assume che le emissioni locali di inquinanti atmosferici come NO_x e particolato (PM) siano nulle per i veicoli elettrici. Tuttavia, l'emissione di inquinanti atmosferici dovrebbe essere considerata in funzione del luogo di produzione e della tecnologia utilizzata per la produzione di elettricità.

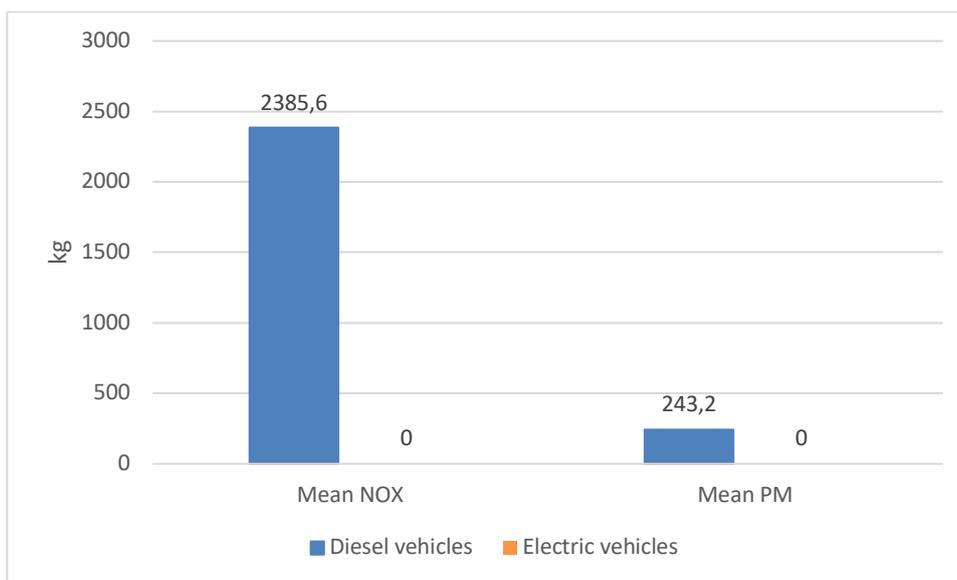


Figura 4-2. Confronto tra le emissioni locali di inquinanti atmosferici (cioè NOx e PM) derivanti dai veicoli diesel e dai veicoli elettrici all'anno, aeroporto di Brindisi

Aeroporto di Dubrovnik

L'azione pilota implementata dall'aeroporto di Dubrovnik è conforme al terzo principale campo dell'azione pilota individuato all'interno del progetto:

➤ ***Adozione di soluzioni intelligenti per migliorare la gestione dei rifiuti e delle risorse idriche e per ridurre i consumi energetici negli aeroporti regionali medio-piccoli***

ed è divisa in tre aree principali/ tipologie di veicoli acquistati:

- Veicolo elettrico per il processo di gestione dei rifiuti;
- Veicolo elettrico per il dipartimento ICT, per il lavoro sul campo all'interno dei locali dell'aeroporto di Dubrovnik;
- Scooter elettrici e biciclette ad uso del personale dell'aeroporto per l'ottimizzazione dei processi di terra (*landside*) e di volo (*airside*).

Sulla base dell'analisi dei bisogni eseguita, l'aeroporto di Dubrovnik ha identificato i seguenti campi per il miglioramento nella zona di terra (*landside*) e di volo (*airside*):

- Miglioramento dell'efficienza energetica all'interno dei processi aeroportuali;
- Ottimizzazione dei processi aziendali.

L'acquisto del veicolo elettrico, nel processo di gestione dei rifiuti e per il dipartimento ICT, ridurrà significativamente le emissioni di CO2 e diminuirà il consumo di energia nei processi quotidiani all'interno dei locali dell'aeroporto di Dubrovnik, giacché i vecchi veicoli a carburante verranno totalmente sostituiti e messi fuori servizio. Inoltre, poiché questi veicoli sono utilizzati nella zona di terra, saranno visibili agli *stakeholders* e al pubblico, contribuendo alla politica *greenfield*

dell'aeroporto e alla strategia a emissioni zero adottata all'interno dell'aeroporto di Dubrovnik e presentata al pubblico.

Inoltre, le attività operative quotidiane svolte dal personale dell'aeroporto di Dubrovnik nella zona di terra (*landside*) e in quella di volo (*airside*) erano principalmente svolte mediante diversi veicoli diesel e alcune biciclette; a tal proposito, numerosi sono stati i congestionamenti dovuti allo spazio limitato, tanto nella zona di terra quanto in quella di volo, destinato all'utilizzo dei veicoli. Questi congestionamenti hanno influenzato l'ottimizzazione dei processi lato terra e lato volo dell'aeroporto di Dubrovnik, risultando in processi non molto efficienti.

Pertanto, di seguito sono elencate le specifiche tecniche dell'azione pilota:

- Veicolo per la gestione dei rifiuti – l'emissione di CO₂ del vecchio veicolo diesel è di 162g/km, su base annua, 30.000km, si tratta di 4.860.00 g. Nel 2017, in Croazia, il fattore di emissione è stato di 234,81 g CO₂ eq/kWh,
- Veicolo per il dipartimento ICT – l'emissione di CO₂ del vecchio veicolo diesel è di 162 g/km, su base annua, 15.000 km, si tratta di 2.430.00 g. Nel 2017, in Croazia, il fattore di emissione dei veicoli elettrici è stato di 234,81 g CO₂ eq/kWh
- Due vecchi veicoli – l'emissione di CO₂ del vecchio veicolo è 162 g/km, su base annua, 15.000 km, si tratta di 2.430.00 g. Nel 2017, in Croazia, il fattore di emissione dei veicoli elettrici è stato di 234,81 g CO₂ eq/kWh

Ogni anno i veicoli diesel emettono circa 7,8 volte i gas serra generati dall'energia elettrica utilizzata dai veicoli elettrici (Figura 4-3). Non sono state valutate la cessazione della qualifica di rifiuto e la valutazione del ciclo di vita dei veicoli diesel ed elettrici.

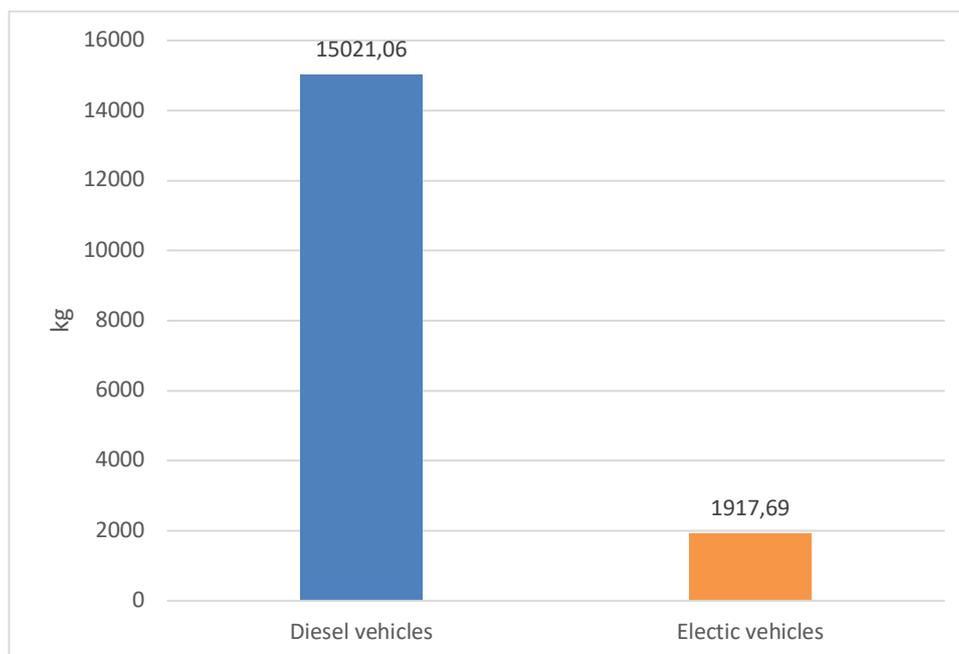


Figura 4-3. Confronto tra le emissioni di gas serra derivanti da veicoli diesel (CO₂) e da veicoli elettrici (CO₂ eq) all'anno, aeroporto di Dubrovnik

Si assume che le emissioni locali di inquinanti atmosferici come NOx e particolato (PM) siano nulle per i veicoli elettrici. Tuttavia, l'emissione di inquinanti atmosferici dovrebbe essere considerata in funzione del luogo di produzione e della tecnologia utilizzata per la produzione di elettricità.

Al contrario, l'utilizzo di veicoli a diesel comporterebbe emissioni locali di NOx e PM (Figura 4-4).

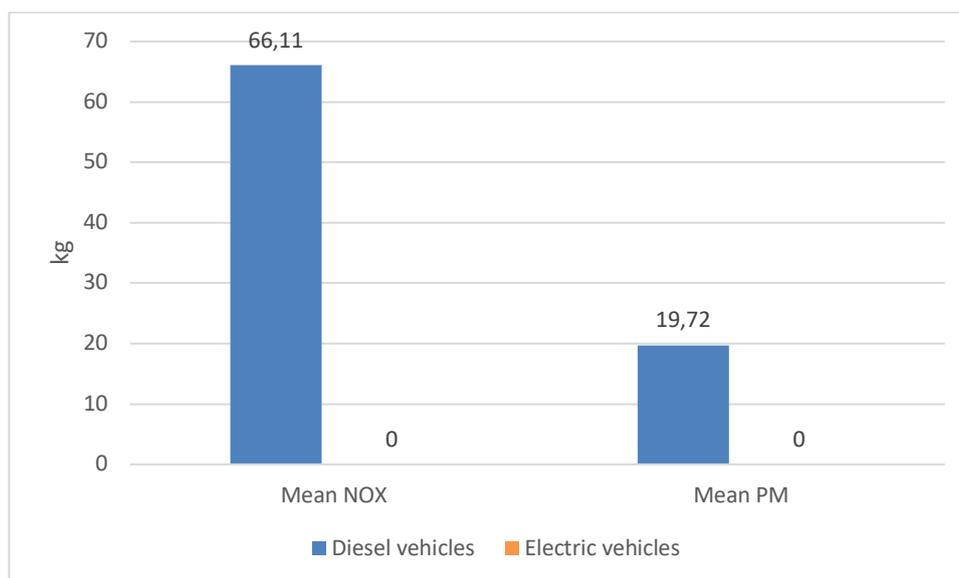


Figura 4-4. Confronto tra emissioni locali di inquinanti atmosferici (cioè NOx e PM) derivanti da veicoli diesel e da veicoli elettrici all'anno, aeroporto di Dubrovnik

Aeroporto di Pescara

L'azione pilota implementata dall'aeroporto di Pescara è conforme al terzo principale campo dell'azione pilota individuato nell'ambito del progetto:

- **Adozione di soluzioni intelligenti per migliorare la gestione dei rifiuti e delle risorse idriche e per ridurre i consumi energetici negli aeroporti regionali medio-piccoli**

Con l'obiettivo di ridurre le emissioni di carbonio, l'aeroporto di Pescara ha proposto il seguente intervento:

- Sostituzione del Gruppo per l'alimentazione a terra (GPU) con una nuova versione completamente elettrica utilizzata per le attività di movimentazione a terra (*handling*)
- Il Gruppo elettrico per l'alimentazione a terra (E-GPU) è un piccolo motore che produce energia per l'aeromobile quando è a terra, in grado di risparmiare tonnellate di CO2 all'anno. Il costo stimato è di 140.000

Sulla base dell'analisi dei bisogni eseguita, l'aeroporto di Pescara ha identificato i seguenti campi per il miglioramento nella zona di volo (*airside*):

- Miglioramento dell'efficienza energetica all'interno dei processi portuali;
- Ottimizzazione dei processi aziendali;
- Riduzione delle emissioni di CO2.

L'acquisto e l'implementazione dell'attrezzatura elettrica per il processo di movimentazione a terra ridurrà significativamente le emissioni di CO2 e diminuirà i consumi energetici nei processi quotidiani all'interno dei locali dell'aeroporto di Pescara, giacché i vecchi veicoli a carburante verranno sostituiti e messi fuori servizio.

Inoltre, poiché questo veicolo è utilizzato nella zona di volo (*airside*), sarà visibile alle compagnie aeree e al pubblico, contribuendo alla politica *green* dell'aeroporto e alla strategia a emissioni zero adottata all'interno dell'aeroporto di Pescara e presentata al pubblico.

L'aeroporto di Pescara mira a raggiungere, mediante il progetto, un approccio più "*green*", in un aeroporto in fase di sviluppo e molto importante per la regione. Questo può essere considerato il primo passo verso uno sviluppo ambientale sostenibile, senza trascurare gli importanti sviluppi economici che possono derivare dall'adozione di soluzioni *green*.

Aeroporto di Pola

L'azione pilota implementata dall'aeroporto di Pola è conforme al terzo principale campo dell'azione pilota individuato all'interno del progetto:

➤ ***Adozione di soluzioni intelligenti per migliorare la gestione dei rifiuti e delle risorse idriche e per ridurre i consumi energetici negli aeroporti regionali medio-piccoli***

ed è specificata dall'attrezzatura acquistata:

- Caricatori elettrici per i veicoli a terra nella zona di terra dell'aeroporto;
- Veicolo elettrico per le operazioni di movimentazione di terra (*handling*) dell'aeroporto.

Sulla base dell'analisi dei bisogni eseguita, l'aeroporto di Pola ha identificato i seguenti campi per il miglioramento nella zona di terra (*landside*) e nella zona di volo (*airside*):

- Miglioramento dell'efficienza energetica nei processi aeroportuali;
- Ottimizzazione dei processi aziendali.

L'acquisto e l'implementazione del veicolo elettrico per il processo di movimentazione degli aeromobili a terra e i caricatori per i veicoli elettrici ridurrà significativamente le emissioni di CO2 e diminuirà il consumo di energia nell'esecuzione dei processi quotidiani all'interno dei locali dell'aeroporto di Pola, giacché i vecchi veicoli a carburante verranno totalmente sostituiti e messi fuori servizio. Inoltre, poiché questi veicoli ed attrezzature saranno utilizzate sia nella zona di terra che in quella di volo, essi saranno visibili agli *stakeholder* e al pubblico, contribuendo alla politica *greenfield* dell'aeroporto e alla strategia a emissioni zero adottata all'interno dell'aeroporto di Pola e presentata al pubblico.

L'aeroporto di Pola ha eseguito un'analisi finanziaria delle attrezzature acquistate e utilizzate. Nella stessa, sono state prese in considerazione le seguenti ipotesi:

- Prezzo di acquisto di nuovi caricatori per veicoli elettrici;
- Prezzo di acquisto del nuovo veicolo e del vecchio (veicolo sostituito);
- Spese di manutenzione annue aggiuntive per veicoli elettrici;

- Spese di manutenzione annue aggiuntive per i caricatori elettrici;
- Il ciclo di vita economico riferito all'utilizzo dei caricatori (15 anni);
- Il ciclo di vita economico riferito ai veicoli elettrici (8 anni).

Altre informazioni:

- I caricatori Terra 54, per i veicoli elettrici, sono stati acquistati e messi in uso nel giugno 2020;
- Il veicolo elettrico VET-17kN, per i processi di movimentazione a terra degli aeromobili, è stato acquistato e messo in uso nel giugno 2021.

