

## Porto di Trieste - Piano d'azione per un porto sostenibile e a basse emissioni di CO<sub>2</sub>.

**AUTORE/ISTITUZIONE:** Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Orientale

**WPT1**

**Last update 19/11/2018**

**Work package:** WPT1

**Titolo consegnabile:** T1.3.1 Piano d'azione per un porto sostenibile e a basse emissioni di carbonio

**Data emissione:** Novembre 2019

**Descrizione:** Piano d'azione per un porto sostenibile e a basse emissioni di carbonio (DT 1.3.1)

Nel quadro del progetto SUPAIR, il Porto vuole sviluppare un piano d'azione che permetta di ridurre i principali consumi energetici, spaziando dal consumo degli edifici, all'illuminazione pubblica e alla mobilità elettrica, ma con attenzione anche al contributo che l'elettrificazione delle banchine mediante sistemi di Onshore Power Supply (OPS) può dare alla riduzione delle emissioni nell'area portuale.

**Partner responsabile del consegnabile:** Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Orientale

**Autori del documento:** Elisabetta Scala, Alberto Cozzi, Anna Carobolante, Stefania Silvestri

**Livello di disseminazione:** PU - Public

**Stato:** Draft

**Versione:** 1

**Date:** 19/10/2019

## Controllo documento

### Revision History

<i>Versione</i>	<i>Data</i>	<i>Autore</i>	<i>Organizzazione</i>	<i>Commento</i>
01	08.11.2018	Elisabetta Scala (Editor), Alberto Cozzi (Peer Reviewer)	Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Orientale, Porto di Trieste	Primi quattro capitoli del piano d'Azione - Final version
01	8.11.2018	Anna Carobolante, Stefania Silvestri, (Contributors)	Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Orientale, Porto di Trieste	Primi quattro capitoli del piano d'Azione - Final version
02	19.11.2018	Silvia Zampese	AREA	1 <sup>a</sup> revisione
03	19.11.2018	Elisabetta Scala	Porto di Trieste	Integrazioni minori
04	12.08.2019	Chiara Wolter	Ambiente Italia	Primo aggiornamento dei dati al 2018
05	13.09.2019	Elisabetta Scala	Port of Trieste	Aggiornamento dati statistici traffico 2018, Tab. 4,5,6

				aggiornamento al 2018
06	04.10.2019	Chiara Wolter	Ambiente Italia	Revisione della prima bozza del Piano d'Azione
07	16.10.2019	Chiara Wolter	Ambiente Italia	Revisione della seconda bozza del Piano d'Azione

## INDICE

1. Definizione di "porto sostenibile come elemento chiave di più ampie strategie a basse emissioni di CO <sub>2</sub> " .....	5
2. Comprendere le attuali operazioni portuali e i modelli di gestione .....	6
3. Consultazione degli stakeholder.....	29
4. Quadro di valutazione .....	31
5. Interventi per il piano d'azione .....	35
6. 6. Diffusione di azioni e soluzioni .....	62
7. Coordination with relevant plans .....	66
8. Processo di Valutazione .....	68
9. Piano di Monitoraggio.....	70

## 1. Definizione di "porto sostenibile come elemento chiave di più ampie strategie a basse emissioni di CO<sub>2</sub>"

Seguendo la definizione generale di porto sostenibile concordata tra i partner del progetto SUPAIR, in questa sezione il Porto di Trieste illustra gli aspetti chiave relativi alle specificità del proprio coinvolgimento nel settore dell'industria marittima. Infatti, un efficace sistema di gestione ambientale dei porti passa attraverso l'identificazione delle componenti ambientali prevalenti in ciascun porto, in base alle responsabilità operative e legali, al profilo di governance, alla geografia e al quadro operativo, per determinare in quali ambiti devono essere rivisti in chiave di sostenibilità. Questa premessa serve a dare il quadro di riferimento per meglio comprendere i temi discussi nel presente rapporto e collegati alle strategie del porto per raggiungere gli obiettivi stabiliti nelle norme nazionali, europee e internazionali che lo coinvolgono.

A tal fine, tra le caratteristiche più significative del Porto in termini di politiche e attività di protezione dell'ambiente, è importante evidenziare tre aspetti principali, fortemente correlati tra loro. Questi aspetti rappresentano le priorità su cui il Porto sta ora concentrando i propri sforzi e investimenti, avendoli riconosciuti come fattori chiave per la sostenibilità del Porto in una prospettiva a lungo termine:

- **vicinanza al centro città e alle aree urbane** (direttamente connesse con gli obiettivi principali del Porto nello sviluppo del Piano incentrato sulla riduzione delle emissioni climalteranti, che indaga diverse possibilità di intervento sugli ambiti di maggiore consumo energetico dell'Autorità di Sistema Portuale, come il consumo degli edifici, l'illuminazione pubblica, la mobilità elettrica e l'ottimizzazione delle infrastrutture, come per esempio lo sviluppo di Onshore Power Supply (OPS), che è riconosciuta essere una delle migliori soluzioni per i porti situati vicino alle aree urbane, in quanto contribuisce sia a una migliore qualità dell'aria sia alla riduzione del rumore);
- **posizione leader a livello nazionale nell'ambito del trasporto multimodale su rotaia** (direttamente legato al potenziamento dei flussi sostenibili di merci verso l'entroterra, garantendo vantaggi rilevanti, ad esempio bonus basati sulla riduzione di CO<sub>2</sub>);
- **esistenza di strumenti IT gestionali avanzati** che sfruttano le nuove tecnologie e l'efficienza delle risorse per rafforzare l'approccio olistico e integrato del porto, con l'intento di ottimizzare di tutte le filiere di approvvigionamento (direttamente connesse al PCS (Port Community System - Sinfomar) del porto e ai contatti consolidati con un'ampio ventaglio di stakeholder a livello locale, regionale, nazionale, europeo e internazionale).

## 2. Comprendere le attuali operazioni portuali e i modelli di gestione

### 2.1. Il Porto in generale

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

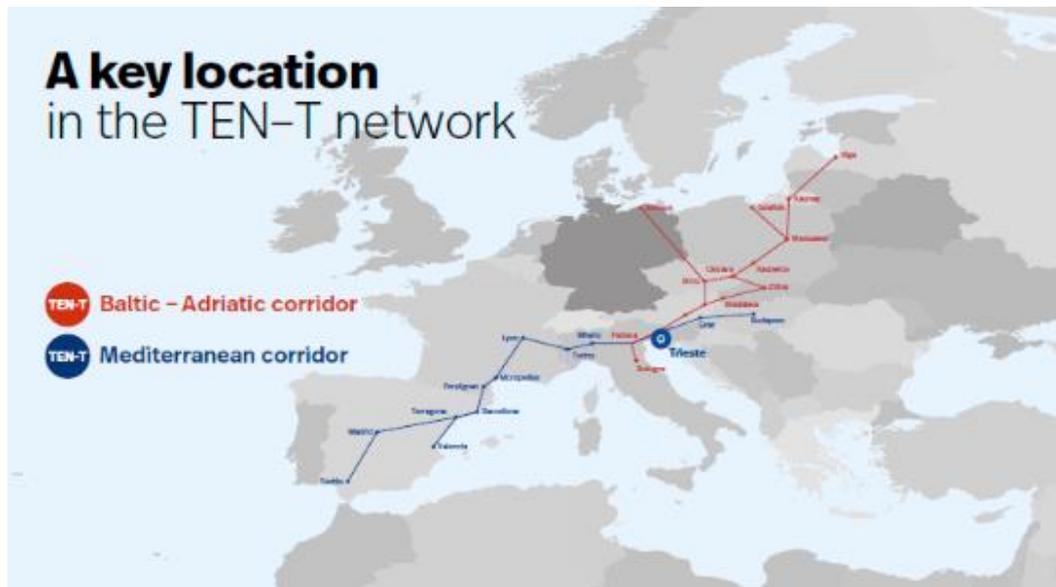


Fig. 1 – Il Porto di Trieste e i corridoi TEN-T

L'intensificazione del commercio e del traffico marittimo tra l'Estremo Oriente e l'Europa, insieme al processo di ampliamento della UE, hanno rilanciato l'importanza dell'Alto Adriatico, aprendo nuove opportunità di crescita e di sviluppo per l'industria marittima triestina. In questo contesto, Trieste svolge un ruolo decisivo in due filiere distinte: il trasporto marittimo intercontinentale a lunga distanza e il commercio intra-mediterraneo a breve/media distanza. La convergenza degli assi strategici TEN-T delle "Autostrade del Mare del Mediterraneo orientale" con i "Corridoi del Baltico-Adriatico e del Mediterraneo" sta portando allo sviluppo di servizi multimodali portuali e allo sviluppo di soluzioni innovative nel campo dei nodi e delle operazioni di trasporto intermodale su ferro.

#### Il Porto di Trieste in numeri

**Aree portuali:** circa 2,3 milioni di m<sup>2</sup> di cui circa 1,8 milioni di zone franche

**Aree di stoccaggio:** circa 925.000 m<sup>2</sup> di cui circa 500.000 coperte

**Lunghezza delle banchine:** 12 km

**Numero di ormeggi:** 58 (per rinfuse, navi polivalenti, portacontainer, traghetti Ro-Ro, petroliere, petroliere chimiche, navi passeggeri)

**Profondità massima:** 18 metri

**Lunghezza binari:** 70 km

Fig. 2 - Il Porto in numeri

Per quanto riguarda lo sviluppo a medio e lungo termine e le strategie per la sostenibilità, il porto di Trieste, nodo chiave della TEN-T della UE, ha l'obiettivo di integrare completamente le proprie attività industriali marittime nella rete multimodale di servizi logistici a livello locale, regionale, della UE e globale.

Alla luce di questo obiettivo, e tenuto conto dell'eccezionale trend di crescita del traffico portuale di questi anni, il Porto si sta concentrando sul potenziamento delle proprie infrastrutture multimodali e delle relative procedure di gestione. Il grande obiettivo di questo impegno è la piena integrazione con i terminal nodali situati nell'entroterra a breve distanza dal porto, sfruttando al massimo le strutture esistenti e progettando soluzioni IT innovative in grado di garantire un ulteriore vantaggio in termini di efficienza e sostenibilità del porto.

	2015	2016	2017	2018	Δ % 2015/2017	Δ % 2016/2017	Δ % 2017/2018
<b>Totale Merci [t]</b>	57.132.878	59.244.255	61.947.454	<b>62.676.502</b>	8,46%	4,58%	<b>1,18%</b>
Rinfuse Liquide	41.286.761	42.756.341	43.750.555	<b>43.234.735</b>	5,97%	2,33%	<b>-1,18%</b>
Rinfuse Solide	1.607.232	1.971.001	1.639.595	<b>1.665.508</b>	2,01%	-16,81%	<b>1,58%</b>
Cargo	14.238.885	14.516.913	16.557.304	<b>17.776.259</b>	16,40%	14,11%	<b>7,36%</b>
<b>Numero di veicoli [n]</b>	301.494	302.619	314.705	<b>309.424</b>	4,43%	3,99%	<b>-1,68%</b>
<b>Numero container (n. TEUs)</b>	501.222	486.462	616.153	<b>725.426</b>	22,95%	26,66%	<b>17,73%</b>
<b>Totale TEUs (n. CTNRs, veicoli)</b>	1.165.431	1.158.329	1.314.950	<b>1.416.104</b>	12,87%	13,52%	<b>7,69%</b>
<b>Totale treni (Porto Industriale/Punto Franco Nuovo)</b>	2.980	7.631	8.682	<b>9.732</b>	156,07%	13,77%	<b>12,09%</b>

Tabella 1 - Porto di Trieste - totale merci 2015-2018

## 2.2. Quadro di connessione multimodale integrata.

La visione dell'Unione europea di realizzare una rete integrata di trasporto merci multimodale è un elemento chiave dei piani di transizione verso un'economia moderna a basse emissioni di CO<sub>2</sub>. Il rafforzamento della quota di mercato del trasporto di merci su ferrovia è un pilastro centrale di questa strategia<sup>1</sup>.

Infatti, il concetto di multimodalità e di connessioni ottimizzate verso i terminali del retroterra può aiutare a migliorare le soluzioni logistiche, ad aumentare la produttività riducendo la quota di occupazione delle aree portuali/terminal, a ridurre i problemi di congestione del traffico sulle strade dell'area circostante al porto, ad aiutare a trasformare le modalità di trasporto per essere ambientalmente più sostenibile<sup>2</sup>.



Fig.3- Porto di Trieste – collegamenti intermodali

In questo ambito il porto di Trieste ha un vantaggio rilevante grazie alle sue eccellenti connessioni multimodali con i principali centri di consumo e di produzione continentali, compresi i collegamenti multimodali e i sistemi logistici locali, regionali ed europei.

Inoltre, il Porto occupa una posizione di leadership, essendo il primo porto italiano per connessioni intermodali, con oltre 200 treni a settimana che collegano il porto di Trieste con i siti industriali del Nord-Est italiano, il Belgio, il Lussemburgo, la Germania, l'Austria, l'Ungheria, la Slovacchia e la Repubblica Ceca, con un totale di 9.732 treni nel 2018. Pertanto, i collegamenti ferroviari rappresentano uno dei segmenti di trasporto merci a crescita più rapida e il settore prioritario più importante dell'industria marittima del porto di Trieste. Il settore intermodale, infatti, è una delle risorse competitive più significative per migliorare ulteriormente le potenzialità del Porto nell'espandere il proprio bacino di utenza e, allo stesso tempo, contribuire

<sup>1</sup> EC, Logistics and multimodal transport, 2018 - [https://ec.europa.eu/transport/themes/logistics\\_multimodal\\_es](https://ec.europa.eu/transport/themes/logistics_multimodal_es)

EC, Logistics and multimodal transport, 2018 - Year of Multimodality [https://ec.europa.eu/transport/themes/logistics-and-multimodal-transport/2018-year-multimodality\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/logistics-and-multimodal-transport/2018-year-multimodality_en)

<sup>2</sup> EC report, Making the Transport of Goods More sustainable, Delivering on the European Strategy for low-emission mobility, 2017 - [https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2017-11-08-mobility-package-two/combined\\_transport\\_clean\\_mob.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2017-11-08-mobility-package-two/combined_transport_clean_mob.pdf)

a limitare il forte impatto sull'ambiente delle operazioni portuali e a ridurre il traffico sulle strade urbane.

La figura 4 mostra il retroterra e la configurazione geografica del porto all'interno della regione Friuli Venezia Giulia. La regione vanta la presenza di diversi nodi logistici multimodali - come definiti nell'Articolo 3 (r) delle Linee guida TEN-T - ovvero quattro terminal ferroviari (RRT) e tre porti che rappresentano una dotazione infrastrutturale significativa per una regione con una popolazione complessiva di 1,2 milioni di abitanti.

In particolare, il Porto di Trieste contribuisce al 92 % del traffico marittimo totale generato all'interno della Regione. Di seguito i dati relativi al 2018.



Fig. 4 Porto di Trieste – connessioni intermodali

PORTO	Totale Merci in tonnellate (2018)	%	VAR % 2017/2018
Trieste	62.676.502	91,5	1,18
Monfalcone	4.537.278	6,6	-2,07
Porto Nogaro	1.343.600	1,9	12,41
<b>TOTALE</b>	<b>68.557.380</b>	<b>100</b>	<b>1,43</b>

Tabella 2- Porti del Friuli Venezia Giulia - produttività totale 2018

Considerando le specifiche tecniche del quadro intermodale, il porto di Trieste si avvale di una rete ferroviaria interna (70 km di binari) che si collega alla rete ferroviaria nazionale e internazionale.

Il quadro esistente consente a tutti i moli di essere serviti su rotaia con la possibilità di deviare e/o assemblare treni merci direttamente nei vari terminal; un incrocio diretto e un cavalcavia (all'interno del porto) si collegano al sistema stradale esterno, che conduce direttamente alla rete autostradale, garantendo un facile accesso alla rete stradale nazionale.

	2015	2016	2017	2018	Δ % 2015/2017	Δ % 2016/2017	Δ % 2017/2018
<b>Totale treni (Porto industriale/Punto Franco Nuovo)</b>	2.980	7.631	8.682	<b>9.732</b>	+156,07%	+13,77%	<b>+12,09%</b>

Tabella 3 - Porto di Trieste - numero treni 2015-2018

### 2.3. Principali operatori terminalisti e quadro delle connessioni intermodali.

I principali terminal di riferimento, in termini di collegamenti intermodali, oggetto delle priorità di investimento dell'Autorità Portuale, si trovano nell'area del Punto Franco Nuovo, collegata alla stazione ferroviaria di Campo Marzio:

- Terminal Ro-Ro, Molo V, Samer Seaports & Terminals S.r.l.;
- Terminal Ro-Ro, Molo VI, Europe Multipurpose Terminal (EMT);
- Terminal Container, Molo VII, Trieste Marine Terminal (TMT).

Questi tre operatori privati hanno una gestione autonoma dei treni e sono tutti dotati di moderne tecnologie per la movimentazione, il trasporto e lo stoccaggio al servizio di tutti i tipi di traffico: Ro-Ro, Ro-La, merci containerizzate, frutta e verdura (patate, cipolle, arance e frutta a guscio), caffè, granaglie, metalli, motori, acciaio e prodotti chimici, legname, rinfuse solide e liquide, petrolio greggio e prodotti derivati. Una descrizione dettagliata di questi operatori terminalisti è fornita nelle sezioni seguenti che descrivono il terminal container TMT i due terminal Ro-Ro (Samer ed EMT).

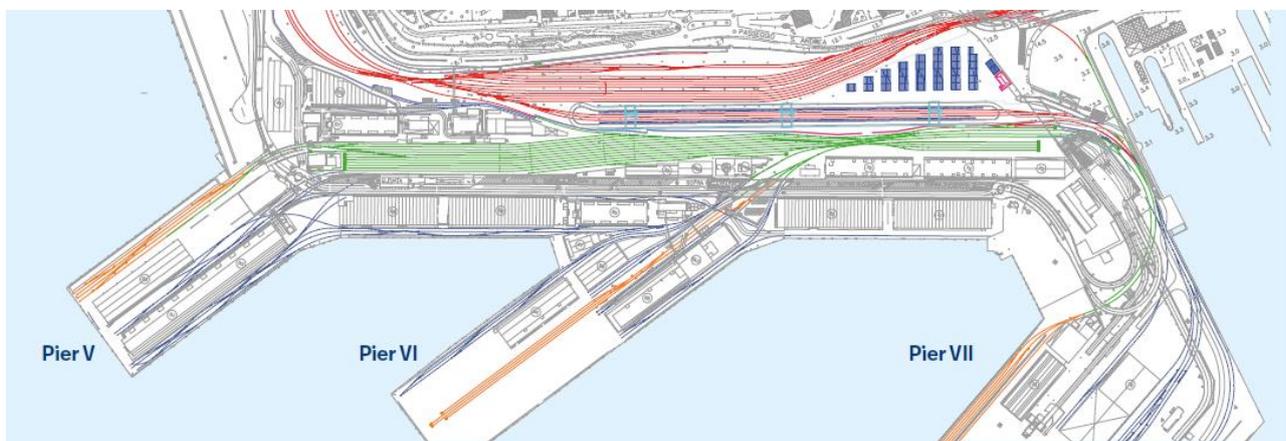


Fig.5 - Estratto planimetrico della stazione ferroviaria Trieste Campo Marzio

**Panoramica generale Terminal Ro-Ro - Molo V.** Il terminal può ospitare contemporaneamente tre navi con un pescaggio di 12 metri e un'area di deposito di 150.000 m<sup>2</sup>. Le operazioni vengono eseguite 365 giorni all'anno senza interruzioni, comprese le formalità doganali che consentono di gestire senza problemi la movimentazione di oltre 200.000 unità all'anno.

Una sezione di questo terminal è dedicata alle operazioni ferroviarie, con servizi regolari verso destinazioni strategiche nell'Europa centrale e l'obiettivo di consentire un efficiente spostamento delle merci da/verso il terminal in treno, con una significativa riduzione delle emissioni di anidride carbonica e la conseguente riduzione della Carbon footprint.

Origine/Destinazione del traffico ferroviario 2015-2018			
Molo V			
2015	2016	2017	2018
Wels	Wels	Wels	Lambach
Krefeld	Krefeld	Bettembourg	Wels

Ferneti	Salzburg	Krefeld	Krefeld-Uerdingen
Duisburg	Bettembourg	Ludwigshafen	Ludwigshafen
	Novara	München	München
			Bettembourg

Tabella 4 - Porto di Trieste - Destinazioni ferroviarie 2015-2018 - Molo V

**Europe Multipurpose Terminal (EMT) -Molo VI.** Il molo VI si trova al centro del porto di Trieste con una superficie totale di 70.000 m<sup>2</sup>, 1.500 metri di ormeggi, un ormeggio Ro-Ro, pescaggio tra 9 e 10 metri, quattro binari ferroviari e un magazzino di 5.000 m<sup>2</sup>. È dotato di quattro reach-stacker con piggy-back, 10 tug-master Ro-Ro e oltre 20 carrelli elevatori.

Il collegamento principale coinvolto nella linea di servizi Ro-Ro parte dal molo VI di Trieste in direzione di Istanbul.

Origine/Destinazione del traffico ferroviario 2015-2018			
Molo VI			
2015	2016	2017	2018
Ludwigshafen	Köln	Wels	Wels
Ostrava	Ludwigshafen	Bettembourg	Zeebrugge
Köln	Ostrava	Krefeld	Ostrava
	München	Ludwigshafen	Köln
	Novara	München	Karlsruhe
	Bettembourg	Krefeld-Uerdingen	Kiel
		Zeebrugge	Ludwigshafen
		Ostrava	München
		Köln	
		Karlsruhe	
		Kiel	

Tabella 5- Porto di Trieste - Destinazioni ferroviarie 2015-2018 - Molo VI

**Terminal Container (Trieste Marine Terminal, TMT) - Pier VII.** Il molo VII è dotato di un parco ferroviario interno capace di gestire tutti i sistemi e servizi di carico e scarico delle merci. Il Parco Ferroviario è costituito da cinque binari di 600 metri ciascuno serviti da tre gru montate su rotaia in grado di gestire fino a cinque treni contemporaneamente, garantendo l'efficienza dei collegamenti ferroviari terminali.

Il Trieste Marine Terminal ha una capacità di 11.500 treni all'anno, ed è già predisposto a fronteggiare una crescita significativa del traffico ferroviario nei prossimi anni.

Origine/Destinazione del traffico ferroviario 2015-2018			
Molo VII			
2015	2016	2017	2018
Bologna	Villach	Budapest	Villach
Padova	Padova	München	Salzburg
Milano	Milano	Villach	Graz
Budapest	Budapest	Melzo	Paskov
München	Salzburg	Salzburg	Ostrava
	Melzo	Padova	Burghausen
	Dunajská Streda	Ostrava	Geingen
	München	Dunajská Streda	München
	Burghausen	Burghausen	Budapest
	Bologna	Bratislava	Cervignano del Friuli
	Ulm	Štúrovo	Milano
		Paskov	Melzo
			Novara
			Rubiera
			Sona
			Dunajská Streda

**Tabella 6 - Porto di Trieste - Destinazioni ferroviarie 2015-2018 - Molo VII**

## 2.4. Il modello di gestione delle operazioni portuali

**Panoramica dei processi di gestione.** Questa sezione è dedicata agli strumenti "soft" adottati dal Porto per gestire la fornitura di informazioni, gli standard e le tecnologie IT per ottimizzare le procedure amministrative logistiche e il flusso del traffico. Nel seguente schema (fig.6) è rappresentato il flusso delle unità logistiche con una panoramica generale delle unità di carico che arrivano e partono per nave, treno e gomma.

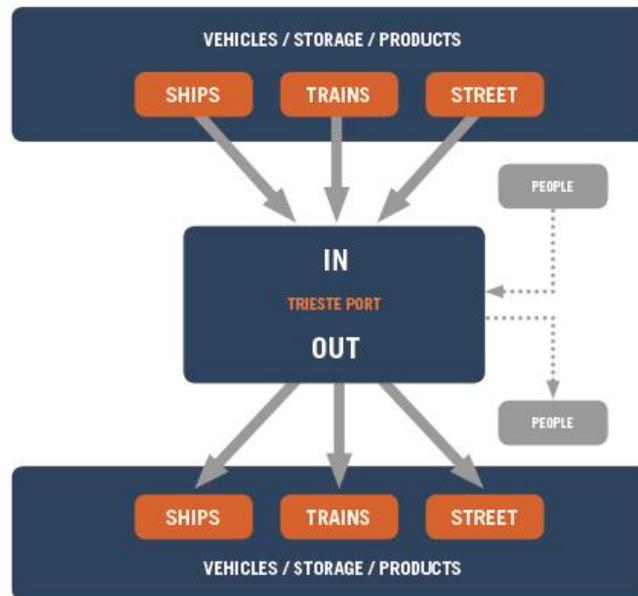


Fig. 6- Flusso carico/scarico delle merci

Come ampiamente riconosciuto nelle politiche rilevanti, l'implementazione di tecnologia e di strumenti avanzati di gestione IT fanno parte del necessario concetto "olistico" di efficienza energetica per l'intero sistema di trasporto.<sup>3</sup> Di conseguenza, un certo numero di enti internazionali (UE, OCSE, IMO ed ESPO) e porti internazionali hanno raccomandato l'adozione di tecnologie informatiche come strumenti essenziali per ottimizzare le procedure interne, assicurare la cooperazione delle parti interessate e le attività di comunicazione. Per quanto riguarda la sostenibilità dei porti, oltre all'approvvigionamento delle attrezzature, allo sviluppo e all'aggiornamento delle infrastrutture, fattori importanti per determinare le prestazioni ambientali del porto sono anche l'efficientamento e la standardizzazione delle comunicazioni tra gli operatori portuali, processi ottimizzati e più rapidi, attività semplificate e coordinate, riduzione delle inefficienze amministrative e procedurali.

Su questa linea, i Port Community System (PCS) sono ampiamente riconosciuti come strumenti IT essenziali per contribuire a garantire un quadro sostenibile della logistica del trasporto e a dare supporto al raggiungimento degli obiettivi globali di decarbonizzazione<sup>4</sup>.

**Caratteristiche e componenti del sistema PCS Sinfomar.** Alla luce di quanto sopra, l'Autorità di Sistema Portuale riconosce nello sviluppo ICT e nella digitalizzazione uno strumento cruciale per affrontare le sfide associate all'ottimizzazione del sistema di gestione dei porti e per facilitare la piena integrazione dei nodi e dei servizi multimodali dei porti.

