



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare Adriatico Orientale  
Porti di Trieste e Monfalcone

# Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale

## DEASP DOCUMENTO DI PIANIFICAZIONE ENERGETICO AMBIENTALE DEL SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO ORIENTALE, PORTI DI TRIESTE E MONFALCONE

GIUGNO 2021

**AMBIENTEITALIA**  
*we know green*

Sistema di gestione per la qualità certificato da DNV  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERT-12313-2003-AQ-MIL-SINCERT

Progettazione ed erogazione di servizi di ricerca, analisi, pianificazione e consulenza nel campo dell'ambiente e del territorio

Sistema di gestione ambientale certificato da DNV  
UNI EN ISO 14001:2015  
CERT-98617-2011-AE-ITA-ACCREDIA

**Montana**

Sistema di gestione per la qualità certificato da DNV  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERT-13412-2003-AQ-MIL-SINCERT

Sistema di gestione ambientale certificato da DNV  
UNI EN ISO 14001:2015  
CERT-98632-2011-AE-ITA-ACCREDIA

Studi di fattibilità, consulenza tecnica, progettazione e direzione lavori di: impianti gestione rifiuti (trattamento, stoccaggio e smaltimento), di bonifiche di siti contaminati, di impianti fotovoltaici ed eolici, di opere di sistemazione idraulica e forestale. Esecuzione di studi di impatto ambientale e di valutazioni ambientali strategiche. Due Diligence ambiente-sicurezza(IAF: 34).Valutato secondo le prescrizioni del Regolamento Tecnico RT-09.



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare Adriatico Orientale  
Porti di Trieste e Monfalcone

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale  
Via K.L. Von Bruck 3, 34144 Trieste

RUP: Ing. E. Marcone  
DEC: Ing. M. Viler

### Gruppo di lavoro

	
Chiara Wolter	Riccardo Festante
Roberto Cariani	Andrea Fronteddu
Simona Canzanelli	Carla Marcis
Chiara Lazzari	
Riccardo Battisti	

### Società responsabili per la stesura dello studio



AMBIENTE ITALIA S.R.L.  
Via Carlo Poerio 39 - 20129 Milano  
tel +39.02.27744.1 /  
fax +39.02.27744.222  
www.ambienteitalia.it  
Posta elettronica certificata:  
ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it

Montana SpA  
Via Angelo Fumagalli 6, 20143 Milano  
tel +39.02. 54118173  
www.montanambiente.com

Redazione	C.Wolter, R.Festante, R.Cariani, A.Fronteddu, C.Marcis, S.Canzanelli, C.Lazzari, R.Battisti
Versione	01
Stato documento	In valutazione
Approvazione	M.Zambrini, L.Conti
Codice	21E015
Data	Giugno 2021

## INDICE

GLOSSARIO.....	4
<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
1.1 IL QUADRO NORMATIVO.....	6
<b>2. RELAZIONE GENERALE .....</b>	<b>8</b>
2.1 DEFINIZIONE DEL CAMPO D'INDAGINE .....	8
2.1.1 FUNZIONI E ATTIVITÀ PRESE IN CONSIDERAZIONE .....	9
2.2 IL PORTO DI TRIESTE: STATO DI FATTO.....	10
SETTORE 1 - BARCOLA, BOVEDO E PORTO FRANCO VECCHIO.....	11
SETTORE 2 – PORTO DOGANALE E “RIVE”.....	13
SETTORE 3 – RIVA TRAIANA E PORTO FRANCO NUOVO.....	15
SETTORE 4 – ARSENALE SAN MARCO, SCALO LEGNAMI, PIATTAFORMA LOGISTICA E MOLO VIII.....	17
SETTORE 5 - PUNTO FRANCO OLI MINERALI, CANALE INDUSTRIALE E VALLE DELLE NOGHERE .....	18
SETTORE 6 - LITORALE DI MUGGIA.....	20
2.3 IL PORTO DI MONFALCONE: STATO DI FATTO .....	21
<b>3. FOTOGRAFIA INIZIALE – LA CARBON FOOTPRINT .....</b>	<b>22</b>
3.1 METODOLOGIA.....	22
I CONFINI OPERATIVI.....	22
I CONFINI ORGANIZZATIVI .....	23
3.2 FATTORI DI EMISSIONE .....	25
3.3 LA BASELINE ENERGETICA .....	26
3.4 LE EMISSIONI CLIMALTERANTI.....	28
3.4.1 LE EMISSIONI DELL'AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE .....	28
3.4.2 LE EMISSIONI PER AMBITO .....	30
3.4.3 LE EMISSIONI PER USI FINALI .....	31
LE EMISSIONI IN AMBITO TERRESTRE .....	31
LE EMISSIONI IN AMBITO MARITTIMO .....	33
3.4.4 LE EMISSIONI PER SETTORE.....	36
EMISSIONI DIRETTE PER SETTORE .....	38
EMISSIONI TOTALI PER SETTORE.....	39
EMISSIONI DIRETTE PER SETTORE COMPRESO AMBITO MARITTIMO.....	40
EMISSIONI TOTALI PER SETTORE COMPRESO AMBITO MARITTIMO.....	42
3.4.5 LE EMISSIONI TOTALI .....	43
3.5 ANALISI DELLA BASELINE .....	44
3.5.1 VALUTAZIONE DELLE CRITICITÀ E IDENTIFICAZIONE DELLE STRATEGIE DI EFFICIENTAMENTO .....	44
3.5.2 INDICATORI DI PERFORMANCE .....	45
<b>4. INTERVENTI E MISURE .....</b>	<b>46</b>
4.1 PREMESSA.....	46
4.2 OBIETTIVI.....	46
4.3 GLI INTERVENTI.....	47
4.4 LE MISURE .....	84

<b>5.</b>	<b>FATTIBILITÀ - L'ANALISI COSTI BENEFICI</b>	<b>86</b>
5.1	METODOLOGIA	86
5.2	I RISULTATI DELL'ANALISI COSTI BENEFICI SEMPLIFICATA	87
5.3	I RISULTATI DELL'ANALISI COSTI EFFICACIA	110
5.4	I RISULTATI DELL'ANALISI COSTI BENEFICI COMPLETA	111
5.5	L'ANALISI COSTI-BENEFICI COMPLETA PER IL COLD IRONING	117
5.5.1	L'INTERVENTO	117
5.5.2	METODOLOGIA UTILIZZATA	117
	SCENARI OGGETTO DELL'ANALISI COSTI BENEFICI	118
	A. SCENARIO 1 - NESSUN INTERVENTO DI ELETTRIFICAZIONE DELLE BANCHINE	118
	B. SCENARIO 2 – CON INTERVENTO DI ELETTRIFICAZIONE DELLE BANCHINE	118
5.5.3	ASSUNZIONI COMUNI PER TUTTE LE ANALISI COSTI E BENEFICI	119
	TREND DI CRESCITA TEMPORALE	119
	COSTI ECONOMICI DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	119
	COSTI DI GESTIONE	119
	BENEFICI	120
5.5.4	ACB_5.1 - ANALISI COSTI BENEFICI ELETTRIFICAZIONE DEL MOLO BERSAGLIERI	122
5.5.5	ACB_5.2 - ANALISI COSTI BENEFICI ELETTRIFICAZIONE DEL MOLO VI	126
5.5.6	ACB_5.3 - ANALISI COSTI BENEFICI ELETTRIFICAZIONE DEL MOLO VII	130
5.5.7	ACB_5.3 - ANALISI COSTI BENEFICI ELETTRIFICAZIONE DEL MOLO V E RIVA TRAIANA	134
5.5.8	ACB_5.3 - ANALISI COSTI BENEFICI ELETTRIFICAZIONE DEL PORTO DI MONFALCONE	138
5.5.9	ACB_5.3 - ANALISI COSTI BENEFICI ELETTRIFICAZIONE DELLE BANCHINE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA DEL PORTO DI TRIESTE	142
5.6	ANALISI DEI RISCHI	146
5.6.1	ANALISI DI SENSITIVITÀ	147
5.7	ANALISI DELLE OPPORTUNITÀ DI FINANZIAMENTO	148
<b>6.</b>	<b>PROGRAMMAZIONE AZIONI</b>	<b>149</b>
6.1	PROGETTI VALUTATI CON ANALISI COSTI-EFFICACIA	149
6.2	PROGETTI VALUTATI CON ACB SEMPLIFICATA	151
6.3	PROGETTI VALUTATI CON ACB COMPLETA	153
<b>7.</b>	<b>SCHEDA DI AGGIORNAMENTO ANNUALE</b>	<b>154</b>
7.1	RIEPILOGO RISULTATI	155
7.2	SCENARIO A COMPLETAMENTO INTERVENTI	156
	FONTI	158

## GLOSSARIO

AdSP: Autorità di Sistema Portuale

AdSP MAO: Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale

DEASP: Documento di pianificazione energetico ambientale del sistema portuale

GHG: greenhouse gas

GNC: Gas naturale compresso

GNL: Gas Naturale Liquefatto

GWP: Global Warming Potential

ISPRA: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

MATTM: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

MF: Monfalcone

MIT: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

NIR: National Inventory Report

PNRR: Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

PRGC: Piano Regolatore Generale Comunale

STO: Segreteria Tecnico Operativa

TS: Trieste

## 1. PREMESSA

L'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale (da ora in poi, AdSPMAO) ha collocato la politica energetica e ambientale ai vertici della propria linea strategica.