Pertanto, di seguito sono elencate le specifiche tecniche dell'azione pilota:

- L'emissione di CO₂ del vecchio veicolo diesel è di 162g/km, su base annua, 10.000 km, cioè 1.620.00 g. Nel 2017, in Croazia, il fattore di emissione dei veicoli elettrici è stato di 234,81 g CO₂ eq/kWh;
- Non è possibile stimare il numero dei veicoli elettrici che sono o saranno caricati in un determinato periodo di tempo, poiché questo fattore non è rilevante per l'aeroporto in sé, bensì per il numero di veicoli elettrici utilizzati nella regione durante la stagione ma anche durante il resto dell'anno. L'emissione di CO₂ dei veicoli a combustibile fossile è 162 g/km, su base annua, 30.000 km, cioè 4.860.00 g. In Croazia, nel 2017, il fattore di emissione dei veicoli elettrici è stato di 234,81 g CO₂ eq/kWh.

Aeroporto di Rimini

L'azione pilota implementata dall'aeroporto di Rimini è conforme al terzo principale campo dell'azione pilota individuato all'interno del progetto:

- ***Adozione di soluzioni intelligenti per migliorare la gestione dei rifiuti e delle risorse idriche e per ridurre i consumi energetici negli aeroporti regionali medio-piccoli***

Con l'obiettivo di ridurre i consumi energetici e le emissioni di carbone, l'aeroporto di Rimini ha proposto il seguente intervento:

- Sostituzione dei trattori diesel con nuovi trattori elettrici da utilizzare per le operazioni di movimentazione a terra degli aeromobili (*handling*)

Sulla base dell'analisi dei bisogni eseguita, l'aeroporto di Rimini ha identificato i seguenti campi per miglioramenti nella zona di terra (*landside*) e nella zona di volo (*airside*):

- Miglioramenti dell'efficienza energetica nei processi aeroportuali;
- Ottimizzazione dei processi aziendali;
- Riduzione delle emissioni di CO₂.

L'acquisto e l'implementazione del veicolo elettrico per le operazioni di movimentazione a terra ridurrà drasticamente le emissioni di CO₂ e diminuirà i consumi energetici nei processi quotidiani all'interno dei locali dell'aeroporto di Rimini, giacché i vecchi veicoli a carburante verranno sostituiti e messi fuori servizio.

Inoltre, poiché questi veicoli saranno utilizzati nella zona di volo, saranno visibili alle compagnie aeree e al pubblico, contribuendo alla politica *green* dell'aeroporto e alla strategia a emissioni zero adottata all'interno dell'aeroporto di Rimini e presentata al pubblico.

Ulteriori informazioni:

- Verranno acquistati veicoli elettrici che saranno messi in uso nel febbraio 2021

Di conseguenza, si stima che la produzione annuale di CO₂ diminuirà, considerando che:

- Trattore elettrico – le emissioni di CO₂ sono stimate a 172 g/km, su base annua, 5,000 km, cioè 860 kg.
- Nuovo trattore diesel – le emissioni di CO₂ sono stimate a 532 g/km, su base annua, 5,000 km, cioè 2,660 kg.

Ogni anno, l'utilizzo di 3 trattori diesel comporterebbe l'emissione di circa 3.6 volte i gas serra generati dall'elettricità elettrica relativa all'utilizzo dei 3 trattori elettrici (Figura 4-5). Non sono state valutate la cessazione della qualifica di rifiuto e la valutazione del ciclo di vita dei trattori diesel ed elettrici.

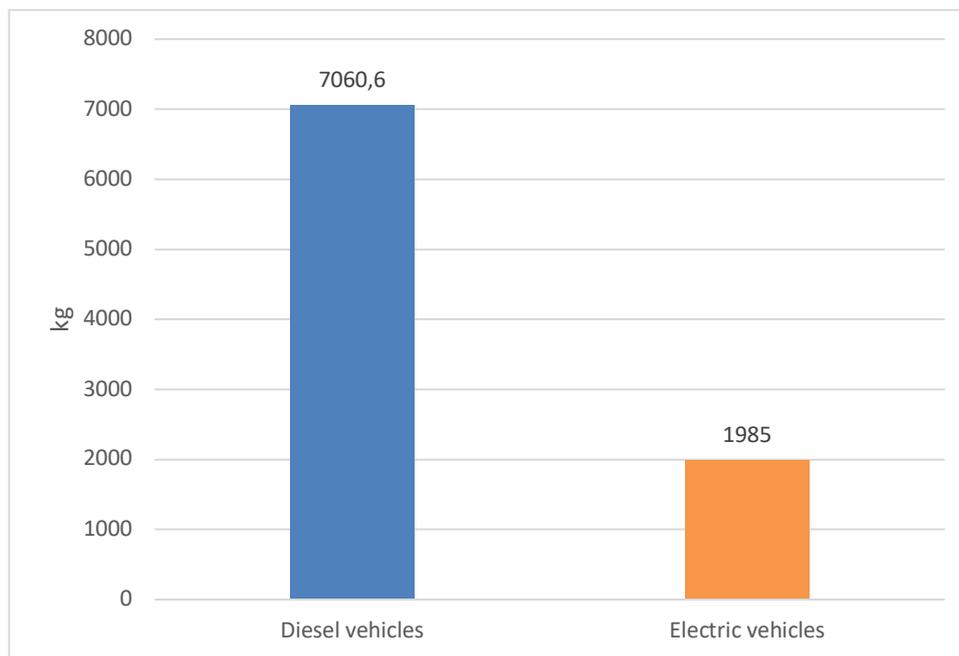


Figura 4-5. Confronto tra gas serra derivanti da veicoli diesel (CO₂) e da veicoli elettrici (CO₂ eq) all'anno, aeroporto di Rimini

Si assume che le emissioni locali di inquinanti atmosferici come NO_x e particolato con un diametro uguale o inferiore a 10 μm (cioè PM₁₀) siano nulle per i veicoli elettrici. Tuttavia, l'emissione di inquinanti atmosferici dovrebbe essere considerata a seconda del luogo di produzione e della tecnologia utilizzata per la produzione di elettricità.

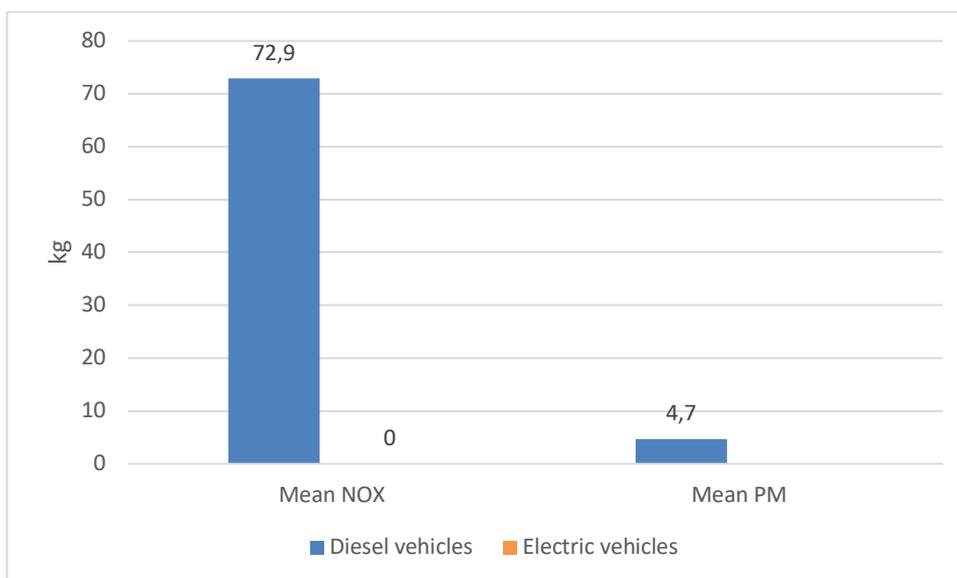


Figura 4-6. Confronto tra le emissioni locali di inquinanti atmosferici (cioè NOx and PM) derivanti da veicoli diesel e da veicoli elettrici all'anno, aeroporto di Rimini

Al contrario, l'utilizzo dei trattori diesel comporterebbe emissioni locali di NOx e PM (Figura 4-6).

Aeroporto d'Abruzzo

L'azione pilota implementata dall'aeroporto d'Abruzzo è conforme al terzo principale campo dell'azione pilota individuato all'interno del progetto:

- **Adozione di soluzioni intelligenti per migliorare la gestione dei rifiuti e delle risorse idriche e per ridurre i consumi energetici negli aeroporti regionali medio-piccoli**

Con l'obiettivo di ridurre i consumi energetici e le emissioni di carbone, è stato proposto il seguente intervento:

- Sostituzione del vecchio Gruppo per l'alimentazione a terra (GPU) alimentato a diesel con un nuovo Gruppo per l'alimentazione a terra elettrico (GPU) per le operazioni di movimentazione degli aeromobili

Sulla base dell'analisi dei bisogni eseguita, l'aeroporto d'Abruzzo ha identificato i seguenti campi per miglioramenti nella zona di volo (*airside*):

- Miglioramenti dell'efficienza energetica nei processi aeroportuali;
- Ottimizzazione dei processi aziendali;
- Riduzione degli inquinanti atmosferici e delle emissioni di gas serra.

L'acquisto e l'implementazione di un nuovo Gruppo per l'alimentazione a terra elettrico (GPU) ridurrà i consumi energetici nell'esecuzione dei processi quotidiani all'interno dell'area di volo dell'aeroporto

d'Abruzzo. Pertanto, si prevedono emissioni di inquinanti atmosferici e di gas serra significativamente inferiori per le operazioni di movimentazione degli aeromobili presso l'aeroporto d'Abruzzo. Inoltre, queste nuove attrezzature elettriche saranno visibili alle compagnie aeree e ai viaggiatori, promuovendo la diffusione di politiche *green* e sostenibili attuate dall'aeroporto d'Abruzzo.

Altre informazioni:

- Il Gruppo per l'alimentazione a terra elettrico (GPU) è stato acquistato nell'ottobre 2021 e verrà utilizzato a partire da dicembre 2021.

Risultati:

La sostituzione del gruppo per l'alimentazione a terra alimentato a diesel, con un gruppo per l'alimentazione a terra elettrico, è un modo per ridurre l'impronta di CO₂ e le emissioni di inquinanti atmosferici locali (PM₁₀ e NO_x) durante le operazioni di *turnaround*. Pertanto, l'implementazione dell'azione pilota dovrebbe apportare benefici ai dipendenti dell'aeroporto d'Abruzzo, ai passeggeri e alla comunità locale grazie alla riduzione delle emissioni locali di PM₁₀, NO_x e dell'inquinamento acustico. Infine, la riduzione delle emissioni di gas serra (CO₂) apporterà un notevole beneficio ambientale.

Ogni anno, l'utilizzo del gruppo di alimentazione a terra alimentato a diesel comporterebbe l'emissione di circa 2.8 volte i gas serra derivanti dall'energia elettrica connessa all'utilizzo del gruppo di alimentazione a terra elettrico dell'Aeroporto d'Abruzzo (Figura 1).

Si presume che le emissioni locali di inquinanti atmosferici come NO_x e PM₁₀ siano nulle per il gruppo di alimentazione a terra elettrico. Tuttavia, l'emissione di inquinanti atmosferici dovrebbe essere considerata in funzione del luogo di produzione e della tecnologia utilizzata per la produzione di elettricità.

Al contrario, l'utilizzo del gruppo di alimentazione a terra alimentato a diesel comporterebbe emissioni locali di NO_x e PM₁₀ (Figura 2).

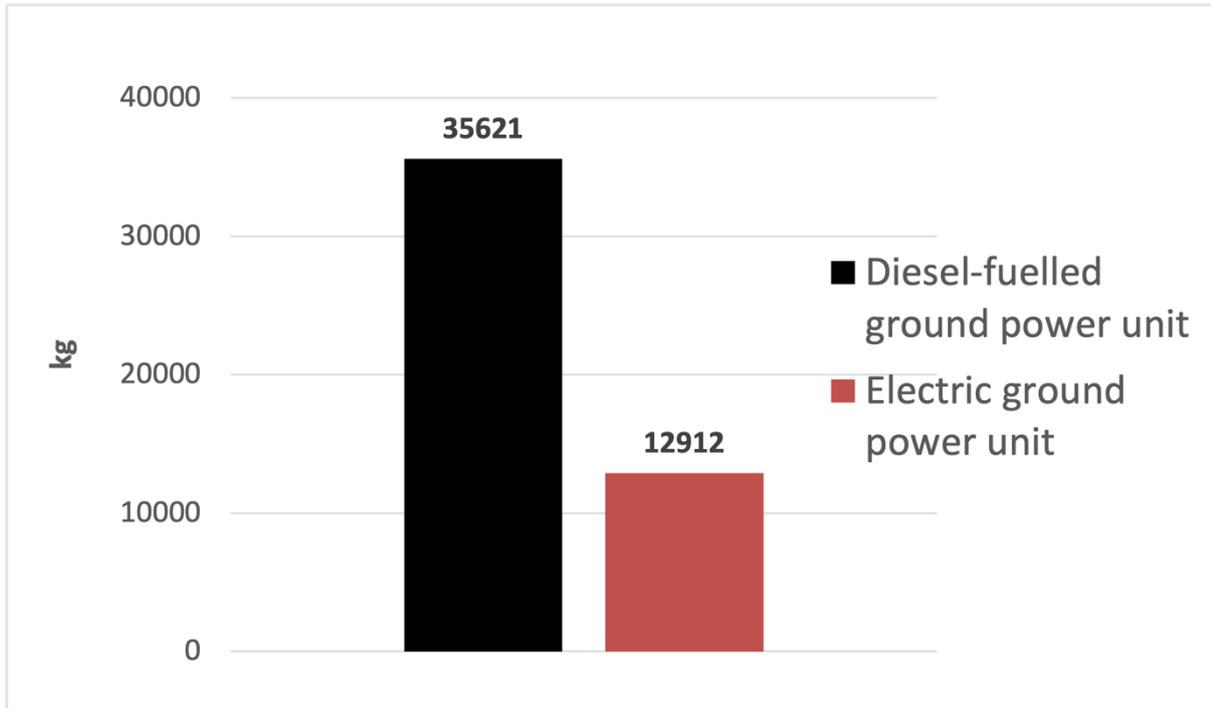


Figura 1. Confronto annuo tra emissioni di gas serra (CO2) derivanti da gruppi di alimentazione a terra diesel e elettrici.

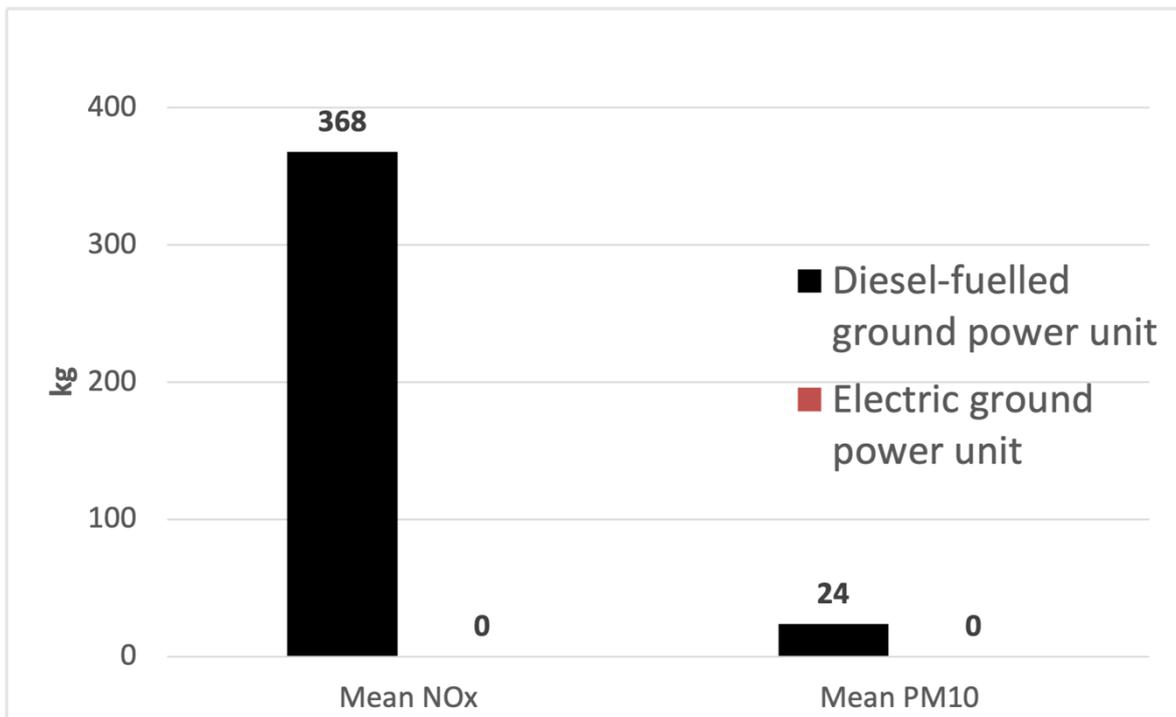


Figura 7. Confronto annuo tra emissioni locali di inquinanti atmosferici (cioè NOx e PM10) derivanti da gruppi di alimentazione a terra a diesel e elettrici.