<sup>3</sup> Conclusioni del consiglio sulla digitalizzazione del trasporto adottato dal Consiglio il 5 Dicembre 2017, <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15431-2017-INIT/en/pdf>

<sup>4</sup> ESPO, THE INFRASTRUCTURE INVESTMENT NEEDS AND FINANCING CHALLENGE OF EUROPEAN PORTS, 2018 -

[https://www.espo.be/media/Port%20Investment%20Study%202018\\_FINAL\\_1.pdf](https://www.espo.be/media/Port%20Investment%20Study%202018_FINAL_1.pdf)

ESPO ENVIRONMENTAL REPORT 2018 EcoPortsInSights, 2018, <https://www.espo.be/media/ESPO%20Environmental%20Report%202018.pdf>

Sin dal suo lancio nel 2014, Sinfomar è stato costantemente riadattato e sviluppato per arrivare, dai quattro moduli originali, all'attuale configurazione a 11 moduli. Dal punto di vista tecnologico, Sinfomar funge da interfaccia affidabile in quanto piattaforma aperta che consente lo scambio intelligente e sicuro di informazioni tra soggetti pubblici e privati. La sua interoperabilità con piattaforme gestite da altre organizzazioni all'interno della comunità portuale consente lo scambio elettronico di informazioni, facilitando le richieste amministrative e procedurali attraverso un facile accesso e condivisione dei dati che agiscono come "finestra unica marittima nazionale" in conformità con il quadro giuridico e politico dell'UE<sup>5</sup>.

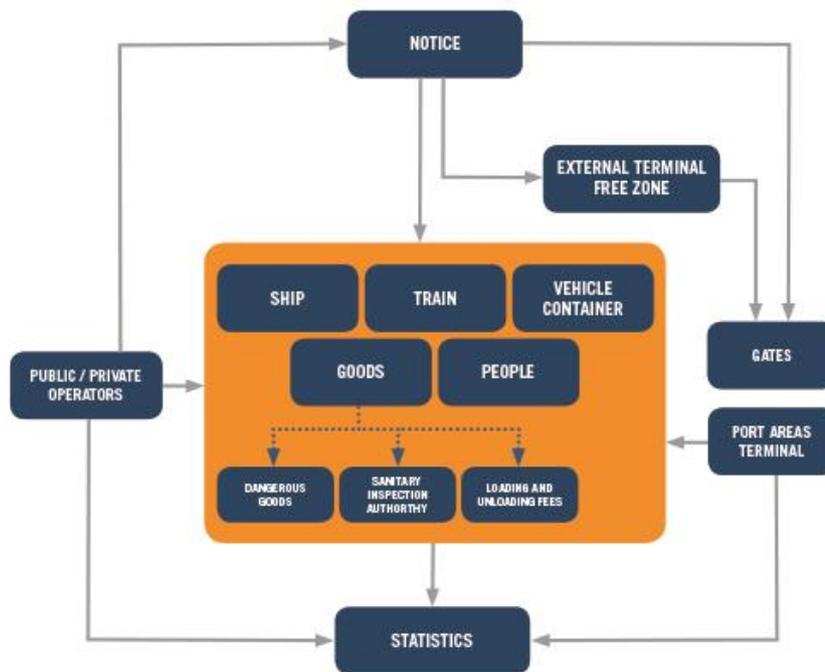


Fig. 7- Architettura del software Sinfomar

Gli operatori privati (per es. Agenti marittimi, spedizionieri ecc.) immettono i dati relativi alle loro operazioni in tempo reale, che vengono quindi convalidati e approvati dalle autorità pubbliche competenti (vale a dire Agenzia della Dogana e Guardia di Finanza). Gli stessi dati vengono raccolti e resi disponibili tramite Sinfomar a fini statistici e analitici.

<sup>5</sup> Directive 2010/65/EU of the European Parliament and of the Council of 20 October 2010 on reporting formalities for ships arriving in and/or departing from ports of the Member States and repealing Directive 2002/6/EC - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0065>

### L'architettura 'Sinfomar' - 11 moduli operativi principali:

1. Modulo di notifica pre-arrivo/partenza
2. Modulo di spedizione
3. Modulo di carico
4. Modulo del veicolo
5. Modulo treni
6. Modulo statistico/di analisi
7. Modulo persone
8. Modulo dell'autorità sanitaria marittima
9. Modulo merci pericolose
10. Imposte sul modulo delle procedure di carico e scarico
11. Modulo area terminal esterna della zona franca.

Fig. 8 - Moduli Operativi Sinfomar

Tutti i moduli Sinfomar sono integrati con il sotto-modulo delle tasse marittime, che elabora i dati ufficiali delle imbarcazioni comunicati anche ad AIDA, la piattaforma informatica dell'Agenzia della Dogana italiana, comprese le dichiarazioni formali aggiornate e/o modificate.

Più in dettaglio il Modulo merci consente di semplificare il processo legato all'esecuzione delle procedure amministrative in ciascuna fase della movimentazione delle merci e un significativo risparmio per gli operatori in termini di tempo e "rapporti cartacei" da presentare all'Agenzia della Dogana con vantaggi significativi per tutte le parti coinvolte. In particolare, mentre l'Agenzia della Dogana è sollevata dal complesso compito dei controlli amministrativi per quanto riguarda il calcolo delle imposte da addebitare ai singoli operatori, gli attori privati sono facilitati nella preparazione delle formalità doganali e nel fornire la certificazione dei pagamenti.

Un altro modulo sviluppato è quello relativo al traffico ferroviario. Il Modulo treni è responsabile della gestione dei treni in arrivo o in partenza dal porto di Trieste ed è ormai ben integrato con gli altri moduli coinvolti nel traffico ferroviario. Il 1° gennaio 2018 è stato compiuto un ulteriore passo verso la completa smaterializzazione delle operazioni di controllo e autorizzazione per il traffico ferroviario, uniformando il movimento dei treni a quello delle navi e standardizzando la gestione doganale, logistica e di sicurezza attraverso la generazione automatica dei documenti di avviso di arrivo e di partenza.

In tale contesto è importante garantire il continuo aggiornamento del sistema informatico per garantire il completo adattamento delle sue funzionalità alle dinamiche di costante cambiamento proprie del settore del trasporto marino internazionale come anche per garantire la sua capacità di elaborare i crescenti volumi di dati associati ai tassi di incremento del traffico del Porto di Trieste.

Un esempio rilevante degli sforzi di continuo miglioramento emerge seguendo le recenti modifiche nella legislazione nazionale relativa al settore portuale e le normative sullo stato di zona franca applicabile alle aree del porto, portando a un ulteriore miglioramento delle funzionalità del PCS. Queste innovazioni sono prevalentemente collegate all'introduzione di un modulo per la gestione integrata del traffico merci da e per le infrastrutture del retroterra, come gli RRT.

**Il fattore tempo. Focus sulle procedure specifiche e sul software Sinfomar.** Per migliorare le prestazioni di sostenibilità ambientale dei porti e la loro competitività, è necessario comprendere meglio i vari fattori che determinano i ritardi nel trasporto merci e il problema della congestione del traffico sia all'interno che all'esterno delle aree portuali per individuare e sottolineare le cause. I tempi di attesa, infatti, danneggiano significativamente il transito del traffico e le procedure di regolamentazione del commercio internazionale. Questa prospettiva di analisi è strettamente connessa al fatto che l'industria marittima globale e i suoi operatori devono affrontare una vasta gamma di formalità amministrative e legali ogni volta che una nave arriva o lascia un porto<sup>6</sup>. In questa prospettiva, l'Agenzia delle Dogane svolge un ruolo fondamentale. L'Organizzazione Mondiale delle Dogane, con il coinvolgimento attivo di esperti doganali e partner commerciali di tutto il mondo, ha cercato di raggiungere un equilibrio tra facilitazione degli scambi e rispetto dei requisiti di legge<sup>7</sup>.

Come illustrato nella sezione precedente che descrive le funzionalità del PCS Sinfomar, il porto di Trieste, in sinergia con le politiche promosse dalle competenti organizzazioni internazionali e dall'Unione Europea, sta già indirizzando i suoi sforzi per identificare le soluzioni IT che possono aiutare a ridurre i tempi necessari per il rilascio delle merci. In particolare, l'impegno in questa direzione è correlato al miglioramento del concetto di "finestra unica" a supporto dell'interoperabilità complessiva del sistema. Questa ambizione mira a migliorare in termini di efficienza transazionale, ridurre i costi e migliorare l'affidabilità, garantendo il progresso dell'automazione delle formalità doganali in grado di supportare uno sdoganamento più rapido e ridurre i tempi di sosta

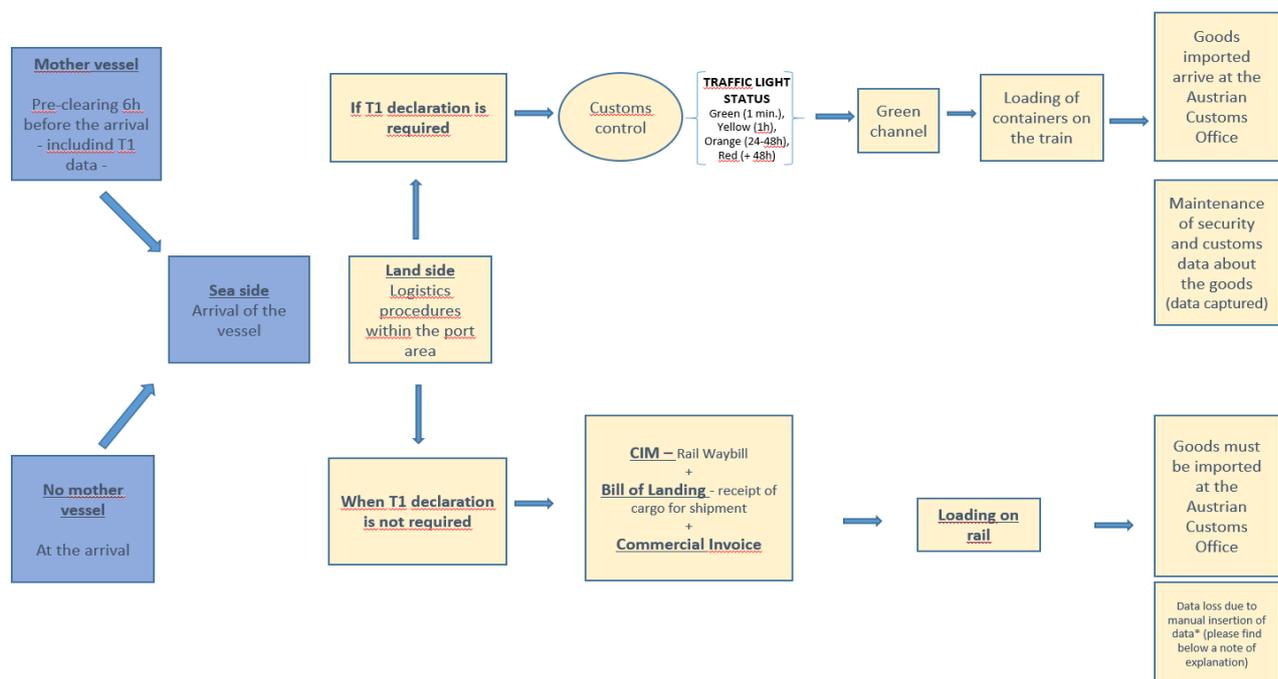


Fig.9 - Diagramma delle procedure doganali

6 Regulation of the European Parliament and the Council, "Establishing a European Maritime Single Window environment and repealing Directive 2010/65/EU", 17/05/2018 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2018:0278:FIN>

World Customs Organization, SMART Customs: The Gateway to High Performance and Sustainability, 2018 - <http://www.wcoomd.org/en/media/newsroom/2018/march/successful-9th-session-of-the-capacity-building-committee.aspx>

7 World Customs Organization, Guidelines on Application of Information and Communication Technologies, 2017

<http://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/facilitation/instruments-and-tools/tools/ict-guidelines/ict-guidelines.pdf?db=web>

<b>Termini di riferimento - Diagramma delle procedure doganali</b>	
<b>Acronimi e definizioni</b>	<b>Descrizione</b>
<b>Polizza di carico</b>	La “polizza di carico” è un documento rilasciato dalla compagnia di spedizioni al trasportatore (vettore) che attesta il ricevimento della merce a bordo. Parimenti il “buono di consegna” serve come prova del ricevimento della merce da parte del corriere che lo obbliga a consegnare la merce al destinatario. La “polizza di carico” contiene tra l’altro i dettagli delle merci, i riferimenti della nave e del porto di destinazione. La “polizza” svolge funzione di contratto di trasporto stipulato tra la compagnia di navigazione e lo speditore/spedizioniere e trasmette il titolo alla merce, il che significa che il portatore della polizza di sbarco è il proprietario della merce.
<b>CIM - Lettera di vettura ferroviaria</b>	La lettera di vettura ferroviaria - CIM nel trasporto ferroviario, è un documento di trasporto delle merci. È regolato dalla Convenzione relativa al trasporto internazionale per ferrovia del 1980 (COTIF-CIM). Il CIM viene emesso dal corriere in cinque copie, l'originale accompagna la merce, il duplicato dell'originale è conservato dallo speditore e le tre copie rimanenti dal corriere per scopi interni. È considerato il contratto di trasporto ferroviario.
<b>Fattura commerciale</b>	La fattura commerciale è una registrazione o una prova della transazione tra l'esportatore e l'importatore. Una volta che le merci sono disponibili, l'esportatore emette una fattura commerciale all'importatore per addebitare il costo delle merci. La fattura commerciale contiene le informazioni sulla transazione ed è sempre richiesta per lo sdoganamento.
<b>Nave madre</b>	La nave madre ha la capacità di trasportare migliaia di container e attraccano solo in porti principali senza scali intermedi.
<b>T1</b>	Documento di transito riferito a merci non UE trasportate da una posizione in un'altra all'interno dell'EU. La dichiarazione T1 viene utilizzata per trasportare merci dall'ufficio doganale del luogo di partenza all'ufficio doganale di destinazione senza pagare dazi doganali e tasse all'interno dei territori dei paesi inclusi nell'accordo di transito.
<b>Stato semaforo</b>	Segnale di convalida dei dati delle autorità doganali per indicare lo stato delle formalità e delle procedure per i movimenti di merci.

Tabella 7 - Termini di riferimento sul diagramma delle procedure doganali

## 2.5. Consumi energetici e indicatori di prestazione energetica.

**Analisi allo stato dell'arte - dati statistici.** L'obiettivo di questa sezione è di intraprendere i primi passi per ridurre l'impatto del consumo di energia, partendo dalla ricostruzione del consumo di energia dell'area portuale come emerge dall'audit energetico. A tal fine, è importante sottolineare il fatto che oggi i metodi per il calcolo della CO<sub>2</sub> variano nei diversi Stati membri. La necessità infatti di consolidare dati armonizzati sull'energia e il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> è una delle priorità delle politiche energetiche della UE<sup>8</sup>.

Pertanto, l'analisi riportata nei prossimi paragrafi sintetizza i principali fabbisogni energetici originati dalle diverse attività portuali e, laddove i dati raccolti lo rendano possibile, la ripartizione del consumo di energia correlata per ogni uso e/o utente finale.

L'analisi è articolata, per ogni vettore, in tre diversi livelli, a seconda dell'utente e della sua relazione con l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Orientale (AdSPMAO):

- **Consumo diretto:** si riferisce al consumo di AdSPMAO per ottemperare alle funzioni a cui è preposta, quindi per i propri edifici, il parco auto, l'illuminazione delle aree comuni, ecc;
- **Consumo indiretto di 1° livello:** si riferisce al consumo contabilizzato per i servizi portuali, in particolare attribuibile a PTS, Adriafer, TTP e edifici di proprietà di AdSPMAO ma utilizzati e gestiti da altre entità di servizi portuali;
- **Consumo indiretto di 2° livello:** questo livello rappresenta il consumo causato da tutte le società private e dagli operatori di terminali commerciali.

### 2.5.1 Energia elettrica

Le tabelle sotto riportate riguardano il consumo elettrico del porto e mettono in evidenza i processi a maggiore intensità energetica definiti sulla base del metodo suggerito dall'Istituto Italiano per la Protezione e la Ricerca Ambientale nel 2018<sup>9</sup>.

La rete elettrica del porto è in Media Tensione (MT), con cavi interrati e circa 30 sottostazioni di trasformazione che garantiscono la distribuzione di elettricità a Bassa Tensione (BT) agli utenti portuali e alle unità navali.

Nella tabella seguente sono sintetizzati i consumi di energia elettrica nel periodo 2016-2018 relativi agli edifici gestiti dal Porto e all'illuminazione delle aree comuni.

Come si può osservare, il consumopiu' elevato (e il maggiore incremento rispetto al 2016) è dovuto all'illuminazione esterna (1.551.238 kWh); molto distanziato, in termini di consumo, risulta essere l'edificio principale, la cosiddetta Torre del Lloyd che rileva un lieve aumento rispetto al 2016 (468.978 kWh). Complessivamente, i consumi relativi al Porto corrispondono a un totale di 2.525.547 kWh elettrici (2018).

L'aumento del consumo per l'illuminazione esterna dipende in parte dal potenziamento dell'offerta esistente, che ha riguardato sia la realizzazione di nuove aree illuminate sia l'aumento del livello di illuminanza.

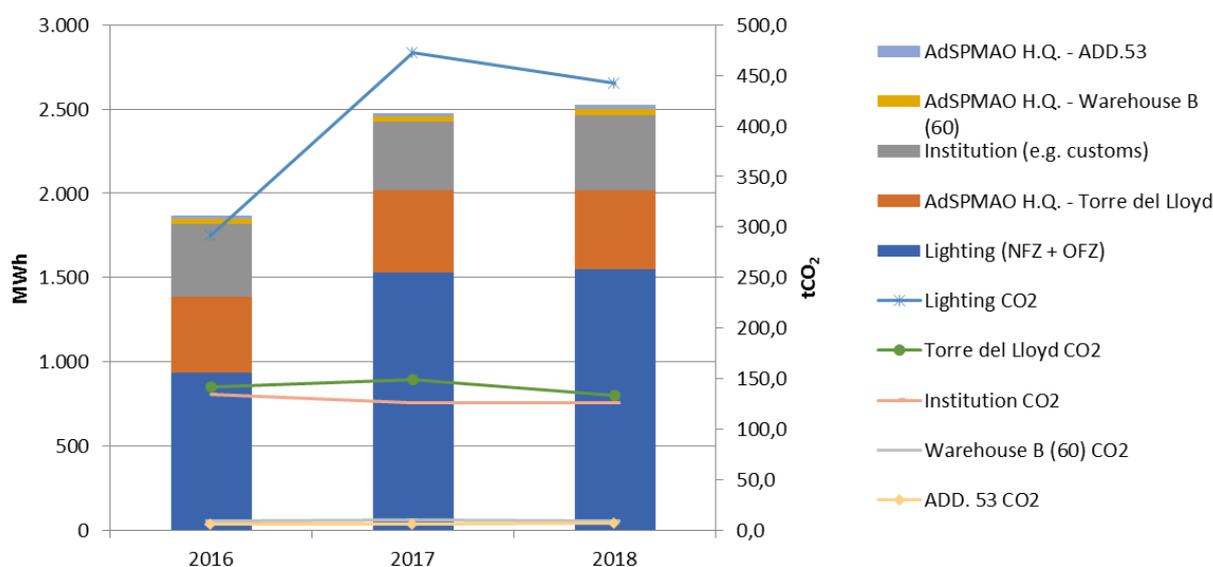
<sup>8</sup> REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the monitoring, reporting and verification of carbon dioxide emissions from maritime transport and amending Regulation (EU) No 525/2013

[https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/shipping/docs/com\\_2013\\_480\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/shipping/docs/com_2013_480_en.pdf)

<sup>9</sup> Rapporto ISPRA 303/2019 "Fattori di emissione atmosferica di CO<sub>2</sub> e altri gas a effetto serra nel settore elettrico", [http://www.isprambiente.gov.it/files2019/pubblicazioni/rapporti/R\\_303\\_19\\_gas\\_serra\\_settore\\_elettrico.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files2019/pubblicazioni/rapporti/R_303_19_gas_serra_settore_elettrico.pdf)

Direct Electricity Consumption	Electric Energy Consumption			Primary Energy Consumption			Emissions		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
	kWh	kWh	kWh	TOE	TOE	TOE	tCO <sub>2</sub>	tCO <sub>2</sub>	tCO <sub>2</sub>
Lighting (NFZ + OFZ)	933.201	1.532.172	1.551.238	174,5	286,5	290,1	292,2	472,1	441,8
AdSPMAO H.Q. - Torre del Lloyd	453.405	485.057	468.978	84,8	90,7	87,7	142,0	149,4	133,6
Institution (e.g. customs)	428.873	408.069	444.731	80,2	76,3	83,2	134,3	125,7	126,7
AdSPMAO H.Q. - Warehouse B (60)	31.196	32.530	34.141	5,8	6,1	6,4	9,8	10,0	9,7
AdSPMAO H.Q. - ADD.53	19.566	19.746	25.915	3,7	3,7	4,8	6,1	6,1	7,4
Other AdSPMAO buildings			544	3,7	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2
<b>Total</b>	<b>1.866.241</b>	<b>2.477.573</b>	<b>2.525.547</b>	<b>349</b>	<b>463</b>	<b>472</b>	<b>584</b>	<b>763</b>	<b>719</b>

Tabella 8 - Consumo di energia elettrica di AdSPMAO, utilizzato direttamente (nel periodo 2016-18)

Grafico 1 - Consumo di energia elettrica ed emissioni di CO<sub>2</sub> di AdSPMAO, utilizzate direttamente (nel periodo 2016-18)

Il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub>, riportato nella Tabella 8, è condotto utilizzando i fattori di emissione definiti dall'Istituto italiano per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) precedentemente citati. Per il 2018 il fattore di emissione indicato non è ancora definitivo, mentre lo è per il 2016 e il 2017.

Il consumo di energia elettrica degli edifici e dei servizi forniti dalle società sotto la gestione diretta del porto (Consumo indiretto di 1° livello) corrisponde a 1.100.749 kWh nel 2018 (tabella 9).

Electric Energy Consumption INDIRECTLY (1 <sup>st</sup> level)	Electric Energy Consumption			Primary Energy Consumption			Emissions		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
	kWh	kWh	kWh	TOE	TOE	TOE	tCO <sub>2</sub>	tCO <sub>2</sub>	tCO <sub>2</sub>
H.Q. of PTS and other buildings	748.970	954.264	335.161	140,1	178,4	62,7	234,5	294,0	95,5
PTS - Ormeggio 57			166.710			31,2			47,5
Offices of PTS (add. 53+ex csd)	18.683	18.240	106.899	3,5	3,4	20,0	5,8	5,6	30,4
PTS - lighting			27.456		0,0	5,1		0,0	7,8
ADRIAFER	142.074	103.814	135.648	26,6	19,4	25,4	44,5	32,0	38,6
TTP (harbour)	134.296	191.296	328.875	25,1	35,8	61,5	42,0	58,9	93,7
<b>Total</b>	<b>1.044.022</b>	<b>1.267.614</b>	<b>1.100.749</b>	<b>195</b>	<b>237</b>	<b>206</b>	<b>327</b>	<b>391</b>	<b>313</b>

Tabella 9- Consumo di energia elettrica di AdSPMAO, utilizzato indirettamente (2016-18)

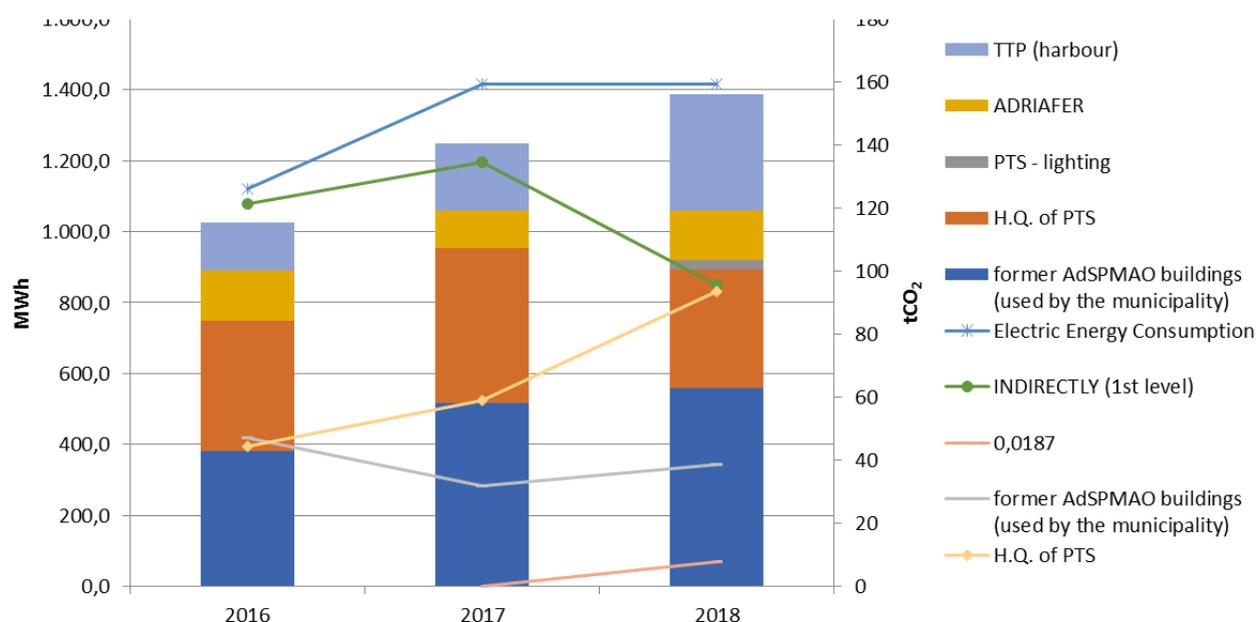


Grafico 2 - Consumo di energia elettrica ed emissioni CO<sub>2</sub>, a uso indiretto di 1° livello (2016-18)

Nell'area portuale complessiva, considerando quindi sia il nucleo nevralgico - il Punto Franco Nuovo e il Porto Franco Vecchio - ma anche TTP (Stazione marittima), Scalo Legnami, Terminal petroli e gli edifici AdSPMAO all'esterno dell'area portuale, il consumo rilevato di elettricità è di circa 8.550.000 kWh (Tabella 10). Per il 2018 la raccolta dei dati è stata realizzata con un dettaglio più approfondito rispetto agli anni precedenti, cercando di raggiungere un quadro di consumo più completo. Per quanto riguarda i dati riportati, il consumo di AdSPMAO e il 1° livello indiretto rappresentano circa il 43 % del consumo totale, mentre il rimanente 57 % è riferito ai concessionari e agli operatori dei terminal.