Nel suo Piano Operativo Triennale 2020-2022 è espressamente riconosciuta l'importanza essenziale della "politica energetica e ambientale" dell'Autorità di Sistema, come un valore da condividere a livello di "gruppo" – così comprendendo anche gli enti e le imprese controllate e partecipate.

La decisa collocazione della politica energetica e ambientale al vertice del campo di attenzione della AdSP è coerente, fra l'altro, agli indirizzi strategici dell'Unione europea, di recente rafforzati con l'approvazione del programma "Next Generation EU", nel quale la transizione verde e digitale assumono posizione di assoluta preminenza quale strumento non solo di salvaguardia ambientale, ma anche di sviluppo socio-economico in risposta alla crisi innescata dalla pandemia di CoViD-19 (2020) e a livello nazionale con la definizione del PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza).

Del resto, l'AdSPMAO ha formalizzato, all'interno della propria Segreteria Tecnico Operativa (STO), il riconoscimento dei temi energetici e ambientali come ambiti prioritari di azione, creando sin dal 2017 una specifica "Area funzionale" all'interno della Direzione Tecnica, dedicata, in particolare, al miglioramento delle prestazioni energetiche delle infrastrutture e delle attività portuali, tanto che nel contesto dell'AdSPMAO, da diversi anni si conduce ricerca in materia di efficientamento energetico coniugata allo sviluppo e implementazione concreta di soluzioni innovative in materia.

I tratti sostanziali della "politica energetica" dell'AdSPMAO (e della Autorità Portuale prima della riforma del 2016 con la quale sono state istituite le AdSP) si possono riconoscere in varie attività e azioni intraprese nel corso del tempo, indipendentemente da una cornice formale di riferimento.

Tuttavia, è con la riforma del 2016 che, anche nell'AdSP, la politica energetica assume una posizione ancora più strategica facendo proprie le indicazioni del D. Lgs. 4 agosto 2016 n. 169, il quale prevede che le AdSP promuovano la redazione del Documento di Pianificazione Energetica e Ambientale del Sistema Portuale (DEASP), sulla base delle Linee guida adottate dal MATTM, di concerto con il MIT. La normativa introduce infatti una nuova disposizione all'interno della legge 28 gennaio 1994, n. 84, l'articolo 4-bis (Sostenibilità energetica) secondo il quale «La pianificazione del sistema portuale deve essere rispettosa dei criteri di sostenibilità energetica e ambientale, in coerenza con le politiche promosse dalle vigenti direttive europee in materia», richiedendo alle Autorità di Sistema Portuale la "redazione del documento di pianificazione energetica e ambientale del sistema portuale con il fine di perseguire adeguati obiettivi, con particolare riferimento alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>".

In questo documento di pianificazione energetica e ambientale sono raccolte tutte le indicazioni di sviluppo e trasformazione costituisce anche per la AdSP MAO un elemento centrale per la definizione precisa della politica energetica di breve e medio termine, e dei necessari annessi programmatori, sebbene non rivesta carattere di "piano".

## 1.1 IL QUADRO NORMATIVO

Le Linee-guida per la redazione dei Documenti di Pianificazione Energetico-Ambientale dei Sistemi Portuali – DEASP, pubblicate dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) – Direzione Generale per il Clima e l’Energia, forniscono le indicazioni da seguire nella predisposizione della “Carbon Footprint” all’interno dell’area portuale.

Il DEASP, come chiaramente si evince dal citato documento (op.cit., p.8), non è quindi un piano, “bensì un supporto tecnico che l’AdSP promuove anche indipendentemente dal sistema della Pianificazione Portuale, pur rispettandone i principi, e prevedendone l’adozione da parte degli organi della stessa Autorità, senza necessità di sottoporlo ad approvazioni di livello superiore”.

Esso infatti rappresenta, essenzialmente, uno strumento basato sul monitoraggio (secondo un protocollo standard) della *carbon footprint*: partendo dall’analisi dello stato di fatto delle emissioni, il documento funziona quale fonte di “indirizzi strategici per l’implementazione di specifiche misure al fine di migliorare l’efficienza energetica e di promuovere l’uso di energie rinnovabili in ambito portuale”, ma pur sempre nella prospettiva di definire (anche attraverso valutazioni di fattibilità tecnico-economica) obiettivi e interventi (anche parziali) ben definiti in uno schema di “programmazione” e in un arco temporale prefissato, riferendosi in ogni caso ad un ambito di competenza che è essenzialmente limitato alla macchina portuale considerata in senso stretto (cfr. op.cit., p.8).

La sequenza delle attività da svolgere è la seguente:

1. definire il campo d’indagine;
2. definire le componenti del sistema portuale in analisi;
3. definire l’anno base;
4. individuare la metodologia di raccolta delle informazioni e dei dati delle fonti di emissione;
5. individuare le modalità di elaborazione dei dati raccolti e del calcolo della carbon footprint;
6. definire le informazioni necessarie per la verifica/certificazione dei risultati da parte terza indipendente.

Inoltre, le Linee Guida prevedono che:

“L’AdSP deve identificare e documentare le sorgenti di GHG che contribuiscono alle proprie emissioni dirette. Vanno documentati separatamente i fornitori di elettricità, calore e vapore importati e consumati dall’AdSP. Se vengono quantificate le altre emissioni indirette di GHG, devono essere identificate e documentate separatamente le sorgenti di GHG che contribuiscono alle altre emissioni indirette”.

In aderenza a quanto sopra, nel capitolo 3 – Fotografia dell’esistente, i dati elaborati saranno riportati anche in forma disaggregata tra emissioni dirette e indirette, rispetto agli ambiti definiti dalle stesse Linee Guida oltre che, naturalmente, in forma aggregata.

I principi che sono stati seguiti per la redazione dell’inventario dei GHG (greenhouse gas) sono definiti dalla norma UNI EN ISO 14064 e sono i seguenti:

- *pertinenza*: il risultato finale della valutazione deve rappresentare, sia per l’AdSP che per tutti gli utenti, una base comprensibile ed affidabile per le successive decisioni;
- *completezza*: la completezza del rapporto sulla Carbon Footprint deve comprendere tutte le sorgenti delle emissioni dell’AdSP all’interno dei confini prestabiliti. Si devono riportare e giustificare tutti i passi importanti ed eventuali esclusioni;
- *coerenza*: la coerenza nell’applicazione della metodologia è importante per ottenere una comparazione significativa delle informazioni relative ai gas serra nel corso degli anni. Si deve documentare in maniera trasparente ogni cambiamento (nei dati, nei confini, nei fattori, ecc.);
- *trasparenza*: tutte le questioni relative al rapporto della carbon footprint devono essere

documentate in modo effettivo e coerente, basato sulla verifica. Eventuali assunzioni o previsioni si devono rendere pubbliche e devono essere indicate le fonti utilizzate per i dati e le metodologie;

- *accuratezza*: la quantificazione delle emissioni di gas serra deve essere quanto più possibile realistico, ossia il livello di incertezze deve essere ridotto quanto possibile.

## 2. RELAZIONE GENERALE



### 2.1 DEFINIZIONE DEL CAMPO D'INDAGINE

La prima attività da svolgere consiste nella definizione dei confini territoriali oggetto dello studio. Le linee guida del DEASP, al fine di delimitare le aree di indagine, fanno riferimento all'“Ambito Portuale”, così come definito e delimitato dal Piano Regolatore di Sistema Portuale in vigore che nel caso in esame è costituito dal Piano Regolatore del Porto di Trieste adottato nel 2014 e dal Piano Regolatore del Porto di Monfalcone del 1979. Vengono quindi considerate tutte le aree gestite dall'Autorità di Sistema Portuale del mare Adriatico Orientale (AdSPMAO), istituita dall'art. 7 del d.lgs. 4 agosto 2016, n. 169, ovvero il medesimo territorio definito dal precedente d.lgs. 6 aprile 1994 del Ministero dei Trasporti e della navigazione ai sensi dell'art. 6 comma 7, della Legge 84 del 28.01.1994 che inquadra l'area portuale come quella “costituita dalle aree demaniali marittime, dalle opere portuali e dagli antistanti specchi acquei, compresi nel tratto di costa che va da Punta Ronco (Muggia), al Torrente Bovedo (Barcola)” più l'area del Porto di Monfalcone. All'interno di tale ambito sono coinvolte non solo le pertinenze, le proprietà e le attività direttamente collegate alla AdSP MAO, ma anche delle altre componenti del sistema ricadenti nell'ambito portuale, ovvero di tutte quelle attività connesse al funzionamento del porto in generale, svolte sia dai Concessionari che dai Locatari, oltre che dagli Enti Istituzionali e da tutti gli altri soggetti che hanno con l'AdSPMAO un rapporto contrattuale, incluse le imprese iscritte negli appositi elenchi di cui agli Ex Articoli 16 della Legge 84/1994 e s.m.i. o ex art. 68 del Codice della Navigazione, ovvero che svolgono operazioni e servizi portuali. Sono invece da escludere quelle attività che non sono in relazione con il trasporto marittimo anche se localizzate all'interno dell'ambito portuale, come ad esempio gli impianti di produzione o trasformazione dei prodotti o delle risorse.