4.4.2. Azioni pilota per i porti di ADRIGREEN (studio di fattibilità e relazioni di valutazione)

Porto di Ancona

L'Autorità Portuale dell'Adriatico Centrale implementerà varie soluzioni per velocizzare il flusso di passeggeri da e verso il porto di Ancona. Tale azione è conforme, in modo particolare, al secondo campo dell'azione pilota individuato all'interno del progetto Adrigreen:

- **implementazione di orari integrati e informazioni per i passeggeri che devono proseguire il viaggio con altri mezzi di trasporto**

Sulla base dell'analisi dei bisogni eseguita, l'azione pilota si rivolgerà ai passeggeri dei traghetti, agendo su due diversi livelli:

- Migliorando il collegamento tra la biglietteria "Ancona Ferries Terminal" e il molo, nonché il collegamento portuale con il sistema di trasporto pubblico locale e con la stazione ferroviaria;
- Installazione di un totem multimediale da esterno che fornisce informazioni puntuali ai passeggeri sui traghetti e sui treni in transito, rispettivamente, nel porto di Ancona e nella stazione ferroviaria di Ancona.

Secondo l'analisi ambientale realizzata nell'ambito del quadro tecnico fornito dall'Università Politecnica delle Marche, partner tecnico del progetto Adrigreen, l'implementazione dell'azione pilota ha ridotto l'impatto ambientale delle attività portuali, ottimizzando i flussi di passeggeri e arrecando benefici anche alla comunità locale.

Inoltre, l'azione pilota di Adrigreen mira a migliorare l'accessibilità e il collegamento tra terra e mare, mediante un'apposita segnaletica volta a facilitare il flusso dei passeggeri e l'interconnessione tra il porto, il sistema di trasporto pubblico e la stazione ferroviaria. L'Autorità Portuale dell'Adriatico Centrale intende installare pannelli a messaggio variabile in un'area strategica, per catturare l'attenzione dei passeggeri che si imbarcano o sbarcano nel porto di Ancona. Il pannello è pensato per fornire informazioni aggiornate e puntuali su:

- Il numero della banchina, la linea dedicata e l'orario previsto per la partenza;
- Il trasporto pubblico locale per raggiungere la stazione ferroviaria;
- I treni della stazione ferroviaria di Ancona. Il pannello è dotato di un software in grado di garantire un flusso informativo efficiente e sempre aggiornato tra varie fonti di informazione (riguardanti i traghetti, il trasporto pubblico e il trasporto ferroviario).

Pertanto, l'azione pilota di ADRIGREEN influirà sul numero di passeggeri, favorendo un aumento nell'utilizzo del trasporto pubblico locale tra il 10% e il 20% e raggiungendo una percentuale compresa tra il 60% e il 70% sul totale complessivo. Pertanto, l'analisi ambientale si è basata su due scenari, che ipotizzano una diversa percentuale di utilizzo di due mezzi di trasporto (il trasporto pubblico e l'auto).

Scenari	Prima dell'azione pilota	Dopo l'azione pilota
Scenario A	50% uso del trasporto pubblico	60% uso del trasporto pubblico 40% uso di auto

	50% uso di auto	
Scenario B	50% uso del trasporto pubblico	70% uso di trasporto pubblico
	50% uso di auto	30% uso di auto

Si prevede che l'attuazione dell'azione pilota favorirà l'utilizzo del trasporto pubblico locale da parte dei viaggiatori che si imbarcano/sbarcano nel porto di Ancona e che non hanno un veicolo, diminuendo l'uso delle auto per raggiungere gli hub intermodali. La riduzione del chilometraggio delle auto derivante da questa azione può ridurre, a seconda dei diversi scenari, le emissioni di CO₂ fino a quasi 1221 kg all'anno (Figura 4-7).

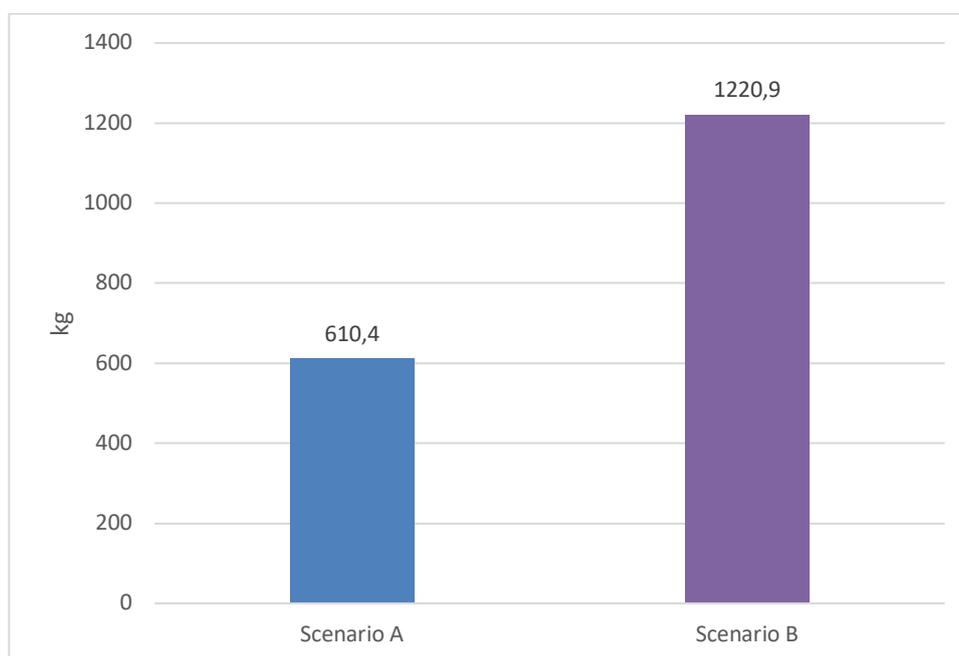


Figura 4-8. Emissioni di gas serra scongiurate dall'incremento nell'utilizzo di mezzi di trasporto pubblici a scapito delle auto a seconda dei diversi scenari, porto di Ancona

Le emissioni locali di inquinanti atmosferici come NO_x e particolato (PM) possono essere evitate fino a circa 4,2 kg di NO_x e 0,2 kg di PM all'anno (Figura 4-8).

Inoltre, l'azione pilota contribuirà alla riduzione degli ingorghi stradali nelle ore di punta, apportando così ulteriori benefici ambientali, come la riduzione dell'inquinamento acustico e l'ulteriore diminuzione degli inquinanti atmosferici e delle emissioni di gas serra.

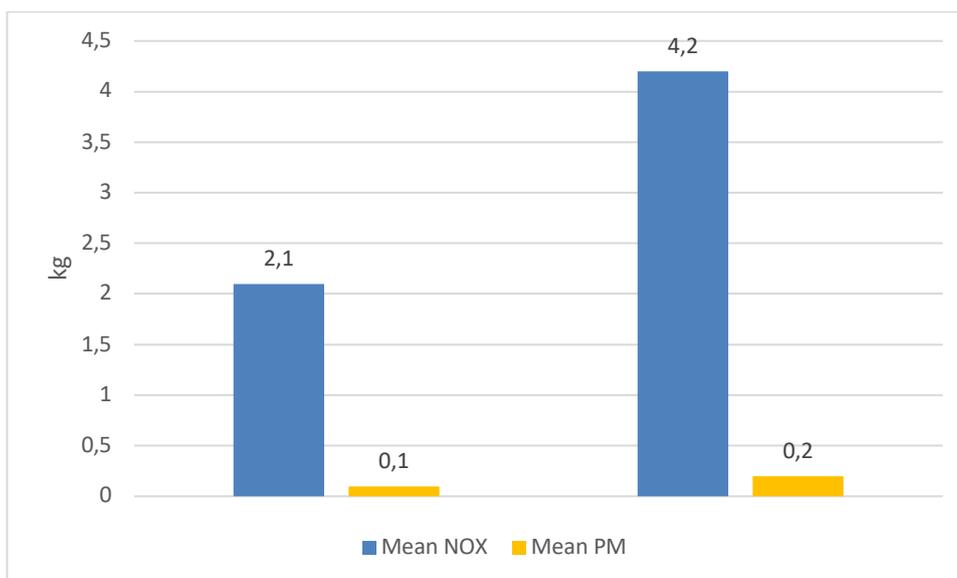


Figura 4-9. Emissioni locali di inquinanti atmosferici scongiurate dall'aumento nell'utilizzo dei mezzi di trasporto pubblico a scapito delle automobili a seconda dei diversi scenari, porto di Ancona

Porto di Dubrovnik

L'azione pilota promossa dall'Autorità Portuale di Dubrovnik è conforme al seguente campo dell'azione pilota individuato all'interno del progetto:

➤ **Adozione di soluzioni intelligenti per ridurre i consumi energetici**

Essa è suddivisa in due aree principali/tipi di veicoli acquistati:

- auto elettrica (smart EQ forfour)
- ciclomotore elettrico (SUNRA- Hawk)

Sulla base dell'analisi dei bisogni eseguita, l'Autorità portuale di Dubrovnik ha identificato i seguenti campi per possibili miglioramenti nella zona di terra (*landside*):

- Miglioramento dell'efficienza energetica nei processi portuali
- Ottimizzazione dei processi aziendali

L'acquisto e l'implementazione di veicoli elettrici ridurrà significativamente le emissioni di CO₂ e diminuirà i consumi energetici nell'esecuzione dei processi quotidiani dell'Autorità portuale di Dubrovnik. Inoltre, giacché questi veicoli saranno utilizzati nella zona di terra, essi saranno visibili agli *stakeholder* e al pubblico, contribuendo alla politica *green* dei porti e alla strategia a emissioni zero.

L'Autorità portuale di Dubrovnik mira ad installare pannelli a messaggio variabile volti a fornire informazioni puntuali. Il pannello sarà dotato di un software in grado di garantire un flusso informativo

efficiente e sempre aggiornato tra varie fonti di informazione (riguardanti i traghetti, il trasporto pubblico e il trasporto ferroviario).

Altre informazioni:

- il veicolo elettrico è stato acquistato e messo in uso nell'agosto 2019
- il ciclomotore elettrico è stato acquistato e messo in uso nel giugno 2019
- tre biciclette elettriche sono state acquistate e messe in uso nel maggio 2021

Ogni anno i veicoli a combustibile fossile emettono all'incirca 10.3 volte i gas serra generati dall'elettricità utilizzata dai veicoli elettrici (Figura 4-9). Non sono state valutate la cessazione della qualifica di rifiuto e la valutazione del ciclo di vita dei veicoli diesel ed elettrici.

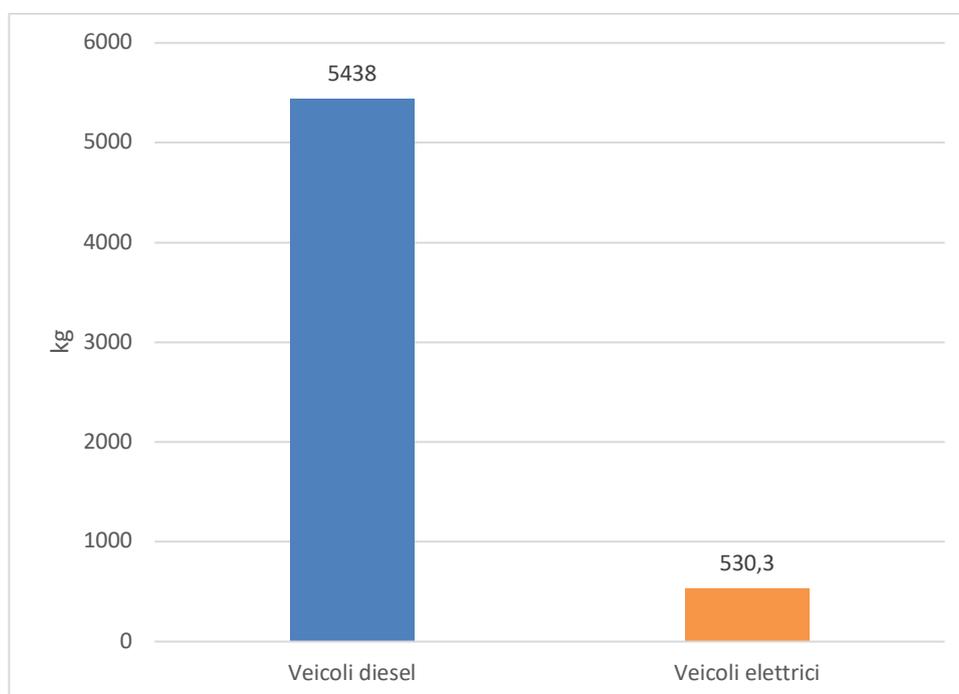


Figura 4-10. Confronto annuo tra le emissioni di gas serra derivanti da veicoli diesel (CO₂) e veicoli elettrici (CO₂ eq), porto di Dubrovnik

Si assume che le emissioni locali di inquinanti atmosferici come NO_x e particolato (PM) siano nulle per i veicoli elettrici. Tuttavia, l'emissione di inquinanti atmosferici dovrebbe essere considerata a seconda del luogo di produzione e della tecnologia utilizzata per produrre elettricità.

Al contrario, l'utilizzo dei veicoli a combustibile fossile comporterebbe emissioni locali di NO_x e PM (Figura 4-10).