I dati relativi al consumo indiretto (2° livello) esistente non sono ancora completi perché manca, per le attività gestite dai concessionari, un sistema standardizzato di raccolta dati. Al momento si sta sviluppando un database che, nelle intenzioni, permetterà una visione completa dei consumi energetici delle attività portuali consentendo così all'AdSPMAO di monitorare le politiche ambientali promosse anche tra gli operatori portuali privati. Le celle evidenziate in rosso nelle tabelle seguenti sono intese come promemoria da completare nelle prossime fasi.

Nell'area portuale del Punto Franco Nuovo è presente anche un impianto di produzione elettrica da fonte rinnovabile - impianto fotovoltaico - con una potenza di picco di 8.622 kWp e una produzione annua registrata negli ultimi anni tra 8.500 e 9.400 MWh.

L'impianto è installato sui tetti di 14 magazzini dell'Autorità portuale, ma di proprietà di una società privata. Essendo l'impianto privato, l'apporto energetico rinnovabile non può essere considerato nel bilancio energetico qui ricostruito, mentre, vista la sua dislocazione e le dimensioni del consumo all'interno del perimetro portuale, è possibile considerare gli effetti positivi di tale presenza nel calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> riducendo la richiesta di energia elettrica da rete nazionale.

	2016	2017	2018
<b>Energia elettrica FER generata MWh</b>	<b>8.680</b>	<b>8.800</b>	<b>9.262</b>
<b>Emissioni CO2 da FER evitate tCO2</b>	<b>2.718</b>	<b>2.711</b>	<b>2.638</b>

Tabella 10 - Generazione elettrica PV- [MWh] ed emissioni CO2 evitate nel porto (2016-18)

Electric Energy Consumption overview	Electric Energy Consumption							
	2017	2017	2018	2018	2018		2017	2018
	AdSPMAO (M V)	Concessionaires	AdSPMAO (direct)	Indirect 1st Level	Indirect 2nd Level		Total	Total
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh		kWh	kWh
Old Free Zone (OFZ)	1.189.801	1.110.899	563.504	17.538	1.698.261		2.300.700	2.279.303
New Free Zone (NFZ)	2.263.955	2.640.036	1.401.525	639.230	2.869.931		4.903.991	4.910.686
TTP (Maritime Station)			2.138	328.875	360.269			691.282
Scalo Legnami			31.404	13.256				44.660
Oil terminal			43.031	3.978				47.009
Extra harbour	485.057		483.945	97.872	39		485.057	581.856
<b>Total Port Area</b>	<b>3.938.813</b>	<b>3.750.935</b>	<b>2.525.547</b>	<b>1.100.749</b>	<b>4.928.500</b>		<b>7.689.748</b>	<b>8.554.796</b>

Tabella 11 - Consumo di energia elettrica [kWh] dell'area portuale (nel 2017-18)

Electric Energy Consumption overview	Primary Energy Consumption							
	2017	2017	2018	2018	2018		2017	2018
	AdSPMAO (M V)	Concessionaires	AdSPMAO (direct)	Indirect 1st Level	Indirect 2nd Level		Total	Total
	TOE	TOE	TOE	TOE	TOE		TOE	TOE
Old Free Zone (OFZ)	222,5	207,7	105,4	3,3	317,6		430	426
New Free Zone (NFZ)	423,4	493,7	262,1	119,5	536,7		917	918
TTP (Maritime Station)			0,4	61,5	67,4			129
Scalo Legnami			5,9	2,5				8
Oil terminal			8,0	0,7				9
Extra harbour	90,7		90,5	18,3	0,007		91	109
<b>Total Port Area</b>	<b>737</b>	<b>701</b>	<b>472</b>	<b>206</b>	<b>922</b>		<b>1.438</b>	<b>1.600</b>

Tabella 12- Consumo di energia primaria elettrica [tep] dell'area portuale (2017-18)

Electric Energy Consumption overview	Emissions							
	2017	2017	2018	2018	2018		2017	2018
	AdSPMAO (M V)	Concessionaires	AdSPMAO (direct)	Indirect 1st Level	Indirect 2nd Level		Total	Total
	tCO <sub>2</sub>	tCO <sub>2</sub>	tCO <sub>2</sub>	tCO <sub>2</sub>	tCO <sub>2</sub>		tCO <sub>2</sub>	tCO <sub>2</sub>
Old Free Zone (OFZ)	366,6	342,3	160,5	5,0	483,7		709	649
New Free Zone (NFZ)	697,5	813,4	399,2	182,1	817,4		1.511	1.399
TTP (Maritime Station)			0,6	93,7	102,6			197
Scalo Legnami			8,9	3,8				13
Oil terminal			12,3	1,1				13
Extra harbour	149,4		137,8	27,9	0,011		149,4	166
<b>Total Port Area</b>	<b>1.214</b>	<b>1.156</b>	<b>719</b>	<b>313</b>	<b>1.404</b>		<b>2.369</b>	<b>2.436</b>

Tabella 13- Emissioni di CO<sub>2</sub> [tCO<sub>2</sub>] derivanti dal consumo di energia primaria elettrica dell'area portuale (2017-18)

Le seguenti tabelle identificano gli indicatori di performance energetica e le emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> rapportate ai valori delle attività di trasporto marittimo.

Descrizione	AdSPMAO	indiretti 1° livello	indiretti 2° livello	Totale	u.m.
Consumo specifico per nave	1.114,54	485,77	2.174,98	<b>3.775,29</b>	(kWh/nave)
Consumo specifico per passeggero	22,64	9,87	44,19	<b>76,70</b>	(kWh/passeggero)
Consumo specifico per tonnellata di merce	0,04	0,02	0,08	<b>0,14</b>	(kWh/t)
Consumo specifico per addetto	1.426,06	621,54	2.782,89	<b>4.830,49</b>	(kWh/addetto)
Consumo specifico per TEU	1,78	0,78	3,48	<b>6,04</b>	(kWh/TEU)

Tabella 14 - Indicatori di performance energetica- 2018

Descrizione	AdSPMAO	indiretti 1° livello	indiretti 2° livello	Totale	u.m.
Consumo specifico per nave	317,42	138,35	619,43	<b>1.075,20</b>	(kgCO <sub>2</sub> /nave)
Consumo specifico per passeggero	6,45	2,81	12,58	<b>21,84</b>	(kgCO <sub>2</sub> /passeggero)
Consumo specifico per tonnellata di merce	0,01	0,01	0,02	<b>0,04</b>	(kgCO <sub>2</sub> /t)
Consumo specifico per addetto	406,14	177,01	792,57	<b>1.375,72</b>	(kgCO <sub>2</sub> /addetto)
Consumo specifico per TEU	0,51	0,22	0,99	<b>1,72</b>	(kgCO <sub>2</sub> /TEU)

Tabella 15 - Carbon Footprint - 2018

## 2.5.2 Riscaldamento degli ambienti

L'AdSPMAO possiede diversi edifici situati nell'area portuale o vicino ad essa. Alcuni di essi sono utilizzati come magazzini o aree di stoccaggio e pertanto non necessitano di riscaldamento, ma alcuni di essi sono utilizzati dall'Autorità stessa, da PTS, Adriafer e TTP.

Il combustibile maggiormente utilizzato per il riscaldamento è il gasolio, infatti solo pochi edifici sono collegati alla rete urbana del gas naturale. Tale condizione rende difficile una definizione corretta dei consumi annui di ciascun edificio e, cosa più importante, determina alti livelli di emissione di CO<sub>2</sub>.

D'altra parte, questa condizione rende più vantaggiosa la realizzazione di interventi di efficienza energetica, potendo lavorare non solo sulla riqualificazione di involucro e impianti, ma anche sulla sostituzione del combustibile, eliminando il ricorso al gasolio a favore di combustibili a basso tenore di carbonio o addirittura alla energia elettrica, con un grande impatto sul livello di emissioni locali.

L'edificio principale è la sede dell'AdSPMAO e si trova fuori dall'area portuale, ma vicino a essa. Fu costruito intorno al 1850 ed è a tutti gli effetti un edificio storico, protetto dalla Sovrintendenza; ciò rende difficile la realizzazione di una profonda riqualificazione dell'involucro dell'edificio.

Tra gli edifici elencati nella tabella seguente, quello di Corso Cavour (situato al di fuori dell'area portuale) è utilizzato dal Comune ormai da diversi anni, ma nel 2019 gli sono stati volturati i contratti di alimentazione energetica, e pertanto questo non rientrerà più nella contabilità energetica dell'autorità portuale.

Buildings space heating	fuel type	Volume [m <sup>3</sup> ]	2016	2017	2018	2016	2017	2018
			[l or m <sup>3</sup> ]	[l or m <sup>3</sup> ]	[l or m <sup>3</sup> ]	[kWh/m <sup>3</sup> ]	[kWh/m <sup>3</sup> ]	[kWh/m <sup>3</sup> ]
<b>direct</b>								
AdSP MAO (Torre del Lloyd, PaL60 e PaL53)	oil	26.096	46.000	71.500	68.500	17,46	27,13	26,00
VARCO 10 DOGANA - PFV	oil	2.400	13.300	7.800	1.500	54,88	32,19	6,19
DOGANA - PFN	oil	4.774	7.000	4.000	n.a.	14,52	8,30	n.a.
EDIFICIO EX CULP - PFN	oil	n.a.	57.000	60.000	63.000	n.a.	n.a.	n.a.
PAL. EX CSD - PFN	oil	3.150	9.500	11.000	9.500	29,87	34,58	29,87
PALAZZINA MOLO F.LLI BANDIERA - RIVE	oil	n.a.	8.500	9.500	10.500	n.a.	n.a.	n.a.
STAZIONE PROSECCO GPL	lpg	n.a.	0	1.400	6.400	n.a.	n.a.	n.a.
PAL. CORSO CAVOUR	natural gas	10.635	9.140	12.207	7.420	8,24	11,01	6,69
SCALO LEGNAMI 12 (VARCO DOGANA)	natural gas	2.574	2.560	6.542	6.899	9,54	24,38	25,71
<b>indirect</b>								
PTS	oil	n.a.	2.815	2.750	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Adriafer	oil	n.a.	7.100	7.300	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
TTP (Stazione Marittima)	oil	55.200	40.000	51.500	54.000	7,18	9,24	9,69
TTP (MOLO BERSAGLIERI )	natural gas	32.400	15.232	14.211	n.a.	4,51	4,21	n.a.

Tabella 16 - Consumo per riscaldamento ambienti 2016- 2018

Buildings space heating	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[toe]	[toe]	[toe]	[tCO <sub>2</sub> ]	[tCO <sub>2</sub> ]	[tCO <sub>2</sub> ]
<b>direct</b>									
AdSP MAO (Torre del Lloyd, PaL60 e PaL53)	455.560	708.099	678.389	39,6	61,5	58,9	121,6	189,1	181,1
VARCO 10 DOGANA - PFV	131.716	77.247	14.855	11,4	6,7	1,3	35,2	20,6	4,0
DOGANA - PFN	69.324	39.614	n.a.	6,0	3,4	n.a.	18,5	10,6	n.a.
EDIFICIO EX CULP - PFN	564.499	594.209	623.920	49,0	51,6	54,2	150,7	158,7	166,6
PAL. EX CSD - PFN	94.083	108.938	94.083	8,2	9,5	8,2	25,1	29,1	25,1
PALAZZINA MOLO F.LLI BANDIERA - RIVE	84.180	94.083	103.987	7,3	8,2	9,0	22,5	25,1	27,8
STAZIONE PROSECCO GPL	0	10.117	46.251	0,0	0,9	3,9	0,0	2,3	10,5
PAL. CORSO CAVOUR	87.680	117.102	71.180	7,6	10,2	6,2	17,7	23,7	14,4
SCALO LEGNAMI 12 (VARCO DOGANA)	24.558	62.758	66.182	2,1	5,5	5,8	5,0	12,7	13,4
<b>indirect</b>									
PTS	27.878	27.235	n.a.	2,4	2,4	n.a.	7,4	7,3	n.a.
Adriafer	70.315	72.295	n.a.	6,1	6,3	n.a.	18,8	19,3	n.a.
TTP (Stazione Marittima)	396.140	510.030	534.788	34,4	44,3	46,4	105,8	136,2	142,8
TTP (MOLO BERSAGLIERI )	146.121	136.326	n.a.	12,7	11,9	n.a.	29,5	27,5	n.a.
<b>total</b>									
total direct	1.511.601	1.812.168	1.698.847	131,3	157,4	147	396,3	471,8	443
total indirect	640.454	745.886	534.788	55,7	64,8	46,4	161,5	190,3	142,8
total	2.152.055	2.558.055	2.233.636	187,0	222,2	194	557,8	662,0	586

Tabella 17 - Consumi ed emissioni per il riscaldamento ambienti 2016-2018

Buildings space heating	2016	2017	2018	2016	2017	2018
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[tCO <sub>2</sub> ]	[tCO <sub>2</sub> ]	[tCO <sub>2</sub> ]
<b>direct+indirect</b>						
Old free port	219.397	194.349	86.035	53	44	18
New Free port	826.099	842.292	718.003	221	225	192
Maritime Station (TTP)	626.440	740.439	638.775	158	189	171
Scalo Legnami	24.558	62.758	66.182	5	13	13
Oil Port						
extra harbour	455.560	718.217	724.640	122	191	192

Tabella 18 - Ripartizione per zona portuale di consumi ed emissioni per il riscaldamento ambienti 2016-2018

Attualmente il consumo indiretto di secondo livello non viene raccolto in modo sistematico: è in corso la creazione di specifico sistema di raccolta dati che comprenderà anche i consumi per il riscaldamento degli ambienti negli edifici utilizzati da operatori portuali privati e i concessionari. La possibilità di inserire informazioni georeferenziate potrebbe migliorare notevolmente il monitoraggio dei consumi.

### 2.5.3 Parco auto

Per ricostruire il consumo di energia sono contabilizzati i carburanti utilizzati per il trasporto di persone all'interno dell'area portuale ma anche al di fuori di esso. La flotta dell'Autorità Portuale è composta da 22 veicoli: due di questi sono EURO2 (uno è utilizzato come servizio di navetta all'interno dell'area portuale), il restante 45 % sono EURO 4, il 40 % EURO5 e il 15 % EURO6.

PTS e Adriafer utilizzano circa 40 veicoli (di proprietà o noleggiati), ma il consumo maggiore di carburante utilizzato nel porto è determinato dall'uso di cinque locomotive diesel, utilizzate per la movimentazione dei treni merci all'interno del porto (82 % del gasolio usato e il 78 % del carburante totale usato - gasolio e benzina).

Una stima combinata che consideri il consumo di carburante, l'età del veicolo e la distanza percorsa, consente di affermare che la flotta dell'Autorità, senza le auto usate da PTS, raggiunge un importo totale di circa 100.000 km percorsi nel 2018. Secondo tale stima, il consumo medio di carburante è di 6,88 l/100 km.

Nella tabella qui di seguito riportata sono indicati i consumi descritti sopra, riferiti all'andamento 2016-2018.

Car fleet	2016	2017	2018	2016	2017	2018
	[l]	[l]	[l]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
<b>direct</b>						
oil	1.180	1.866	1.942	11.658	18.436	19.185
gasoline	1.609	3.128	5.040	14.419	28.032	45.167
<b>indirect 1st level</b>						
oil	245.114	310.894	284.826	2.421.669	3.071.560	2.814.015
gasoline	436	356	1.586	3.907	3.190	14.213
<b>total</b>						
oil	246.294	312.760	286.768	2.433.327	3.089.996	2.833.200
gasoline	2.045	3.484	6.626	18.327	31.222	59.380
<b>total fuel</b>	<b>248.339</b>	<b>316.244</b>	<b>293.394</b>	<b>2.451.654</b>	<b>3.121.218</b>	<b>2.892.580</b>

Tabella 19 -Consumo del parco auto in litri di carburante e conversione in kWh (2016-2018)

Car fleet	2016	2017	2018	2016	2017	2018
	[toe]	[toe]	[toe]	[CO <sub>2</sub> ]	[CO <sub>2</sub> ]	[CO <sub>2</sub> ]
<b>direct</b>						
oil	10	16	16	3.113	4.922	5.122
gasoline	12	24	39	3.590	6.980	11.246
<b>indirect 1st level</b>						
oil	2.083	2.642	2.420	646.586	820.107	751.342
gasoline	3	3	12	973	794	3.539
<b>total</b>						
oil	2.093	2.657	2.437	649.698	825.029	756.464
gasoline	16	27	51	4.563	7.774	14.786
<b>total fuel</b>	<b>2.108</b>	<b>2.684</b>	<b>2.488</b>	<b>654.262</b>	<b>832.803</b>	<b>771.250</b>

Tabella 20 -Consumo del parco auto in tep e relative emissioni in tCO<sub>2</sub> (2016-2018)

Non viene in questo caso fornita alcuna suddivisione per zone, poiché il consumo dei singoli veicoli non è collegato a una specifica area portuale. Non ci sono dati sul consumo indiretto di carburante di 2° livello, sebbene ve ne sia la presenza, sia per la mobilità interna, sia per l'alimentazione di gru e macchinari per la movimentazione merci. La raccolta di questi dati verrà avviata con il miglioramento della struttura della banca dati esistente.

## 2.5.5 Navi

Sulla base dei dati rilevati e fin qui evidenziati nelle varie tabelle presentate, lo scopo del porto è di sviluppare un piano d'azione globale, conformemente alla direttiva 94/2004/UE relativa all'implementazione di infrastrutture e utilizzo di combustibili alternativi e all'Art. 4bis del D.Lgs. 169/2016 sulla riforma del settore portuale nazionale<sup>10</sup>

Durata media della permanenza delle navi nel porto di Trieste (per tipologia)										
Period	01/01/2015 - 31/12/2016			01/01/2016 - 31/12/2017			01/01/2018 - 31/12/2018*			
Tipo di nave	Transit time (hh:mm)	Waiting time (hh:mm)	Tot. n° of vessels	Transit time (hh:mm)	Waiting time (hh:mm)	Tot. n° of vessels	Transit time (from ATA to ATS)			Tot. n° of vessels
							gg	hh	mm	
FULL CONTAINER	26:10:00	01:17	1,237	28:02:00	01:29	1,,226	0	22	37	582
GENERAL CARGO	55:16:00	05:42	332	53:03:00	07:10	313	2	12	11	173
TANKER	57:03:00	22:34	1,081	52:58:00	24:02:00	1,142	1	15	22	507
RO-RO	18:36	02:53	1,494	17:58	04:07	1,573	0	19	49	834
NAVE PASSEGGERI	18:52	00:24	107	22:27	00:10	117	1	16	12	61

<sup>10</sup> Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0094>

Legislative Decree 4 August 2016, n.169, Riorganizzazione, razionalizzazione, semplificazione della disciplina concernente le Autorità portuali, [http://www.mit.gov.it/sites/default/files/media/notizia/2016-09/Testo%20Decreto%20riorganizzazione%20porti%2031\\_8\\_16.pdf](http://www.mit.gov.it/sites/default/files/media/notizia/2016-09/Testo%20Decreto%20riorganizzazione%20porti%2031_8_16.pdf)

RO-PAX	06:46	00:02	271	07:43	00:15	176	0	8	40	35
RINFUSE	137:32:00	09:29	88	125:30:00	11:19	110	5	12	10	51
TUG	127:46:00	00:00	30	158:21:00	00:01	28	13	7	17	19
ALTRO	47:30:00	04:12	59	67:49:00	00:23	44	2	13	15	4
Tot. n° di navi			4,699			4,729			2,266	
*ATTENZIONE: I dati per il 2018 sono riferiti solo a quell'anno, mentre i dati degli anni precedenti 2015-2017 sono calcolanti su un period di due anni										

Tabella 21 - Durata della permanenza di una nave nel porto (per tipo)

Inoltre, il Porto ha come obiettivo una riduzione significativa delle emissioni delle navi Ro-Ro durante la permanenza nel porto, mediante l'installazione in corrispondenza degli ormeggi di un'alimentazione diretta da terra, comunemente denominata Onshore Power Supply (OPS). Lo scopo è di sostituire l'alimentazione generata a bordo dai motori ausiliari diesel con l'elettricità generata a terra, coinvolgendo le navi che presentano specifiche caratteristiche di percorrenza e destinazione, nonché dimensionali per non sovraccaricare la rete elettrica portuale.

## 2.6. Lo scenario globale, il quadro normativo principale e la visione del Porto.

Il principale quadro normativo di riferimento nello sviluppo del presente piano d'azione portuale derivato dalla Direttiva UE 2014/94 / UE<sup>11</sup> e dall'art. 4bis del D.Lgs. 169/2016 sulla riforma del settore portuale nazionale attualmente in preparazione. Considerando le esigenze affrontate e lo scenario globale di riferimento, il trasporto marittimo emette circa 1000 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno ed è responsabile di circa il 2,5 % delle emissioni globali di gas serra. Si prevede che le emissioni delle spedizioni aumenteranno tra il 50 % e il 250 % entro il 2050. Nel 2016 l'IMO, nell'ambito dell'incontro MEPC 70, ha raggiunto un accordo su un sistema globale di raccolta dei dati come passo necessario per intraprendere le azioni per affrontare le emissioni di CO<sub>2</sub>. Come indicato nel terzo studio dell'IMO, in linea con il quadro normativo della UE, i paesi sviluppati dovrebbero ridurre le loro emissioni dall'80 al 95 % entro il 2050 rispetto al 1990. Nel medio termine, la UE si è impegnata a ridurre le emissioni di gas serra del 20 % rispetto ai livelli del 1990 entro il 2020 ma anche del 30 % se ci sono le giuste condizioni. Al fine di contribuire alla strategia UE 2020, il Libro bianco della Commissione sui trasporti del 2011 afferma che le emissioni di CO<sub>2</sub> dell'UE dal trasporto marittimo dovrebbero essere ridotte del 40 % (se possibile del 50 %) rispetto ai livelli del 2005 entro il 2050<sup>12</sup>.

Al fine di raggiungere efficacemente questi obiettivi, una serie di studi promossi dalla CE ha raccomandato ai porti e/o alle autorità nazionali di prendere in considerazione l'introduzione di tariffe specifiche o altri incentivi finanziari che premiano i fornitori di servizi portuali in base alle loro prestazioni ambientali. Come più dettagliatamente illustrato nella sezione successiva, nel caso specifico di OPS, i rapporti della Commissione Europea evidenziano che la diffusione di questa tecnologia potrebbe essere agevolata mediante una riduzione fiscale dell'elettricità o da tasse di scopo sui carburanti marittimi<sup>13</sup>. In effetti, come riportato nei paragrafi seguenti, alcuni Stati membri hanno già utilizzato questa possibilità per promuovere la OPS. Sebbene questa prassi debba necessariamente essere ulteriormente valutata all'interno del quadro normativo di ciascuno Stato membro, è chiaro quale sia il suo enorme potenziale per migliorare aspetti

11 Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0094>

12 IMO, Third IMO Greenhouse Gas Study 2014, [https://gmn.imo.org/wp-content/uploads/2017/05/GHG3-Executive-Summary-and-Report\\_web.pdf](https://gmn.imo.org/wp-content/uploads/2017/05/GHG3-Executive-Summary-and-Report_web.pdf)

WHITE PAPER Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52011DC0144>

13 EC, Shore side electricity: key policy recommendations for uptake,

[http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/shore\\_side\\_electricity\\_key\\_policy\\_recommendations\\_for\\_uptake\\_431na1\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/shore_side_electricity_key_policy_recommendations_for_uptake_431na1_en.pdf)

ambientali significativi nell'area portuale, nonché la qualità della vita delle persone che abitano nelle vicinanze<sup>14</sup>.

Il porto di Trieste ha già adottato un'iniziativa per gli "appalti verdi" al fine di introdurre criteri minimi ambientali nelle politiche di acquisto di beni e servizi sia da parte propria sia da parte di terminalisti e operatori del porto. Questo argomento riveste un'importanza specifica per il porto di Trieste e la sua attenzione verso l'ambiente è tradotta nella certificazione ISO 14001, in base alla quale tutte le attività relative ai porti di competenza dell'autorità di rete portuale devono aderire ai principi di sostenibilità ambientale. Inoltre, il Decreto dell'Autorità Portuale n. 1453/2016 istituisce un regime di incentivazione a supporto degli operatori all'interno delle aree portuali che investono in attrezzature a basso consumo energetico e/o fonti di energia rinnovabile e certificazione ambientale, in vigore dal 1° gennaio 2017.

Secondo esperienze pregresse degli stakeholder internazionali, come riportato da uno dei soggetti più rilevanti in questo scenario, il Porto di Rotterdam, il prezioso contributo di OPS e allo stesso tempo la sua sfida, è il coinvolgimento di due soggetti: la nave e le infrastrutture a terra. L'investimento sulle infrastrutture portuali prevede da un lato un elevato impegno di spesa, mentre dall'altro è necessario avere la certezza di poter servire un numero sufficiente di navi dotati di connessioni OPS - diversamente l'investimento non sarebbe giustificato-. Oltre a questi aspetti che alzano il livello della sfida, gli armatori sono disponibili a investire dotando le loro navi di connessioni adeguate solo nel momento in cui ci siano un numero sufficiente di porti che offrono il sistema OPS<sup>15</sup>.

L'esperienza di un altro porto rilevante, il porto di Amsterdam, conferma che tra gli elementi critici, oltre agli elevati costi di investimento e alla differenza della tipologia di nave e alla frequenza delle toccate, vie è anche il sistema degli incentivi. In particolare, il fatto che l'implementazione di OPS richieda un convertitore di frequenza costoso, e assoggetti l'energia consumata a una tassa, mentre il carburante marittimo ne è privo, è un elemento che determina ulteriori problemi.

Per affrontare questo problema, la Danimarca ha chiesto alla Commissione Europea, con esito positivo, l'esenzione della tassazione. Esenzione accettata in quanto il sistema OPS è considerato una tecnologia innovativa<sup>16</sup>.