### 2.1.1 FUNZIONI E ATTIVITÀ PRESE IN CONSIDERAZIONE

Nel presente studio sono considerate le seguenti attività, così come previsto dalle Linee-guida per la redazione dei Documenti di Pianificazione Energetico-Ambientale dei Sistemi Portuali – DEASP:

Funzioni da considerare	Stato	Funzioni facoltative	Stato	Funzioni da non considerare	Stato
Edifici dell’Autorità di Sistema portuale e di altre autorità ed enti pubblici	✓		/		/
Gestione e manutenzione di parti comuni in ambito portuale	✓		/		/
Terminali marittimi passeggeri	✓	Banchine dedicate a porto turistico	✓	Progetti delle navi	✗
Terminali marittimi industriali e commerciali: <i>Terminal rinfuse liquide (navi cisterna: petroliere, chimichiere, gasiere e altri prodotti liquidi)</i> <i>Terminal rinfuse solide</i> <i>Terminal gasieri (gas compressi...)</i> <i>Terminal Ro-Ro (navi per il trasporto di rimorchi, autocarri e autoarticolati)</i> <i>Terminal container</i> <i>Altri terminal commerciali (general cargo, carichi speciali)</i>	✓	Banchine dedicate alla pesca	✓	Natanti commerciali e di servizio in fase di navigazione al di fuori dell’ambito portuale	✗
Altri edifici portuali privati diversi da quelli presenti nei terminali	✓	Traffico passeggeri privato in ambito portuale (terminal Ro-Ro)	✓	Traffico passeggeri privato al di fuori dell’ambito portuale	✗
Mobilità stradale di servizio interna al porto	✓	Attività di manutenzione ordinaria di infrastrutture gestite in regime di concessione	✓	Costruzione di nuove opere e infrastrutture, inclusa la manutenzione straordinaria delle infrastrutture per la mobilità esistenti	✓
Natanti commerciali e di servizio, in fase di ormeggio (in banchina o a mare)	✓	Attività di manutenzione ordinaria di infrastrutture gestite in regime di concessione	✓	Attività industriali ricadenti fuori dell’ambito portuale	✗
Terminal intermodali strada/rotaia e interporti stradali ricadenti in ambito portuale	✓	Trasporto merci stradale e ferroviario di collegamento col porto (dentro e fuori il porto)	✓	Interporti ferroviari e stradali al di fuori dell’ambito portuale	✗
Natanti commerciali e di servizio in fase di manovra e navigazione nel porto	✓		/		/

Tabella 1: Tabella estratta dalle “Linee guida per la redazione del DEASP” nella quale sono state evidenziate con il simbolo ✓ le funzioni considerate nello studio in oggetto.

## 2.2 IL PORTO DI TRIESTE: STATO DI FATTO

Il territorio incluso nel PRPT (Piano Regolatore Porto di Trieste - 2014) è suddiviso per settori:

- **Settore 1** - Barcola Bovedo e Porto Franco Vecchio: Zona omogenea portuale L – Variante al Piano Regolatore portuale per l'Ambito del Porto Vecchio PV (approvato con decreto del Presidente della Regione Autonoma F.V.G. in data 10/09/2007, successivamente pubblicata sul BUR n°41 in data 10/10/2007)
- **Settore 2** - Porto Doganale e Rive: Porto Doganale, Bacino della Sacchetta e Molo F.lli Bandiera
- **Settore 3** - Riva Traiana e Porto Franco Nuovo: Riva Traiana, Porto Franco Nuovo Moli V, VI e VII
- **Settore 4** - Arsenale San Marco, Scalo Legnami, piattaforma Logistica e Molo VIII
- **Settore 5** -: Punto franco olii minerali ed area ex-Esso, Canale Industriale e Valle delle Noghere
- **Settore 6** - Litorale di Muggia: Rio Ospio, Porto di Muggia e porto San Rocco

Di seguito viene riportato un elaborato grafico estratto dal PRPT che identifica le aree di pertinenza come sopra descritte.

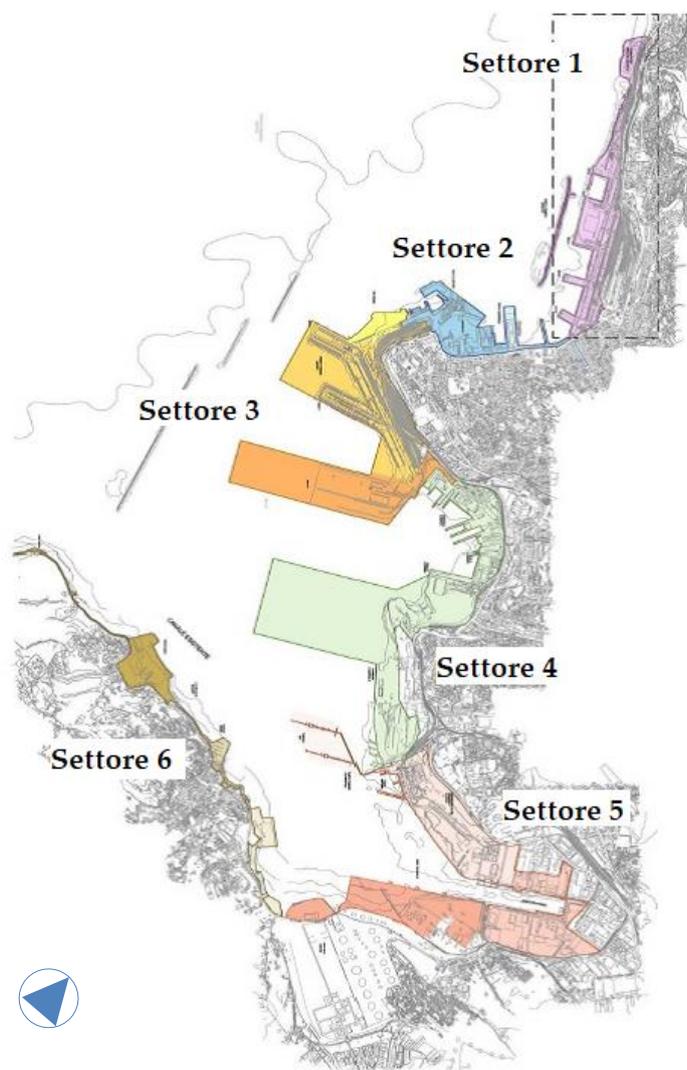


Figura 1 - Suddivisione per aree del porto di Trieste sulla base di quanto previsto dal PRPT (Piano Regolatore Porto di Trieste - 2014).

## SETTORE 1 - BARCOLA, BOVEDO E PORTO FRANCO VECCHIO

Corrisponde all'area colorata in viola nella planimetria di Figura 1.

Il piano regolatore recepisce integralmente la "Variante al Piano Regolatore Portuale per l'ambito del Porto Vecchio", approvata con decreto del Presidente della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia in data 10.9.2007 e successivamente pubblicata sul B.U.R. (n. 41 in data 10.10.2007).

Dal 2016 tale settore è sottoposto al "processo di sdemanializzazione di parte del Punto Franco Vecchio", previsto dall'Art.1, comma 618 e 619, Legge n.190/2014 – "Sdemanializzazione del Porto vecchio di Trieste e trasferimento al patrimonio disponibile del Comune di Trieste" che prevede che la proprietà tavolare sia trasferita dall'Autorità di Sistema Portuale al Comune di Trieste.

In conseguenza a tale processo di sdemanializzazione, l'area di competenza di AdSP MAO oggetto di indagine è stata ridotta come visibile nella seguente planimetria.