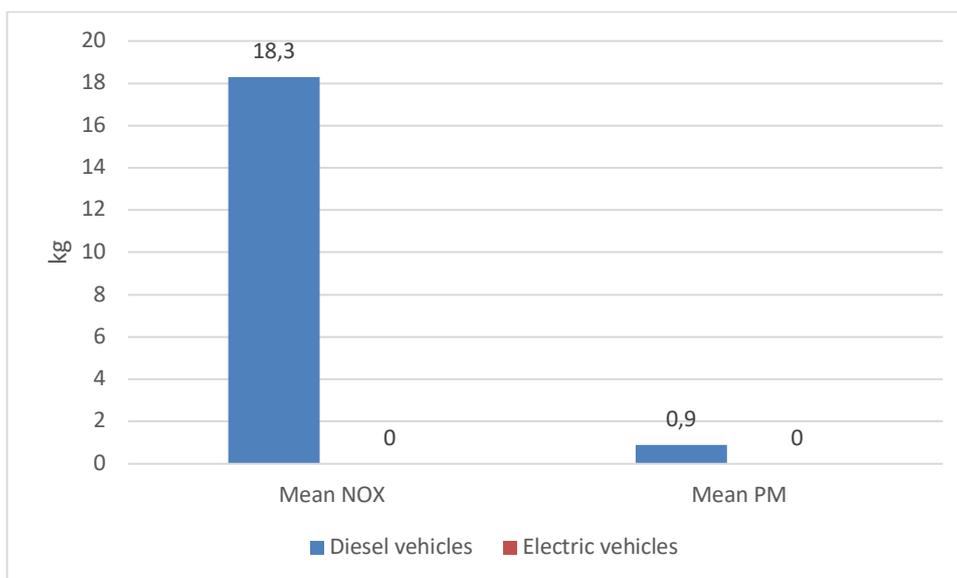


Figura 4-11. Confronto annuo tra le emissioni locali di inquinanti atmosferici (cioè NOx e PM) derivanti da veicoli diesel e veicoli elettrici, porto di Dubrovnik

Porto di Pola

L'azione pilota implementata dall'Autorità Portuale di Pola è conforme al terzo principale campo dell'azione pilota individuato all'interno del progetto:

- **Adozione di soluzioni intelligenti per migliorare la gestione dei rifiuti e delle risorse idriche e per ridurre i consumi energetici nei piccoli porti**

È suddivisa in diverse tipologie di veicoli acquistati:

- Macchinario elettrico per la pulizia
- Scooter elettrici e biciclette a uso del personale portuale, per un servizio più rapido e pulito

Sulla base dell'analisi dei bisogni eseguita, l'Autorità Portuale di Pola ha identificato i seguenti campi per possibili miglioramenti nella zona di terra (*landside*):

- Miglioramento dell'efficienza energetica nei processi portuali
- Ottimizzazione dei processi aziendali

L'acquisto e l'utilizzo di un veicolo elettrico per la pulizia sia della parete costiera in pietra sia del molo e l'acquisto di biciclette e scooter elettrici ridurranno le emissioni di CO₂ e diminuiranno il consumo di carburante e i costi di manutenzione periodica finora sostenuti in quest'area. Il macchinario per la pulizia, le biciclette elettriche e gli scooter saranno visibili agli *stakeholder* e al pubblico, contribuendo alla politica ambientale sostenibile abbracciata dal porto, ad una maggiore sensibilizzazione sul tema e alla riduzione delle emissioni di gas serra.

L'Autorità Portuale di Pola ha effettuato un'analisi finanziaria delle attrezzature acquistate e utilizzate. Nella conduzione dell'analisi finanziaria, sono state prese in considerazione le seguenti ipotesi:

- Il prezzo di acquisto del nuovo macchinario per la pulizia e i relativi costi di manutenzione
- Il costo sostenuto finora per la manutenzione e la pulizia della costa

Altre informazioni:

- Il macchinario elettrico è stato acquistato e messo in uso il 16.07.2020
- Gli scooter elettrici e le bici sono stati acquistati e messi in uso:

E CITY APOLO - 1.04.2021.

2 * MS ENERGY E-BIKE - 30.04.2021.

2 * MS ENERGY E20 - 26.03.2021.

Ogni anno i veicoli diesel (autovetture e spazzatrici stradali) emettono circa 16.8 volte i gas serra generati dall'energia elettrica utilizzata dai veicoli elettrici (spazzatrici elettriche, biciclette elettriche e scooter elettrici) (Figura 4-11).

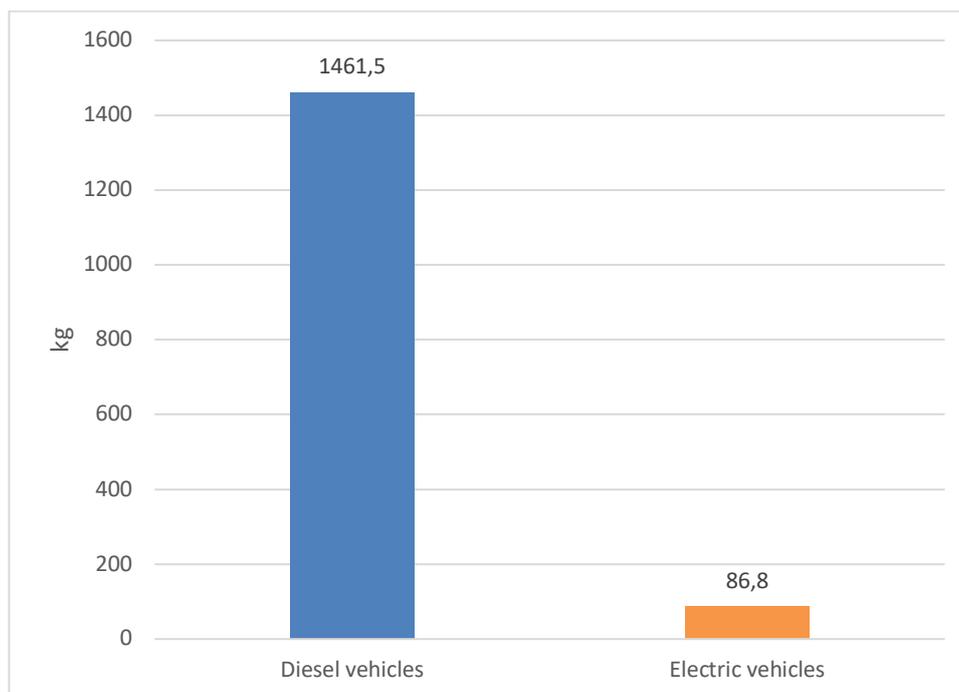


Figura 4-12. Confronto su base annua tra le emissioni di gas serra derivanti dall'uso di veicoli elettrici (cioè, auto e spazzatrici stradali) (CO2) e da veicoli elettrici (spazzatrici stradali elettriche, biciclette elettriche, scooter elettrici) (CO2 eq), porto di Pola

Inoltre, le emissioni locali di inquinanti atmosferici come NOx e particolato (PM) possono essere evitate fino a circa 4,2 kg di NOx e 0,2 kg di PM all'anno (Figura 4-12).

Oltre a ciò, l'azione pilota contribuirà alla riduzione degli ingorghi stradali nelle ore di punta, apportando così ulteriori benefici ambientali, come la riduzione dell'inquinamento acustico e l'ulteriore diminuzione degli inquinanti atmosferici e delle emissioni di gas serra.

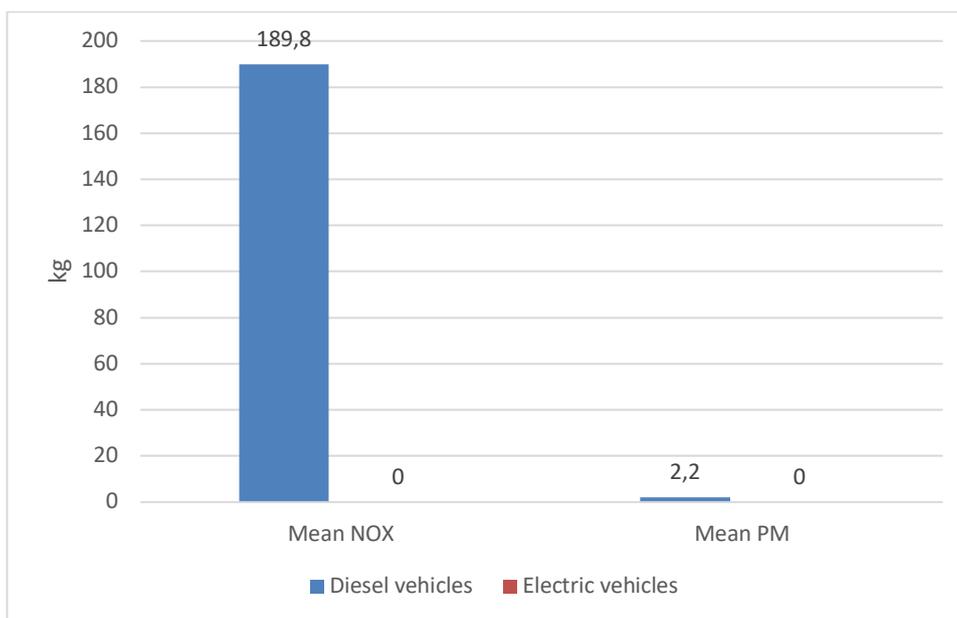


Figura 4-13. Emissioni locali di inquinanti atmosferici scongiurate dall'aumento nell'utilizzo di trasporti pubblici a scapito delle autovetture in base ai diversi scenari

4.5. Ottimizzazione degli approcci di trasporto multimodale e dei relativi cambiamenti negli inquinanti atmosferici e nelle emissioni di gas serra: scenari di novità derivanti dalla pandemia SARS-Covid-2 e possibili effetti all'interno del progetto ADRIGREEN per porti e aeroporti

5. Scenari

5.1. Il caso dell'Aeroporto di Pola

Pola è la città più grande della regione dell'Istria, Croazia, e l'ottava città più grande della Croazia, situata all'estremità meridionale della penisola istriana.

Grazie alla sua posizione geografica, la regione dell'Istria gode di molti vantaggi competitivi. Infatti, il porto di Pola è un porto crocieristico dotato di ottimo collegamento stradale con la stazione ferroviaria, oltre ad essere molto vicino all'aeroporto. La creazione di nuove infrastrutture, nell'ottica della crescita del turismo crocieristico, è oggi un tema di grande interesse a Pola. Tuttavia, l'intermodalità necessita di organizzazione, espansione e ulteriori sviluppi, poiché non ci sono stazioni di taxi o autobus vicino al porto. Pertanto, la totale mancanza di soluzioni di trasporto pubblico/privato rende difficili, per i passeggeri, gli spostamenti dal porto all'aeroporto e anche quelli verso altre destinazioni. C'è bisogno, perciò, di adottare specifiche soluzioni, come la creazione di stazioni per i taxi nell'area, o l'introduzione del trasporto pubblico mediante autobus/auto, soluzioni che, a loro volta, favorirebbero l'aumento delle opportunità di lavoro a sostegno dell'economia locale.

5.2. Il caso dell'Autorità Portuale di Pola

L'Autorità Portuale di Pola si trova nella regione dell'Istria. Il settore del trasporto su strada, sviluppatosi notevolmente negli ultimi 20 anni, è quello maggiormente utilizzato. L'esistenza dell'aeroporto favorisce

il traffico passeggeri. La regione dell'Istria è attualmente una destinazione automobilistica, ma negli ultimi anni (prima della pandemia da COVID-19) il traffico aereo è diventato più frequente.

Il Porto è situato vicino al centro cittadino ed è dotato di varchi attrezzati, logistici e ricettivi; tuttavia, il punto debole è che il porto è regionale, non governativo. Il porto è protetto dagli agenti atmosferici ed è molto vicino al parco nazionale "Isole Brioni". Porto e aeroporto si trovano a breve distanza l'uno dall'altro (6 km). Tuttavia, il budget, molto ridotto, limita lo sviluppo e l'espansione del porto, con il quale c'è un ottimo collegamento stradale, che è anche vicino alla stazione ferroviaria. Il traffico ferroviario è scarsamente rappresentato.

Il porto di Pola non è adatto ai traghetti o a grandi navi da crociera, e la quota di traffico navale dei passeggeri è bassa. Il traffico marittimo è presente nei mesi estivi, quando salpano piccole imbarcazioni, yacht, barche a vela, barche turistiche e per le escursioni.

Le opportunità riguardano lo sviluppo del terminal crociere vicino alla città di Pola, con l'implementazione del sistema Cruise and Fly. La parte nuova del porto è stata pressoché costruita in vista della possibilità di favorire lo sviluppo del trasporto via traghetto, così da favorire il turismo in entrata (cooperazione tour operator) al di fuori dell'alta stagione.

Negli ultimi 10 anni, l'Autorità Portuale di Pola ha realizzato circa 500 m di parete litoranea per soddisfare le esigenze degli utenti. Ciò ha favorito il traffico ininterrotto di navi passeggeri, pescherecci, navi mercantili, navi turistiche, piccoli yacht, ecc. Il prossimo step dell'Autorità Portuale riguarda la costruzione di terminal passeggeri, navi da crociera e traghetti. Con riferimento alla costruzione del futuro terminal, i test eseguiti per la progettazione e la pianificazione dello stesso dimostrano che tutti i prerequisiti per il suo funzionamento sono soddisfatti, coerentemente con i principi ecologici e in modo tale da ricevere navi adatte ad esso. La sostenibilità è uno dei temi centrali su cui si è concentrata l'Autorità Portuale di Pola. Oltre allo sviluppo ambientale e alla pianificazione portuale, la comunità locale necessita di un adattamento alla gestione intelligente dei rifiuti e di una maggiore promozione e presenza di veicoli elettrici. Con questi presupposti, il terminal di Pola potrebbe essere il primo nel suo genere nella parte orientale d'Europa.

Comunque, negli ultimi anni sono emerse nuove sfide ambientali. Esse sono dovute principalmente all'aumento del traffico e al sorgere di nuove infrastrutture. Le ulteriori aree di manovra, edifici e strutture devono essere integrate nei sistemi esistenti e sfruttate in modo efficiente, scatenando il minor impatto negativo possibile sull'ambiente.

5.3. Il caso dell'Aeroporto di Rimini

L'aeroporto di Rimini ha registrato, negli ultimi anni, una crescita continua e nell'ultimo quinquennio (2015-2019), un costante aumento del *turnover* annuale di passeggeri, con una crescita annua media del 13%. L'Aeroporto Internazionale di Rimini e San Marino "Federico Fellini" è gestito in maniera totalmente privata, dal 1° aprile 2015, da AIRimum 2014 S.p.A. La concessione trentennale è stata dichiarata con decreto del governo italiano, firmato nel gennaio 2018, ed è valida fino al 2048. La città di Rimini si trova sul mar Adriatico nella regione dell'Emilia-Romagna, nel nord Italia. È situata al centro di un tratto di costa lungo più di 50 km, caratterizzato da spiagge sabbiose, che si estende tra le città di Ravenna e Cattolica. Rimini conta quasi 150.000 abitanti (225.000 nell'area urbana più grande) ed è una delle maggiori località balneari e di villeggiatura d'Europa. Con più di 1000 hotel, la popolazione della città può superare il milione

durante le principali festività estive. Oltre al turismo, principale motore dell'economia locale, Rimini ha un importante centro fieristico e congressuale che attrae 60.000 - 80.000 visitatori all'anno; la regione è altresì sede di diverse industrie, soprattutto del settore dell'abbigliamento e automobilistico. Rimini è anche molto vicina alla Repubblica Indipendente di San Marino (a 22km di distanza), con il suo importante settore bancario e turistico, ed è direttamente collegata, tramite l'autostrada A 14 (E 45), alle città di Bologna, Milano, Verona e Venezia in direzione nord e ad Ancona, Pescara e Bari in direzione sud. Rimini è anche un importante nodo della rete ferroviaria nazionale e regionale ed è una delle stazioni principali della ferrovia adriatica. La stazione di Rimini è anche snodo delle linee ferroviarie Bologna-Ancona e Ferrara-Ravenna-Rimini, dove fermano treni di vario tipo. La stazione dispone di collegamenti a lunga percorrenza verso Roma e Milano, e sono in corso attività di potenziamento della linea ferroviaria per Bologna alla velocità massima di 250 km/h, che ridurrebbe notevolmente i tempi di percorrenza verso Bologna e Milano. L'economia della regione è prevalentemente basata sul turismo. Pertanto, il traffico nell'aeroporto di Rimini è prevalentemente internazionale e include diverse destinazioni in tutto il mondo, soprattutto durante la stagione estiva. Come sottolineato, l'aeroporto di Rimini è stato testimone, negli ultimi anni, di una rapida crescita del traffico, cosa che l'ha messo di fronte a nuove sfide ambientali, come l'aumento dell'inquinamento atmosferico e l'integrazione di misure di protezione ambientale. Tali sfide sono per lo più elaborate e mitigate attraverso grandi progetti infrastrutturali aeroportuali come DAD. Inoltre, l'aeroporto investe fortemente in partnership con il porto e altri *stakeholder*, al fine di coordinare e collaborare sulle questioni ambientali, che derivano dall'aumento del traffico e della domanda turistica, e per mitigare gli effetti negativi dell'aumento del traffico aeroportuale. Negli ultimi anni, sono state identificate altre sfide ambientali emergenti. La futura evoluzione dell'aeroporto introdurrà nuove sfide, dovute principalmente all'aumento del traffico e all'implementazione di nuove infrastrutture aeroportuali. Gli edifici e gli impianti devono essere progettati in modo efficiente, in modo da ridurre le conseguenze negative sull'ambiente. Per far fronte alle nuove sfide ambientali, l'Aeroporto di Rimini ha pianificato di aumentare il livello di prestazioni ambientali dell'aeroporto attraverso una serie di progetti dedicati, come soluzioni fotovoltaiche, veicoli elettrici e pannelli led, al fine di ridurre le emissioni di carbonio dell'aeroporto.