L'esperienza spagnola costituisce un esempio pratico di modello di gestione possibile. Nel contesto spagnolo, infatti, gli armatori e le autorità portuali possono negoziare un accordo che dà diritto a sconti, purché l'accordo stesso soddisfi i principi e criteri definiti a livello centrale da un Ente statale<sup>17</sup>.

In coerenza con le considerazioni fin qui esposte e adottando i criteri così come discussi dal focus group del porto, si riporta in sintesi nella seguente tabella l'analisi SWOT che sarà ulteriormente discussa nel quadro di valutazione preliminare.

14 EC, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Strategic goals and recommendations for the EU's maritime transport policy until 2018, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52009DC0008:EN:HTML>

15 World Maritime News, In Depth: Onshore Power Supply, <https://worldmaritimeneews.com/archives/162146/onshore-power-supply/>  
<https://www.portofrotterdam.com/en/our-port/our-themes/a-sustainable-port/sustainability>

16 COMMISSION RECOMMENDATION of 8 May 2006 on the promotion of shore-side electricity for use by ships at berth in Community ports (Text with EEA relevance), <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:125:0038:0042:EN:PDF>

<https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2017-06-differentiated-port-infrastructure-charges-report.pdf> [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/feedback/2141/attachment/090166e5b3d1e000\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/feedback/2141/attachment/090166e5b3d1e000_en)

17 Port of Barcelona, CLEANPORT CEF Project, <http://www.portdebarcelona.cat/en/web/el-port/cleanport>

## 2.7 Analisi SWOT

SWOT	Negativo	Positivo
Interna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costi elevati per la realizzazione di infrastrutture OPS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il beneficio di OPS per la società sarà massimo - Il tempo medio di permanenza delle navi Ro-Ro può essere adeguatamente coperto con un impatto positivo.</li> <li>• Il traffico Ro-Ro è cresciuto progressivamente negli ultimi anni e rappresenta il segmento più rilevante del traffico marittimo di Trieste</li> </ul>
Esterna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Immaturità del mercato poiché la maggior parte delle flotte deve essere adeguatamente adattata/costruita.</li> <li>• Mancanza di normativa di riferimento e di specifiche tecniche per il piano energetico dei porti italiani e l'interfaccia tra nave e infrastruttura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione delle emissioni in termini di riduzione dell'inquinamento atmosferico da navi e rumore.</li> <li>• Evoluzione della normativa e disponibilità della tecnologia - ulteriore impulso allo sviluppo della domanda di OPS.</li> </ul>

Tabella 22- Analisi SWOT

### 3. Consultazione degli stakeholder

CATEGORIE DI STAKEHOLDER (p.es. Privati: Spedizionieri; operatori logistica; trasportatori (strada/ferrovia/nave); terminalisti p.es. Pubblici: autorità regionali, ente trasporti, ecc.)	STAKEHOLDER RILEVANTI (Nome dell'organizzazione)	Coinvolgimento nel FOCUS GROUP (Sì o no)	Contributo al porto sostenibile e a basse emissioni di CO <sub>2</sub>	
			Esigenze (2/3 esigenze rilevanti)	COINVOLGIMENTO IMPATTO (Coinvolgimento: indicare se: semplice, medio, difficile Impatto sul settore: indicare se if small, medium, large)
Ente locale	Comune di Trieste	Sì	- Maggiore coordinamento per migliorare la sostenibilità generale della città	Coinvolgimento: semplice Impatto: large
Ente Regionale	ARPA FVG	Sì	- Supporto completo e allineamento di ARPA FVG agli obiettivi di SUPAIR	Coinvolgimento: semplice Impatto: large
Ente nazionale	Capitaneria di Porto	Sì	- Supporto completo e allineamento di CP agli obiettivi di SUPAIR - Necessità di pensare in una prospettiva a lungo termine	Coinvolgimento: semplice Impatto: large
Logistica	Associazione di operatori terminalisti	Sì	- Verifica della maturità e della domanda di OPS rispetto ad altre tecnologie (GNL) - Rischio potenziale di spostare l'inquinamento per la generazione di energia in caso di uso insufficiente delle energie rinnovabili	Coinvolgimento: semplice Impatto: large
Logistica	Associazione spedizionieri	Sì	- Necessità di coinvolgere anche gli armatori su OPS	Coinvolgimento: semplice Impatto: large

Tabella 23 - Principali risultati della consultazione degli stakeholder del porto

**3.1 Breve riassunto dell'incontro.** Il tema principale dell'incontro ha riguardato l'importanza di un quadro collaborativo per garantire la crescita del porto in coerenza con i temi della sostenibilità ambientale. In questa prospettiva, sintetizzata nella tabella sopra riportata, le parti interessate hanno discusso l'idea generale del progetto SUPAIR in merito al partenariato, alle attività e agli obiettivi specifici identificati, inseriti in un contesto progettuale volto alla definizione del piano d'azione del porto di Trieste.

Molta attenzione è stata dedicata all'attuale quadro normativo di riferimento, discutendo il recente documento di Assoport - l'Associazione dei Porti Italiani - intitolato "Green Ports", considerato come documento essenziale in grado di illustrare le problematiche attualmente più rilevanti e gli aspetti legali specifici delle sfide e opportunità verso porti più efficienti e sostenibili nel contesto nazionale<sup>18</sup>.

In particolare, gli stakeholder di Trieste hanno discusso gli aspetti chiave relativi alla prevista pubblicazione del "Piano energetico portuale", come previsto dall'art. 4 bis del decreto legislativo

<sup>18</sup> ASSOPORTI, I Porti Verdi - Stato dell'arte, parametri di riferimento e prospettive, <http://www.assoporti.it/media/1335/porti-verdi.pdf>

169/2016<sup>19</sup>, e sui principali obblighi giuridici della UE relativi alle pratiche ambientali dei porti in relazione ai benefici e alle sfide connesse alla potenziale diffusione di gas naturale liquefatto e infrastrutture elettriche costiere (direttiva 2014/94 / UE)<sup>20</sup>.

#### Risultati positivi:

- Evoluzione della normativa di riferimento e della disponibilità tecnologica per sostenere ulteriormente lo sviluppo di soluzioni efficaci a basse emissioni di CO<sub>2</sub> per il trasporto marittimo;
- Conferma della cooperazione stabile tra tutte le parti interessate pubbliche e private e dialogo di sostegno reciproco;
- Condivisione di interessi e obiettivi comuni tra le parti interessate;
- Condivisione di esperienze attuali relative ad altri progetti dell'UE> insegnamenti chiave discussi per essere riutilizzati.

#### Sfide:

- Adattamento alle linee guida nazionali per lo sviluppo del piano energetico portuale;
- Necessità di integrare incentivi e disincentivi nelle politiche nazionali, comprese le misure normative, economiche e fiscali;
- Necessità di un regime nazionale di finanziamento dedicato.

#### Considerazioni:

Le parti coinvolte sono interessate alle tecnologie innovative, si sta valutando come integrare questo aspetto innovativo sapendo che i grandi investimenti tardano a partire senza incentivi.

La discussione sulle azioni inserite in un più ampio quadro di pianificazione all'interno del porto ma anche all'interno delle politiche strategiche di comuni e regioni facilita la comprensione ed è il primo passo verso l'implementazione di misure di efficienza energetica, a diversi livelli.

19 DECRETO LEGISLATIVO 4 agosto 2016, n. 169 - Riorganizzazione, razionalizzazione e semplificazione della disciplina concernente le Autorità portuali di cui alla legge 28 gennaio 1994, n. 84, <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2016/08/31/16G00182/sg>

20 Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0094>

## 4. Quadro di valutazione

### 4.1 Quadro di valutazione preliminare dei costi e benefici di OPS.

Come è emerso dalla valutazione dell'esperienza del porto di Rotterdam e dagli studi internazionali relativi alla diffusione di OPS, uno schema di valutazione efficace può essere realizzato solo dopo avere identificato un utente specifico al fine di raccogliere i dati necessari relativi al consumo di energia e alle specifiche tecniche<sup>21</sup>. Alla luce di queste considerazioni e seguendo la struttura delle Linee Guida fornite, la presente valutazione preliminare rappresenterà un quadro generale di riferimento per evidenziare i temi di valutazione più importanti, segnalati dagli stakeholder europei e internazionali. Questo passaggio è necessario per valutare le best practice e le raccomandazioni di altri porti rilevanti per poi valutare, nella sezione "Progettazione del piano d'azione", un quadro dettagliato basato sull'analisi dei requisiti degli utenti selezionati, riportando i risultati specifici e il valutazione sulla raccolta dei dati corrispondenti.

Pertanto, in base quanto emerso nella fase di benchmark, la presente sezione consiste in un'identificazione preliminare del quadro di valutazione, considerando in particolare due aspetti:

- Costi e ruolo degli incentivi, per valutare come gli effetti di possibili incentivi per gli armatori a utilizzare OPS nelle fasi di stazionamento - possono incidere sulla fattibilità, come emerge anche da studi e dalla valutazione della CE sullo sfruttamento dell'Onshore Power<sup>22</sup>
- Vantaggi ambientali - una valutazione preliminare che tenga conto della potenziale riduzione delle emissioni stimata a livello dei porti TEN-T europei - sulla base di uno strumento sviluppato dal World Ports Climate Initiative (WPCI).<sup>23</sup>

### 4.2 Un quadro potenziale di valutazione dei costi di attuazione, incentivi e benefici ambientali.

Sono stati selezionati, con la prospettiva di mutuarne le basi per definire lo schema di valutazione finale del Porto, l'indagine promossa dalla CE e un rapporto del WPCI che fornisce una dati stimati. Più specificamente, l'analisi di riferimento negli studi selezionati può fornire un prezioso contributo ai dati e agli insegnamenti tratti da Eurostat considerando i porti principali TEN-T e il relativo calcolo su costi e benefici dell'OPS.<sup>24</sup>

Poiché un intervento di OPS richiede un investimento sia dal lato del porto sia dalla compagnia di navigazione, lo scenario considerato sull'efficacia dei costi viene valutato per il progetto di implementazione OPS integrale e non per le singole parti. Inoltre, lo scopo principale è capire se e come la tariffazione su base ambientale possa essere utilizzata come leva dai porti per convincere le compagnie di navigazione a investire nell'adeguamento delle navi.

Significativamente, in linea con la tipologia di navi selezionate dal porto, l'analisi del WPCI si è concentrata sul caso di un utilizzo dell'OPS più invitante per le navi che hanno un elevato

21 Onshore power supply Case study - Port of Helsinki, 2015 - [http://www.bpoports.com/OPS\\_Seminar/Rantio.pdf](http://www.bpoports.com/OPS_Seminar/Rantio.pdf)

Case Study Onshore Power Supply Facility at the Cruise Terminal Altona in Hamburg, 2014 - [http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20150309115942\\_TEN-TaNS\\_CaseStudy\\_OnshorePowerSupplyFacilityinHamburg.pdf](http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20150309115942_TEN-TaNS_CaseStudy_OnshorePowerSupplyFacilityinHamburg.pdf)

Case study Onshore power supply at the Port of Gothenburg, 2014, [http://www.ops.wpci.nl/\\_images/\\_downloads/\\_original/1370345459\\_a9rc82a.pdf](http://www.ops.wpci.nl/_images/_downloads/_original/1370345459_a9rc82a.pdf)

Electrification of harbours - Project report, Icelandic New Energy, 2017 - <https://orkustofnun.is/gogn/IslenkNyOrka/Electrification-of-harbours-2017.pdf>

22 COMMISSION RECOMMENDATION of 8 May 2006 on the promotion of shore-side electricity for use by ships at berth in Community ports (Text with EEA relevance), <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:125:0038:0042:EN:PDF>

23 EC Studies, Study on differentiated port infrastructure charges to promote environmentally friendly maritime transport activities and sustainable transportation, Final Report, 2017, <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2017-06-differentiated-port-infrastructure-charges-report.pdf>

24 OPS calculation tool, <http://wpci.iaphworldports.org/onshore-power-supply/implementation/ops-calculation-tool.html>

fabbisogno di elettricità durante lo stazionamento. Pertanto, il business case si concentra su una nave RoRo con stazza di 25.000 GT che richiede una connessione da 1,5 MVA.

Nello studio selezionato, come stima di base, è stato ipotizzato che una nave RoRo scali in un porto 30 volte l'anno e trascorra un tempo medio di 24 ore di stazionamento per ogni tocco. Considerando un tasso di interesse al 6 % e un periodo di ammortamento di 10 anni, i costi annui totali possono essere suddivisi come segue.

#### Costi di investimento lato Terminal:

1. Collegamento ad alta tensione dalla rete (incluso trasformatore): € 200.000
2. Installazione cavi: € 225.000
3. Investimento totale: € 425.000
4. Costi di manutenzione, contratto e dispacciamento energia elettrica (15 %): 63.750 €
5. Costi di investimento annui totali lato terminal: 121.494 €

#### Costi di investimento lato nave:

1. Trasformatore: € 200.000
2. Quadro di controllo centrale: € 100.000
3. Cablaggio: € 3.000
4. Sistema avvolgicavo: € 152.000
5. Investimento totale: € 455.000
6. Costi di investimento annui totali lato nave: 61.820

Nella prima fase dello studio è emersa la seguente stima considerando un porto che offra sconti fino al 50 % dei costi portuali totali alle navi che utilizzano OPS anziché motori

Media considerando i porti principali EU di TEN-T (2017)							
Confronto tra tempi di ritorno per utilizzo di con o senza incentivi (50 % di sconto dei costi portuali) per una nave che ormeggia in un porto 30 volte all'anno							
Anno	Costi di investimento	Costi operativi di OPS	Risparmi da manutenzione evitata	Sconti green sulle imposte	Risparmi di carburante	Payback	Payback senza sconti
0	€ 455.000	€ 60.480	€ 3.456	€ 80.400	€ 29.272	€ 402.352	€ 482.752
1		€ 120.960	€ 6.912	€ 160.800	€ 58.544	€ 349.704	€ 510.504
2		€ 181.440	€ 10.368	€ 241.200	€ 87.816	€ 297.056	€ 538.256
3		€ 241.920	€ 13.824	€ 321.600	€ 117.088	€ 244.408	€ 566.008
4		€ 302.400	€ 17.280	€ 402.000	€ 146.360	€ 191.760	€ 593.760
5		€ 362.880	€ 20.736	€ 482.400	€ 175.632	€ 139.112	€ 621.512
6		€ 423.360	€ 24.192	€ 562.800	€ 204.904	€ 86.464	€ 649.264
7		€ 483.840	€ 27.648	€ 643.200	€ 234.176	€ 33.816	€ 677.016
8		€ 544.320	€ 31.104	€ 723.600	€ 263.448	-€ 18.832	€ 704.768
9		€ 604.800	€ 34.560	€ 804.000	€ 292.720	-€ 71.480	€ 732.520

Tabella 24 - - Confronto tra i tempi di ritorno di OPS con e senza incentivi (50% di sconto sulle imposte portuali) per una nave che ormeggia in un porto 30 volte all'anno- Fonte: EC study on WPCI tool - 2017

Tuttavia, considerando che le imposte portuali sono la principale fonte di ricavo per i porti e il conseguente interesse a non minarne la sostenibilità economica, è stata sviluppata un'alternativa considerando uno sconto del 30 % per le navi RoRo che utilizzano OPS.

Lato armatore, gli incentivi che ne conseguono cambierebbero la situazione nel modo seguente:

<b>Media considerando i porti principali EU di TEN-T (2017)</b>							
<b>Confronto tra I periodi di Payback per utilizzo di con o senza incentivi del 30% di sconto sulle quote portuali per una nave che ormeggia in un porto 30 volte all'anno</b>							
<b>Anno</b>	<b>Costi di investimento</b>	<b>Costi operativi di OPS</b>	<b>Risparmi da manutenzione evitata</b>	<b>Sconti green sulle imposte</b>	<b>Risparmi di carburante</b>	<b>Payback</b>	<b>Payback senza sconti</b>
0	€ 455.000	€ 60.480	€ 3.456	€ 48.240	€ 29.272	€ 434.512	€ 482.752
1		€ 120.960	€ 6.912	€ 96.480	€ 58.544	€ 414.024	€ 510.504
2		€ 181.440	€ 10.368	€ 144.720	€ 87.816	€ 393.536	€ 538.256
3		€ 241.920	€ 13.824	€ 192.960	€ 117.088	€ 373.048	€ 566.008
4		€ 302.400	€ 17.280	€ 241.200	€ 146.360	€ 352.560	€ 593.760
5		€ 362.880	€ 20.736	€ 289.440	€ 175.632	€ 332.072	€ 621.512
6		€ 423.360	€ 24.192	€ 337.680	€ 204.904	€ 311.584	€ 649.264
7		€ 483.840	€ 27.648	€ 385.920	€ 234.176	€ 291.096	€ 677.016
8		€ 544.320	€ 31.104	€ 434.160	€ 263.448	€ 270.608	€ 704.768
9		€ 604.800	€ 34.560	€ 482.400	€ 292.720	€ 250.120	€ 732.520
10		€ 665.280	€ 38.016	€ 530.640	€ 321.992	€ 225.368	€ 305.272

Tabella 25 - Confronto tra i tempi di ritorno di OPS con e senza incentivi (30% di sconto sulle imposte portuali) per una nave che ormeggia in un porto 30 volte all'anno - Fonte: EC study on WPCI tool - 2017tool - 2017

Si stima che uno sconto del 30 % comporti un risparmio di € 48.240 per l'armatore ogni anno. In altre parole, lo sconto equivale a ridurre i costi operativi di OPS al punto da renderlo meno costoso rispetto alla generazione di elettricità attraverso motori ausiliari.

Il costo totale per il porto corrisponderebbe a 121.494 € su base annua (425.000 € in totale), mentre è indubbio che corrisponda a un investimento significativo, poiché l'uso di OPS riduce significativamente le emissioni nell'area portuale, con una proiezione incoraggiante sui benefici economici derivanti da una migliore qualità dell'aria nel porto e nell'area circostante, contribuendo alla crescita dell'interesse verso la diffusione dell'elettificazione delle banchine.

A questo proposito, lo studio stima la seguente riduzione delle emissioni annue per dieci navi RoRo che utilizzano OPS in un porto europeo:

<b>Inquinanti - GHG</b>	<b>Tonnellate emesse con OPS</b>	<b>Tonnellate emesse con Diesel</b>
CO <sub>2</sub>	2.016,00	4.055,04
NO <sub>x</sub>	2,02	86,17
PM	0,02	2,66
SO <sub>2</sub>	2,65	6,34

Tabella 26 - Confronto tra emissioni generate in ormeggio con o senza OPS - Fonte EC study on WPCI tool - 2017

Lo schema di riferimento preliminare presentato sopra con la stima dei costi di implementazione, nonché la quantità del livello di inquinanti potenzialmente risparmiati, può variare in larga misura nei successivi passi dell'analisi specifica. Questi esempi, tuttavia, rappresentano un importante quadro di valutazione preliminare e riferimenti pertinenti che possono fornire una stima approssimativa dei benefici derivanti dall'adozione della soluzione OPS nel porto di Trieste.

Prendendo in considerazione la fattibilità economica delle emissioni stimate di OPS nei porti principali della TEN-T e il relativo confronto di cui sopra, con l'obiettivo di definire un approccio più ampio e più globale al quadro di valutazione, che considera l'impatto dei temi chiave discussi nelle sezioni precedenti, viene fornita la seguente tabella per sintetizzare gli indicatori rilevanti per il porto di Trieste.

<b>Valutazione della sostenibilità della soluzione con OPS</b>	<b>Indicatore</b>
CO <sub>2</sub>	Calcolo di stima della quantità di CO <sub>2</sub> - Confronto tra le emissioni generate all'ormeggio con o senza OPS
NO <sub>x</sub>	Calcolo di stima della quantità di NO <sub>x</sub> Confronto tra le emissioni generate all'ormeggio con o senza OPS
PM	v stima della quantità di PM Confronto tra le emissioni generate all'ormeggio con o senza OPS
SO <sub>2</sub>	Calcolo di stima della quantità di SO <sub>2</sub> Confronto tra le emissioni generate all'ormeggio con o senza OPS
<b>Valutazione globale della sostenibilità</b>	<b>Indicatore</b>
Efficientamento energetico degli edifici del Porto	Quantità di energia consumata dagli edifici
Connessioni intermodali del Porto	Ottimizzazione delle connessioni intermodali - Transizione modale %
IT miglioramento del sistema di gestione	Numero di moduli esistenti e/o nuovi moduli / funzionalità dedicati all'ottimizzazione del flusso di traffico
Prestazioni temporali per le Dogane	Tempo richiesto per processare le operazioni doganali

Tabella 27 - Indicatori di sostenibilità dell'utilizzo di OPS e della valutazione globale della sensibilità

## 5. Interventi per il piano d'azione

### 5.1. Concept e inventario delle emissioni

Sulla base dei dati forniti all'interno nel capitolo 2, sul consumo di energia, esistono diverse possibilità per introdurre misure di efficienza energetica a diversi livelli, proseguendo il percorso già tracciato dall'Autorità Portuale verso la sostenibilità e rafforzando il coinvolgimento degli stakeholder.

Alcuni interventi sono di esclusiva competenza dell'Autorità Portuale e possono essere integrati nel piano operativo, secondo le priorità strategiche individuate dall'Autorità stessa.

Lo sviluppo di un piano più ampio richiede un maggiore coinvolgimento delle parti interessate non solo per la definizione di priorità strategiche a livello di porto ma anche per il completamento del bilancio energetico del porto. Gli stakeholder più rilevanti sono coloro che possono fornire un contributo, hanno un interesse diretto oppure la loro attività è influenzata da un modo più efficiente di utilizzare le risorse energetiche.

Gli indicatori standard permettono di confrontare le variazioni di consumo e di emissioni negli anni, calcolando il consumo di energia rispetto a un'unità funzionale specifica, come per esempio alla quantità di merci trasportate o ai TEU gestiti. Per rendere possibile un confronto più completo nelle successive fasi di monitoraggio, vengono forniti degli indicatori in relazione a sei fattori:

- Tonnellate di merci trasportate (throughput)[t]
- Nr. di navi che fanno scalo nel porto
- Nr. di passeggeri trasportati
- Nr. di TEU movimentati
- Nr. di veicoli caricati o scaricati
- Nr. di addetti presenti nell'area considerata

Qui di seguito vengono riportati i fattori considerati per gli anni 2016-2018:

	2016	2017	2018
total throughput [t]	59,244,255	61,947,454	<b>62,676,502</b>
vessels	2.394	2.339	2.266
pax	199.372	133.329	111.539
TEU	1.158.329	1.314.950	1.416.104
vehicles	302.619	314.705	306.424
authority workers	150	212	257
port companies	1.341	1.474	1.514
port workers	1.491	1.686	1.771

Tabella 28 - Valori quantitativi per la definizione di indicatori chiave di prestazione negli anni 2016-2018 - Elaborazione Ambiente Italia

Le seguenti tabelle mostrano la suddivisione delle tre principali categorie di consumo (elettricità, riscaldamento degli ambienti, combustibile) articolata nei tre livelli di responsabilità dell'autorità portuale (diretta, indiretta di 1° livello, indiretta di 2° livello). Dopo ogni tabella vengono calcolati i KPI sia per le prestazioni energetiche, sia per il livello di emissione. Nelle tabelle 35 e 36 sono sintetizzati tutti i consumi e calcolati gli indicatori chiave di prestazione sul consumo complessivo. Nel consumo di elettricità è aggiunta una nuova colonna per il 2018 (denominata 2018 new) dove i consumi energetici finali vengono ridistribuiti in base all'utilizzo reale dell'edificio, mentre per rendere possibile un confronto con gli anni passati la colonna 2018 rispetta la medesima distribuzione utilizzata negli anni precedenti anche a fronte di modifiche nell'uso dell'edificio. Inoltre, la colonna "2018 new" integra parzialmente alcuni consumi indiretti di energia di 2° livello, non raccolti negli anni precedenti.

Qui di seguito il riassunto delle voci di consumo diretto e indiretto, le relative emissioni di CO<sub>2</sub> e gli indicatori chiave di prestazione.