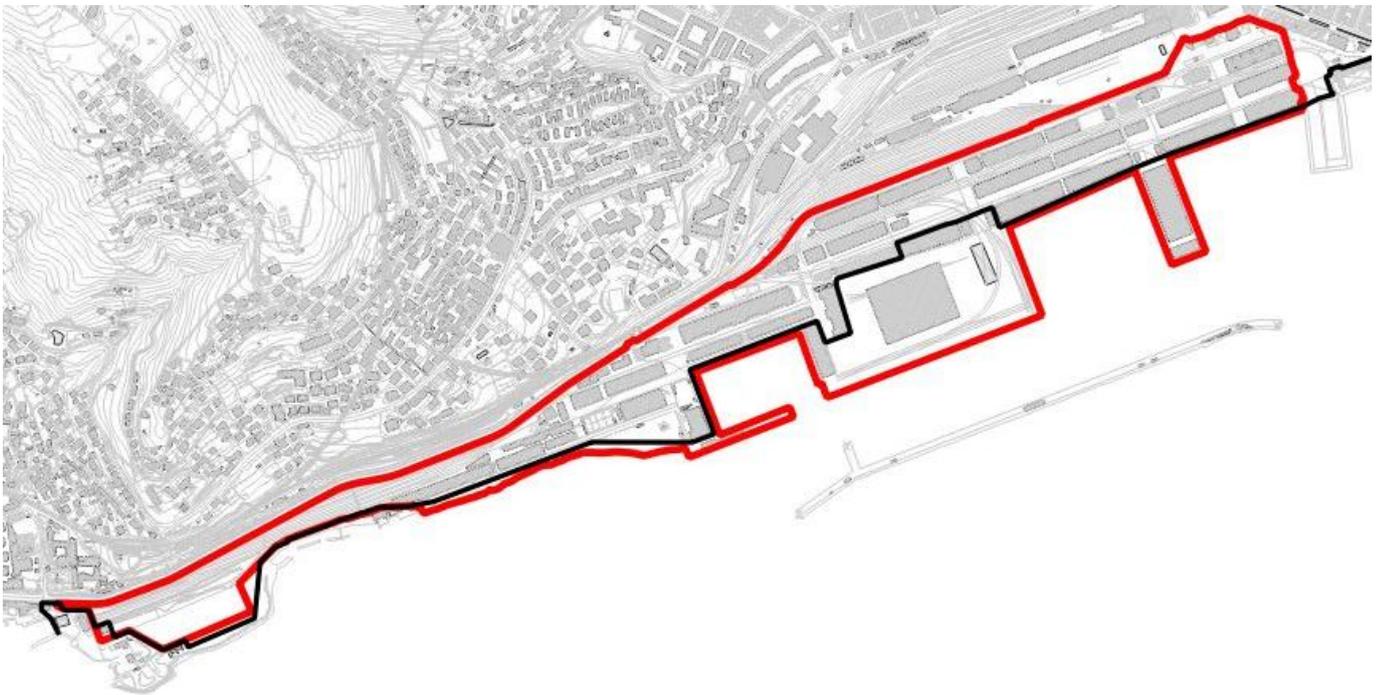


Figura 2 - L'Ex area di Punto Franco ora sdemanializzata (rosso), e l'attuale area di competenza di AdSPMAO (nero, verso mare).

### Localizzazione

Il Porto Franco Vecchio costituisce l'estremo limite occidentale del porto di Trieste, in cui sono collocate le strutture e gli edifici storici del porto, con la presenza di numerosi magazzini di interesse storico e architettonico.

Il confine a nord e a nord-est è delimitato dal fascio dei binari ferroviari di servizio della stazione centrale di Trieste che ostacola i rapporti con la retrostante area urbana, mentre il confine con le Rive collega il Porto Vecchio alla città. L'area considerata e inclusa nell'indagine è limitata a quanto riportato nella planimetria precedente in Figura 2.

### Attività

Alle attività di carattere portuale e commerciale si affiancano altre attività compatibili o affini, che utilizzano, seppur parzialmente, i magazzini del Porto Vecchio e che prefigurano un processo da tempo in atto di riconversione e ammodernamento della funzione portuale commerciale, tendente a un rinnovato modello

di “città-porto”(il progetto ora è di competenza del Comune di Trieste), mediante l’apporto di ulteriori e complementari attività di “portualità allargata” caratterizzanti il riuso urbano del territorio e basate sul recupero del fronte mare, sul modello di analoghe iniziative in corso e attuate in molti porti.

La funzione commerciale portuale coesiste con la funzione di portualità allargata, con la quale si integra nell’utilizzo degli spazi e delle imponenti strutture delle quali si prevede la riqualificazione tipica delle aree dismesse dei vecchi porti, aventi in generale grande potenzialità ai fini dello sviluppo delle città stesse, in quanto localizzate in prossimità del centro storico delle città e spesso anche delle sedi di attività economiche importanti.

**Funzioni principali:**

- Direzionale (A/G)
- Ricettivo (A/B)
- Diportistica a carattere sportivo (A/A)
- Nautica da diporto (A/C)
- Portuale commerciale (A/F)
- Formazione, istituti superiori e universitari, ricerca e laboratori, *Innovation center* e relativi servizi (mense, biblioteche, residenze, ecc.) (A/E)
- Terminal traghetti (A/H)
- Protezione degli specchi d’acqua (D)



Figura 3 - Veduta aerea del Settore 1 – Barcola Bovedo e Porto Franco Vecchio

## SETTORE 2 – PORTO DOGANALE E “RIVE”

Corrisponde all’area colorata in azzurro nella planimetria di Figura 1.

### *Localizzazione*

È il settore che occupa una posizione strategica rispetto alle relazioni tra città e porto, lungo il quale, nel fronte verso ovest della città, sono collocati i luoghi e gli edifici più rappresentativi della città di Trieste (Piazza Unità d’Italia, Piazza Venezia e il Canale Grande, solo per citare i più importanti) e, di conseguenza, ormai in gran parte recuperato a funzioni di tipo urbano.

La fascia costiera ha un’estensione di circa 1,5 km, fra il Punto Franco Vecchio e il Punto Franco Nuovo, denominata “Rive”, impernata sull’asse viario costiero denominato Corso Cavour, Riva 3 Novembre, Riva per l’Italianità, Riva N. Sauro, Riva T. Gulli, Riva Grumula, Via O. Augusto. È quindi un’area sostanzialmente di transito dal punto di vista portuale e, dal punto di vista urbano, di affaccio ricreativo e di circolazione intensa per la prossimità con il centro cittadino.

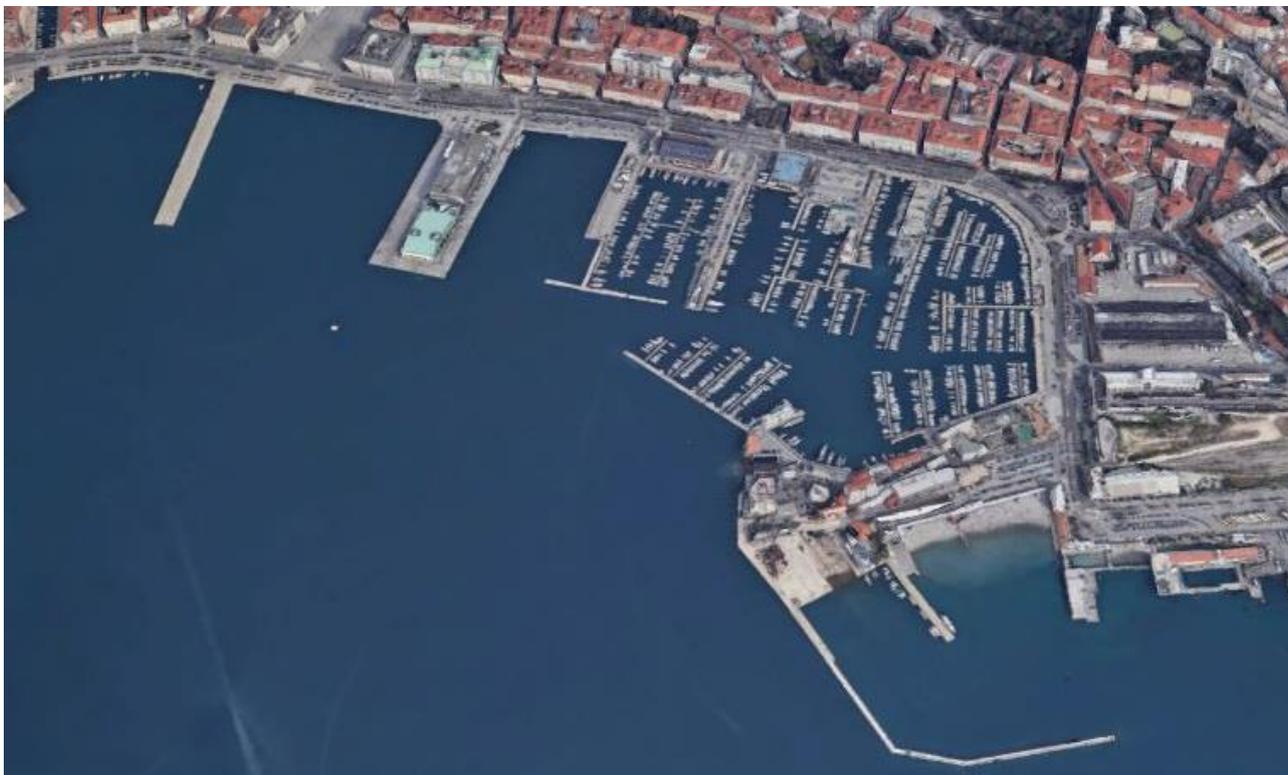
### *Attività*

Il litorale che comprende il Porto Doganale e le Rive si caratterizza quale ambito di interconnessione città-porto, dedicato a funzioni urbane (attività terziarie e ricettive) in aggiunta alle funzioni portuali tradizionali di terminal passeggeri (Stazione Marittima per navi crociera e servizi mediante aliscafi di collegamento con Istria e Croazia) e di porto turistico (bacino della Sacchetta per navigazione da diporto).