5.4. Il caso dell'Aeroporto d'Abruzzo di Pescara

SAGA, acronimo di Società di Gestione Aeroportuale d'Abruzzo, è stata incaricata nel 1981 di gestire lo scalo abruzzese. Il 99,99% dell'assetto societario è costituito da enti pubblici. La partecipazione della Regione Abruzzo al capitale sociale di Thesaga è quasi totale, solo una quota simbolica è detenuta dalla società di consulenza S.R.L.S. Il 14 giugno 2007, il Ministero dei Trasporti, di concerto con il Ministero dell'Economia e delle Finanze, ha affidato la società con una concessione trentennale, secondo i termini indicati nella Convenzione stipulata con ENAC, per la progettazione, lo sviluppo, la realizzazione, l'adeguamento, la gestione, la manutenzione e l'utilizzo degli impianti e delle infrastrutture aeroportuali. La presenza sul territorio di un aeroporto sufficientemente grande e interconnesso produce un significativo beneficio in termini di sviluppo del marchio Abruzzo, favorendo la crescita del valore aggiunto e del tasso di occupazione nella regione. Infatti, la presenza di collegamenti aerei efficienti consente una maggiore integrazione delle imprese abruzzesi con i principali mercati internazionali e favorisce lo sviluppo della domanda turistica. La policy indica gli obiettivi prioritari per lo sviluppo del traffico internazionale e, in particolare, del segmento turistico in entrata, anche attraverso il ricorso ai vettori charter, e i criteri per la valutazione delle offerte da parte dei vettori. L'obiettivo principale dell'Aeroporto d'Abruzzo è quello di stimolare lo sviluppo del traffico aereo incoraggiando i vettori a operare nuove rotte

e a potenziare quelle esistenti, al fine di attuare un continuo sviluppo dell'aeroporto e promuovere la crescita economica della Regione Abruzzo. L'Abruzzo si trova nell'Italia centrale e si estende dal cuore dell'Appennino al mare Adriatico, su un terreno prevalentemente montuoso e selvaggio. Tra le montagne, tra cime incontaminate e pareti rocciose, sorgono resort turistici e impianti sciistici e per gli sport invernali ben attrezzati: tra questi Pescasseroli, Rivisondoli e Roccaraso. Il paesaggio naturale delle alte e scoscese vette del Gran Sasso, dei Monti della Laga e del Monte Majella digrada in un'ampia fascia collinare, fino a raggiungere infine la costa adriatica. Il percorso che dal Gran Sasso si estende fino al mare attraversa territori ricchi di storia, tradizioni e arte che non smettono mai di sorprendere i visitatori. Valli strette e suggestivi sentieri naturali si fanno strada tra montagne e colline, così come la meravigliosa e affascinante Valle dell'Aterno, brulicante di antichi borghi. Le riserve naturali, come il Parco Nazionale d'Abruzzo, il Parco del Gran Sasso e dei Monti della Laga, o quello del Monte Majella, proteggono le specie vegetali e animali tipiche della zona, tra cui l'aquila reale, il lupo e l'orso bruno marsicano. La costa adriatica è caratterizzata da lunghe spiagge sabbiose a nord e da spiagge di ciottoli a sud. Anche i piccoli borghi dell'entroterra, così come i monasteri e castelli della regione, sono molto suggestivi e fanno parte di molti percorsi turistici della "regione più verde" d'Italia. Le province della regione sono: L'Aquila (capoluogo di regione), Pescara, Teramo e Chieti. Il principale vantaggio per l'Aeroporto d'Abruzzo sarà quello di individuare un insieme di soluzioni innovative per ridurre l'impatto ambientale dell'aeroporto e per un migliore il suo collegamento con il centro città di Pescara, con la stazione ferroviaria e con il terminal portuale. Il test di prova consentirà di apportare dei miglioramenti alla situazione attuale e getterà le basi per ulteriori investimenti e attività coerenti con la strategia pluriennale dell'aeroporto. Il progetto rafforzerà, inoltre, la collaborazione con le aziende pubbliche e private locali e con le parti interessate, come le società di trasporto pubblico, gli operatori turistici e le società di trasporto private. Inoltre, le attività di formazione miglioreranno notevolmente le conoscenze dei dipendenti circa le soluzioni tecnologiche e le procedure per una gestione più sostenibile della struttura aeroportuale. L'Aeroporto d'Abruzzo non utilizza apparecchiature elettriche e ciò causa un notevole inquinamento atmosferico. È stato dimostrato che il Gruppo elettrico per l'alimentazione a terra potrebbe migliorare significativamente le prestazioni ambientali dell'aeroporto. Questo è solo il primo passo, per l'aeroporto di Pescara, per aumentare il livello di prestazioni ambientali nell'aeroporto attraverso una serie di progetti dedicati, come soluzioni fotovoltaiche, veicoli elettrici e pannelli led, per ridurre le emissioni di carbonio dell'aeroporto. Il Progetto Adrigreen rappresenta, per l'Aeroporto di Pescara, un'opportunità unica per lo sviluppo di un aeroporto rispettoso dell'ambiente.

L'aeroporto di Pescara mira, inoltre, a ridurre il suo impatto ecologico, obiettivo molto importante per la regione. Questo può essere considerato il primo passo verso uno sviluppo ambientale sostenibile, senza trascurare gli importanti sviluppi economici che le soluzioni *green* possono offrire.

5.5. Il caso di Aeroporti di Puglia

L'aeroporto di Brindisi è stato testimone di una rapida crescita negli ultimi anni, fenomeno che ha introdotto l'aeroporto a nuove sfide ambientali, come l'aumento dell'inquinamento atmosferico e l'integrazione di misure di protezione ambientale. Queste sfide saranno per lo più affrontate e mitigate attraverso grandi progetti infrastrutturali di collegamento con l'aeroporto. Uno dei vari progetti ha un costo complessivo di 112 milioni di euro, di cui 60 milioni di euro a carico del Fondo per lo Sviluppo e la Coesione; il completamento della copertura finanziaria è previsto nell'ambito del Recovery Plan. È stato presentato un progetto per la realizzazione di una linea a binario unico tra la stazione di Brindisi e l'aeroporto, con due ponti, uno verso Taranto/Bari, l'altro verso Brindisi/Lecce, al fine di garantire il

servizio ferroviario da tutte le principali località pugliesi. È prevista la costruzione di una nuova stazione di servizio aeroportuale con due binari. Una volta completata la progettazione definitiva, inizierà il processo di autorizzazione. Il nuovo collegamento dovrebbe essere completato entro il 2025.

Per far fronte alle nuove sfide ambientali, l'aeroporto di Brindisi prevede di incrementare il livello di multimodalità/intermodalità e le prestazioni ambientali dell'aeroporto attraverso una serie di progetti dedicati.

L'aeroporto di Brindisi è particolarmente interessato al miglioramento e all'integrazione di comunicazione e trasporto tra le unità, e alle opportunità riguardanti l'implementazione di tecnologie innovative secondo i più recenti principi di sviluppo ambientale e sostenibile.

5.6. Il caso dell'Aeroporto di Dubrovnik

L'aeroporto di Dubrovnik ha subito una rapida crescita del traffico negli ultimi anni, cosa che ha introdotto l'aeroporto a nuove sfide ambientali, come l'aumento dell'inquinamento atmosferico e l'adozione di misure di protezione ambientale. Tali sfide sono per lo più affrontate e mitigate attraverso alcuni grandi progetti infrastrutturali aeroportuali, come il progetto di sviluppo dell'aeroporto di Dubrovnik (DAD). Inoltre, l'aeroporto investe molto nella *partnership* con il porto di Dubrovnik e con altri *stakeholders* interessati, al fine di coordinare e collaborare su questioni ambientali, risultanti dall'aumento del traffico e della domanda turistica, e per mitigare gli effetti negativi dell'aumento del traffico aeroportuale.

Per far fronte alle nuove sfide ambientali, l'aeroporto di Dubrovnik ha pianificato di aumentare il livello di multimodalità/intermodalità e le prestazioni ambientali dell'aeroporto attraverso una serie di progetti dedicati. Con il completamento del progetto DAD nella primavera del 2020, l'aeroporto sta affrontando una sfida volta ad integrare efficacemente le nuove infrastrutture nei sistemi preesistenti. A seguito dell'introduzione di nuovi impianti, il numero di unità organizzative aeroportuali è stato dislocato in base alle esigenze di sicurezza e di prestazione. Ora la comunicazione interna e il trasporto tra queste unità rappresentano una sfida organizzativa e ambientale. Tali esigenze dovrebbero essere soddisfatte con soluzioni rispettose dell'ambiente, che tengano conto delle specificità della tecnologia e delle operazioni aeroportuali.

5.7. Il caso dell'Autorità Portuale di Dubrovnik

Il porto di Dubrovnik è classificato come porto passeggeri aperto al traffico pubblico ed è uno dei sei porti di interesse economico internazionale per la Repubblica della Croazia. La gestione di questo porto è di competenza diretta del Ministero del Mare, dei Trasporti e delle Infrastrutture, dell'Amministrazione dei Trasporti Marittimi, del Demanio marittimo e del Porto. Il porto di Dubrovnik spicca tra i porti della parte croata dell'Adriatico per il suo orientamento al traffico crocieristico. Nell'ultimo decennio, Dubrovnik è diventata un'importante destinazione crocieristica nel Mar Adriatico, seconda soltanto a Venezia. Il collegamento tra aeroporto e porto è di grande interesse dal punto di vista ambientale e industriale. Inoltre, è importante sottolineare che esiste un solo percorso (una strada nazionale) tra l'aeroporto e il porto. Ciò rappresenta una notevole sfida infrastrutturale da superare, soprattutto durante la stagione turistica. Per monitorare e organizzare i trasferimenti tra l'aeroporto e il porto, l'aeroporto di Dubrovnik è in stretto collegamento con il porto di Dubrovnik; i due collaborano anche a numerosi progetti. Tali progetti spaziano da progetti aziendali dedicati, come *Home Port* per le navi da crociera a progetti pubblici come quelli finanziati tramite i Fondi Europei.

Negli ultimi anni, sono state identificate altre sfide emergenti in ambito ambientale. Queste nuove sfide sono dovute principalmente all'aumento del traffico e all'introduzione di nuove infrastrutture portuali. Le ulteriori aree di manovra, edifici e strutture devono essere integrate nei sistemi esistenti e devono essere sfruttate in modo efficiente, in modo da ridurre al minimo l'impatto negativo sull'ambiente. Per far fronte alle nuove sfide ambientali, l'Autorità Portuale di Dubrovnik ha pianificato di aumentare il livello di multimodalità/intermodalità e le prestazioni ambientali dell'aeroporto attraverso una serie di progetti dedicati.

5.8. Il caso dell'Autorità Portuale dell'Adriatico Centrale

L'Autorità Portuale dell'Adriatico Centrale è una delle 16 Autorità portuali italiane istituite dalla L.84/1994, poi modificata dal D.lgs. 169/2016 e successive modifiche e integrazioni, che individua la competenza dell'Autorità Portuale dell'Adriatico Centrale sui porti di Pesaro, Falconara Marittima, Ancona, San Benedetto del Tronto, Pescara e Ortona, situati nelle regioni Marche e Abruzzo.

Il porto di Ancona è il porto principale della Rete dell'Adriatico Centrale e porto *core* dei Corridoi SCAN-MED e Baltico-Adriatico, un asse nord-sud cruciale per l'economia europea all'interno della rete TEN-T.

Oltre alla rilevante quota di traffico merci, il porto di Ancona si pone come punto di riferimento strategico nell'Adriatico per tutti i passeggeri che intendono raggiungere i Balcani e il Mediterraneo sud-orientale, coerentemente con la storica vocazione del porto come "Porta d'Oriente".

Grazie anche alla sua posizione geografica strategica e ai tempi di transito, molto competitivi verso i paesi balcanici e la Grecia, il porto di Ancona detiene quasi il 19% dei flussi internazionali di traghetti passeggeri dei porti italiani. A causa dei recenti miglioramenti delle infrastrutture stradali, il bacino di utenza del porto di Ancona è aumentato, così come i suoi collegamenti con la costa occidentale italiana.

Infatti, il porto dorico, grazie a regolari servizi di traghetto che consentono il trasporto di merci e passeggeri, è collegato tutto l'anno con Croazia, Albania e Grecia.

Di seguito alcuni dati:

- Partenze giornaliere per la Grecia (Igoumenitsa-Patras): tre compagnie che operano due servizi (1-2 partenze/giorno);
- Principale porto italiano con riferimento al traffico traghetti Italia-Croazia (Spalato e Zara nella stagione estiva. Due compagnie nella stagione estiva che operano due servizi sulla linea Ancona-Spalato);
- Linea regolare per Durazzo (Albania).

Le sponde adriatiche sono una meta sempre più ambita dai turisti, anche per il notevole patrimonio storico e culturale che riguarda i loro porti. Tuttavia, l'andamento del flusso turistico non è omogeneo durante l'anno, ma ha picchi durante la stagione estiva, creando congestioni sul traffico cittadino e sulle infrastrutture coinvolte. L'Autorità Portuale dell'Adriatico Centrale ha, quindi, deciso di puntare su nuovi servizi per i passeggeri in transito verso il porto di Ancona.

In particolare, l'Autorità Portuale dell'Adriatico Centrale ha deciso di realizzare e testare un sistema integrato, contenente tabelle orarie e informazioni per i passeggeri che devono proseguire il loro viaggio con altri mezzi di trasporto.

6. Approfondimento

L'utilizzo delle tecnologie ICT, in una pianificazione intermodale efficiente, si è rivelato essere uno dei principali *step* verso un modello intermodale di successo (Hong et al., 2018). Infatti, questo fattore, insieme a una cooperazione a più livelli, può contribuire, senza ombra di dubbio, a ridurre i costi e i tempi di trasporto e a migliorare la qualità dell'esperienza dei passeggeri. Il connubio tra l'istituzione di un consorzio di osservatori, che includa il monitoraggio e il funzionamento dell'intero sistema e il supporto di nuovi metodi tecnologicamente avanzati nei sistemi di gestione dei trasporti, costituiscono i due assi principali per definire le strategie, i metodi, i modelli e i piani d'azione del manuale del progetto ADRIGREEN. Le principali indicazioni di questo studio hanno mostrato che la motivazione ambientale gioca un ruolo cruciale nell'adozione di trasporti intermodali efficienti per porti e aeroporti in diversi casi. Inoltre, in alcune organizzazioni esistono concetti intermodali intermedi e preliminari che operano principalmente quando c'è un'urgente necessità di assistere i passeggeri e soddisfare le loro molteplici esigenze. Un dato che sottolinea che la rete esistente fatica a realizzare modelli di intramodalità come riflesso, quando si verificano determinati problemi legati all'aumento del numero di passeggeri. E dunque, se l'obiettivo è una pianificazione di successo, è necessario implementare miglioramenti istituzionali, gestionali e operativi basati su sinergie e su una forte cooperazione. Senza contare che l'impegno dei servizi pubblici è sicuramente uno dei fattori chiave di una pianificazione di successo. Occorre infatti coniugare, in tutti i casi presi in esame, le esigenze di trasporto con i mezzi pubblici disponibili, in quanto l'utilizzo delle auto private per le tratte aeroporto-porto aggrava indubbiamente i problemi di traffico, con tutti gli effetti negativi ad esso connessi, ad es. strozzature, ingorghi stradali che, a loro volta, conducono a situazioni che richiedono tempo e denaro, aumentando lo stress dei passeggeri e risultando in una brutta esperienza di viaggio. In uno studio futuro, si raccomanda di esaminare le opinioni e gli atteggiamenti dei visitatori, in modo da acquisire una visione migliore delle loro esigenze e pianificare, in maniera efficace, la possibile collaborazione e le sinergie in modelli intermodali pensati su misura, che riuniscano e colleghino i porti e gli aeroporti partecipanti di Croazia e Italia.