		2016	2017	2018	2018 new	
electricity	Total Electricity Direct	1.866.241	2.477.573	2.525.547	2.525.547	kWh
	Total Electricity Indirect 1	1.044.022	1.267.614	1.254.924	1.100.749	kWh
	Total Electricity Indirect 2	3.359.348	3.750.935	3.783.509	4.928.500	kWh
	<b>Total electricity kWh</b>	<b>6.269.611</b>	<b>7.496.122</b>	<b>7.563.980</b>	<b>8.554.796</b>	
	kWhel/t	0,106	0,121	0,121	0,136	
	kWhel/vessel	2619	3205	3338	3775	
	kWhel/pax	31	56	68	77	
	kWhel/TEU	5	6	5	6	
	kWhel/vehicle	21	24	25	28	
	kWhel/worker	4205	4446	4271	4830	

Tabella 29 - Consumo di energia elettrica e indicatori di performance energetica 2016-2018 - Elaborazione Ambiente Italia

		2016	2017	2018	2018 new	
electricity	Total Electricity Direct	584	763	719	719	tCO <sub>2</sub>
	Total Electricity Indirect 1	327	391	357	313	tCO <sub>2</sub>
	Total Electricity Indirect 2	1.052	1.156	1.078	1.404	tCO <sub>2</sub>
	<b>Total electricity CO<sub>2</sub></b>	<b>1.963</b>	<b>2.310</b>	<b>2.154</b>	<b>2.436</b>	<b>tCO<sub>2</sub></b>
	kgCO <sub>2</sub> /t	0,010	0,012	0,011	0,011	
	kgCO <sub>2</sub> /vessel	820,0	987,4	950,7	1075,2	
	kgCO <sub>2</sub> /pax	9,846	17,322	19,314	21,844	
	kgCO <sub>2</sub> /TEU	1,695	1,756	1,521	1,720	
	kgCO <sub>2</sub> /vehicle	6,487	7,339	7,030	7,951	
	kgCO <sub>2</sub> /worker	1316,6	1369,8	1216,4	1375,7	

Tabella 30- Emissioni totali di CO<sub>2</sub> per consumo di energia elettrica e indicatori CO<sub>2</sub> 2016-2018 - Elaborazione Ambiente Italia

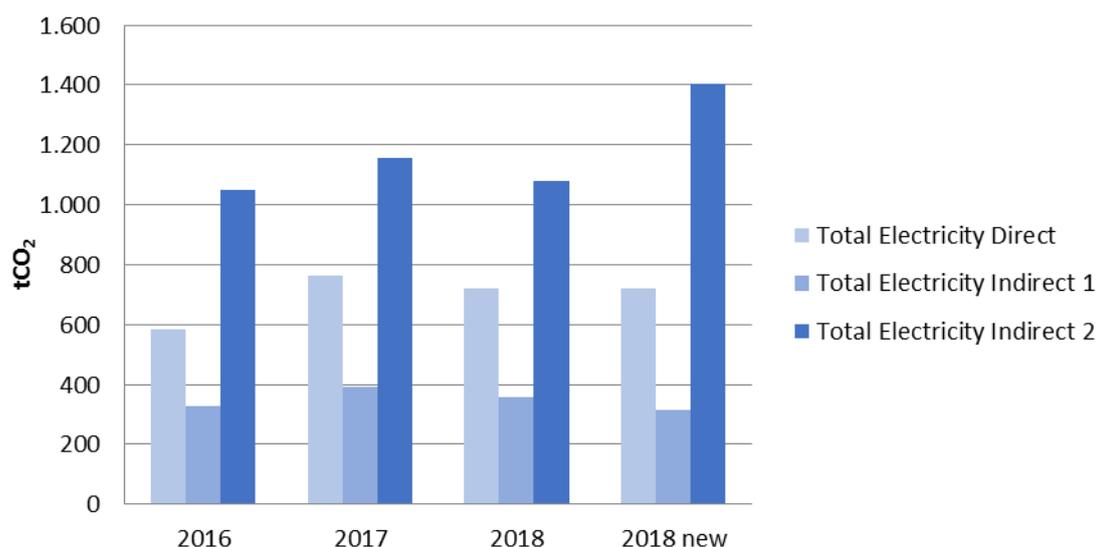
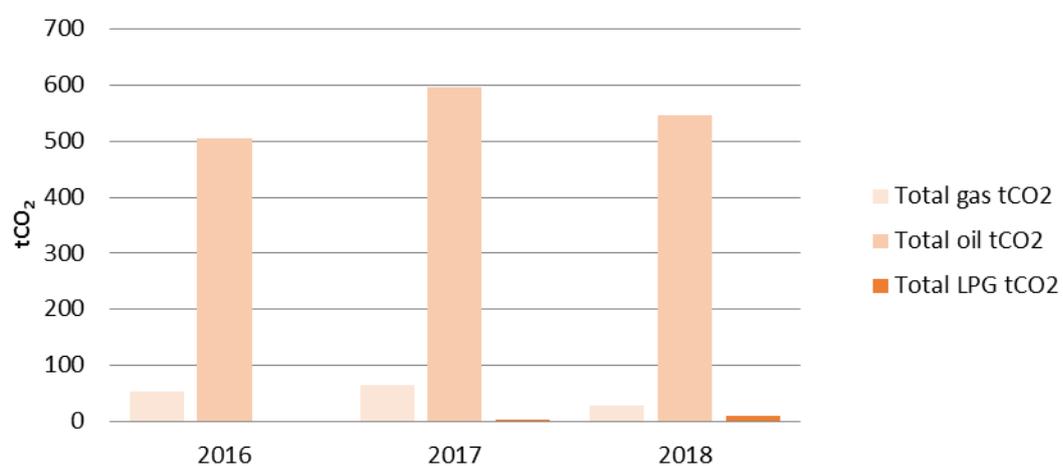


Grafico 3 - Emissioni di CO<sub>2</sub> per consumi elettrici per uso Diretto, Indiretto 1, Indiretto 2 L 2016-2018 - Elaborazione Ambiente Italia

heat	Total Heat Direct	11.700	18.749	14.319 m <sup>3</sup>
	oil	141.300	163.800	153.000 l
	lpg		1.400	6.400 l
	Total Heat Indirect 1	15.232	14.211	m <sup>3</sup>
	oil	49.915	61.550	54.000 l
	Total Heat Indirect 2			
	Total heat per fuel type	26.932	32.960	14.319 m <sup>3</sup>
	oil	191.215	225.350	207.000 l
	lpg	0	1.400	6.400 l
	Total gas kWh	258.359	316.186	137.363
	Total oil kWh	1.893.696	2.231.751	2.050.022
	Total LPG kWh	0	10.117	46.251
	Total heat kWh	2.152.055	2.558.055	2.233.636
	kWhth/t	0,0363	0,0413	0,0356
	kWhth/vessel	899	1094	986
	kWhth/pax	11	19	20
	kWhth/TEU	2	2	2
kWhth/vehicle	7	8	7	
kWhth/worker	1443	1517	1261	

Tabella 31- Consumi termici per riscaldamento ambienti e indicatori di performance energetica 2016-2018 - Elaborazione Ambiente Italia

heat	Total Heat Direct	11.700	18.749	14.319
	oil	141.300	164.800	153.000
	lpg		1.400	6.400
	Total Heat Indirect 1	15.232	14.211	
	oil	49.915	61.550	54.000
	Total Heat Indirect 2			
	Total heat per fuel type	26.932	61.550	54.000
	oil	191.215	226.350	207.000
	lpg	0	1.400	6.400
	Total gas CO <sub>2</sub>	52	64	28
	Total oil CO <sub>2</sub>	506	596	547
	Total LPG CO <sub>2</sub>	0	2	10
	Total heat CO <sub>2</sub>	558	662	586
	kgCO <sub>2</sub> /t	0,009	0,011	0,009
kgCO <sub>2</sub> /vessel	233,0	283,0	258,4	
kgCO <sub>2</sub> /pax	2,798	4,965	5,250	
kgCO <sub>2</sub> /TEU	0,482	0,503	0,414	
kgCO <sub>2</sub> /vehicle	1,843	2,104	1,911	
kgCO <sub>2</sub> /worker	374,1	392,7	330,7	

Tabella 32- Emissioni totali di CO<sub>2</sub> per consumi termici e indicatori CO<sub>2</sub> 2016-2018 - Elaborazione Ambiente ItaliaGrafico 4 - Emissioni di CO<sub>2</sub> per consumi termici per tipologia di combustibile 2016-2018 - Elaborazione Ambiente Italia

car fleet	Total Fuel Direct				
	oil [l]	1.180	1.866	1.942	l
	gasoline [l]	1.609	3.128	5.040	l
	Total Fuel Indirect 1				
	oil [l]	245.114	310.894	284.826	l
	gasoline [l]	436	356	1.586	l
	Total Fuel Indirect 2				
	Total Fuel per fuel type				
	oil [l]	246.294	312.760	286.768	l
	gasoline [l]	2.045	3.484	6.626	l
	Total oil kWh	2.433.327	3.089.996	2.833.200	
	Total gasoline kWh	18.327	31.222	59.380	
	<b>Total Fuel kWh</b>	<b>2.451.654</b>	<b>3.121.218</b>	<b>2.892.580</b>	
	kWhfuel/t	0,0414	0,0504	0,0462	
kWhfuel/vessel	1024	1334	1277		
kWhfuel/pax	12	23	26		
kWhfuel/TEU	2	2	2		
kWhfuel/vehicle	8	10	9		
kWhfuel/worker	1644	1851	1633		

Tabella 33- Consumo di combustibili per autotrazione e indicatori di performance energetica 2016-2018 - Elaborazione Ambiente Italia

car fleet	Total Fuel Direct				
	oil	1.180	1.866	1.942	l
	gasoline	1.609	3.128	5.040	l
	Total Fuel Indirect 1				
	oil	245.114	310.894	284.826	l
	gasoline	436	356	1.586	l
	Total Fuel Indirect 2				
	Total Fuel per fuel type				
	oil	246.294	312.760	286.768	l
	gasoline	2.045	3.484	6.626	l
	Total oil [tCO <sub>2</sub> ]	650	825	756	
	Total gasoline [tCO <sub>2</sub> ]	5	8	15	
	<b>Total Fuel [tCO<sub>2</sub>]</b>	<b>654</b>	<b>833</b>	<b>771</b>	
	kgCO <sub>2</sub> /t	0,011	0,013	0,012	
kgCO <sub>2</sub> /vessel	273,3	356,1	340,4		
kgCO <sub>2</sub> /pax	3,282	6,246	6,915		
kgCO <sub>2</sub> /TEU	0,565	0,633	0,545		
kgCO <sub>2</sub> /vehicle	2,162	2,646	2,517		
kgCO <sub>2</sub> /worker	438,8	494,0	435,5		

Tabella 34- Emissioni totali di CO<sub>2</sub> da combustibili per autotrazione e indicatori CO<sub>2</sub> 2016-2018 - Elaborazione Ambiente Italia

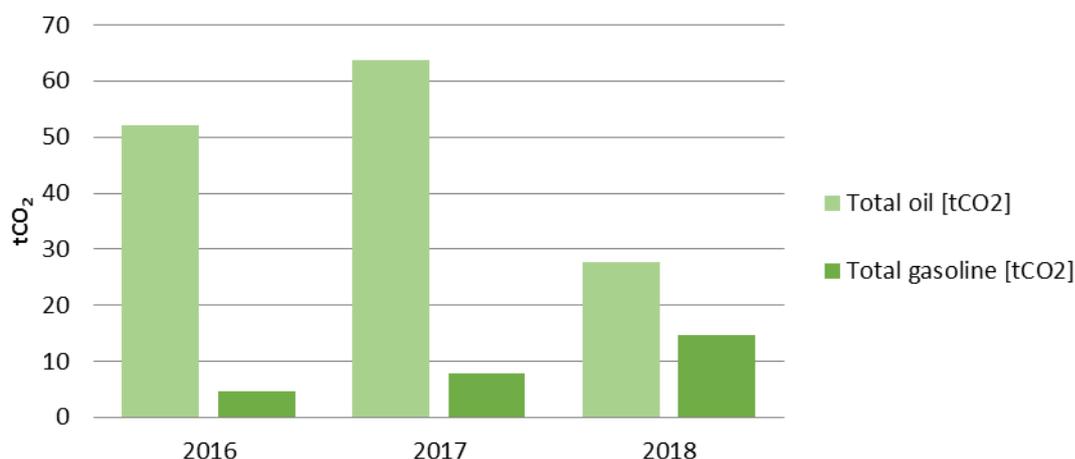


Grafico 5 - Emissioni di CO<sub>2</sub> per consumi termici per tipologia di combustibile 2016-2018 - Elaborazione Ambiente Italia

	2016	2017	2018	2018 new
<b>Total electricity kWh</b>	<b>6.269.611</b>	<b>7.496.122</b>	<b>7.563.980</b>	<b>8.554.796</b>
<b>Total heat kWh</b>	<b>2.152.055</b>	<b>2.558.055</b>	<b>2.233.636</b>	<b>2.233.636</b>
<b>Total Fuel kWh</b>	<b>2.451.654</b>	<b>3.121.218</b>	<b>2.892.580</b>	<b>2.892.580</b>
<b>Total energy kWh</b>	<b>10.873.320</b>	<b>13.175.395</b>	<b>12.690.195</b>	<b>13.681.011</b>
kWh/tot/t	0,184	0,213	0,202	0,218
kWh/tot/vessel	4.542	5.633	5.600	6.038
kWh/tot/pax	54,5	98,8	113,8	122,7
kWh/tot/TEU	9,4	10,0	9,0	9,7
kWh/tot/vehicle	35,9	41,9	41,4	44,6
kWh/tot/worker	7.293	7.815	7.166	7.725

Tabella 35- Riepilogo consumi energetici e indicatori di performance energetica 2016-2018 - Elaborazione Ambiente Italia

Nel riepilogo dei consumi energetici non è riportato il valore dell'energia fotovoltaica generata all'interno del porto mentre, come si vede nella tabella seguente, è riportato e preso in considerazione nel calcolo delle emissioni.

	2016	2017	2018	2018 new
<b>Total electricity tCO<sub>2</sub></b>	<b>1.963</b>	<b>2.310</b>	<b>2.154</b>	<b>2.436</b>
<b>Total REN electricity tCO<sub>2</sub></b>	<b>-2.718</b>	<b>-2.711</b>	<b>-2.638</b>	<b>-2.638</b>
<b>Total heat tCO<sub>2</sub></b>	<b>558</b>	<b>662</b>	<b>586</b>	<b>586</b>
<b>Total fuel tCO<sub>2</sub></b>	<b>654</b>	<b>833</b>	<b>771</b>	<b>771</b>
<b>Total energy tCO<sub>2</sub></b>	<b>458</b>	<b>1.093</b>	<b>873</b>	<b>1.155</b>
kgCO <sub>2</sub> /t	0,008	0,018	0,014	0,018
kgCO <sub>2</sub> /vessel	191	467	385	510
kgCO <sub>2</sub> /pax	2,3	8,2	7,8	10,4
kgCO <sub>2</sub> /TEU	0,4	0,8	0,6	0,8
kgCO <sub>2</sub> /vehicle	1,5	3,5	2,8	3,8
kgCO <sub>2</sub> /worker	307	648	493	652

Tabella 36- Riepilogo totale delle emissioni di CO<sub>2</sub> provenienti dai consumi energetici e relativi indicatori 2016-2018 - Elaborazione Ambiente Italia

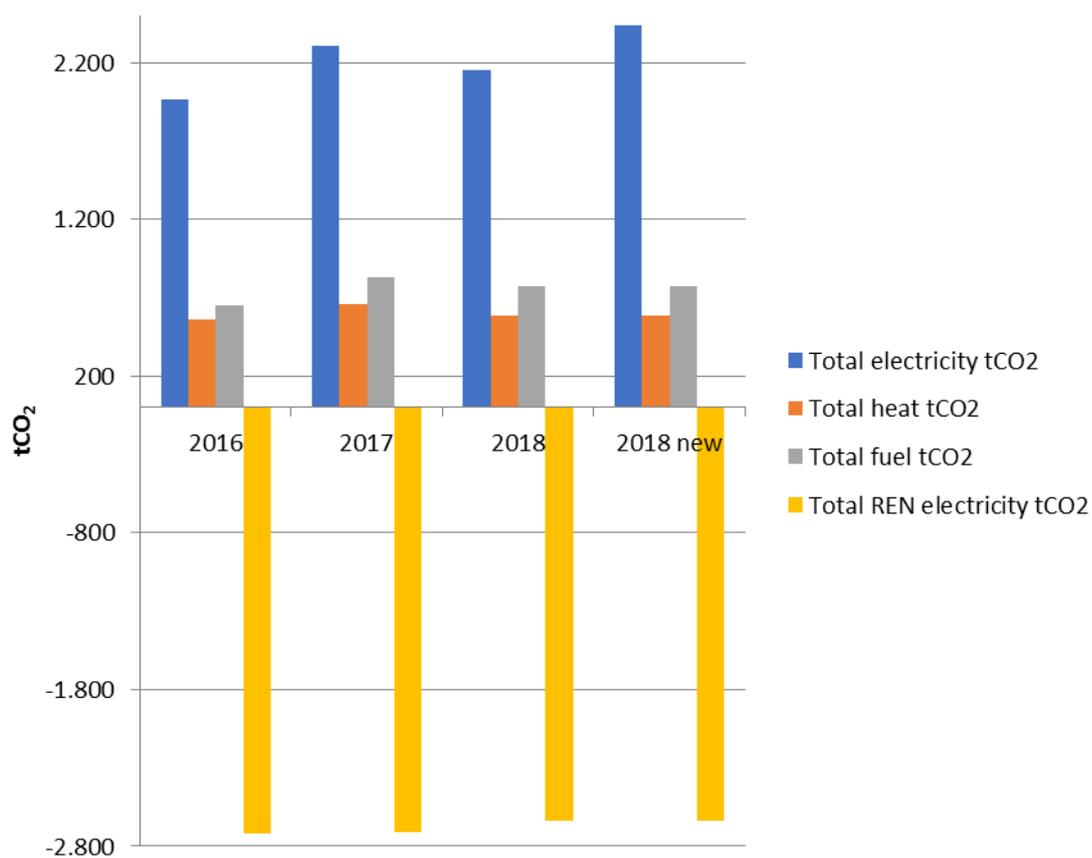


Grafico 6 - Emissioni di CO<sub>2</sub> provenienti dai consumi energetici con suddivisione per uso finale 2016-2018 - Elaborazione Ambiente Italia

## 5.2 Azioni proposte

Si riepilogano qui i risultati già presentati nel paragrafo dell'inventario delle emissioni: le emissioni dirette di CO<sub>2</sub> di AdSPMAO sono riportate nella tabella seguente, articolate secondo i tre principali usi finali, energia elettrica, riscaldamento ambienti, combustibile per autotrazione. Il maggiore incremento registrato negli ultimi anni (2016-2018) è da ricondurre essenzialmente all'aumento dei consumi per l'illuminazione esterna (+170 tCO<sub>2</sub> solo per questo impiego).

	2016	2017	2018	
<b>Totale Energia Elettrica Diretta</b>	<b>584</b>	<b>763</b>	<b>719</b>	tCO <sub>2</sub>
<b>Totale Riscaldamento Diretto</b>				
gas naturale	11.700	18.749	14.319	m <sup>3</sup>
gasolio	141.300	163.800	153.000	l
gpl	-	1.400	6.400	l
<b>Totale da gas naturale</b>	<b>23</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	tCO <sub>2</sub>
<b>Totale da gasolio</b>	<b>374</b>	<b>433</b>	<b>405</b>	tCO <sub>2</sub>
<b>Totale GPL</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	tCO <sub>2</sub>
<b>Totale Riscaldamento</b>	<b>396</b>	<b>472</b>	<b>443</b>	tCO <sub>2</sub>
<b>Totale carburante Diretto</b>				
diesel [l]	1.180	1.866	1.942	l
benzina [l]	1.609	3.128	5.040	l
<b>Totale gasolio</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	tCO <sub>2</sub>
<b>Totale benzina</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	tCO <sub>2</sub>
<b>Totale Combustibili</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	tCO <sub>2</sub>
<b>Totale Emissioni</b>	<b>987</b>	<b>1.247</b>	<b>1.178</b>	tCO <sub>2</sub>

Tabella 37- Ripartizione delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> dirette di AdSPMAO per uso finale- Elaborazione Ambiente Italia

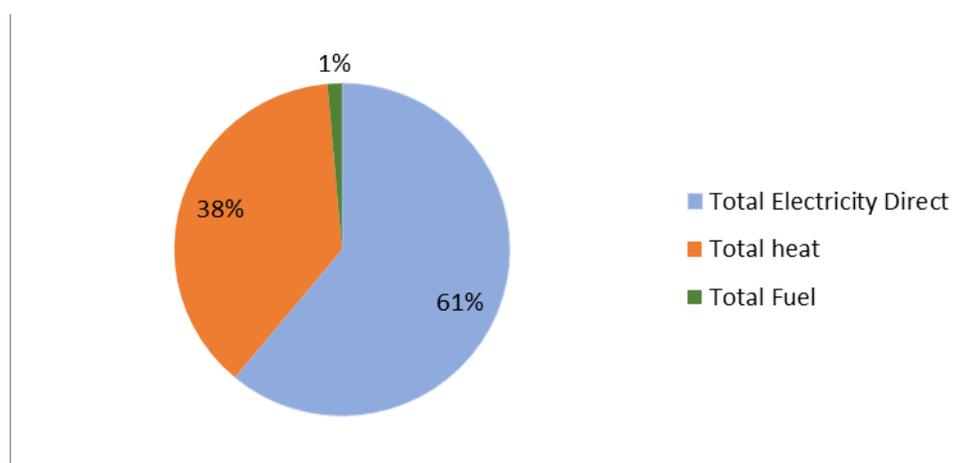


Grafico 7- Ripartizione delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> dirette di AdSPMAO per uso finale nel 2018 - Elaborazione Ambiente Italia

Le emissioni di AdSPMAO rappresentano circa il 33 % delle emissioni totali raccolte nell'area portuale, ma la quota reale è di gran lunga inferiore: molte emissioni causate da operatori privati non sono ancora state integrate. Un'indagine più approfondita sulla quota delle emissioni di AdSPMAO potrebbe essere più significativa una volta completato il Quadro generale. A questo punto potrebbe essere anche utile introdurre obiettivi di riduzione delle emissioni per ogni singola area portuale.

Come emerge dal quadro di valutazione, esistono diversi settori in cui la realizzazione di interventi di efficienza energetica può ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>, con impatto ambientale, in particolare sulla qualità dell'aria e il comfort generale. Ulteriori interventi con impatti a lungo termine possono essere sviluppati in parallelo alla definizione di obiettivi a livello di porto.

### 5.2.1 Impatto diretto

Per quanto riguarda l'Autorità Portuale e i suoi usi diretti di energia, sono state analizzate misure di efficienza energetica per ognuno degli ambiti più energivori. Le misure già valutate sono:

- Riqualficazione energetica di edifici
- Retrofitting dell'impianto di illuminazione esterna
- Retrofitting della flotta / sostituzione del veicolo con veicoli elettrici

#### *Riqualficazione edifici*

Una dei principali voci di consumo è legata al riscaldamento degli ambienti, negli edifici dell'AdSPMAO. Di fatto, vi sono solo pochi edifici utilizzati direttamente dall'Autorità, poiché la maggior parte degli edifici facenti parte del patrimonio di AdSPMAO è data in locazione, come uffici o magazzini, ad altri operatori portuali e a servizi.

Qui di seguito vengono analizzati gli edifici principali, che sono rappresentativi e coprono gran parte del consumo di riscaldamento.

Alcuni edifici al di fuori dell'area del porto franco, come la Palazzina Corso Cavour 2/2, erano, ancora nel 2018, di proprietà dell'Autorità portuale, ma ospitavano ormai da tempo attività del Comune di Trieste. I costi per il riscaldamento degli ambienti venivano quindi sostenuti dal Comune stesso, ma solo dopo essere stati inizialmente contabilizzati nel bilancio dell'Autorità Portuale. Questa, come altre situazioni simili, vengono poco per volta risolte, per esempio volturando i contratti direttamente agli utenti finali, e uscendo definitivamente dal bilancio energetico dell'Autorità Portuale. Questi edifici sono di conseguenza stati esclusi dell'analisi di riqualficazione energetica.

I cinque edifici principali dell'Autorità sono:

- Torre del Lloyd - sede AdSPMAO
- Palazzina 60 - uffici
- Palazzina addossato 53 - uffici
- Edificio Ex Culp - uso diversificato
- Edificio CSD (ex Geofisico) - uffici

Nell'analisi a seguire sono descritti i principali edifici corredati di tutte le informazioni raccolte. Su alcuni di questi sono ipotizzati i principali interventi che potrebbero ridurre sia i consumi, sia le emissioni di CO<sub>2</sub>.

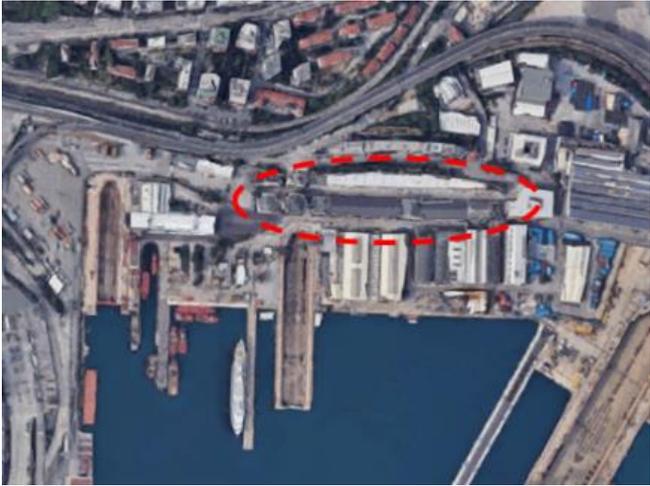
Torre del Lloyd - sede AdSPMAO								
<p>Il quartier generale di AdSPMAO è stato costruito negli anni intorno al 1850 e rimane uno degli edifici più antichi del porto. Pertanto, qualsiasi modifica dell'involucro dell'edificio deve essere discussa e concordata con la Sovrintendenza.</p> <p>I possibili interventi consistono in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• retrofit dell'impianto termico con sostituzione di combustibile dal gasolio al gas naturale,</li> <li>• sostituzione delle finestre e</li> <li>• installazione di un impianto fotovoltaico.</li> </ul> <p>Un intervento più ampio di isolamento termico è possibile solo dall'interno delle pareti, per tutelare i caratteri morfologici e tipologici dell'edificio storico, raggiungendo risultati di risparmio molto inferiori.</p>								
				<b>Consumo energetico</b>				
					2016	2017	2018	
				Energia Elettrica [MWh]	453	485	469	
				Gasolio [l]	39.500	40.000	38.000	
				Gasolio [MWh]	394	396	381	
				Gradi giorno	1704	1851	1772	
				Consumi termici normalizzati (rif 2018)	407	379	<b>381</b>	
				<b>Emissioni CO<sub>2</sub></b>				
					2016	2017	2018	
				Energia Elettrica [tCO <sub>2</sub> ]	141,8	149,4	133,6	
				Gasolio [tCO <sub>2</sub> ]	104,4	105,8	101,8	
				<b>Costi energetici</b>				
					2016	2017	2018	
				Energia Elettrica [€]	72.480	77.600	75.040	
				Gasolio [€]	34.720	34.890	33.570	
Generatori di calore [kW]				546				
Volume netto riscaldato [m <sup>3</sup> ]				14.365				
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]				3.900				
Combustibile				Oil				
Consumo specifico reale [kWh/m <sup>3</sup> ]				26,83				
<b>Dati inseriti negli Attestati di Prestazione Energetica (APE)</b>								
Nome e dati catastali	Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	Volume lordo [m <sup>3</sup> ]		Classe	Consumo specifico [kWh/m <sup>3</sup> y]			
torre orologio SV, F34, P6195	43,89	384		D	23,75			
palazzina centrale SV, F34, P6167	1804,19	10.159		F	34,54			
palazzina APT_91 SV, F34, P6190	673,94	4.296		F	31,98			
palazzina APT_90 SV, F34, P6166	664,14	3.797		F	33,61			
SOMMA/MEDIA	(S) 3.190	(S) 18.636			(M) 30.97			
<b>Interventanti</b>								
	Consumo attuale [kWh]	Consumo stimato [kWh]	Risparmio energetico [kWh]	Risparmio emissioni [tCO <sub>2</sub> ]	Risparmio economico [€]	investimento [€]	PBT	
Sostituzione generatore con cambio combustibile	381.284	329.580	51.327	35	7.698	50.000	6,49	
Sostituzione finestre	381.284	311.748	69.536	19	6.109	300.000	49,11	
			<b>Generazione e energia [kWh]</b>					
Impianto FV 250 kWpeak			250.800	71,42	37.620	205.200	5,75	

Tabella 38 – Scheda sull'edificio della Torre del Lloyd - Elaborazione Ambiente Italia

Gli interventi ipotizzati vengono qui brevemente descritti, con le indicazioni che sono alla base del calcolo dei risparmi e alla definizione dei costi.