### *Funzioni principali*

- Crociere (P.1)
- Porti, approdi per nautica da diporto (N.1)
- Funzioni urbane: parcheggi urbani, attrezzature collettive, attività ricreative ed associative, ristorazione e intrattenimento (U.1)
- Balneazione e servizi connessi (U.2)
- Servizi portuali (S) - sede Forze di Polizia, guardia costiera etc., e strutture al servizio delle imbarcazioni.

Sono inoltre ammesse attività di servizio quali uffici, direzione, amministrazione, esposizione, commercio, controllo e servizi vari, purché direttamente a supporto ed integrazione delle funzioni caratterizzanti. Inoltre, vengono previste attività congressuali, fieristiche e ricreative.



*Figura 4 Veduta aerea del Settore 2 – Porto Doganale e “Rive”*

### SETTORE 3 – RIVA TRAIANA E PORTO FRANCO NUOVO

Corrisponde all'area colorata in giallo e arancione nella planimetria di Figura 1.

#### **Localizzazione**

È il settore collocato in posizione centrale rispetto all'intero Porto di Trieste, in cui vi è anche la maggior ricchezza e articolazione di attività e funzioni esistenti e previste, legate all'attività commerciale ed emporiale del porto. È anche settore di forte separazione tra città e porto, in cui le relazioni si verificano solo in corrispondenza dei varchi portuali stradali e ferroviari.

Si caratterizza per la posizione strategica, compreso tra le Rive, settore con funzioni prevalentemente urbane e l'Arsenale San Marco, settore con funzioni industriali e urbane, in cui sono anche collocati due varchi portuali stradali.

L'accesso al settore è consentito a diverse *handling category* – contenitori, merci convenzionali, Ro Ro merci e misti, rinfuse – e avviene attraverso il Canale Nord, con una limitazione all'accesso per le navi con pescaggio superiore ai 14 metri.

#### **Attività**

Il settore è caratterizzato dalla presenza pressoché esclusiva delle funzioni commerciali, e per le quali sono previste destinazioni d'uso prevalenti

Al terminale di Riva Traiana il traffico Ro-Ro merci; ai Molo V, Riva VI, Molo VI e Riva VII la movimentazione e stoccaggio di merci convenzionali e al Molo VII per contenitori e traghetti.

Con la sola eccezione del Molo VII tali destinazioni non escludono, nell'area comprendente la Riva Traiana, il Molo V, il Molo VI e la Riva VII, una certa promiscuità delle tipologie di operazione/multifunzionalità del porto, riguardante merci varie convenzionali e Ro-Ro, dal momento che le caratteristiche tecniche ne consentono la destinazione sia a merci convenzionali, sia a traffico specializzato di tipo ferry e Ro-Ro.

Nel settore sono previste anche attività emporiali, con particolare riferimento alle attività di *distripark* a servizio del traffico container del Molo VII (riempimento, vuotatura, groupage, ecc.).

Inoltre, è qui presente la mobilità ferroviaria, imperniata sullo scalo di Trieste Campo Marzio, impianto di attestazione dei treni da e per le linee esterne attraverso la linea di "cintura" in galleria (galleria di "circonvallazione") che collega Trieste Campo Marzio a Trieste Centrale e direttamente alla linea Trieste-Monfalcone, con la piena integrazione ferroviaria del collegamento diretto esistente fra lo scalo di Trieste Campo Marzio e il valico di frontiera di Ferneti-Villa Opicina.

#### **Funzioni principali**

- Movimentazione e stoccaggio contenitori Lo-Lo (C.2)
- Movimentazione e stoccaggio Ro-Ro (C.3)
- Multipurpose, movimentazione e stoccaggio merci convenzionali e Ro-Ro (C.4)
- Movimentazione e stoccaggio merci convenzionali e rinfuse solide (C.5)
- Attività di logistica (C.6)
- Traghetti passeggeri e merci (P.2)
- Movimentazione e stoccaggio merci convenzionali (C.1)

Sono inoltre ammesse attività di servizio quali uffici, direzione, amministrazione, esposizione, commercio, controllo e servizi vari, purché direttamente a supporto e integrazione delle funzioni caratterizzanti.



*Figura 5 - Veduta aerea del Settore 3 – Riva Traiana e Porto Franco Nuovo*

## SETTORE 4 – ARSENALE SAN MARCO, SCALO LEGNAMI, PIATTAFORMA LOGISTICA E MOLO VIII

Corrisponde all'area colorata in verde nella planimetria di Figura 1.

### *Localizzazione*

Il settore si colloca in un'area in posizione defilata rispetto al bacino acqueo portuale, compreso tra due settori in cui sono concentrate la maggior parte delle attività commerciali e industriali del porto.

È delimitata a nord dal tracciato della rete ferroviaria e dalla rete viabilistica esistente e di progetto (Grande Viabilità Triestina e viabilità portuale), che creano quindi una barriera fisica alle relazioni con la parte retrostante della città.

Di particolare rilevanza, nella zona dell'Arsenale San Marco è la presenza di edifici di valore storico e architettonico, tra cui la Torre dei Lloyd, oltre all'impianto planimetrico dei bacini e degli accosti.

### *Attività*

Il settore ospita attualmente funzioni significative che caratterizzano in misura rilevante le aree portuali: funzioni commerciali sono localizzate in corrispondenza dello Scalo Legnami, funzioni industriali in corrispondenza della Ferriera di Servola e dell'Arsenale, e funzioni urbane in corrispondenza dell'impianto di depurazione acque del Comune di Trieste in adiacenza allo Scalo Legnami. Da marzo 2021 è completamente operativa la Piattaforma Logistica dopo i lavori di potenziamento e di innovazione del terminal multipurpose.

### *Funzioni principali*

- - Movimentazione e stoccaggio contenitori Lo-Lo (C.2)
- - Multipurpose, movimentazione e stoccaggio merci convenzionali e Ro-Ro (C.4)
- - Movimentazione e stoccaggio merci convenzionali e rinfuse solide (C.5)
- - Riparazione, manutenzione, trasformazione, costruzione e allestimento navale (I.1)
- - Altre attività industriali, con movimentazione marittima di materie prime e prodotti (I.3)
- - Impianti tecnologici (U.3)
- - Porti, approdi per pesca (N.2)
- - Servizi Portuali (S)
- - Attività commerciali logistiche/emporiali e industriali (PR)

Sono inoltre ammesse attività di servizio portuale quali uffici, direzione, amministrazione, esposizione, commercio, controllo e servizi vari, purché direttamente a supporto e integrazione delle funzioni caratterizzanti.



Figura 6 - Veduta aerea del Settore 4 - Arsenale San Marco, Scalo Legnami, Piattaforma Logistica e Molo VIII

## SETTORE 5 - PUNTO FRANCO OLI MINERALI, CANALE INDUSTRIALE E VALLE DELLE NOGHERE

Corrisponde all'area colorata in rosso nella planimetria di Figura 1.

### *Localizzazione*

È il settore più esteso dell'intero ambito portuale e costituisce, di fatto, l'estremo limite est del sistema di attività commerciali e industriali del porto triestino: infatti, è compreso fra il settore della Ferriera di Servola e il Litorale di Muggia, in cui ritorna a prevalere il sistema di relazioni urbane tra porto e città.

Costituiscono confine a nord le infrastrutture stradali e ferroviarie esistenti e le attività industriali e artigianali che caratterizzano le aree retrostanti il Canale Industriale e la Valle delle Noghere.

Un aspetto particolarmente importante e delicato è la presenza consistente di aree con evidenti criticità di carattere ambientale, di aree bonificate e/o da bonificare, oppure dismesse e sottoutilizzate da ripensare, che rappresentano opportunità importanti per lo sviluppo futuro del porto.

### *Attività*

Le aree del settore sono attualmente utilizzate per lo svolgimento di diverse attività portuali: attività di stoccaggio temporaneo di grezzo e derivati sono localizzate nel Punto Franco Oli Minerali e, parzialmente, nelle aree del Canale Industriale, funzioni industriali sono localizzate in fregio allo stesso Canale Industriale. Vi è la presenza di alcune funzioni a carattere urbano a servizio del Comune di Trieste, quali l'impianto di incenerimento rifiuti e il depuratore acque all'imboccatura del Canale Industriale, lato nord. Infine, nell'area di Valle delle Noghere, destinata dal PRGC di Muggia a un uso prevalentemente produttivo, si concentrano insediamenti del settore della grande distribuzione. Nella stessa area, lato mare, è anche collocata ad est dello sbocco del Rio Osopo un'area destinata alle attività nautiche.