7. Panoramica degli aeroporti e dei porti dell'area adriatica (Venezia, Trieste, Fiume, Zara, Spalato)

7.1 Venezia

7.1.1. Il Porto di Venezia

L'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Settentrionale, che ricomprende i porti di Venezia e Chioggia, vanta una posizione strategica nella parte superiore del Mare Adriatico, all'incrocio di due corridoi di trasporto europei - il Mediterraneo e il Baltico-Adriatico – ed è terminale MoS del Mare Mediterraneo Orientale, collegando l'Europa centrale all'Africa e al Medio Oriente. Si tratta inoltre di un condotto fluviale che attraversa la pianura padana, consentendo l'intermodalità fluvio-marittima e il trasporto bilanciato delle merci su chiatte.

Il sistema portuale veneto è caratterizzato da una naturale vocazione *multipurpose*, un aspetto che è particolarmente forte ed estremamente rilevante nel Porto di Venezia; in un porto multifunzionale, infatti,

nessun settore prevale in maniera preponderante: al contrario, diverse filiere e settori sono ugualmente equilibrati.

Il Porto di Venezia, in particolare, opera ed è correlato a diverse filiere (agroalimentare, siderurgica, chimica, energetica), oltre al settore commerciale e turistico che abbraccia non solo l'area regionale bensì l'intero nord Italia. Inoltre, anche la filiera della pesca fa parte del sistema portuale, grazie al noto ruolo svolto dal Porto di Chioggia.

In termini di flussi e relazioni, il Sistema Portuale impatta sul tessuto imprenditoriale regionale e, in generale, sull'intera area del nord-est.

7.1.2. L'Aeroporto di Venezia

L'Aeroporto Internazionale di Venezia, altresì detto Aeroporto di Venezia - Marco Polo, reca i codici internazionali VCE (IATA) e LIPZ (ICAO). L'aeroporto sorge in Viale Galileo Galilei 30, 30173 Venezia (VE) a 2 metri sul livello del mare. VCE si trova sulla terraferma, a circa 8 km o 4.9 miglia dalla città di Venezia. Nel 2018, l'aeroporto di Venezia ha gestito 11.184.608 passeggeri, il che lo ha reso il quarto aeroporto più trafficato d'Italia. L'aeroporto di Venezia funge da hub per le compagnie aeree *low cost* EasyJet e Volotea. Dall'aeroporto di Venezia i passeggeri possono raggiungere Amsterdam e Bruxelles, Dublino e Dubai, Mosca e Montreal, Parigi, Monaco e Vienna e molte altre destinazioni.

I passeggeri possono andare e tornare dall'Aeroporto Internazionale di Venezia via treno o via terra. La stazione di Venezia Mestre è collegata all'aeroporto e anche al terminal degli autobus di Piazzale Roma. Gli autobus di linea raggiungono il terminal degli autobus ed è presente anche un vaporetto, il vaporetto Alilaguna, che raggiunge vari punti di Venezia attraverso le linee rossa, blu e arancio. Anche Busitalia Sita Nord fornisce servizi di autobus dall'aeroporto al centro di Venezia.

7.2 Trieste

7.2. 1. Il Porto di Trieste

Situato nel cuore dell'Europa, all'intersezione tra le rotte marittime e i corridoi della rete centrale TEN-T Baltico-Adriatico e Mediterraneo, il Porto di Trieste è un hub internazionale per il commercio terrestre e marittimo con il dinamico mercato dell'Europa Centrale e Orientale.

L'intensificazione dei traffici commerciali e marittimi tra l'Estremo Oriente e l'Europa, e l'allargamento a est dell'Unione Europea hanno ravvivato l'importanza dell'Alto Adriatico, fornendo a Trieste nuove opportunità di crescita e sviluppo. In questo contesto, Trieste gioca un ruolo determinante in due distinte filiere: il trasporto marittimo intercontinentale a lunga percorrenza e il commercio intra-mediterraneo di breve/media distanza. La convergenza tra gli assi strategici TEN-T, delle "Autostrade del Mare del Mediterraneo Orientale" con i corridoi Baltico-Adriatico e Mediterraneo, si traduce nella crescita dei servizi intermodali e nello sviluppo di soluzioni innovative nel campo della logistica e dei trasporti.

Trieste è il capolinea dei servizi regolari di trasporto marittimo diretto forniti dalle principali compagnie marittime mondiali verso la Cina, l'Estremo Oriente, Singapore e la Malesia, con scali in diversi altri porti del bacino mediterraneo (Albania, Slovenia, Croazia, Grecia, Turchia, Egitto, Libano, Israele, ecc.).

Più di 400 treni al mese collegano Trieste alle aree manifatturiere e industriali del nord-est e dell'Europa centrale, con diverse destinazioni, come Germania, Austria, Repubblica Ceca, Ungheria, Svizzera e

Lussemburgo, al servizio di un entroterra economico in via di sviluppo e fortemente organizzato. Per raggiungere i mercati di riferimento dell'Europa centrale e orientale sono stati sviluppati servizi intermodali altamente specializzati, utilizzando i treni diretti organizzati dalla società Alpe Adria S.p.A., un operatore multi-cliente che offre pacchetti all-inclusive con consegna e frequenza garantite.

Il Porto di Trieste dispone di una rete ferroviaria interna (70 km di binario) che si collega con la rete nazionale ed internazionale e consente di servire su rotaia tutte le banchine, con possibilità di smistamento e/o montaggio di treni merci direttamente nei vari terminal; un raccordo diretto e un cavalcavia (all'interno del porto) collegano alla rete stradale esterna, conducendo direttamente alla rete autostradale, garantendo così un facile accesso alla rete stradale nazionale costruita con il *Best of Machinery*.

Fondali fino a 18 metri, grande facilità di accesso per la navigazione, ottimi collegamenti stradali e ferroviari e vicinanza ai mercati fanno del Porto di Trieste una destinazione efficiente e competitiva. Trieste, crocevia naturale tra Oriente e Occidente, vuole essere il punto di accesso privilegiato d'Europa ai mercati dell'Estremo Oriente. Il Porto di Trieste, infatti, può offrire un risparmio di cinque giorni di navigazione sulle rotte Europa - Asia orientale, in comparazione ai porti del Nord Europa. Per una flotta di 6.000 navi portacontainer TEU, ciò si traduce in un risparmio di oltre 25 milioni di dollari all'anno in costi di trasporto e carburante.

7.2.2. L'Aeroporto di Trieste

L'aeroporto di Trieste - Friuli-Venezia Giulia è un aeroporto internazionale situato a 0,3 NM (0,56 km; 0,35 mi) a ovest da Ronchi dei Legionari (provincia di Gorizia), vicino a Trieste, in Venezia Giulia, nell'Italia nord-orientale. L'aeroporto ha un bacino di utenza di circa cinque milioni di persone, che si estende oltre il Friuli-Venezia Giulia in Slovenia, Austria e Croazia. L'aeroporto è collegato alla rete ferroviaria e autostradale nazionale grazie al Polo di transito Intermodale, completato nel marzo 2018, che funge da interscambio aereo-stradale-ferroviario. Negli ultimi anni, l'aeroporto è stato testimone di una crescita del traffico merci e *low-cost*.

7.3 Fiume

7.3.1 Il Porto di Fiume

La gran parte dell'area portuale è destinata al traffico merci mentre una parte più piccola, all'interno del bacino di Fiume e Sušak, è destinata al traffico passeggeri. Il terminal passeggeri (figura 4) si trova di fronte al centro città, proprio alla radice della diga di Fiume. I passeggeri possono essere attraccati alle navi passeggeri del terminal passeggeri a una profondità di 7,0 metri. Una parte del terminal passeggeri è destinata anche all'ormeggio di navi passeggeri molto veloci (navi HSC).

Dal 2012, il turismo crocieristico a Fiume si è fatto più intenso, e ciò costituisce una nuova sfida nell'organizzazione di tutte le attività relative al flusso di passeggeri/merci riguardanti il settore. Non esiste un terminal appositamente pensato, con infrastrutture di supporto, per l'attracco delle navi da crociera; nonostante ciò, l'attracco di queste navi è previsto in due punti, in entrambi i casi con determinate restrizioni. Uno di esso si trova nell'area passeggeri del bacino di Fiume, all'interno della diga di Fiume, mentre l'altro è situato presso il terminal container di Brajdica, nel bacino Sušak.

Il terminal container di Brajdica è adibito alla ricarica e allo stoccaggio di container, rimorchi ro-ro e altri veicoli e alla movimentazione di colli pesanti e blocchi di pietra. La lunghezza totale della costa è di 628

m, con una profondità massima di 13,5 m e la possibilità di accogliere contemporaneamente le due navi portacontainer più grandi, lunghe 367 metri. La superficie è di 110.000 m². Il terminal container di Brajdica è utilizzato anche per l'accoglienza delle navi da crociera, nel caso in cui il loro pescaggio sia superiore a 7 metri. Il terminal container può accettare navi da crociera di tutte le dimensioni.

7.3.2 L'Aeroporto di Fiume

L'aeroporto di Fiume si trova in una posizione strategica, nel cuore dell'Europa:

- 3 milioni di persone a soli 120 minuti di auto dall'aeroporto
- 60 min in auto da Pola e Trieste
- 90 min in auto da Zagabria e Lubiana
- 120 min in auto da Venezia e Zara
- 180 min in auto da Graz e Spalato

Gli obiettivi generali dell'aeroporto di Fiume sono:

- Aumento del traffico di aeromobili, passeggeri e merci
- Qualità del servizio
- Sviluppo di infrastrutture
- Sicurezza del traffico aereo
- Formazione dei dipendenti
- Protezione ambientale

Gli obiettivi specifici delle attività svolte dall'aeroporto di Fiume, nel periodo a venire, sono:

- Trasformazione dell'aeroporto di Fiume in un aeroporto a disposizione di tutti gli utenti del trasporto aereo H24, durante l'intero anno, con una costante connessione con altri mezzi di trasporto e con la rete degli aeroporti mondiale;
- Integrazione nel sistema del traffico aereo internazionale, nel rispetto di tutte le restrizioni, considerato lo specifico valico internazionale di frontiera;
- Integrazione nel sistema del traffico aereo nazionale attraverso un modello PSO con un volume di almeno 700 voli l'anno;
- Integrazione come uno dei maggiori *driver* di sviluppo del traffico della nazione;
- Assicurare lo sviluppo dell'aeroporto di Fiume attraverso l'integrazione nei piani territoriali e nei programmi strategici a livello locale, provinciale e statale;
- Garantire la manutenzione e lo sviluppo continui di infrastrutture, attrezzature e conoscenze, al fine di garantire il loro funzionamento di fronte all'Agenzia per l'Aviazione Civile Croata e all'Agenzia Europea per la sicurezza aerea;
- Garantire la continua crescita del traffico (aumento del numero di vettori aerei, aumento del numero di destinazioni, aumento del numero di rotazioni) e lo sviluppo sostenibile dell'Aeroporto nel rispetto dell'impatto ambientale;
- Condurre gli affari di un'azienda per un servizio clienti sicuro, efficiente e regolare;

- Razionalizzazione delle attività della società attraverso la riorganizzazione e riqualificazione del personale, la formazione integrativa, per ricoprire più mansioni.

7.4 Zara

7.4.1 Il Porto di Zara

Il porto di Zara si trova a una distanza di circa 3,5 km dal nucleo storico della città di Zara, in direzione sud-est. Una strada veloce collega il porto direttamente all'autostrada A1 e al vicino aeroporto, nonché alla strada statale D8 che collega la città di Zara e la rete di traffico cittadino. C'è anche una linea ferroviaria tra il porto e la città (non ci sono infrastrutture per l'accoglienza dei passeggeri nel porto). È stata chiusa al traffico a metà del 2014 e si prevede che verrà trasformata in nuova pista ciclabile che sovrasterà il centro della città. Dal porto, è possibile raggiungere la città a piedi, seguendo il percorso suggestivo in riva al mare o il marciapiede che costeggia la strada statale. C'è una stazione di taxi e PT nell'area portuale, il mezzo di trasporto utilizzato più di frequente dai turisti in crociera. Con la costruzione del porto passeggeri di Zara, Gaženica, con tutte le strade interne, sono state raggiunte le condizioni per l'imbarco e lo sbarco di passeggeri e autovetture in base alle seguenti capacità:

- 7 traghetti su linee locali lunghi 50-150 metri;
- 2 navi per la navigazione internazionale lunghe 150-200 metri;
- 3 navi da crociera lunghe 200-350 metri, oltre alla possibilità di ospitare navi RO-RO sugli stessi moli.

Il porto di Zara è collegato con il centro città tramite: autobus pubblici –PT, taxi, bus navetta, zona pedonale, e si sta provvedendo all'introduzione delle biciclette. Considerata la specificità e il carattere internazionale dei turisti crocieristi (accoglienza in zona a traffico limitato), il mezzo di trasporto da loro utilizzato più di frequente tra il terminal e la destinazione è il bus navetta, gestito da concessionari (concessione dell'Autorità Portuale di Zara). Nel lasciare il terminal internazionale, i crocieristi hanno la possibilità di utilizzare vari mezzi, ma è necessario sottolineare che gli orari del trasporto pubblico urbano non coincidono con l'arrivo/la partenza delle navi da crociera, ma sono coordinati agli orari delle linee di traghetti locali che collegano Zara e le isole vicine. Per questo motivo, i bus navetta rappresentano il mezzo di trasporto principale utilizzato dai crocieristi per raggiungere il centro città. Il trasporto in taxi (situato fuori dal terminal internazionale) è utilizzato principalmente dai membri dell'equipaggio, per via della sua velocità e della facile accessibilità alla maggior parte delle destinazioni. L'idea principale è quella di concentrarsi sulla creazione futura di un sistema di trasporto sostenibile tra il porto e la città di Zara, basato sugli effetti sinergici di tre obiettivi: analisi dello stato dell'arte, riduzione delle emissioni di bus navetta/veicoli PT, nel complesso favorendo una riduzione della **congestione del traffico cittadino, soprattutto durante la stagione estiva/turistica.**

7.4.2. L'Aeroporto di Zara

L'aeroporto di Zara è il più grande centro aeronautico della Croazia. Grazie alle sue due piste (in relazione verticale) è in grado di intercettare aeromobili indipendentemente dalle condizioni meteorologiche. È specializzato nella ricezione e manutenzione di aerei antincendio (Canadair) ed è anche il loro *home port*. Allo stesso tempo, la base dell'Aeronautica Militare Croata è autorizzata ad istruire e formare piloti professionisti. È dotata delle seguenti apparecchiature: Mi-8, Mi-17, OH-58D,

AT-802, CL-415, PC-9, Zlin 242, Bell-206B-3. La scuola di volo InterCockpit di Lufthansa opera anche all'interno dell'aeroporto di Zara.