#### **Torre del Lloyd - Sostituzione del generatore con cambio di combustibile**

Questo intervento presenta un'alta fattibilità e un impatto molto importante sulla riduzione delle emissioni, nonché un contributo a una leggera riduzione del consumo di energia.

Il consumo di energia viene ridotto grazie alla maggiore efficienza energetica della nuova caldaia (i due generatori esistenti hanno entrambi più di 30 anni, essendo stati installati nel 1987, per un totale di 556 kW - 326 kW il più grande, 220 kW il più piccolo, sebbene nell'APE le dimensioni dichiarate della caldaia siano di 468 kW), il che determina di conseguenza una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> correlate, ma la maggior parte del risparmio di emissioni è da ricondurre al minore contenuto di carbonio del gas naturale rispetto al gasolio.

Le caldaie a gasolio esistenti possono essere sostituite da un sistema modulare di caldaie a condensazione e il costo dell'investimento per la gamma di potenza 550 kW è stimato in 30.000 €. I costi aggiuntivi coprono le nuove pompe inverter, stimate in 10.000 € e la nuova canna fumaria, stimata in 10.000 €.

I risparmi energetici sono circa 50.000 kWh/a (il 13,5 % del consumo), in base al presupposto che l'efficienza stagionale globale potrebbe avere un aumento di 9 punti percentuali, da 0,81 a 0,9.

I costi energetici si basano sui valori reali nel 2018, 0,87 €/l per il gasolio e 0,75 €/m<sup>3</sup> per il gas naturale.

Il tempo di ritorno semplice è calcolato in 6,5 anni.

Questi valori non sono i risultati di un audit energetico, necessario invece per avere risultati più dettagliati e precisi, ma derivano da una applicazione di dati di benchmarking ai dati reali dell'edificio.

#### **Torre del Lloyd - Sostituzione serramenti**

Qualsiasi intervento sull'involucro dell'edificio ha un duplice effetto, rappresentando una riqualificazione dell'uso funzionale dell'edificio e nel frattempo un contributo alla riduzione del fabbisogno energetico.

Se sono previste misure di efficientamento energetico sull'involucro dell'edificio, vale la pena realizzare qualsiasi adeguamento dell'impianto dopo avere realizzato le misure dell'involucro o almeno tenerne conto: ciò può portare a una riduzione dei costi dell'impianto e a una migliore progettazione dell'edificio- impianto

La sostituzione dei serramenti può essere realizzata in coesistenza con l'uso dell'edificio, e quindi con un basso impatto sulle attività lavorative. Un isolamento termico del lato interno delle pareti esterne ha invece un impatto molto maggiore sulla continuità delle attività esistenti mentre l'impatto sui risparmi è ridotto, poiché questo tipo di isolamento termico consente solo l'applicazione di uno strato di massimo 5 cm anziché di 15-17 cm, che sono lo standard nel nord Italia quando viene applicato sulla parte esterna delle pareti.

Come valore standard, l'estensione delle finestre in un edificio in muratura con attività d'ufficio è circa l'11 % dell'involucro esterno totale dell'edificio. Questo significa in questo edificio

un'area vetrata di circa 700-1000 m<sup>2</sup>, con un costo di intervento che varia da 180.000 a 300.000 €.

I risparmi energetici sono circa 70.000 kWh/a (il 18 % del consumo effettivo), in base al presupposto che il valore U di trasmittanza delle finestre diminuisca da 3,2 W/m<sup>2</sup>K a 1,1 W/m<sup>2</sup>K.

I costi energetici derivano dai valori reali dell'energia acquistata nel 2018, cioè 0,87 €/l di gasolio, e considerando un risparmio economico di circa 6.100 €/anno.

Il tempo di ritorno semplice è calcolato in 49 anni.

La possibilità di accedere agli incentivi nazionali, per esempio il Conto Energia Termico, che coprono il 40-65 % dei costi di investimento, a seconda del livello di performance energetica raggiunto, porterebbero il tempo di rimborso a, rispettivamente, 30 e 17 anni.

Questi valori non sono i risultati di un audit energetico, necessario invece per avere risultati più dettagliati e precisi, ma derivano da una applicazione di dati di benchmarking ai dati reali dell'edificio.

#### Torre del Lloyd - Impianto Fotovoltaico

Il tetto della sede di AdSPMAO è adeguato per ospitare un impianto fotovoltaico. L'area del tetto disponibile è stata calcolata in circa 2.200 m<sup>2</sup>, da cui l'area disponibile per i moduli fotovoltaici viene ridotta a 1.800 m<sup>2</sup>, che significherebbe una possibile installazione di circa 230 kW<sub>peak</sub>. Ipoteticamente l'impianto potrebbe essere anche più potente, ma questo può emergere solo dopo un attento rilievo, quindi si preferisce utilizzare un dato cautelativo.

L'orientamento dell'azimut è ottimale, l'inclinazione della falda è stimata essere di 25°, che non è ottimale per una resa massima durante l'anno ma permette comunque una ottima redditività.

Attualmente il costo dei moduli fotovoltaici monocristallini è abbastanza vantaggioso rendendo possibile la realizzazione di un impianto, per taglie di questo genere, con un costo totale di circa 200.000 €.

Questo intervento non determina risparmi energetici, ma generazione di energia rinnovabile, che potrebbe raggiungere circa 250.000 kWh/a (il 50 % del consumo effettivo di elettricità di AdSPMAO), determinando quindi una forte riduzione delle emissioni, calcolabile in circa 71,65 tCO<sub>2</sub>/y.

Il risparmio economico dipende fortemente dalla possibilità di autoconsumo dell'intera quantità di energia generata, poiché in questo modo si può avere una maggiore valorizzazione. Le tariffe di *feed-in* sono generalmente molto più basse e un conferimento diretto in rete andrebbe ad aumentare i tempi di ritorno.

Nel grafico sotto riportato è rappresentato il consumo elettrico nell'edificio AdSPMAO (breakdown dei dati mensili del 2016) a confronto con la generazione fotovoltaica mensile.

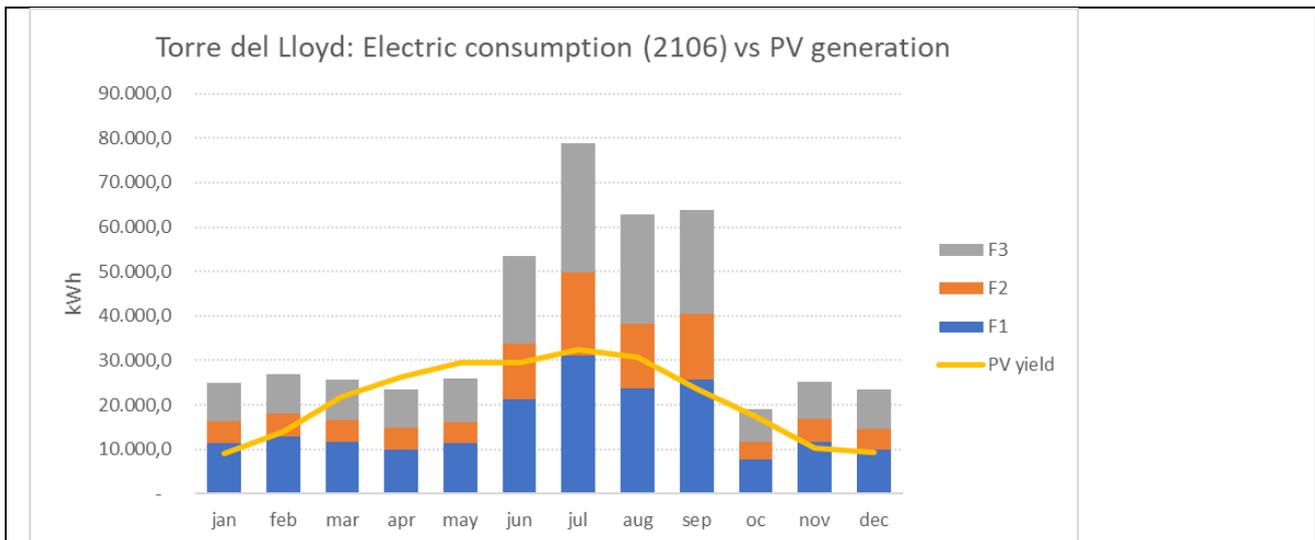


Grafico 8 – Consumo elettrico di AdSPMAO (2016) vs producibilità FV - Elaborazione Ambiente Italia

L'energia prodotta rappresenta circa il 50 % del consumo totale, ma per potere affermare che può andare tutta in autoconsumo è necessario studiare ulteriormente il profilo di carico. In estate, quando le esigenze di raffreddamento sono molto elevate, la produzione è simile al consumo in fascia F1, corrispondente al periodo tra 8-19 dal lunedì al venerdì), ma in primavera la generazione di energia è molto più alta delle esigenze.

La prevista riqualificazione del chiller andrà a ridurre il consumo per raffrescamento ambienti, grazie a una maggiore efficienza energetica della macchina, potendo rendere critica una scelta di solo autoconsumo. In generale, eventuali interventi di efficienza durante la vita dell'impianto fotovoltaico potrebbero avere un impatto sulle previsioni economiche dell'impianto fotovoltaico e del suo business plan, che sono quindi da considerare attentamente.

Prima di decidere di cedere alla rete la sovrapproduzione di energia, è importante definire una strategia di consumo, che potrebbe consistere nell'individuazione di ulteriori utenze da alimentare (ad es. colonnine di ricarica per la flotta di auto elettriche, pompe di calore di edifici vicini di AdSPMAO ...) o nella redistribuzione dei carichi durante il giorno, adottando un approccio da prosumer. Un'alternativa potrebbe essere un sistema di storage, ma al giorno d'oggi la tecnologia è ancora molto costosa e il mercato sta aspettando i prossimi sviluppi.

Il risparmio economico, considerando un completo autoconsumo sarebbe di circa 36.500 €/anno, calcolato con un costo dell'elettricità di 0,15 €/kWh.

Il tempo di ritorno semplice è calcolato in 5,75 anni.

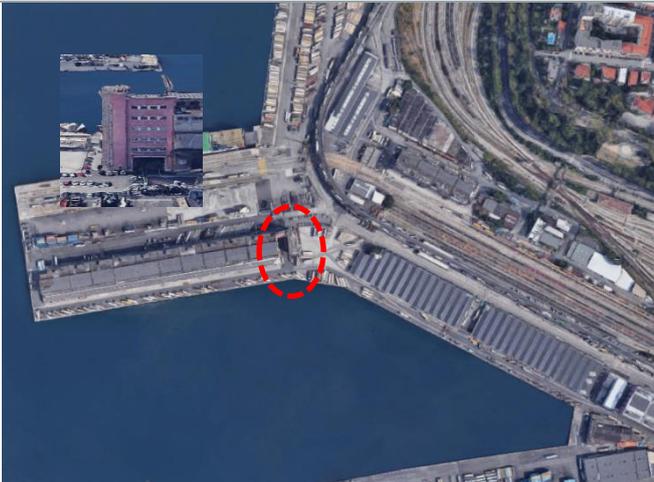
Addossato 53 - Uffici							
<p>L'edificio vicino al magazzino 53, il cosiddetto Addossato 53, è stato costruito nel 1950, un edificio a forma di L con 6 piani fuori terra. Ospita alcuni uffici di AdSPMAO e PTS.</p> <p>Si tratta di un edificio in muratura con solette in cemento e tetto piano. La caldaia della centrale termica, a gasolio, è stata installata nel 1990 e fornisce 258,4 kW di potenza. Il passaggio al gas naturale non è possibile in quest'area, non raggiungibile dalla rete urbana del gas. Pertanto, è possibile pensare a una riqualificazione completa dell'edificio e quindi procedere con la sostituzione della vecchia caldaia con una pompa di calore.</p>							
	<b>Consumo energetico</b>						
		2016	2017	2018			
	Energia elettrica [MWh]	47,14	45,14	54,55			
	Gasolio [l]	17.500	18.000	16.000			
	Gasolio [MWh]	173,3	178,3	158,5			
	Gradi giorno	1.704	1.851	1.772			
	Consumo termico normalizzato (rif 2018)	180,2	170,7	<b>158,5</b>			
	<b>Emissioni CO<sub>2</sub></b>						
		2016	2017	2018			
	Energia elettrica [tCO <sub>2</sub> ]	14,8	13,9	15,5			
Gasolio [tCO <sub>2</sub> ]	48,1	45,6	42,3				
Generatori di calore [kW]	258						
Volume netto riscaldato [m <sup>3</sup> ]	4.125	<b>Costi energetici</b>					
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	1.269	2016	2017	2018			
Combustibile	Oil	Energia elettrica [€]	7.542	7.222	8.728		
Consumo specific reale [kWh/m <sup>3</sup> ]	38,41	Gasolio [€]	15.225	15.660	13.920		
<b>Dati inseriti negli Attestati di Prestazione Energetica (APE)</b>							
Nome e dati catastali		Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	Volume lordo [m <sup>3</sup> ]	Classe	Consumo specifico [kWh/m <sup>3</sup> y]		
palazzina APT_53 SV,F26,M5833, sub 32		1.269,32	5.864,80	G	71,15		
<b>Interventi</b>							
	Consumo attuale [kWh]	Consumo stimato [kWh]	Risparmio energetico [kWh]	Risparmio emissioni [tCO <sub>2</sub> ]	Risparmio economico [€]	investimento [€]	PBT
Isolamento termico delle pareti esterne, del tetto e del basamento	158.456	85.742	72.714	19	6.388	370.000	57,92
Sostituzione serramenti	158.456	131.479	26.977	7	2.370	134.000	56,54
Sostituzione caldaia con pompa di calore	158.456	67.075	91.391	23	3.860	72.800	18,86
Somma di tutte le misure precedenti	158.456	30.436	128.020	34	9.355	458.400	49,00

Tabella 38 – Scheda sull'edificio dell'Addossato 53 - Elaborazione Ambiente Italia

**Addossato 53 - Coibentazione termica**

L'isolamento termico dell'edificio permette una riduzione delle perdite e un aumento del comfort termico interno, che è importante per garantire buone condizioni di lavoro.

L'applicazione di uno strato di isolamento di circa 15 cm sulle pareti esterne, 17 sul tetto e 14 sul lato inferiore del soffitto sopra il portale d'ingresso riducono il consumo energetico dell'edificio di circa il 45 %.

I costi di intervento (2.500 m<sup>2</sup> di pareti esterne, circa 600 m<sup>3</sup> di copertura e seminterrato) sono stimati in 370.000 €.

I risparmi energetici sono circa 86.000 kWh/a (il 45 % del consumo effettivo), in base al presupposto che il valore U di trasmittanza delle finestre diminuisca da 0,80 W/m<sup>2</sup>K a 0,20 W/m<sup>2</sup>K.

I costi energetici sono calcolati su valori reali di acquisto energia del 2018, cioè 0,87 €/l considerando un risparmio economico di circa 6.400 €/anno.

Il tempo di ritorno semplice è calcolato in 58 anni.

La possibilità di accedere agli incentivi nazionali, per esempio il Conto Energia Termico, che coprono il 40-65 % dei costi di investimento, a seconda del livello di performance energetica raggiunto, porterebbero il tempo di ritorno a, rispettivamente, 20 e 34 anni.

Questi valori non sono i risultati di un audit energetico, necessario invece per avere risultati più dettagliati e precisi, ma derivano da una applicazione di dati di benchmarking ai dati reali dell'edificio.

**Addossato 53 - Sostituzione serramenti**

La sostituzione dei serramenti può essere realizzata mantenendo l'uso dell'edificio, quindi con un basso impatto sulle attività lavorative.

Come valore standard, l'estensione delle finestre in un edificio in muratura con attività d'ufficio è circa l'11 % dell'involucro esterno totale dell'edificio. Questo significa, per questo edificio, un'area vetrata di circa 500 m<sup>2</sup>, con un costo di sostituzione di circa 135.000 €.

I risparmi energetici sono circa 27.000 kWh/a (il 17 % del consumo effettivo), riducendo il valore U di trasmittanza delle finestre da 3,2 W/m<sup>2</sup>K a 1,1 W/m<sup>2</sup>K.

I costi energetici si basano sui valori reali di acquisto dell'energia nel 2018, cioè 0,87 €/l, determinando un risparmio economico di circa 2.400 €/anno.

Il tempo di ritorno semplice è calcolato in 56 anni.

La possibilità di accedere agli incentivi nazionali, per esempio il Conto Energia Termico, che coprono il 40-65 % dei costi di investimento, a seconda del livello di performance energetica raggiunto, porterebbero il tempo di ritorno a, rispettivamente, 19 e 33 anni.

Questi valori non sono i risultati di un audit energetico, necessario invece per avere risultati più

dettagliati e precisi, ma derivano da una applicazione di dati di benchmarking ai dati reali dell'edificio.

### **Addossato 53 - Pompa di calore**

La sostituzione del vecchio generatore di calore a gasolio con una pompa di calore è una soluzione percorribile, poiché non è possibile alcun collegamento alla rete del gas, tuttavia le condizioni termiche potrebbero determinare una bassissima efficienza della pompa di calore durante gli inverni freddi.

Una ristrutturazione energetica completa dell'edificio, effettuata prima della sostituzione del generatore di calore, andando a ridurre drasticamente il fabbisogno energetico per il riscaldamento degli ambienti, è una condizione fondamentale per rendere possibile il raggiungimento di un elevato COP.

Entrambe le soluzioni vengono qui considerate e stimate:

- la prima prevede la sostituzione della caldaia esistente con una pompa di calore senza alcun altro intervento sull'edificio
- la seconda comprende l'isolamento termico completo dell'edificio, con sostituzione delle finestre.

Nel secondo caso la pompa di calore è dimensionata in base alle nuove condizioni di richiesta di riscaldamento, con una forte riduzione dell'investimento, che è comunque una piccola parte dell'investimento per il rinnovo dell'involucro dell'edificio.

Di seguito il confronto tra i due casi operativi.

1)

- Risparmio energetico stimato: ca. 67.000 kWh
- Risparmio economico: ca. 90.000 kWh
- Investimento: ca. 73.000 €
- PBT: 18,8

2)

- Risparmio energetico stimato: circa 128.000 kWh
- Risparmio economico: ca. 128.000 kWh
- Investimento: ca. 450.000 € (per la pompa di calore solo 30.800 €)
- PBT: 49

Anche in questo caso, la possibilità di considerare il contributo degli incentivi deve essere ulteriormente approfondita.

Questi valori non sono i risultati di un audit energetico, necessario invece per avere risultati più dettagliati e precisi, ma derivano da una applicazione di dati di benchmarking ai dati reali dell'edificio.

## Normativa tecnica di riferimento

### *Audit energetico, Prestazione termica serramenti, Prestazione energetica degli edifici, Protocolli di monitoraggio*

- UNI CEI/TR 11428:2011, Gestione dell'energia - Diagnosi energetiche - Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica
- UNI CEI EN 16247-1:2012, Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti generali
- UNI CEI EN 16247-2:2014, Diagnosi energetiche - Parte 2: Edifici
- UNI CEI EN 16247-3:2014, Diagnosi energetiche - Parte 3: Processi
- UNI CEI EN 16247-4:2014, Diagnosi energetiche - Parte 4: Trasporto
- UNI EN ISO 10077-1:2018. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti -Calcolo della trasmittanza termica -Parte 1: Generalità
- UNI EN ISO 10077-2:2018. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti -Calcolo della trasmittanza termica -Parte 2: Metodo numerico per i telai
- UNI EN ISO 13370:2018. Prestazione termica degli edifici -Trasferimento di calore attraverso il terreno- Metodi di calcolo
- UNI EN ISO 13789:2018. Prestazione termica degli edifici -Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione -Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 52010-1:2018. Prestazione energetica degli edifici -Condizioni climatiche esterne -Parte 1: Conversione dei dati climatici per i calcoli energetici
- UNI EN ISO 52022-1:2018. Prestazione energetica degli edifici -Proprietà termiche, solari e luminose di componenti ed elementi edilizi. Parte 1: Metodo di calcolo semplificato delle caratteristiche luminose e solari per dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate
- UNI EN ISO 52022-3:2018. Prestazione energetica degli edifici -Proprietà termiche, solari e luminose di componenti ed elementi edilizi -Parte 3: Metodo di calcolo dettagliato delle caratteristiche luminose e solari per dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate
- UNI EN ISO 52017-1:2018. Prestazione energetica degli edifici -Carichi termici sensibili e latenti e temperature interne -Parte 1: Procedure generali di calcolo
- UNI EN ISO 52016-1:2018. Prestazione energetica degli edifici -Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti -Parte 1:Procedure di calcolo
- UNI EN ISO 52018-1:2018. Prestazione energetica degli edifici -Indicatori per i requisiti parziali di prestazione energetica (EPB) relativi alle caratteristiche del bilancio termico e del fabbricato -Parte 1: Panoramica delle opzioni
- UNI EN ISO 52003-1:2018. Prestazione energetica degli edifici -Indicatori, requisiti, valutazioni e certificati -Parte 1: Aspetti generali e applicazione alla prestazione energetica complessiva
- UNI CEN/TR 15459-2:2018. Prestazione energetica degli edifici - Procedura di valutazione economica per i sistemi energetici negli edifici - Parte 2: Spiegazione e motivazione della EN 15459-1, Modulo M1-14
- UNI EN 15459-1:2018. Prestazione energetica degli edifici - Sistemi di riscaldamento e sistemi di raffrescamento idronici negli edifici - Parte 1: Procedura di valutazione economica per i sistemi energetici negli edifici, Modulo M1-14
- EVO - Protocollo IPMVP - Concetti Base 2016
- EVO - Protocollo IPMVP - Statistica ed Incertezza

### Illuminazione pubblica

Il sistema di illuminazione è costituito da un totale di circa 700 torri faro e punti luce; la tipologia di lampada più utilizzata è quella a sodio ad alta pressione (HPS), ma un recente intervento di retrofitting dell'illuminazione ha introdotto una piccola quantità di LED nel Punto Franco Nuovo. La tabella seguente mostra in dettaglio le caratteristiche e le potenze delle lampade esistenti, con una suddivisione per area portuale, rilevati combinando la banca dati raccolta nel 2011 per l'intero porto con lo stato dell'arte verificato nel 2018 nell'area del Punto Franco Nuovo.

Aree portuali	Punti luce	Numero di lampade	Tipologia lampada	Potenza [W]	Potenza totale [kW]
Porto Franco Vecchio	171	11	Sodio ad alta pressione	1000	11,0
		160	Sodio ad alta pressione	250	40,0
Punto Franco Nuovo	458	78	Sodio ad alta pressione	1000	78,0
		314	Sodio ad alta pressione	250	78,5
		36	Sodio ad alta pressione	125	4,5
		5	neon	58	0,29
		30	led	250	7,5
Stazione Marittima	7	7	Sodio ad alta pressione	250	1,75
Scalo Legnami	20	20	Sodio ad alta pressione	250	5,0
Porto Petroli	7	4	Sodio ad alta pressione	400	1,6
		3	Sodio ad alta pressione	400	1,2
Extra	17	17	Sodio ad alta pressione	250	4,2

Tabella 39 – Riepilogo delle dotazioni e delle potenze del sistema di illuminazione portuale - Elaborazione Ambiente Italia

I dati esistenti sul Punto Franco Nuovo consentono di procedere con un'analisi più dettagliata.

Nell'area del Punto Franco Nuovo sono presenti 458 lampade con una potenza totale di 167 kW. Tra questi, 233 punti luce (da 250 W ciascuno, per un totale di 58,25 kW) sono dedicati all'illuminazione del cavalcavia che porta alla rampa nel Molo VII. Come si può notare nella tabella seguente, il livello di illuminazione negli ultimi anni è cambiato in maniera sostanziale, aumentando la potenza di illuminazione installata nella restante area del Punto Franco Nuovo da 33,12 kW nel 2011 a 109 kW nel 2018, mentre il livello di efficienza energetica è rimasto pressoché invariato.

	Luminous flux	
	Power [kW]	Efficiency [lumen/W]
New Free Port - 2011	33,12	117,29
New Free Port - 2018	108,79	117,30

Tabella 40 – Confronto tra la situazione di illuminazione tra il 2011 e il 2018 nel Punto Franco Nuovo - Elaborazione Ambiente Italia

Una sostituzione delle lampade esistenti (sodio ad alta pressione), che presentano già un buon livello di efficienza, potrebbe essere suggerita solo se rimpiazzate con lampade a LED ad alta efficienza, cioè superiori a 150 lumen/W. Confrontando la potenza installata con il consumo finale, le ore di lavoro medie sono piuttosto elevate, considerando che per raggiungere questo valore il 50 % delle lampade esistenti funziona giorno e notte mentre il restante 50 % viene acceso durante le 4200 ore standard (11,5 ore al giorno) ed entrambe le categorie con la loro piena

potenza, quindi senza alcuna regolazione da dimmer. Anche considerando una maggiorazione di potenza, data dall'assorbimento del reattore, rimane un numero di ore di funzionamento molto alto (5.800-6.000).

	lighting consumption [kWh/y]	installed power [kW]	average working hours [h/y]
New Free Port - 2018	1.070.168	167	6407

Tabella 41 – Confronto tra la situazione di illuminazione tra il 2011 e il 2018 nel Punto Franco - Elaborazione Ambiente Italia

Il LED è dimmerabile in un range più ampio rispetto alle lampade al sodio ad alta pressione, pertanto una regolazione fine basata sulle reali esigenze di illuminazione potrebbe portare a una significativa riduzione delle ore di lavoro alla massima potenza e, di conseguenza, essere tradotta in un abbattimento del consumo di energia.

Il forte aumento della potenza di illuminazione installata nell'ultimo decennio consiste in un aumento del servizio, volto a garantire maggiore sicurezza, un ambiente lavorativo più salubre e una maggiore possibilità di utilizzare gli spazi esterni. L'installazione di un sistema di regolazione e controllo con il compito di attenuare la potenza di illuminazione di ciascuna lampada o di ciascun gruppo di lampade in relazione alla luce naturale e alla tipologia di utilizzo dello spazio nei diversi fusi orari consente di raggiungere una riduzione dei consumi fino al 50 %, a seconda della possibilità di fornire un livello di illuminazione inferiore in alcune aree.