Nell'articolazione funzionale di piano le attività portuali commerciali sono localizzate sia nelle aree in fregio al Canale Industriale sia nell'area in fregio al canale di navigazione sud da recuperare a mare a valle dell'area ex-Aquila, attrezzata a terminal per l'insediamento di attività a carattere portuale commerciale (Ro-Ro).

In tal modo si attua uno spostamento del baricentro delle attività portuali commerciali verso Sud.

### *Funzioni Principali*

- Movimentazione e stoccaggio Ro-Ro (C.3)
- Multipurpose, movimentazione e stoccaggio merci convenzionali e Ro-Ro (C.4)
- Attività di logistica (C.6)
- Attività industriale con movimentazione di prodotti petroliferi o energetici (I.2)
- Altre attività industriali, con movimentazione marittima, manipolazione e stoccaggio di materie prime e prodotti (I.3)
- Aree Industriali Ambientali (I.4)
- Costruzione, riparazione, manutenzione, fornitura, trasformazione e servizi per nautica da diporto (N.4)
- Impianti tecnologici (U.3)
- Attività commerciali logistiche/emporiali e industriali (PR)

Sono inoltre ammesse attività di servizi portuali quali direzione, amministrazione, esposizione, commercio, controllo e servizi vari, purché direttamente a supporto e integrazione delle funzioni caratterizzanti.



*Figura 7 - Veduta aerea Settore 5 del Punto Franco Oli Minerali, Canale Industriale e Valle delle Noghere*

## SETTORE 6 - LITORALE DI MUGGIA

Corrisponde all'area colorata in nocciola nella planimetria di Figura 1.

### *Localizzazione*

È il settore che conclude a sud l'area portuale del Porto di Trieste e ricade interamente in territorio del comune di Muggia. Rispetto agli altri settori, ha dimensioni ridotte e altrettanto ridotte aree demaniali retrostanti il fronte acqueo. La presenza del tracciato viario di livello provinciale – SP n°14 - costituisce elemento di divisione tra aree portuali lungomare e il centro abitato di Muggia.

Confina con il settore "Litorale di Muggia" a sud, l'intero fronte urbano del medesimo comune, della lunghezza di circa 3 chilometri, compreso il centro storico di Muggia collocato in posizione centrale rispetto all'intero sviluppo del fronte a mare, mentre verso ovest prosegue fino a Punta Ronco.

### *Attività*

Il litorale demaniale vede una prevalenza di funzioni e di attività relative alla nautica, alla balneazione e allo sport: attualmente vi è una compresenza di funzioni industriali (cantieristica) e di nautica da diporto e attività turistiche e sportive/ricreative lungo il litorale a monte e a valle del centro storico di Muggia. La funzione nautica da diporto e pesca si riferisce ad attività che utilizzano gli specchi acquee comportando l'attracco di naviglio di piccole dimensioni, sia a vela che a motore. Completa il sistema delle funzioni presenti lungo il Litorale di Muggia la funzione relativa alla balneazione ed ai servizi connessi, collocata lungo il litorale che unisce il centro storico con il porto di San Rocco.

### *Funzioni Principali*

- Porti, approdi per nautica da diporto (N.1)
- Porti, approdi per pesca (N.2)
- Diportistica a carattere sportivo (N.3)
- Costruzione, riparazione, manutenzione, fornitura, trasformazione e servizi per nautica da diporto (N.4)
- Balneazione e servizi connessi (U.2)
- Ricreative e associative, ristorazione e intrattenimento, ricettivo (U.1)

Sono poi ammesse tutte le funzioni a supporto di quelle principali indicate dallo strumento urbanistico comunale di Muggia e dagli strumenti urbanistici attuativi.

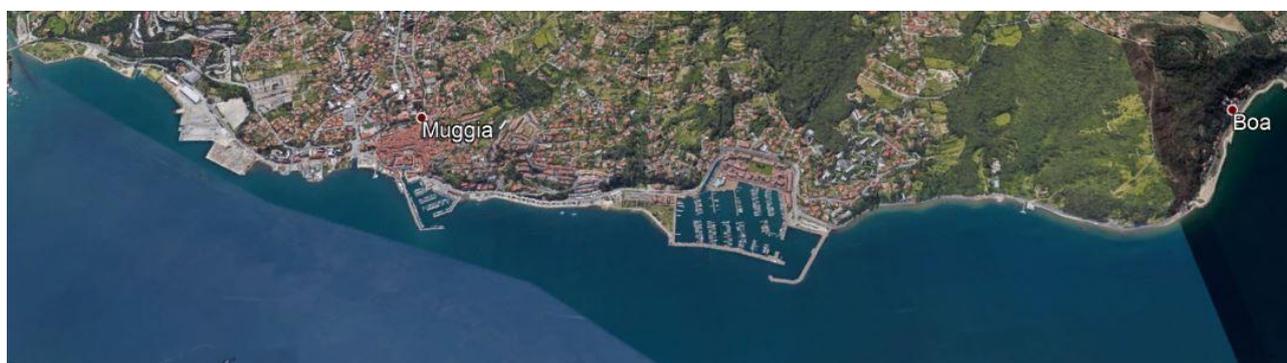


Figura 8 - Veduta aerea del Settore 6 – Litorale di Muggia

## 2.3 IL PORTO DI MONFALCONE: STATO DI FATTO

Di seguito viene riportata la planimetria che rappresenta l'ambito Portuale di Monfalcone.

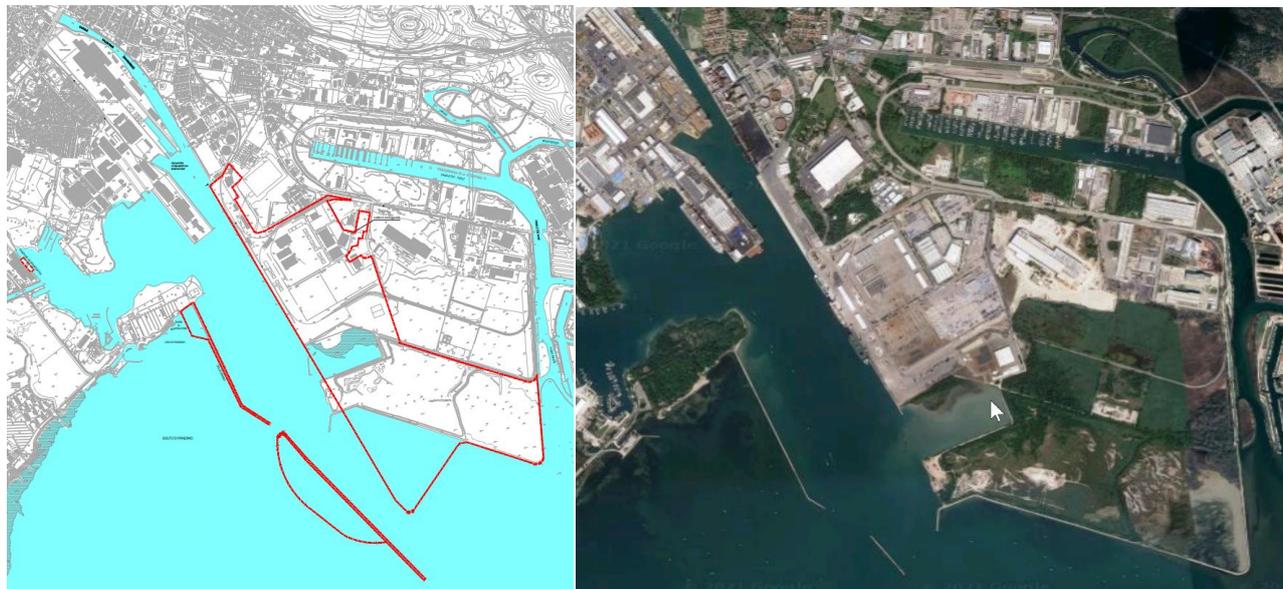


Figura 9: Ambito territoriale del Porto di Monfalcone (linea tratteggiata rossa) così come definito dalla Variante Localizzata del Piano Regolatore del Porto di Monfalcone adottata nel dicembre 2019 e ortofoto (Fonte Google Earth)

### Localizzazione

L'area portuale occupa la porzione più a sud del porto, che confina direttamente con le porzioni urbane di Monfalcone. Importanti aree industriali (Fincantieri) ed energetiche (centrale A2A) ne costituiscono il confine naturale.