L'aeroporto di Zara è molto importante per collegare la Dalmazia settentrionale e Lika con altre zone della Croazia e del mondo, ed è molto importante per l'aviazione croata.

Conseguentemente alla creazione di nuove compagnie aeree all'inizio del 2007, l'edificio del terminal passeggeri è stato ulteriormente ampliato, consentendo così all'aeroporto di Zara di ospitare un maggior numero di passeggeri. Dal 2008 possiede un terminal VIP, il che lo rende uno degli aeroporti preferiti dai visitatori più ricchi, che visitano la Croazia nell'anonimato su jet privati.

7.5 Spalato

7.5.1. Il Porto di Spalato

Il porto di Spalato si trova nell'Adriatico centrale ed è il porto più grande della Dalmazia. A causa della profonda rientranza nell'area dell'isola, l'accesso al porto è possibile mediante vie navigabili costiere o interne, tramite i canali Drvenički, Šoltanski e Brački e il Gate di Spalato.

A partire dal 2017, il porto è considerato il più grande porto passeggeri della Croazia, dell'Adriatico e l'undicesimo porto più grande del Mediterraneo, con un volume annuo di passeggeri di circa 5 milioni. Fino al 2010, il porto di Spalato ha registrato 18.000 arrivi ogni anno. Il porto è gestito dall'Autorità Portuale di Spalato. Alla fine degli anni 2000, il PSA e gli operatori portuali, Ferry Port Split Ltd. e Luka Split Ltd, hanno iniziato ad attuare un piano di investimenti volto ad accrescere il volume di traffico passeggeri e di traffico merci, il cui completamento era previsto entro il 2015, che avrebbe consentito al porto di gestire fino a 7 milioni di passeggeri all'anno.

Il porto di Spalato gestisce yacht, pescherecci, navi passeggeri, imbarcazioni di sicurezza per la navigazione, velieri, rimorchiatori, idrovolanti e traghetti; contiene un terminal passeggeri e un collegamento ferroviario, 28 ormeggi e ospita navi fino a 250 metri (820 piedi) di lunghezza con pescaggio fino a 7,9 metri (26 piedi).

Negli ultimi tempi, il porto cittadino è stato ampliato, sono stati costruiti nuovi terminal merci specializzati e il traffico passeggeri è stato separato dal traffico merci. Pertanto, la parte meridionale del porto di Spalato, lungo il centro città, è utilizzata per il traffico passeggeri, mentre il traffico merci viene reindirizzato alla zona industriale, nella parte settentrionale del porto – il bacino Vranjičko-Solinski e i bacini di Kaštela.

7.5.2. L'Aeroporto di Spalato

L'aeroporto di Spalato, noto come Aeroporto di Resnik, è stato fondato nel 1966 ed è uno dei nove aeroporti della Croazia. Si trova a 25 km dalla seconda città più grande della Croazia, Spalato, nella zona di Resnik.

Nonostante questo aeroporto non sia il più grande della Croazia, vanta il maggior traffico. Secondo i dati ufficiali, il numero di passeggeri che transitano attraverso questo aeroporto cresce ogni anno e, alla fine del 2019, l'aeroporto di Spalato ha raggiunto i 3,3 milioni di passeggeri.

A causa della costante crescita del numero di turisti nell'area di Spalato e nella regione Spalato-Dalmazia, nel luglio 2019 è stato aperto un nuovo terminal passeggeri, che fa di questo aeroporto il più moderno della Croazia. Con questo progetto, la capacità dell'aeroporto è stata ampliata fino a

quattro milioni di passeggeri all'anno. Allo stesso tempo, nel mese di luglio 2019, è stato registrato il maggior traffico passeggeri: oltre 700.000 passeggeri, che è anche il maggior numero di passeggeri registrato in un mese negli ultimi sette anni.

7.6 Caratteristiche dell'area geografica

Gli aeroporti e i porti di Venezia, Trieste, Fiume, Zara e Spalato, come gli aeroporti e i porti di questo progetto, si trovano sulla costa adriatica, e devono fronteggiare un altissimo numero di passeggeri durante i mesi estivi, in alta stagione. La maggior parte delle persone raggiunge la zona in auto, ma si è anche verificato un notevole aumento del trasporto via traghetto e del trasporto aereo. Sebbene esista una rete di strade, ferrovie e linee marittime, queste non sono ben collegate tra di loro, fattore che causa problemi di congestione del traffico durante l'alta stagione.

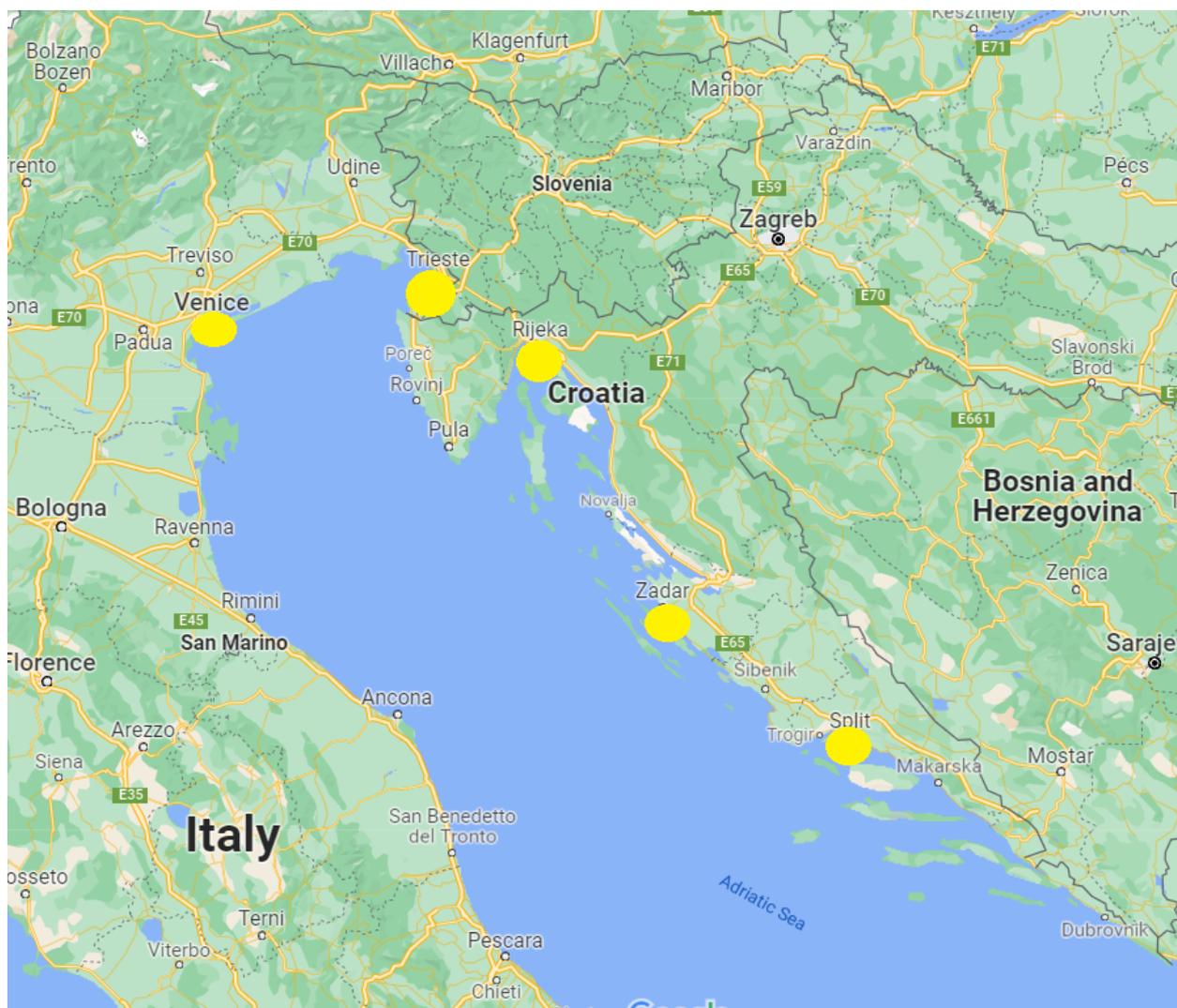


Figura 7-1. Venezia, Trieste, Fiume, Zara e Spalato (<https://www.google.com/maps/>)

7.7 Problematiche e ostacoli

È importante che gli sviluppi futuri, riguardanti tutti gli aeroporti e i porti, si concentrino sull'importanza della sostenibilità nella gestione aziendale (ambientale, economica, sociale). In tal senso, esistono numerosi progetti finanziati dall'UE, di cui sono parte numerosi porti e aeroporti, che trattano una serie di argomenti correlati. Un miglioramento delle competenze aeroportuali e portuali in materia di pianificazione congiunta, che ponga l'accento sulla sostenibilità ambientale e sull'efficienza energetica, così come soluzioni intermodali intelligenti, sono le basi per un cambiamento nel lungo periodo.

I problemi e gli ostacoli relativi alla gestione sostenibile delle situazioni correnti riguardano principalmente:

- lo stato dell'elettricità e di altre infrastrutture e il bisogno di apportare alcune modifiche, ammodernamenti e ristrutturazioni;
- Possibile incertezza sugli spazi necessari alle modifiche/miglioramenti, ecc.;
- un numero significativo di concessionari e altri *stakeholder*;
- mancanza di un sistema completo, duraturo per il monitoraggio dei consumi energetici;
- eventuale capacità generale insufficiente nell'attuazione di uno sviluppo complesso della sostenibilità portuale;
- inquinamento ambientale;
- lentezza nelle procedure amministrative richieste durante l'implementazione dei progetti/misure;
- possibili conflitti con altri utenti o contendenti per lo stesso spazio e/o risorse e/o infrastrutture, ecc.;
- crisi generale di varia origine, in particolare quella che può avere un impatto sullo sviluppo della domanda nel settore dei trasporti.

Lo scambio di esperienze e l'analisi delle *best practices* è una parte importante di questo processo.

8. Soluzioni e metodi

Il modello di mobilità sostenibile si sta facendo sempre più importante e richiede un approccio integrato volto ad ottimizzare l'efficienza del sistema di trasporti, l'organizzazione e la sicurezza dei trasporti, la riduzione dei consumi energetici e le conseguenze ambientali.

Quasi un quarto di tutte le emissioni di gas a effetto serra (GHG) nell'UE provengono dal settore dei trasporti, il che lo rende il secondo settore con le emissioni di gas a effetto serra più alte, dopo il settore energetico. Inoltre, il settore dei trasporti è l'unico dell'UE in cui le cui emissioni sono aumentate dal 1990, per un totale del 22%. Dopo il 2008, le emissioni sono leggermente diminuite, ma la *trend* di lungo periodo resta in aumento.

Per questo motivo, il Libro Bianco sui Trasporti del 2011 raccomanda una riduzione del 20% nelle emissioni dei trasporti (comprese le emissioni dell'aviazione internazionale, ma escluso il trasporto marittimo internazionale) entro il 2008-2030, e una riduzione di almeno il 60% nel periodo che va dal 1990 al 2050. Raccomanda, inoltre, una riduzione del 40% delle emissioni del trasporto marittimo internazionale tra il 2005 e il 2050.

Il Libro Bianco sollecita l'uso di carburanti a basse emissioni di carbonio e ne propone un utilizzo pari al 40% nel trasporto aereo entro il 2050, oltre ad una riduzione del 50% entro il 2030 o addirittura del 100% entro il 2050, della quota di veicoli che utilizzano combustibili tradizionali nel trasporto urbano.

Nell'ambito del progetto, è stato sviluppato un rapporto di capitalizzazione, il quale propone alcune soluzioni per migliorare le prestazioni ambientali di porti e aeroporti. Quest'ultimo si presenta come segue:

- Obiettivi;
- Casi di studio;
- Soluzioni;
- Possibili miglioramenti;
- Strategie SWOT;
- Indicatori della soluzione.

Obiettivi

Obiettivi ambientali che possono essere raggiunti implementando la soluzione.

Casi di studio

Esempi di infrastrutture che implementano la soluzione.

Soluzioni

Breve descrizione della soluzione con informazioni circa i casi di studio.

Possibili miglioramenti

Punti di debolezza	Possibili miglioramenti
Principali punti deboli secondo l'analisi SWOT delle infrastrutture considerate nel presente studio	Come ci si aspetta che la soluzione agisca positivamente sulla debolezza dell'infrastruttura

I miglioramenti sono definiti con riferimento a una scala qualitativa che va da - nessun effetto atteso sulla debolezza - a - effetto positivo molto alto sulla debolezza.

Grado di miglioramento derivante dall'implementazione della soluzione.

Molto alto	Vi è un'alta aspettativa di successo nell'implementazione della soluzione rispetto al punto debole dell'infrastruttura.
Alto	Ci si aspetta che la soluzione agisca in modo efficiente sul punto debole dell'infrastruttura.
Medio	Si prevedono alcuni effetti sul punto debole dell'infrastruttura.
Basso	Si prevedono effetti scarsi sul punto debole dell'infrastruttura.
Molto basso	Si prevedono effetti molto scarsi sul punto debole dell'infrastruttura.
Nessuno	Non si prevede nessun effetto diretto sul punto debole dell'infrastruttura.

Strategie SWOT

Le strategie SWOT vengono utilizzate per identificare direzioni strategiche, scenari e *best practices*, relative alle esternalità ambientali derivanti dalle operazioni nelle infrastrutture aeroportuali e portuali.

Convertire W in S	<i>Best practices</i> volte a convertire i punti deboli in punti di forza.
Convertire S in W	Approcci sbagliati possono convertire i punti di forza in punti di debolezza.
Convertire T in O	Direzioni strategiche che possono convertire le minacce in opportunità. Scenari che trasformano le minacce in opportunità.
Convertire O in T	Una pianificazione inadeguata può convertire le opportunità in minacce. Scenari che trasformano le opportunità in minacce.
Abbinare O e S	Scenari che abbinano opportunità e punti di forza. <i>Best practices</i> che mirano a far coincidere le opportunità coi punti di forza.
Evitare T e W	Scenari che possono abbinare minacce e debolezze. <i>Best practices</i> volte a minimizzare minacce e debolezze.

Indicatori della soluzione

Ogni soluzione è stata valutata considerando i seguenti indicatori.

Complessità progettuale

La complessità attesa per la progettazione della soluzione è stata valutata secondo i seguenti indici.

Molto bassa	Non è necessaria nessuna progettazione.
--------------------	---

Bassa	È necessaria una progettazione minima. La soluzione non richiede permessi edilizi.
Media	La soluzione richiede una progettazione standard.
Alta	La soluzione richiede una progettazione. La soluzione richiede permessi.
Molto alta	È necessaria una progettazione altamente specializzata. La soluzione richiede permessi.

Complessità dell'implementazione

La complessità attesa dell'implementazione della soluzione è stata valutata sulla base dei seguenti indicatori qualitativi:

Molto bassa	Soluzione molto facile da implementare. Soluzioni con consegna rapida. Non sono richieste competenze e abilità specifiche.
Bassa	Soluzione facile da implementare. Alcuni <i>deliverables</i> possono essere raggiunti in poco tempo. Potrebbero essere richieste alcune competenze e abilità specifiche.
Media	La durata del progetto potrebbe essere lunga. Alcuni <i>stakeholder</i> potrebbero essere coinvolti. Potrebbero essere richieste competenze e abilità specifiche.
Alta	La durata del progetto è lunga. Sono coinvolti alcuni <i>stakeholder</i> . C'è necessità di monitoraggio e controllo. Sono richieste specifiche competenze e abilità.
Molto alta	La durata prevista del progetto è lunga. Sono coinvolti molti <i>stakeholder</i> . C'è un alto livello di monitoraggio e controllo. Sono richieste squadre con una vasta gamma di competenze e abilità.