L'intervento su un sistema di illuminazione dovrebbe essere effettuato solo dopo uno specifico piano di illuminazione, assicurando che siano soddisfatte tutte le esigenze funzionali e normative, ma la conoscenza dei possibili risparmi di energia e di emissioni contribuiscono allo sviluppo di un piano di intervento.

Nella tabella seguente, si ipotizza che tutte le lampade al sodio ad alta pressione siano sostituite con LED. L'efficienza delle lampade al sodio esistenti varia tra 100 e 120 lm/W mentre quelle a LED ad alta efficienza con cui vengono sostituite hanno un'efficienza di 160 lm/W. La potenza finale delle lampade è quindi arrotondata per eccesso, per scegliere un valore cautelativo e garantire il livello di illuminanza desiderato.

Port Zone	Light Poles	number of lamps	Type of lamps	Power [W]	Total power [kW]
New Free Port state of the art	458	78	high pressure sodium	1000	78,0
		314	high pressure sodium	250	78,5
		36	high pressure sodium	125	4,5
		30	led	250	7,5
New Free Port intervention proposal	458	78	led	750	58,5
		314	led	200	62,8
		36	led	100	3,6
		30	led	250	7,5

Tabella 42 – Proposta di intervento per l'installazione di LED - Elaborazione Ambiente Italia

Qui di seguito sono descritti l'impatto energetico ed economico di una sostituzione completa delle lampade al sodio in LED. Come già detto e mostrato nella tabella 42, la sostituzione determina

una riduzione di potenza, dovuta a una maggiore efficienza delle lampade a LED. In questo caso non vengono calcolati i possibili risparmi aggiuntivi, che una regolazione basata su dimmer potrebbe permettere di raggiungere. Per introdurre questo fattore è necessario avere un'analisi dettagliata degli elementi che causano l'elevata quantità di ore di funzionamento, e ricontrollare la fattibilità della loro riduzione e l'illuminamento realmente necessario durante la notte.

Nella tabella si assume che tutte le lampade siano sostituite all'inizio del 2020: la vita media di una lampada a LED è di circa 50.000 ore, quindi può variare tra 8 e 12 anni, a seconda del carico di funzionamento, che si presume possa variare tra 4000 e 6400 ore l'anno. Pertanto, è previsto che una quota di lampade, la più utilizzata, possa iniziare a richiedere una sostituzione dopo 8 anni. Entro il periodo di 10 anni utilizzato per questa analisi, il 40 % delle lampade viene sostituito, ma il loro prezzo è idealmente inferiore a quello delle lampade sostituite inizialmente, anche se non di molto, in linea con il normale andamento dei prezzi che si riducono con la maturità della tecnologia.

Year	investment costs [€]	Energy savings [€]	maintenance savings [€]	Payback	Energy savings [MWh]	Energy savings [toe]	CO2 Emissions [tCO2]	CO2 Emission savings [tCO2]
2020	249.800 €	36.966 €	4.562 €	- 208.272 €	231,04	43,20	241,33	65,80
2021	- €	36.966 €	- €	- 171.305 €	231,04	43,20	241,33	65,80
2022	- €	36.966 €	4.562 €	- 129.777 €	231,04	43,20	241,33	65,80
2023	- €	36.966 €	- €	- 92.810 €	231,04	43,20	241,33	65,80
2024	- €	36.966 €	4.425 €	- 51.419 €	231,04	43,20	241,33	65,80
2025	- €	36.966 €	- €	- 14.452 €	231,04	43,20	241,33	65,80
2026		36.966 €	4.334 €	26.848 €	231,04	43,20	241,33	65,80
2027	18.735 €	36.966 €	- €	45.079 €	231,04	43,20	241,33	65,80
2028	37.470 €	36.966 €	4.243 €	48.818 €	231,04	43,20	241,33	65,80
2029	16.237 €	36.966 €	- €	69.548 €	231,04	43,20	241,33	65,80
2030	- €	36.966 €	4.106 €	110.620 €	231,04	43,20	241,33	65,80

Tabella 43 – Costi di investimento e impatti determinati da una complete sostituzione con LED - Elaborazione Ambiente Italia

Come termine di confronto, nella tabella 43 sono descritti gli interventi comunque necessari, anche in caso di non installazione dei LED, i relativi costi energetici e le emissioni di CO<sub>2</sub>. Si considerano non solo i costi operativi, ma anche gli investimenti necessari per la sostituzione delle lampade al sodio, che hanno una durata media di circa 5.000-8.000 ore. Nel caso descritto di seguito, si ritiene che ogni due anni si debba sostituire completamente tutto il parco lampade. Si tiene inoltre conto di un contributo risparmio grazie al miglioramento della tecnologia.

Year	investment costs	energy savings [€]	maintenance savings [€]	energy consumption [MWh]	CO2 emissions [tCO2]	CO2 emission savings [tCO2]
2020	22.810 €	- €	4.562 €	1078,40	307,13	0,00
2021	- €	- €	- €	1078,40	307,13	0,00
2022	22.810 €	3 €	4.562 €	1056,83	300,99	6,14
2023	- €	3 €	- €	1056,83	300,99	6,14
2024	22.126 €	7 €	4.425 €	1035,70	294,97	12,16
2025	- €	7 €	- €	1035,70	294,97	12,16
2026	21.670 €	10 €	4.334 €	1014,98	289,07	18,06
2027	- €	10 €	- €	1014,98	289,07	18,06
2028	21.213 €	13 €	4.243 €	994,68	289,07	18,06
2029	- €	13 €	- €	994,68	289,07	18,06
2030	20.529 €	17 €	4.106 €	974,79	283,29	23,84
	<b>131.158 €</b>	<b>84 €</b>	<b>26.232 €</b>	<b>11335,97</b>	<b>3245,71</b>	<b>132,70</b>

Tabella 44 - Costi di investimento e impatti emissivi senza la sostituzione con LED - Elaborazione Ambiente Italia

Vale la pena ricordare che la sostituzione delle lampade esistenti con LED potrebbe essere incentivata attraverso il meccanismo dei certificati bianchi (Titoli di Efficienza Energetica), se considerati come un sistema di illuminazione pubblica. Per questo motivo nella tabella 43 i risparmi energetici sono riportati anche in tep, per avere una dimensione di massima dei risultati ottenibili in termini di risparmio di energia primaria, anche se il calcolo previsto dal GSE per la definizione del risparmio ottenuto è maggiormente complesso e dipende in qualche modo dal reale uso finale.

### Normativa tecnica di riferimento

- UNI EN 12464-2 Illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno
- UNI 13201-2:2015 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- EN 13201-3:2015 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- EN 13201-4:2015 Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- EN 13201-5:2015 Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche
- UNI 11248:2016 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche

### Inquinamento luminoso

- L.R. Friuli-Venezia Giulia 15/2007
- UNI10819
- UNI10439
- UNI9316

### Progetti di norme in discussione

- UNI1605901 “Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso” (Sostituisce UNI 11431:2011)
- UNI1605902 Guida per valutare l’incertezza di misura nella caratterizzazione di sorgenti luminose.
- UNI1606444 Grandezze illuminotecniche e procedure di calcolo di impianti di illuminazione esterna, (sostituisce UNI 10819:1999)

### **Retrofit del parco auto**

Uno dei settori più importanti in cui AdSPMAO può ridurre in maniera consistente le emissioni di CO<sub>2</sub> attraverso la realizzazione di interventi di efficientamento energetico, con miglioramenti sulla qualità dell'aria locale e dell'aria ingenerale, è l'ammodernamento del parco veicoli.

Ad oggi il parco veicolare del Porto di Trieste è composto da 22 auto, 11 delle quali al massimo di categoria di emissioni Euro 4 (nelle restanti 11 tre sono euro 6). Sono principalmente Fiat Panda Van (a benzina) e sono utilizzate per lo più per ispezioni nell'area portuale. Solo due veicoli sono usati in una zona di 50 km intorno al Porto e una per attività direzionale (una Lancia Voyager a diesel). Quest'ultima è l'unico veicolo che percorre più di 20.000 km l'anno; la distanza media percorsa dalle altre auto è 6.500 km. Questo non è un fattore particolarmente positivo, poiché il costo di investimento è ancora piuttosto alto, e questo viene controbilanciato dal costo inferiore del chilometro percorso. Un'auto che percorre un alto numero di chilometri raggiungerà più presto il recupero dell'investimento.

L'emissione di CO<sub>2</sub> dell'attuale parco auto è circa 23 tonnellate l'anno e il costo del carburante è circa 15.630 € (più circa 1.585 € di bollo auto).

Nello studio si prevede un ammodernamento del parco auto in due step: un investimento immediato per il rimpiazzo di tutte le auto di categoria Euro 4 o inferiore e uno successivo, tra 5 anni, per sostituire le restanti auto (eccetto le Euro 6).

Anno	Investimento	Risparmi dai costi carburante [€]	Risparmi dai costo del bollo auto [€]	PBT [€]	PBT con pannelli solari
2020	309.446 €	8.695 €	760 €	- 299.992 €	- 298.563 €
2021	0	8.673 €	760 €	- 290.559 €	- 287.702 €
2022	0	8.652 €	760 €	- 281.147 €	- 276.862 €
2023	0	8.630 €	760 €	- 271.758 €	- 266.043 €
2024	0	8.608 €	760 €	- 262.389 €	- 255.247 €
2025	185.167 €	11.211 €	1.433 €	- 434.912 €	- 425.459 €
2026	0	11.205 €	1.433 €	- 422.274 €	- 410.512 €
2027	0	11.199 €	1.433 €	- 409.642 €	- 395.570 €
2028	0	11.192 €	1.433 €	- 397.017 €	- 380.635 €
2029	0	11.186 €	1.433 €	- 384.397 €	- 365.705 €
2030	0	11.180 €	1.433 €	- 371.784 €	- 350.782 €

Tabella 45 - Previsioni dei valori di ritorno al 2030 con e senza impianto fotovoltaico - Elaborazione Ambiente Italia

L'investimento al primo anno è per il rimpiazzo delle prime undici auto con modelli simili (sono state selezionate, a titolo esemplificativo, le Renault Kangoo Z.E., il cui costo di listino è pari a 30.000 €, per il rimpiazzo della Panda Van mentre la Nissan E-NV200 Evalia, per il rimpiazzo di una Mercedes V220, ha un costo pari a 45.521 €) e per la dotazione nel Porto di 3 colonnine di ricarica da due postazioni l'una, al prezzo di circa 3.500 € per colonnina. Nella costruzione del costo finale si è considerato uno sconto del 15 % sul prezzo delle 10 Renault Kangoo e delle colonnine di ricarica.

Per calcolare i consumi elettrici si è utilizzato il dato di consumo dichiarato dalle case automobilistiche Renault e Nissan (rispettivamente 0,14 kWh/km e 0,16 kWh), applicandolo ai chilometri annui effettuati realmente dalle auto, utilizzando il dato 2018. Il costo per l'acquisto dell'energia elettrica è stato considerato pari a 0,12 € per kWh. Si è inoltre previsto un aumento dello 0,05 % del costo del carburante per le restanti auto per la riduzione della loro efficienza (per tutte le auto, tranne quelle di categoria Euro 6 nei primi 5 anni).

Per quanto riguarda il secondo investimento (2025) si sono utilizzati i medesimi valori di costo, con una riduzione del 20 % del prezzo delle batterie e delle auto stesse (seguendo l'andamento e le proiezioni di questo specifico mercato). Si prevede la stessa tipologia di rimpiazzo del primo investimento (Renault Kango sostituisce Panda Van e Nissan e220 sostituisce la Lancia Voyager).

Si considerano, in alternativa al prelievo dalla rete elettrica, i possibili costi nel caso in cui le colonnine di ricarica fossero alimentate da un sistema di pannelli fotovoltaici, che potrebbero portare a un risparmio annuo del 15 % nei primi 5 anni e del 18 % negli ultimi anni dell'analisi.

L'ammodernamento del parco veicolare porterebbe a una riduzione di 150 tonnellate di CO<sub>2</sub> emessa al 2030 nel caso in cui si faccia uso dell'energia della rete elettrica, oppure di 250 tonnellate nel caso di fare ricorso a un sistema di pannelli fotovoltaici.

Per procedere a un confronto tra le diverse tecnologie, si prevede in alternativa una sostituzione del parco auto con veicoli della stessa tipologia e alimentati con lo stesso carburante dei modelli attuali: l'analisi dei costi viene di conseguenza aggiustata (usando i modelli nuovi di Fiat Panda Van e Mercedes V220, prezzi di listino e consumi per l'uso misto dichiarati dalle case produttrici).

Anno	Investimento	Risparmi dai costi carburante [€]	Risparmi dai costo del bollo auto [€]	PBT [€]	PBT con pannelli solari
2020	154.902 €	7.379 €	760 €	- 146.763 €	- 145.335 €
2021	- €	7.413 €	760 €	- 138.591 €	- 135.734 €
2022	- €	7.447 €	760 €	- 130.384 €	- 126.098 €
2023	- €	7.481 €	760 €	- 122.143 €	- 116.429 €
2024	- €	7.516 €	760 €	- 113.867 €	- 106.724 €
2025	60.733 €	10.198 €	1.433 €	- 162.968 €	- 153.516 €
2026	- €	10.249 €	1.433 €	- 151.286 €	- 139.524 €
2027	- €	10.300 €	1.433 €	- 139.553 €	- 125.481 €
2028	- €	10.352 €	1.433 €	- 127.768 €	- 111.386 €
2029	- €	10.404 €	1.433 €	- 115.931 €	- 97.239 €
2030	- €	10.456 €	1.433 €	- 104.042 €	- 83.040 €

Tabella 46 - Previsioni dei valori di ritorno al 2030 con o senza sistema fotovoltaico .(L'investimento differenziale è la differenza tra l'investimento dell'ammodernamento con auto elettriche a quello con auto nuove a benzina/diesel) - Elaborazione Ambiente Italia

Oltre alla riduzione di CO<sub>2</sub> l'ammodernamento del parco auto riduce le emissioni di numerosi inquinanti (NOx del 90 %, VOC, CO e SOx quasi totalmente, 99 %, PM<sub>2,5</sub> dell'81 % e PM<sub>10</sub> del 57 %) e di rumore: ciò si traduce in condizioni migliori per i numerosi lavoratori portuali.

### **Normativa tecnica di riferimento**

- CEI EN 61851-1 Sistema di ricarica conduttiva dei veicoli elettrici - Parte 1: Prescrizioni general
- CEI EN 62196-2 “Spine, prese fisse, connettori mobili e fissi per veicoli - Carica conduttiva dei veicoli elettrici - Parte 2: Compatibilità dimensionale e requisiti di intercambiabilità di attacchi a spina e alveoli per corrente alternata”
- CEI EN 60309-2 Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotti ad alveoli cilindrici.

### **5.2.2 Impatto indiretto**

L'autorità portuale ha un ruolo nella sensibilizzazione e nel coinvolgimento di tutti gli operatori portuali, pubblici e privati, definendo obiettivi e traguardi per raggiungere un porto più sostenibile.

Una delle attività intraprese dall'Autorità è la creazione di una banca dati per la raccolta di dati sui consumi e sulle emissioni per ciascun operatore portuale. Questo è un passo definitivo per lo sviluppo dell'efficienza energetica e delle strategie a basse emissioni.

Anche lo studio di fattibilità di un OPS (Onshore Power Supply) appartiene a questo tipo di attività, poiché la presenza di tale infrastruttura può influenzare notevolmente, anche se a lungo termine, il comportamento degli armatori.

#### **Onshore Power Supply (OPS)**

Una delle più efficaci soluzioni identificate è la OPS, che nel porto di Trieste potrebbe essere vantaggiosamente applicata ai terminal RoRo. A tale proposito, tenuto conto del quadro normativo di riferimento, la direttiva 2014/94/UE15 evidenzia gli effetti positivi relativi all'utilizzo dell'energia elettrica a terra. Più in particolare, il contenuto principale relativo all'alimentazione a terra è:<sup>25</sup>:

“Gli Stati membri assicurano che la necessità di fornire energia elettrica a terra per le navi della navigazione interna e per le navi marittime nei porti marittimi e interni sia valutata all'interno dei singoli quadri politici nazionali. Tale fornitura di elettricità a terra deve essere realizzata con carattere di priorità nei porti della rete Core TEN-T e in altri porti entro il 31 dicembre 2025, a meno che non vi sia richiesta e che i costi siano sproporzionati rispetto ai benefici, compresi i benefici ambientali.”

**Individuazione delle migliori pratiche mediante analisi comparative e misurazione dei risultati.** Dall'analisi condotta a livello europeo e internazionale, l'OPS è emersa come una questione complessa che ha coinvolto un gran numero di diversi stakeholder a vari livelli della filiera di approvvigionamento marittimo. Anche se non complicato dal punto di vista tecnico, la questione se investire o meno nel OPS dipende da un gran numero di problemi correlati che i porti e gli armatori devono valutare. Questi aspetti devono essere analizzati con riferimento specifico a ciascun dominio portuale, vale a dire la redditività commerciale dell'investimento,

25 COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT - Towards the broadest use of alternative fuels an Action Plan for Alternative Fuels Infrastructure under Article 10(6) of Directive 2014/94/EU, including the assessment of national policy frameworks under Article 10(2) of Directive 2014/94/EU,

[https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d80ea8e8-c559-11e7-9b01-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_3&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d80ea8e8-c559-11e7-9b01-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_3&format=PDF)

IMO, International Convention for the Prevention of Pollution from Ships

<http://www.imo.org/KnowledgeCentre/ReferencesAndArchives/HistoryofMARPOL/Documents/MARPOL%201973%20-%20Final%20Act%20and%20Convention.pdf>

l'impatto ambientale, il tasso di utilizzo e gli impatti delle future normative sulla riduzione delle emissioni sul commercio marittimo.<sup>26</sup>

Prendendo in considerazione il quadro internazionale di riferimento, oggi si calcola che circa 30 porti in tutto il mondo offrano OPS, di cui 14 in Europa e nove negli Stati Uniti d'America. Considerando l'industria navale, si stima che circa 300 navi abbiano possibilità di connessione OPS.

Gli ultimi anni hanno mostrato un progresso e una più stretta collaborazione degli attori portuali e delle compagnie di navigazione verso l'OPS, che è riconosciuta a livello globale come una soluzione positiva per l'ulteriore identificazione, sviluppo e selezione di opzioni praticabili che possono portare a un sistema di trasporto navale green e aree portuali più pulite.

### Principali risultati dello studio.

L'Autorità portuale, supportata tecnicamente da Fincantieri SI, ha sviluppato uno studio di fattibilità per verificare e calcolare i vantaggi della presenza di una infrastruttura OPS e il suo possibile impatto.

L'area portuale coinvolta nell'intervento è costituita dai due ormeggi dedicati al Ro-Ro tra il Molo V e il Molo VI, del Punto Franco Nuovo (Ormeggio 38 e Ormeggio 39), dove è previsto un ampliamento della banchina portuale alla radice del Molo VI.

L'intervento offrirebbe elettricità alle navi attraccate, per circa 6200 ore/anno, e questa offerta potrebbe coprire il 90 % delle crociere oltre le 40.000 tonnellate e il 73 % di tutte le crociere, anche più piccole.

Il progetto prevede che due delle cinque banchine esistenti per il Ro-Ro siano dotate di alimentazione a terra.

Si presume inoltre che nei prossimi 15 anni il numero di navi in grado di connettersi all'OPS aumenterà, a partire da una base del 30 % ipotizzata per il 2020.

Nel 2020, secondo lo studio, 98 delle 326 navi ormeggiate presso le 2 banchine elettrificate potrebbero essere alimentate direttamente con elettricità, e nel 2035 potrebbero ancora aumentare coprendo 438 navi su 438.

In questo scenario, l'OPS fornirebbe 739 MWh nel 2020, aumentando costantemente per raggiungere 3.313 MWh nel 2035. Sebbene le emissioni di CO<sub>2</sub> legate alla generazione di questa energia siano comunque esistenti (210,4 tCO<sub>2</sub> nel 2020 e 943,5 tCO<sub>2</sub> nel 2035), queste cifre sono una parte minore delle emissioni di HFO o MGO. Le emissioni prodotte invece dal motore delle navi, calcolate con i valori medi di HFO e MGO ammonterebbero rispettivamente a 457 tCO<sub>2</sub> nel 2020 e 2048 tCO<sub>2</sub> nel 2035.

<sup>26</sup> On Shore Power Supply, Harbours Review, 2017 - <http://harboursreview.com/e-zine-17.pdf>

### 5.3 Scenari di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub>

Per comprendere meglio le misure proposte, i risultati principali sono elencati di seguito.

Nella prima tabella tutte le misure di efficienza energetica sono considerate nel loro contributo annuo agli obiettivi di risparmio energetico. Tutti i tempi di ritorno sono semplici e non tengono conto di possibili incentivi: in alcuni casi gli incentivi potrebbero rendere l'investimento molto più vantaggioso. I risparmi qui calcolati si riferiscono alla situazione nel 2018.

n.	Descrizione intervento	Investimento [€]	Risparmi energetici [MWh/y]	Risparmi energetici [€/y]	Risparmi Emissioni [tCO <sub>2</sub> /y]	PBT [y]	Vita [y]
A1	Riqualificazione Torre del Lloyd	350.000	106,95	12.047	73,2	29,1	15-50
A2	Riqualificazione Addossato 53	458.400	128,02	9.355	33,6	49,0	15-50
B1	Illuminazione pubblica	322.242	231,04	36.966	65,8	8,7	8-12
C1	Autoparco	215.635	33,44	12.613	12,3	17,1	10-15
D1	OSP	3.000.000	n.d.		247		
TOT	<b>TOTALI</b>	<b>1.346.277</b>	<b>499</b>	<b>70.981</b>	<b>185</b>	<b>19,0</b>	

Tabella 47- Riepilogo degli interventi proposti - Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella 48 - Riepilogo degli interventi proposti, sono descritti i risparmi cumulati generati in un periodo di 10 anni: sono calcolati qui come differenza tra la soluzione proposta e lo scenario di andamento "business as usual".

Descrizione intervento	Investimento [€]	Risparmi energetici cumulate [MWh/y]	Risparmio di emissioni CO <sub>2</sub> cumulate 2030 [tCO <sub>2</sub> ]	Risparmi economici cumulati 2030 [€]	
A1	Riqualificazione Torre del Lloyd	350.000	1.069,5	732,4	120.467
A2	Riqualificazione Addossato 53	458.400	1.280,2	336,4	93.546
B1	Illuminazione pubblica	322.242	2.541,4	723,80	406.630
C1	Autoparco	215.635	477,4	115,27	111.593
D1	OSP	3.000.000	n.d.		
TOT	<b>TOTAL</b>	<b>1.346.277</b>	<b>5.369</b>	<b>1.908</b>	<b>732.237</b>

Tabella 48- Riepilogo dei risparmi cumulati degli interventi proposti al 2030 - Elaborazione Ambiente Italia

## 5.4. Cronoprogramma

Il cronoprogramma è proiettato sui prossimi 10 anni, per rappresentare le diverse fasi degli investimenti. Le attività di monitoraggio sono proposte senza soluzione di continuità, per utilizzare informazioni misurate e affidabili nella costruzione sia del quadro globale di consumo, sia per basare le stime dell'impatto degli interventi futuri su una baseline certa, riducendo - anche se non azzerando - le incognite relative al comportamento energetico dopo l'intervento.

Fase	Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>0</b>	<b>Data base energia Porto intero</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>0.1</b>	Progettazione, realizzazione e aggiornamento di una banca dati che raccolga tutti gli usi energetici all'interno del porto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>1</b>	<b>Riqualificazione energetica edifici</b>	■	■	■	■						
<b>1.1</b>	Diagnosi energetica	■									
<b>1.2</b>	Progettazione e procedure affidamento	■									
<b>1.3</b>	Implementazione	■	■								
<b>1.4</b>	Monitoraggio		■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>2</b>	<b>Riqualificazione illuminazione esterna</b>	■	■						■	■	■
<b>2.1</b>	Piano illuminotecnico	■									
<b>2.2</b>	Progettazione e procedure affidamento	■							■		
<b>2.3</b>	Implementazione	■	■						■	■	■
<b>2.4</b>	Monitoraggio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>3</b>	<b>Retrofit autoparco</b>	■				■					■
<b>3.1</b>	Procedure affidamento, fase 1	■									■
<b>3.2</b>	Procedure affidamento, fase 2					■					■
<b>3.3</b>	Implementazione	■	■			■	■				■
<b>3.4</b>	Monitoraggio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>4</b>	<b>OPS</b>	■	■	■							
<b>4.1</b>	Progettazione esecutiva	■	■								
<b>4.2</b>	Procedure affidamento	■									
<b>4.3</b>	Implementazione		■	■							
<b>4.4</b>	Monitoraggio		■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>5</b>	<b>Revisione del piano e individuazione nuovi interventi</b>			■	■			■	■		

Tabella 49– Cronoprogramma delle azioni proposte - Elaborazione Ambiente Italia

## 6. Diffusione di azioni e soluzioni

Uno dei temi cruciali per lo sviluppo di azioni di efficientamento energetico risiede nel reperimento dei fondi che possano permettere gli investimenti. Si riportano qui di seguito i più importanti schemi di riferimento sviluppati per il raggiungimento degli obiettivi strategici di riduzione delle emissioni climalteranti e di sviluppo dell'efficienza energetica in cui l'Italia si è impegnata.

Per le azioni proposte in realtà esistono già forme di incentivi, che possono ridurre i tempi di rimborso delle misure, riducendo così i rischi e riducendo gli ostacoli ai finanziamenti eventualmente necessari.

### ***Fondo Nazionale per l'efficienza energetica - FNEE***

Il Fondo Nazionale per l'efficienza energetica, istituito nel 2014 con il D.Lgs 102, ma attivato solo nel 2019, favorisce mediante la concessione di garanzie di natura rotativa o l'erogazione di finanziamenti a tasso agevolato, gli interventi necessari per il raggiungimento degli obiettivi nazionali di efficienza energetica, promuovendo il coinvolgimento di istituti finanziari, nazionali e comunitari, e investitori privati sulla base di un'adeguata condivisione dei rischi.