### Attività

Il litorale demaniale vede una prevalenza di funzioni e di attività relative allo scarico merci: attualmente vi è una compresenza di funzioni industriali (cantieristica) energetiche (centrale A2A) e di nautica da diporto lungo il litorale a valle del centro storico di Monfalcone. La funzione nautica da diporto e pesca si riferisce ad attività che utilizzano gli specchi acquei comportando l'attracco di naviglio di piccole dimensioni, sia a vela sia a motore.

### Funzioni Principali

- - Movimentazione e stoccaggio contenitori
- - Multipurpose, movimentazione e stoccaggio merci convenzionali e Ro-Ro
- - Movimentazione e stoccaggio merci convenzionali e rinfuse solide
- - Traghetti passeggeri e merci

### 3. FOTOGRAFIA INIZIALE – LA CARBON FOOTPRINT

#### 3.1 METODOLOGIA

##### *Il campo d'indagine: i confini operativi e organizzativi*

Le linee guida del DEASP, al fine di delimitare le aree di indagine, fanno riferimento all'Ambito Portuale, così come definito e delimitato dal Piano Regolatore di Sistema Portuale in vigore che nel caso in esame è costituito dal Piano Regolatore del Porto di Trieste adottato nel 2014 e dalla Variante Localizzata del Piano Regolatore del Porto di Monfalcone adottata nel 2019.

All'interno di tali ambiti è previsto il coinvolgimento non solo delle pertinenze, delle proprietà e delle attività direttamente collegate alla AdSPMAO, ma anche delle altre componenti del sistema ricadenti nell'ambito portuale, ovvero di tutte quelle attività connesse al funzionamento del porto in generale, svolte sia dai Concessionari che dai Locatari, oltre che dagli Enti Istituzionali e da tutti gli altri soggetti che hanno con l'AdSPMAO un rapporto contrattuale, incluse le imprese iscritte negli appositi elenchi di cui agli Ex Articoli 16 della Legge 84/1994 e s.m.i. o ex art. 68 del Codice della Navigazione, ovvero che svolgono operazioni e servizi portuali. Sono invece da escludere quelle attività che non sono in relazione con il trasporto marittimo anche se localizzate all'interno dell'ambito portuale, come ad esempio gli impianti di produzione o trasformazione dei prodotti o delle risorse.

##### *Individuazione delle componenti*

Le componenti che operano all'interno dell'area identificata ai fini del presente studio sono molteplici e rientrano nelle seguenti categorie di attività:

- Attività svolte direttamente da AdSP MAO e dalle società controllate
- Attività di imprese con concessioni a breve termine (concessionari)
- Attività di imprese con concessioni a lungo termine (terminalisti)
- Attività di imprese autorizzate (operazioni e servizi Portuali)
- Attività svolte da Enti istituzionali (consegne di aree e manufatti)
- Attività di locatari di edifici patrimoniali
- Traffico marittimo di grande e piccola taglia (di servizio e commerciale)

Tutti gli operatori che svolgono le attività sopra elencate sono stati interpellati tramite l'invio di un apposito questionario per la raccolta dei dati necessari al calcolo della Carbon Footprint. In taluni casi, i dati di consumo sono stati raccolti con altre modalità (tabelle, fogli di calcolo, interviste dirette, studi e indagini su casi specifici, ecc.) ferme restando le esclusioni di cui al paragrafo precedente.

##### *Definizione dell'anno base*

È stato preso in esame l'anno 2019, in quanto considerato l'anno più rappresentativo che permette di avere i dati completi sia del Porto di Trieste, sia del Porto di Monfalcone, e nei confronti del quale si è avuta la possibilità di raccogliere i dati necessari con completezza e possibilità di verifiche successive.

#### I CONFINI OPERATIVI

Nello studio in oggetto sono state recepite le seguenti indicazioni tratte dalle "Linee Guida per la redazione dei Documenti di Pianificazione Energetico Ambientale dei Sistemi Portuali" (DEASP):

- nell' Ambito 1 si considerano i consumi diretti che generano energia chimica (combustibili bruciati dentro l'area), della AdSP MAO e delle società direttamente controllate, oltre a tutte le emissioni dei soggetti, diversi dall' AdSP MAO, che operano all'interno dell'area portuale e che hanno con l'Autorità un rapporto contrattuale, svolgendo funzioni connesse con il trasporto marittimo. Sono escluse le emissioni di stabilimenti posti all'interno dell'area portuale, ma indipendenti dalle sue funzioni.
- nell' Ambito 2 si considerano i consumi indiretti di energia elettrica o termica della AdSP MAO e società direttamente controllate. Tali consumi si definiscono indiretti in quanto l'energia viene prodotta all'esterno dell'ambito portuale e immessa attraverso la rete elettrica nazionale o l'eventuale acquisto di vapore o calore esterni.
- l'Ambito 3 invece intende contabilizzare le emissioni indirette interne ed esterne, non rientranti nell'ambito 2, ovvero riferite per esempio ai consumi elettrici degli utenti diversi da AdSP MAO, ai viaggi in auto dei dipendenti verso il posto di lavoro, la gestione dei rifiuti, il trasporto dei materiali esterno ai limiti definiti del porto etc. Nell'Ambito 3 sono dunque comprese le attività collegate alla vita del porto ma esterne al suo territorio o al diretto controllo della AdSP MAO. L'ambito 3 è facoltativo.

Sulla base di tale suddivisione, nello studio sono contemplati pienamente gli Ambiti 1 e 2. Nei confronti dell'Ambito 3 sono stati raccolti i dati di consumo elettrico (indiretti) di tutti gli utenti che hanno partecipato all'indagine (circa 80% del totale) ed inseriti in tale ambito.

## I CONFINI ORGANIZZATIVI

Sono definiti dal livello di gestione e responsabilità della AdSP MAO e sono necessari allo sviluppo dell'inventario dei Gas a Effetto Serra (GHG).

Tali confini sono di tre tipologie, ovvero:

- di *Controllo*: ovvero "l'AdSP MAO conosce e contabilizza ogni emissione di GHG che vengono contabilizzate dalle installazioni sulle quali essa ha il controllo finanziario";
- di *Equa-ripartizione*: ovvero "l'AdSP MAO contabilizza le emissioni di GHG provenienti dalle relative installazioni in proporzione alla propria parte" e richiede quando e dove possibile la parte mancante alla società seconde;
- di *Relazione funzionale*: l'AdSP MAO contabilizza le emissioni di tutti i soggetti operanti nell'ambito delle funzioni connesse e in relazione al trasporto marittimo.

In base alla suddivisione di cui sopra, è stato sempre applicato il metodo di "Relazione Funzionale", ovvero le emissioni sono state raccolte e contabilizzate da tutti gli operatori portuali, partendo da AdSP MAO stessa, comprendendo le società direttamente collegate, gli Enti Istituzionali, di Vigilanza e di Controllo del Territorio (Polizia, Guardia di Finanza, Agenzia delle Dogane, Vigili del Fuoco, etc.), tutti i concessionari e le imprese in possesso di un permesso d'accesso al porto e quindi operanti in ambito portuale.

### *Raccolta informazioni*

Il metodo individuato per la raccolta dati dagli utenti sopra identificati, sia nei confronti delle emissioni in ambito terrestre che in ambito marittimo portuale (con l'esclusione quindi dei soli natanti commerciali per cui è stato utilizzato un metodo di contabilizzazione Tier2-Tier1) è un questionario sviluppato sulla piattaforma online di tipo open-source (gratuita ed editabile) denominata "Limesurvey", che ha consentito la creazione di questionari sul server AdSPMAO e la somministrazione via WEB con l'utilizzo di un qualsiasi

“browser” di navigazione mediante l’accesso a un account dedicato a ogni singolo soggetto.

Per tutti i consumi lato terra si è seguito un approccio Tier 3, partendo quindi dai dati delle singole utenze o addirittura dai dati reali rilevati dai singoli operatori.

Per la ricostruzione dei consumi energetici relativi al traffico marino, per i mezzi navali di servizio operanti presso il porto si è seguito il medesimo approccio, mentre per il traffico commerciale si è optato per l’applicazione di un livello a cavallo tra il Tier 2 e il Tier 1, utilizzando i dati reali dei temi di manovra e di ormeggio di ogni singola nave, integrati con valori di potenza dei motori e fattori di carico da letteratura.

Le modalità di somministrazione e l’ampio supporto fornito sia in termini di guida sul contenuto dei dati da fornire, sia informatico per facilitare la compilazione, hanno portato a una ampia partecipazione sia a Trieste (638 risposte su 929 questionari inviati) che a Monfalcone (84 risposte su 113 questionari inviati).