Costi di implementazione

I costi previsti per l'implementazione della soluzione sono stati valutati secondo i seguenti indicatori qualitativi.

Molto bassi	Nessun bisogno di investire in infrastrutture. Nessun bisogno di investire in capitale umano. Esempio: campagna di sensibilizzazione sulle abitudini <i>green</i> tramite la consegna di volantini e gadget agli utenti.
Bassi	Nessun bisogno di investire in infrastrutture. Investimenti di basso livello in capitale umano.

	Esempi: acquisto di nuovi macchinari; <i>workshop</i> e corsi di formazione per sensibilizzare i dipendenti sulla sostenibilità.
Medi	<p>Investimenti di basso livello in infrastrutture.</p> <p>Investimenti di basso livello in capitale umano.</p> <p>Solo cambiamenti di base nella tecnologia senza necessità di adattamento reciproco della tecnologia alle parti coinvolte nel sistema di trasporto.</p>
Alti	<p>Necessità di investire in infrastrutture.</p> <p>Necessità di investire in capitale umano.</p> <p>I cambiamenti tecnologici impongono adattamento reciproco della tecnologia solo alle parti minori coinvolte nel sistema di trasporto.</p>
Molto alti	<p>Elevata necessità di investire in infrastrutture.</p> <p>Elevata necessità di investire in capitale umano.</p> <p>I cambiamenti tecnologici possono imporre l'adattamento reciproco della tecnologia alle parti coinvolte nel sistema di trasporto.</p>

Impatto locale

L'impatto della soluzione sulla qualità dell'ambiente locale è stato valutato considerando quanto segue:

Molto negativo	<p>La soluzione danneggia la qualità dell'ambiente locale.</p> <p>Si prevede che la soluzione accresca l'impatto negativo dell'infrastruttura sul biota protetto.</p> <p>Si prevede che la soluzione faccia aumentare le emissioni di gas inquinanti nell'aria, nel suolo o nell'acqua.</p>
Negativo	<p>La soluzione ha, verosimilmente, un impatto negativo sulla qualità dell'ambiente locale.</p> <p>È probabile che la soluzione aumenti l'impatto negativo dell'infrastruttura sul biota protetto.</p> <p>È probabile che la soluzione favorisca le emissioni di gas inquinanti nell'aria, nel suolo e nell'acqua.</p>
Neutro	<p>La soluzione può avere un impatto sulla qualità dell'ambiente locale ma nessun impatto negativo è da attribuire alla soluzione.</p>
Positivo	<p>È verosimile che la situazione abbia un impatto positivo sulla qualità dell'ambiente locale.</p> <p>È probabile che la soluzione riduca l'impatto dell'infrastruttura sul biota protetto.</p> <p>È probabile che la soluzione riduca le emissioni di gas inquinanti nell'aria, nel suolo o nell'acqua.</p>
Molto positivo	<p>La soluzione ripristina la qualità dell'ambiente locale.</p> <p>Si prevede che la soluzione minimizzi l'impatto dell'infrastruttura sul biota protetto.</p>

Si prevede che la soluzione minimizzi le emissioni di gas inquinanti nell'aria, nel suolo o nell'acqua.

Impatto globale

L'impatto della soluzione sulla qualità dell'ambiente globale (effetto serra) è stato valutato considerando quanto segue

Molto negativo	L'implementazione della soluzione danneggia l'ambiente a livello globale. Ad esempio, la soluzione aumenta in via diretta l'impronta di carbonio dell'infrastruttura.
Negativo	È probabile che l'implementazione della soluzione contribuisca al deterioramento dell'ambiente a livello globale. Per esempio, la soluzione contribuisce verosimilmente all'aumento dell'impronta di carbonio dell'infrastruttura.
Neutro	Non si prevede che l'implementazione della soluzione abbia un impatto positivo o negativo sulla qualità dell'ambiente a livello globale. Non si prevedono cambiamenti nell'impronta di carbonio a causa dell'implementazione della soluzione.
Positivo	È probabile che l'implementazione della soluzione contribuisca al miglioramento dell'ambiente a livello globale. Per esempio, la soluzione contribuisce verosimilmente alla riduzione dell'impronta di carbonio dell'infrastruttura.
Molto positivo	L'implementazione della soluzione contribuisce in maniera diretta al miglioramento dell'ambiente a livello globale. Per esempio, la soluzione riduce al minimo l'impronta di carbonio dell'infrastruttura.

Sulla base dei criteri proposti, di seguito vengono presentate le possibili soluzioni volte al miglioramento delle performance ambientali degli aeroporti e dei porti.

Aeroporti

	Complessità della realizzazione	Complessità dell'implementazione	Costi di implementazione	Impatto locale	Impatto globale
Avvicinamento in discesa continua (operazioni in discesa continua)	alta	media	bassi	positivo	molto positivo
Processo decisionale aeroportuale collaborativo	alta	alta	alti	molto positivo	molto positivo
Misure di mitigazione del rumore	molto bassa	molto bassa	molto bassi	neutro	neutro
Gruppo elettrico per l'alimentazione a terra fisso e sistema d'aria ricondizionata	bassa	alta	medi	molto positivo	molto positivo
Implementazione di combustibili sostenibili a basse emissioni di carbonio (ad es. biocarburante e carboturbo)	media	bassa	bassi	neutro	neutro
Autobus elettrici	alta	media	alti	molto positivo	molto positivo

Stazioni di ricarica per auto elettriche ibride	bassa	media	medi	positivo	molto positivo
Combustibili rinnovabili (diesel da rifiuti e residui) per veicoli diesel	bassa	molto bassa	bassi	neutro	positivo
Miglioramento nell'efficienza energetica/riduzione dei consumi energetici	media	alta	medi	positivo	molto positivo
Strategie <i>water-smart</i> volte a preservare l'acqua dolce	bassa	molto bassa	medi	positivo	molto positivo
Gestione dei rifiuti che punta a quota zero rifiuti in discarica	alta	alta	bassi	positivo	positivo
Uso di asfalto ecologico (asfalto a miscela calda) per il rifacimento delle piste	bassa	media	bassi	molto positivo	molto positivo

Campagna <i>anti-idling</i>: <i>l'idling</i> non ti porta da nessuna parte!	molto bassa	bassa	molto bassi	molto positivo	molto positivo
Trasporto intermodale di passeggeri (pendolarismo misto)	alta	alta	molto alti	molto positivo	molto positivo
Intermodalità aereo-ferroviaria: dal treno all'aereo	bassa	media	medi	molto positivo	molto positivo

Porti

	Complessità della realizzazione	Complessità dell'implementazione	Costi di implementazione	Impatto locale	Impatto globale
Alimentazione a terra per navi marittime	alta	media	alti	molto positivo	positivo
Riprogettazione del terminal dei traghetti (zona cuscinetto)	alta	alta	alti	positivo	positivo
Tir e camion sotto controllo con la nuova "strada intelligente"	media	media	bassi	positivo	neutro
Scambio di container in treno (PortShuttle)	alta	media	alti	molto positivo	positivo
Sistema portuale <i>Offshore Onshore</i> di Venezia	molto alta	molto alta	molto alti	molto positivo	positivo
Applicazione logistica (<i>OnTrack</i>)	bassa	bassa	bassi	neutro	neutro
Azienda di concentratori solari	media	alta	medi	molto positivo	molto positivo

Turbina ad acqua	alta	molto alta	alti	molto positivo	positivo
Indicatori di soluzione	bassa	bassa	bassi	neutro	neutro
Ottimizzazione delle chiamate portuali	bassa	bassa	bassi	neutro	neutro
Incentivi per le navi GNL e per le navi con recupero rifiuti a bordo	molto bassa	bassa	bassi	positivo	positivo
Sistema tecnologico LED - Diodi emettitori di luce	bassa	bassa	bassi	positivo	molto positivo
Gestione delle risorse idriche	alta	molto alta	alti	molto positivo	neutro
Controllo del rumore	bassa	bassa	bassi	positivo	positivo

8.1. Procedure operative

La mobilità sostenibile e il trasporto intermodale dovrebbero basarsi su un uso più efficiente delle risorse energetiche e sulla riduzione dell'impatto ambientale negativo dovuto all'aumento dei trasporti. Le procedure operative stanno contribuendo ad una migliore organizzazione dei trasporti, ad alleggerire le infrastrutture stradali, al risparmio energetico, al raggiungimento degli obiettivi ambientali in maniera più semplice, alla riduzione della congestione del traffico, all'apertura di spazi per soluzioni più rispettose dell'ambiente.

8.2. Innovazioni tecnologiche

I temi della sostenibilità ambientale e dell'efficienza energetica sono molto importanti per varie imprese e stakeholder, inclusi aeroporti e porti. Per raggiungere questi obiettivi è importante un efficiente sistema di gestione ambientale, inclusa la cosiddetta gestione del carbonio, giacché molte attività, prodotti e servizi hanno un certo impatto sull'ambiente e generano emissioni di gas serra, che dovrebbero essere evitate o almeno ridotte al minimo. Nel contesto della sostenibilità e dell'efficienza energetica, l'analisi della letteratura disponibile, delle linee guida, delle buone pratiche e l'ambito di applicazione del quadro normativo di riferimento chiariscono che l'attenzione maggiore è rivolta alla qualità dell'aria e ai cambiamenti climatici, ma anche alla gestione dei rifiuti e all'inquinamento acustico. Fonti bibliografiche ed esempi di buone pratiche suggeriscono una serie di possibili misure per ridurre le emissioni negli aeroporti e nei porti, anche se non è possibile individuare un unico insieme di misure applicabili a tutti i porti in quanto tali. Nel processo decisionale sugli ulteriori sviluppi sostenibili, e quindi sull'insieme appropriato di misure adottabili, è necessario riconoscere la diversità dei singoli aeroporti e delle aree portuali in termini di ubicazione, infrastrutture esistenti, accordi organizzativi con le rispettive autorità, servizi/prodotti/attività svolte, quadro normativo nazionale/regionale/locale, ecc., ed è necessario considerare le esigenze, gli obiettivi e le opportunità finanziarie. La cooperazione di tutti gli *stakeholder* è importante per un'attuazione di successo delle misure.

9. Conclusioni

Uno dei principali problemi che caratterizzano l'area costiera adriatica è lo squilibrio nello sviluppo delle infrastrutture e dei mezzi di trasporto, causato dal basso livello di investimenti e dall'insufficiente approccio all'innovazione. In Italia e in Croazia sono numerose le città marittime che devono fare i conti con un altissimo numero di passeggeri, soprattutto durante l'alta stagione. Anche se il trasporto su strada è ancora predominante, il numero di persone che raggiungono le città adriatiche con traghetti e aerei sta aumentando notevolmente di anno in anno. Nonostante ciò, la mancanza di integrazione tra i vari metodi di trasporto nella maggior parte dei porti e degli aeroporti dell'Adriatico causa gravi problemi di congestione del traffico durante la stagione estiva.

L'obiettivo principale del progetto ADRIGREEN è quello di migliorare l'integrazione dei porti e degli aeroporti croati e italiani con altre soluzioni di trasporto, in modo tale da snellire il flusso di passeggeri nella stagione estiva e per migliorare le prestazioni ambientali dei sistemi marittimi e aeronautici adriatici.

Al progetto, di cui l'aeroporto di Pola Ltd. è partner capofila, partecipano 10 partner (Aeroporto di Pola Ltd., Aeroporto di Dubrovnik Ltd., Aeroporti di Puglia S.P.A, AIRiminum 2014 S.p.A - Aeroporto di Rimini, S.A.G.A. S.p.A – Aeroporto d'Abruzzo, Autorità Portuale di Dubrovnik, Autorità Portuale dell'Adriatico Centrale, Autorità Portuale di Pola, Autorità Portuale dell'Adriatico Meridionale, Università Politecnica delle Marche).

L'idea principale era quella di identificare e analizzare alcune soluzioni operative e tecnologiche esistenti che possono essere facilmente trasferite e adattate ai porti e agli aeroporti coinvolti nel progetto.

Le azioni pilota sono identificate secondo le seguenti aree:

- realizzazione di soluzioni *low cost* e intelligenti per collegare al meglio aeroporti e porti con i sistemi di trasporto pubblico locale, come ferrovie e autobus di linea;
- implementazione di orari integrati e informazioni per i passeggeri che devono proseguire il viaggio con altri mezzi di trasporto;
- adozione di soluzioni intelligenti per migliorare la gestione dei rifiuti e delle risorse idriche e per ridurre i consumi energetici negli aeroporti regionali medio-piccoli;
- nuovi protocolli con i fornitori di trasporto pubblico e privato per sperimentare nuovi servizi, al fine di velocizzare lo spostamento dei passeggeri da/per destinazioni turistiche poco collegate.

Attraverso il progetto, sono stati predisposti alcuni studi utili che precedono le attività pilota come:

- Indagine internazionale
- Valutazione ambientale
- Piani d'azione congiunti
- Studi di fattibilità
- Rapporti di valutazione
- Ottimizzazione degli approcci di trasporto intermodali e relativi cambiamenti negli inquinanti atmosferici e nelle emissioni di gas serra
- Report sulla capitalizzazione

Non è necessario inventare nuove soluzioni poiché esistono già numerosi modelli di successo replicabili nell'area del Programma. Una volta identificate e analizzate le possibili soluzioni per i modelli operativi e tecnologici, esse possono essere testate in modo tale da migliorare i collegamenti intermodali e mettere in pratica nuovi schemi per una gestione sostenibile di porti e aeroporti.

Le problematiche e gli ostacoli riguardanti la gestione sostenibile, nelle situazioni analizzate, fanno riferimento a: lo stato dell'elettricità e di altre infrastrutture e il bisogno di apportare alcune modifiche, ammodernamenti e ristrutturazioni, possibile incertezza sugli spazi necessari alle modifiche/miglioramenti, ecc., un numero significativo di concessionari e altri *stakeholder*, mancanza di un sistema completo, duraturo per il monitoraggio dei consumi energetici, eventuale capacità generale insufficiente nell'attuare uno sviluppo complesso della sostenibilità portuale, inquinamento ambientale, lentezza nelle procedure amministrative durante l'implementazione dei progetti/misure, possibili conflitti con altri utenti o contendenti per lo stesso spazio e/o risorse e/o infrastrutture, ecc., crisi generale di varia origine, in particolare quella che può avere un impatto sullo sviluppo della domanda nel settore dei trasporti.

Il modello di mobilità sostenibile si sta facendo sempre più importante e richiede un approccio integrato volto ad ottimizzare l'efficienza del sistema di trasporti, l'organizzazione e la sicurezza dei trasporti, la riduzione dei consumi energetici e le conseguenze ambientali.

Il manuale fornisce una panoramica del rapporto sulla capitalizzazione, in cui sono elencate le soluzioni miranti a migliorare le prestazioni ambientali di porti e aeroporti, che vengono presentate come obiettivi, casi di studio, soluzioni, possibili miglioramenti, strategie SWOT, indicatori di soluzione.

10. Bibliografia

- <https://www.portauthority.hr/en/>
- <http://www.rijeka-airport.hr/>
- <https://www.porto.trieste.it>
- <https://triesteairport.it/en/>
- <https://www.port.venice.it/en>
- <https://www.veneziaairport.it/en/>
- <https://www.port-authority-zadar.hr/>
- <https://www.zadar-airport.hr/en>
- <https://portsplit.hr/>
- <http://www.split-airport.hr/index.php?lang=en>
- <https://locations.interreg-med.eu/>
- <https://www.italy-croatia.eu/web/susport>