Il Fondo, gestito da Invitalia, sostiene gli interventi di efficienza energetica realizzati dalle imprese e dalla Pubblica Amministrazione, su immobili, impianti e processi produttivi. Nel caso dell'Autorità Portuale possono accedere per l'efficientamento di servizi ed infrastrutture pubbliche, inclusa l'illuminazione pubblica e la riqualificazione energetica degli edifici. Le risorse finanziarie stanziare per l'incentivo ammontano a circa 310 milioni di euro.

### ***Il nuovo Conto Energia Termico (CET 2.0)***

Il Conto energia termica è un sistema di incentivazione derivato dal Decreto 28/2012: avviato nel 2013 ha incoraggiato il miglioramento delle prestazioni energetiche negli edifici pubblici e privati. Da giugno 2016 è entrato in vigore il CET 2.0 rivisto, con una dotazione di 900 milioni di € all'anno, 200 dei quali dedicati agli edifici di proprietà della pubblica amministrazione: nel 2019 sono stati finora distribuiti 153 milioni di €, 58 per la pubblica amministrazione. L'incentivo promuove il raggiungimento dello standard NZEB, garantendo fino a 575 € / m<sup>2</sup> per un periodo massimo di 5 anni e coprendo fino al 65% delle spese. In generale, se non viene raggiunto lo standard NZEB, una sovvenzione del 40% degli investimenti totali viene erogata con rate mensili da 2 a 5 anni a seconda del tipo di intervento, con un limite a costi specifici, ad es. 100 € / m<sup>2</sup> per l'isolamento delle pareti esterne. Inoltre, sono coperti il 100% dei costi per l'audit energetico e il certificato di prestazione energetica. Questo incentivo può essere combinato con altre sovvenzioni (ad esempio, regionali) fino al 100% dei costi ammissibili.

### ***Certificati Bianchi (Titoli di efficienza energetica, TEE)***

certificati bianchi sono stati introdotti in Italia nel 2005, come uno dei primi meccanismi di incentivazione basati sul mercato dell'efficienza energetica, con obiettivi ambiziosi, che coprono tutti i settori e soluzioni di efficienza energetica e con molte opzioni di flessibilità in atto (ad esempio parti non obbligate, mercato negoziabile, bancabilità, ecc.). Nella sua prima fase, la maggior parte dei progetti riguardava edifici e metodi di valutazione del risparmio energetico

dell'uso finale semplificati. Il settore industriale è cresciuto costantemente, per interventi valutati principalmente attraverso procedure di risparmio misurate, poiché in molte attività industriali il potenziale di risparmio è molto elevato e l'investimento può essere moltiplicato per l'esistenza dell'incentivo. Nonostante alcuni ostacoli operativi negli ultimi anni, rimane uno strumento molto utile per incentivare l'efficienza energetica. Nel caso delle misure proposte, potrebbe contribuire a ridurre il rimborso della sostituzione dei lampioni con LED.

Questo regime di incentivi non è cumulabile con altre sovvenzioni, ma può raccogliere fino a 250 €/tep risparmiato.

Per l'illuminazione, il metodo di calcolo è dinamico e si basa sulla potenza installata e le ore di funzionamento, tenendo conto poi di alcune addizionali tecnologiche relative alle condizioni di illuminamento. Per come è definito, l'algoritmo di calcolo dell'energia risparmiata penalizza l'installazione di sistemi di dimmeraggio

### **Normativa di riferimento**

- Legge N° 84 del 28.01.1994 “Riordino della legislazione in materia portuale” e s.m.i. (modifiche apportate con la legge di Bilancio 2018 [dall'art. 1, comma 577, L. 27 dicembre 2017, n. 205, a decorrere dal 1° gennaio 2018])
- D.Lgs.169 de 4.08.2016, “Riorganizzazione, razionalizzazione e semplificazione della disciplina concernente le Autorità portuali di cui alla legge 28 gennaio 1994, n. 84”

### **Riqualficazione energetica degli edifici**

- D.M. 11.03.08, Attuazione dell'art. 1 comma 24 lettera a) della legge 24.02.07/244 per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'art.1 della legge 27.12.06/296, 2008
- □ D.M. 26.06.09, Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici, 2009
- □ D.P.R. n. 59/2009, Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) del decreto legislativo 19 Agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva e s.m.i.
- □ D.lgs. 3 marzo 2011, n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE e s.m.i. □ D.lgs. 4 luglio 2014, n. 102 Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE e s.m.i.
- □ D.M. 16 febbraio 2016 Aggiornamento della disciplina per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili.
- □ D.M. 11 gennaio 2017, Determinazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia

elettrica e il gas per gli anni dal 2017 al 2020 e per l'approvazione delle nuove Linee Guida per la preparazione, l'esecuzione e la valutazione dei progetti di efficienza energetica.

- □ D.M. 10 maggio 2018, Modifica e aggiornamento del decreto 11 gennaio 2017, concernente la determinazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia elettrica e il gas per gli anni dal 2017 al 2020 e per l'approvazione delle nuove Linee Guida per la preparazione, l'esecuzione e la valutazione dei progetti di efficienza energetica.
- □ Decreto Interministeriale 26 giugno 2015 - "Requisiti minimi" - "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"
- □ Decreto Interministeriale 26 giugno 2015 - "Relazione tecnica" -Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici □ Decreto Interministeriale 26 giugno 2015 - "Certificazione energetica" - "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici"

### **Mobilità Elettrica**

- Piano Nazionale Infrastrutturale per la Ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica (PNiRE), approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri il 26 settembre 2014

### **Fondo Nazionale Efficienza Energetica - FNEE**

- Decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102
- Decreto interministeriale 22 dicembre 2017
- Decreto interministeriale 5 aprile 2019

### **Conto energia Termico**

- Decreto interministeriale del 16 febbraio 2016 - Aggiornamento Conto termico
- D.M. 28/12/2012. Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni.

### **TEE**

- Decreto direttoriale 30 aprile 2019 - Certificati bianchi. Guida operativa (MISE di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)
- D.M. 10 maggio 2018, Modifica e aggiornamento del decreto 11 gennaio 2017, concernente la determinazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia elettrica e il gas per gli anni dal 2017 al 2020 e per l'approvazione delle nuove Linee Guida per la preparazione, l'esecuzione e la valutazione dei progetti di efficienza energetica, MISE

- D.M. 20 luglio 2004 Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del D.Lgs. 23 maggio 2000, n. 164

## 7. Coordination with relevant plans

### *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima - PNIEC, MISE, MIT, MATTM*

L'attuazione delle azioni di efficienza energetica è un contributo al raggiungimento di obiettivi fissati a livello locale ma anche a obiettivi nazionali vincolanti di efficienza energetica come previsto nella proposta di PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima) trasmesso alla Commissione europea, dove una riduzione del 33% del globale le emissioni di gas serra, rispetto al 2005, e una quota del 30% delle energie rinnovabili nell'energia finale lorda è mirata. Il NECP finale dovrebbe essere completato entro la fine del 2019, le strategie principali sono considerate confermate.

Un forte flusso d'azione qui individuato comporta una transizione verso la mobilità elettrica, dove anche l'Italia si prefigge un obiettivo di 6 milioni di auto elettriche entro il 2030.

Questi obiettivi non possono essere raggiunti con uno sviluppo dell'attività "Business as usual (BAU)", pertanto gli strumenti sono attualmente sviluppati al fine di facilitare il raggiungimento di tali importanti risultati, sia agendo sulla riduzione delle barriere che introducendo nuovi modelli di sussidi, con un'attenzione particolare alla pubblica amministrazione.

### *Documento di pianificazione regionale - Regione Friuli Venezia Giulia: Il piano strategico 2018-2023*

Gli obiettivi strategici della regione sottolineano l'importanza dei piani d'azione per la realizzazione di interventi a favore dello sviluppo sostenibile: "La tutela dell'ambiente rappresenta oggi una delle grandi sfide per l'Europa e rientra tra gli obiettivi prioritari dell'UE che sta affrontando i problemi ambientali secondo una strategia complessiva di sviluppo sostenibile. Nel solco dell'integrazione trasversale dei target di protezione ambientale, la Regione intende dotarsi di una globale e coerente strategia di sviluppo sostenibile, che contribuisca alla realizzazione degli obiettivi della strategia nazionale. Prioritario è superare l'attuale frammentazione in materia pianificatoria e gestire lo sviluppo del territorio con un Piano unitario di governo, che integri le politiche ambientali, territoriali e i piani di settore. In linea generale, si favorirà la conservazione delle risorse e la riduzione degli sprechi attraverso l'adozione dei principi dell'economia circolare: verranno potenziate le azioni che incentivino stili di vita e comportamenti individuali e collettivi coerenti per il recupero, il riuso e il riciclo dei rifiuti e l'utilizzo efficiente dell'energia."

### *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile - PAES, Comune di Trieste*

Il contributo dell'Autorità Portuale è considerato anche nel PAES del comune di Trieste, come un importante stakeholder per la realizzazione degli obiettivi definiti dal comune. Il PAES, datato 2014, integra la riduzione dei consumi energetici e delle emissioni fornite dall'autorità portuale, elencando diversi interventi, già realizzati dall'autorità portuale:

- Iso 14001
- Riduzione della domanda di energia del 15% sui consumi del 2011

- Impianto fotovoltaico per la generazione di energia rinnovabile stimata di 7.000 MWh (misurato 8500-9300 MWh / a)
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>

Vale la pena ricordare che l'obiettivo del PAES fissato nel 2014 è già stato raggiunto e che è possibile prendere in considerazione un nuovo obiettivo per l'area portuale, avendo avviato un percorso verso un porto più sostenibile. L'autorità portuale può motivare e coinvolgere tutti gli operatori portuali a sviluppare misure che contribuiscano a una riduzione delle emissioni più efficace, in linea con i nuovi obiettivi dell'UE e la pianificazione energetica nazionale.

### ***Piano operativo triennale - POT e Piano Regolatore Portuale - PRP***

Piano operativo triennale (Piano Operativo Triennale - POT). Il PRP si riferisce alla pianificazione a lungo termine del porto di Trieste, mentre il POT offre una visione dell'effettivo sviluppo operativo per un periodo di tre anni. Tuttavia, il Piano di monitoraggio "Piano di Monitoraggio Integrato VIA-VAS (PMI)" è stato redatto a seguito del "Piano Regolatore del Porto di Trieste (PRP)". Il Piano prevede di svolgere attività "in situ" riguardanti i seguenti argomenti:

- atmosfera;
- idraulica - acque sotterranee;
- idraulico - acque marine costiere e biocenosi marina;
- terrestre - vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- rumore;
- paesaggio;
- energia;
- rifiuto.

Inoltre, il sistema di monitoraggio mira a monitorare l'evoluzione delle prestazioni ambientali, identificando gli impatti negativi non previsti e adottando adeguate misure correttive, definendo i meccanismi di riorientamento del Piano in caso di imprevisti effetti negativi.

## 8. Processo di Valutazione

La decisione su quali interventi realizzare deve essere presa sulla base di una valutazione dell'impatto su ciascuna misura di efficienza energetica individuata. Lo strumento effettivo per raggiungere questo obiettivo è la realizzazione di un'analisi costi-benefici (ACB).

L'ACB è uno strumento per valutare la fattibilità di investimenti che tiene in considerazione l'impatto che hanno nel futuro i costi e benefici derivanti dall'intervento. In questo senso, la valutazione di un investimento di efficientamento energetico dal punto di vista energetico o ambientale non è diversa dalla valutazione di qualsiasi altro tipo di progetto di capitale. L'ACB dovrebbe essere realizzata seguendo le indicazioni fornite nella Guida all'analisi costi-benefici (ACB) dei progetti di investimento, pubblicata nel 2008 dalla Commissione europea e aggiornata nel 2014.

L'attuazione di una ACB prevede due fasi principali: l'analisi finanziaria, attraverso la quale viene valutata la redditività, e l'analisi economico-sociale che, partendo dai dati del piano economico-finanziario del progetto e trasformandoli in costi e benefici sociali, analizza l'impatto socio-economico e ambientale del progetto, quantificando costi e benefici per la comunità. L'ACB richiede l'adozione di un'unità di misura comune, di tipo monetario, e si conclude con il calcolo di indicatori quali il rapporto costi-benefici (C/B), il valore economico attuale netto (VANE) e il tasso interno di performance economica e sociale (TIRE).

Nella sua forma più complessa, la ACB include anche l'esecuzione di un'analisi quantitativa del rischio (sia finanziario che economico-sociale) del progetto. Nelle sue forme semplificate, l'ACB può consistere nel calcolo di un indicatore che sintetizza solo alcune delle voci economiche più importanti (ad es. Benefici "semplificati" - rapporto costi) o che riporta i costi espressi in termini fisici (in questo caso è più appropriato parlare di "analisi costi-efficacia").

La forma da scegliere dipende dalla natura dell'investimento, se pubblico o privato, dall'importo dell'investimento e dalla possibilità di avere un flusso di cassa positivo durante la fase operativa, derivante dalle commissioni pagate dai clienti.

### ***Risk Assessment***

Nella valutazione di progetti di efficientamento energetico è prassi comune considerare la bontà del progetto in termini di capacità di generare entrate sufficienti a garanzia di pagamento del debito.

I risultati di un intervento di efficientamento energetico, tuttavia, possono essere affetti da scostamenti, una volta realizzati, rispetto a quanto calcolato nel modello di valutazione teorica fatta ex ante. Questi scostamenti sono dei veri e propri rischi interni ed è opportuno considerare il loro effetto nell'analisi del progetto, analogamente alle altre tipologie di rischio.

Non è possibile definire con un quantificazione precisa il livello di rischio, ma l'applicazione di un metodo di valutazione del rischio permette stimare se tale livello di imprevedibilità può mettere a rischio la sostenibilità economica dell'iniziativa.

Il rischio può riguardare in estrema sintesi quattro componenti di rischio:

- Incremento del costo di investimento iniziale
- Risparmio energetico inferiore a quanto previsto
- Produzione di energia inferiore a quanto previsto
- Incremento del costo di gestione e manutenzione

Applicando tali componenti di rischio ad ogni azione di efficientamento prevista (sia sul lato dell'efficienza energetica che della produzione di energia da fonte rinnovabile o a impatto ridotto) si può individuare una prima soglia di valutazione.

Per ogni componente, si considerano due variabili di rischio indipendenti, :

- Probabilità di accadimento (Molto improbabile; Improbabile; Probabile; Molto probabile)
- Impatto (Basso; Medio; Alto)

L'incrocio delle due variabili di rischio indipendenti determina il rischio potenziale legato a una specifica azione di efficientamento energetico.

Ai livelli associati alle due componenti di rischio sono attribuiti dei valori percentuali il cui incrocio definisce univocamente il rischio potenziale associato all'azione di efficientamento.

Rischio	Impatto		
	Basso (1%)	Medio (6%)	Alto (17,5%)
Probabilità di accadimento			
Molto improbabile (5%)	0,05%	0,30%	0,88%
Improbabile (15%)	0,15%	0,90%	2,63%
Probabile (35%)	0,35%	2,10%	6,13%
Molto probabile (75%)	0,75%	4,50%	13,13%

Tabella 50- Valorizzazione dei rischi e livello di impatto - [Elaborazione Ambiente Italia](#)

Le percentuali attribuite non sono valori assoluti, ma indici relativi di confronto tra un'azione e l'altra.

C'è una certa discrezionalità nell'attribuire a una azione di efficientamento energetico un determinato livello di probabilità di accadimento e di impatto. Il metodo adottato si basa sull'esperienza relativa alla valutazione di azioni per il miglioramento delle prestazioni energetiche.

Per ogni azione, il rischio pesato associato a una determinata componente è calcolato come il prodotto tra il rischio potenziale associato alla stessa azione e il peso dell'azione sull'intervento complessivo. La riduzione dell'incidenza del rischio a un valore numerico permette, infatti, di costruire un'analisi di sensitività che, in un intervento complesso, tiene conto in maniera articolata dei rischi specifici relativi alle diverse tecnologie.

Ciò avviene, in linea generale, ricalcolando i valori relativi al costo di investimento, costo di gestione e manutenzione, risparmio energetico e produzione di energia sulla base delle percentuali di rischio e ricostruendo, di conseguenza, scenari peggiorativi e migliorativi attorno allo scenario di base riguardanti i parametri finanziari.

## 9. Piano di Monitoraggio

Al fine di valutare la proporzione di azioni esistenti o programmate volte a migliorare la razionalizzazione energetica e comprendere a fondo lo stato reale dei flussi di energia, l'autorità portuale deve effettuare una procedura di monitoraggio globale, che coinvolga l'intera area portuale.

Il monitoraggio deve trovare forme diverse di applicazione, a seconda della verifica che si vuole attuare. Da un lato è necessario monitorare il porto nel suo complesso, per verificare l'efficacia delle strategie che coinvolgono tutti gli operatori, ma dall'altro è importante avere un monitoraggio specifico delle singole unità funzionali su cui si è attuato un intervento, perché il singolo impatto potrebbe scomparire davanti all'analisi dei costi energetici globali.

Il monitoraggio è fondamentale per la definizione di obiettivi quantitativi, che rappresentano gli obiettivi di miglioramento del sistema energetico locale, poiché tali obiettivi devono rappresentare una situazione realistica, raggiungibile in un arco di tempo definito. È necessaria una procedura di monitoraggio continuo per seguire i progressi verso gli obiettivi definiti, a partire dalla situazione attuale, e infine per apportare correzioni nel caso in cui la vera evoluzione del sistema energetico portuale non si muova nella direzione degli obiettivi definita.

Al fine di implementare una strategia di monitoraggio, è spesso molto utile utilizzare strumenti software adeguati, anche in una semplice forma di foglio di lavoro. Tali strumenti dovrebbero consentire di tracciare il bilancio energetico della comunità portuale, considerando la sua tendenza storica. Sia le azioni che gli strumenti necessari per la loro implementazione devono essere presi in considerazione dal software.

Gli strumenti possono essere descritti considerando le loro fasi di sviluppo, mentre le azioni possono essere descritte rispetto ai parametri quantitativi. Secondo questi parametri, verrà stimato il nuovo consumo di energia. L'importante è che oltre allo scenario target basato sulle azioni di razionalizzazione dell'energia, sia rappresentato lo scenario BAU. Ciò consente di effettuare un confronto e valutare il reale vantaggio delle azioni pianificate rispetto a una tendenza standard.

Al termine dell'analisi, una tabella riassuntiva mostrerà l'evoluzione del sistema energetico della comunità secondo lo scenario BAU e secondo lo scenario target. A questo punto sarà importante confrontare lo scenario target con il consumo reale della comunità. In tal modo, le differenze saranno evidenziate e saranno possibili correzioni.

Ogni azione/strumento selezionato verrà prima descritto secondo lo schema seguente di riferimento

Azioni (A) / Strumenti (S)	Tipo di Azione / Strumento	Orizzonte temporale	Utenti finali coinvolti	Stakeholders coinvolti	Tipo di finanziamento
----------------------------	----------------------------	---------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------

Tabella 51 Schema di monitoraggio

I risultati delle azioni / degli strumenti devono quindi essere valutati e monitorati qualitativamente e / o quantitativamente rispetto agli obiettivi definiti, attraverso:

- la definizione di uno o più "indicatori di prestazione" specifici, come i KPI proposti;

- la valutazione dei consumi energetici finali correlati (MWh) e riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>

La frequenza di monitoraggio nel tempo sarà strettamente correlata al tipo e alla complessità dell'azione/strumento analizzato, ma una valutazione annuale è considerata una misura appropriata, sufficientemente buona per valutare possibili tendenze interne e contribuire ai processi di monitoraggio definiti a un livello superiore , a livello comunale o regionale o persino nazionale

## Indice delle figure

Fig. 1 - Il Porto di Trieste e i corridoi TEN-T

Fig. 2 - Il porto in numeri

Fig. 3- Porti di Trieste - collegamenti intermodali

Fig. 4 Porto di Trieste - connessioni intermodali

Fig. 5 - Estratto planimetrico della stazione ferroviaria Trieste Campo Marzio

Fig. 6- Flusso carico/scarico delle merci

Fig. 7- Architettura del software Sinfomar

Fig. 8 - Moduli Operativi Sinfomar

Fig. 9 - Diagramma delle procedure doganali

## Indice dei grafici

Grafico 1 - Consumo di energia elettrica ed emissioni di CO<sub>2</sub> di AdSPMAO, utilizzate direttamente (nel periodo 2016-18)

Grafico 2 - Consumo di energia elettrica ed emissioniCO<sub>2</sub>, a uso indiretto di 1° livello (2016-18)

Grafico 3 - Emissioni di CO<sub>2</sub> per consumi elettrici per uso Diretto, Indiretto 1° L, Indiretto 2° L 2016-2018

Grafico 4 - Emissioni di CO<sub>2</sub> per consumi termici per tipologia di combustibile 2016-2018

Grafico 5 - Emissioni di CO<sub>2</sub> per consumi termici per tipologia di combustibile 2016-2018

Grafico 6 - Emissioni di CO<sub>2</sub> provenienti dai consumi energetici con suddivisione per uso finale 2016-2018

Grafico 7- Ripartizione delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> dirette di AdSPMAO per uso finale nel 2018

Grafico 8 - Consumo elettrico di AdSPMAO (2016) vs producibilità FV

## Indice delle tabelle

Tabella 1 - Porto di Trieste - totale merci 2015-2018

Tabella 2- Porti del Friuli Venezia Giulia - produttività totale 2018

Tabella 3 - Porto di Trieste - numero treni 2015-2018

Tabella 4 - Porto di Trieste - Destinazioni ferroviarie 2015-2018 - Molo V

Tabella 5- Porto di Trieste - Destinazioni ferroviarie 2015-2018 - Molo VI

Tabella 6 - Porto di Trieste - Destinazioni ferroviarie 2015-2018 - Molo VII

Tabella 7 - Termini di riferimento sul diagramma delle procedure doganali

Tabella 8 - Consumo di energia elettrica di AdSPMAO, utilizzato direttamente (nel periodo 2016-18)

- Tabella 9- Consumo di energia elettrica di AdSPMAO, utilizzato indirettamente (2016-18)
- Tabella 10 - Generazione elettrica PV- [MWh] ed emissioni CO<sub>2</sub> evitate nel porto (2016-18)
- Tabella 11 - Consumo di energia elettrica [kWh] dell'area portuale (nel 2017-18)
- Tabella 12- Consumo di energia primaria elettrica [tep] dell'area portuale (2017-18)
- Tabella 13- Emissioni di CO<sub>2</sub> [tCO<sub>2</sub>] derivanti dal consumo di energia primaria elettrica dell'area portuale (2017-18)
- Tabella 14 - Indicatori di performance - 2018
- Tabella 15 - Carbon Footprint - 2018
- Tabella 16 - Consumo per riscaldamento ambienti 2016- 2018
- Tabella 17 - Consumi ed emissioni per il riscaldamento ambienti 2016-2018
- Tabella 18 - Ripartizione per zona portuale di consumi ed emissioni per il riscaldamento ambienti 2016-2018
- Tabella 19 -Consumo del parco auto in litri di carburante e conversione in kWh (2016-2018)
- Tabella 20 -Consumo del parco auto in tep e relative emissioni in tCO<sub>2</sub> (2016-2018)
- Tabella 21 - Durata della permanenza di una nave nel porto (per tipo)
- Tabella 22- Analisi SWOT
- Tabella 23 - Principali risultati della consultazione degli stakeholder del porto
- Tabella 24 - Confronto tra il periodo di Payback con OPS con e senza incentive da un 50% di sconto sulle quote portuali per una nave che ormeggia in un porto 30 volte all'anno- fonte EC study on WPCI tool - 2017
- Tabella 25 - Confronto tra il periodo di Payback con OPS con e senza incentive da un 30% di sconto sulle quote portuali per una nave che ormeggia in un porto 30 volte all'anno - fonte: EC study on WPCI tool - 2017tool - 2017
- Tabella 26 - Confronto tra emissioni generate in ormeggio con o senza OPS - Fonte EC study on WPCI tool - 2017
- Tabella 27 - Indicatori di sostenibilità dell'utilizzo di OPS e della valutazione globale della sensibilità
- Tabella 28 - Valori quantitativi per la definizione di indicatori chiave di prestazione negli anni 2016-2018
- Tabella 29 - Consumo di energia elettrica e indicatori di performance energetica 2016-2018
- Tabella 30- Emissioni totali di CO<sub>2</sub> per consumo di energia elettrica e indicatori CO<sub>2</sub> 2016-2018
- Tabella 31- Consumi termici per riscaldamento ambienti e indicatori di performance energetica 2016-2018
- Tabella 32- Emissioni totali di CO<sub>2</sub> per consumi termici e indicatori CO<sub>2</sub> 2016-2018
- Tabella 33- Consumo di combustibili per autotrazione e indicatori di performance energetica 2016-2018
- Tabella 34- Emissioni totali di CO<sub>2</sub> da combustibili per autotrazione e indicatori CO<sub>2</sub> 2016-2018
- Tabella 35- Riepilogo consumi energetici e indicatori di performance energetica 2016-2018
- Tabella 36- Riepilogo totale delle emissioni di CO<sub>2</sub> provenienti dai consumi energetici e relativi indicatori 2016-2018
- Tabella 37- Ripartizione delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> dirette di AdSPMAO per uso finale
- Tabella 38 - Scheda sull'edificio dell'Addossato 53

Tabella 39 - Riepilogo delle dotazioni e delle potenze del sistema di illuminazione portuale

Tabella 40 - Confronto tra la situazione di illuminazione tra il 2011 e il 2018 nel Punto Franco

Tabella 41 - Confronto tra la situazione di illuminazione tra il 2011 e il 2018 nel Punto Franco

Tabella 42 - Proposta di intervento pe l'installazione di LED

Tabella 43 - Costi di investimento e impatti determinati da una complete sostituzione con LED

Tabella 44 - Costi di investimento e impatti emissivi senza la sostituzione con LED

Tabella 45 - Previsioni dei valori di ritorno al 2030 con e senza impianto fotovoltaico

Tabella 46 - Previsioni dei valori di ritorno al 2030 con o senza sistema fotovoltaico .(L'investimento differenziale è la differenza tra l'investimento dell'ammodernamento con auto elettriche a quello con auto nuove a benzina/diesel).

Tabella 47- Riepilogo degli interventi proposti

Tabella 48- Riepilogo dei risparmi cumulate degli interventi proposti

Tabella 49- Cronoprogramma delle azioni proposte

Tabella 50- Valorizzazione dei rischi e livello di impatto

Tabella 51 Schema di monitoraggio