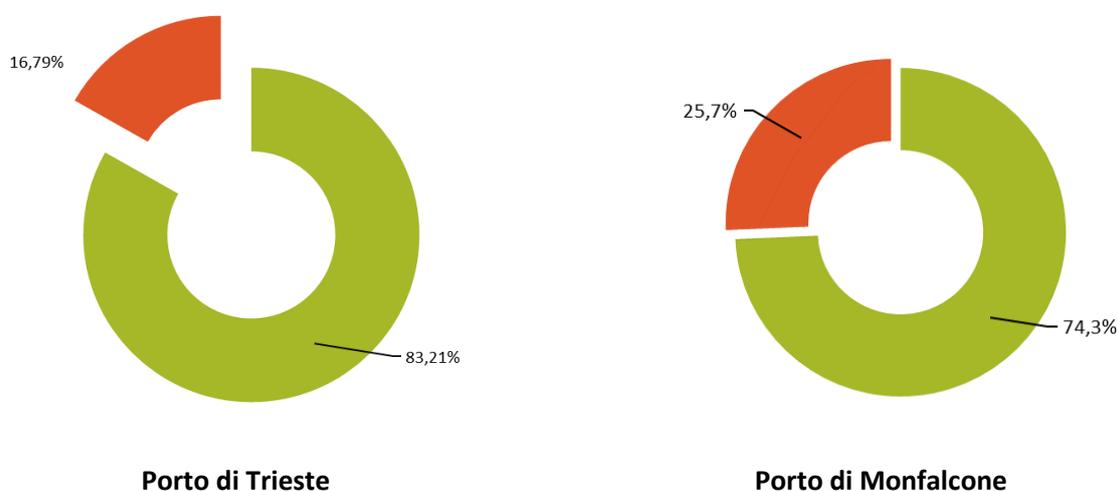


Figura 10 Percentuale di risposta al questionario tra gli operatori portuali dei porti di Trieste (a sinistra) e Monfalcone (a destra)

	t CO2eq	Percentuale
Emissione stimata dagli utenti non partecipanti:	3.227,4	1,9%
Emissione totale (al netto dei valori stimati):	170.079,1	98,1%
Emissione totale (compresa la stima dei non partecipanti):	173.306,5	100,0%
Emissione totale al netto della produzione di energia da FER	171.308,0	200,0%

Tabella 2 Emissioni e percentuali dell'estrapolazione stimata degli utenti non partecipanti

### 3.2 FATTORI DI EMISSIONE

Per la definizione dei fattori di emissione si è fatto ricorso, come previsto dalle Linee Guida, a fonti riconosciute, coerenti e applicabili, nonché adeguatamente aggiornate, con l'obiettivo di minimizzare l'incertezza legata ai singoli fattori emissivi.

La fonte primaria per i fattori di emissione in Italia è ISPRA, e i dati qui riportati in tabella relativi alla combustione stazionaria e mobile fanno riferimento al NIR, National Inventory Report 2019 – Greenhouse Gas Inventory 1990-2017, integrati con il Fifth assessment report per quanto riguarda il valore di GWP (Global Warming Potential), indicato pari a 28 per CH<sub>4</sub> e pari a 265 per N<sub>2</sub>O.

PARAMETRI E FATTORI DI CONVERSIONE								
COMBUSTIBILE	PCI	UdM	Densità	UdM	CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
					tCO <sub>2</sub> /TJ	tCO <sub>2</sub> /t	tCH <sub>4</sub> /TJ	tN <sub>2</sub> O /TJ
Gasolio per riscaldamento	0,042877	TJ/t	0,835	kg/l	73,578	3,2	0,010	0,001
Gasolio per autotrazione	0,042877	TJ/t	0,835	kg/l	73,648	3,2	0,004	0,004
Gasolio per mezzi pesanti	0,042877	TJ/t	0,835	kg/l	73,648	3,2	0,004	0,029
GPL per riscaldamento	0,046141	TJ/t	0,553	kg/l	65,592	3,0	0,005	0,000
GPL per autotrazione	0,046141	TJ/t	0,553	kg/l	65,592	3,0	0,062	0,002
Metano per riscaldamento	0,035253	TJ/1000Sm <sup>3</sup>	0,740	kg/m <sup>3</sup>	57,618	2,0	0,005	0,000
Metano per autotrazione	0,035253	TJ/1000Sm <sup>3</sup>	0,740	kg/m <sup>3</sup>	57,618	2,0	0,092	0,003
Legna/Pellets per riscaldamento	0,041868	TJ/t	-	-	112,000	-	0,300	0,004
Benzina SP per autotrazione	0,042817	TJ/t	0,755	kg/l	73,338	3,1	0,033	0,003
Benzina SP per mezzi pesanti non stradali	0,042817	TJ/t	0,755	kg/l	73,338	3,1	0,050	0,002
HFO per mezzi navali	0,041023	TJ/t	0,955	kg/l	76,688	3,2	0,007	0,002
HFO mezzi navali per SSD	0,041023	TJ/t	0,955	kg/l	74,400	3,2	0,007	0,002
MDO mezzi navali	0,043330	TJ/t	0,835	kg/l	73,000	3,1	0,007	0,002
benzina mezzi navali	0,044800	TJ/t	0,755	kg/l	71,000	3,2	0,040	0,002

Tabella 3

Le emissioni del vettore elettrico sono soggette a fluttuazioni maggiori, soprattutto negli ultimi decenni grazie all'aumento dell'efficienza energetica nella produzione elettrica e alla forte diffusione delle rinnovabili. Per questo motivo il riferimento è il rapporto di ISRPA Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei, 2020, in particolare all'aggiornamento contenuto nel documento Fattori di emissione per la produzione e il consumo di energia elettrica in Italia (aggiornamento al 2019 e stime preliminari per il 2020), da cui si estrapola per l'anno 2019 il quadro proposto in tabella dei valori di emissione per il consumo di energia elettrica che comprende CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, in tabella espressi già in termini di CO<sub>2</sub>eq, e quindi già moltiplicati per il fattore GWP.

VETTORE ENERGETICO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	tCO <sub>2</sub> /MWh		
Energia elettrica (consumi)	0,2686	0,655	1,4964

Tabella 4 – Fattori di emissione del consumo di energia elettrica (Fonte: ISPRA)

### 3.3 LA BASELINE ENERGETICA

Per la definizione del quadro emissivo si parte dalla ricostruzione del quadro dei consumi energetici, che per questo documento sono riferiti all'anno 2019.

Poco più del 50 % dei consumi energetici totali, pari a circa 325 GWh, è fornito da HFO mentre il 36 % viene fornito da gasolio per autotrazione, la quota degli usi elettrici costituisce circa il 11,5 %. Gli altri vettori (gas naturale, gpl, benzina e biomassa) insieme raggiungono circa il 2,5 % del totale.

Il Porto di Trieste consuma una quota pari all'86,5 % del totale, il Porto di Monfalcone il 13,5 %.

Vettori energetici utilizzati nei Porti di Trieste e di Monfalcone

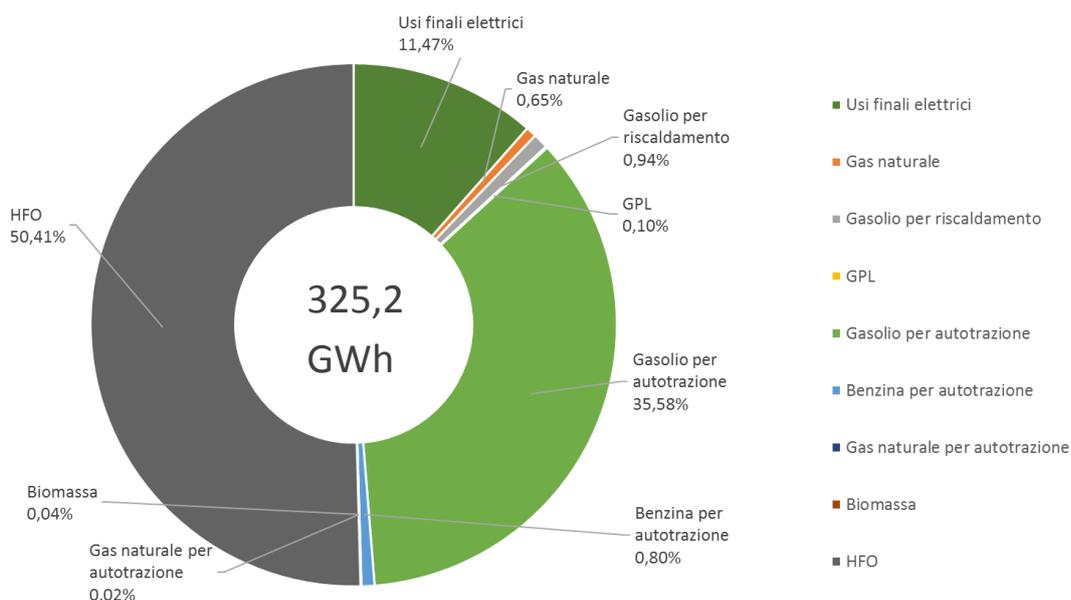


Figura 11 Vettori energetici in uso nei Porti di Trieste e di Monfalcone

Ripartizione consumi energetici

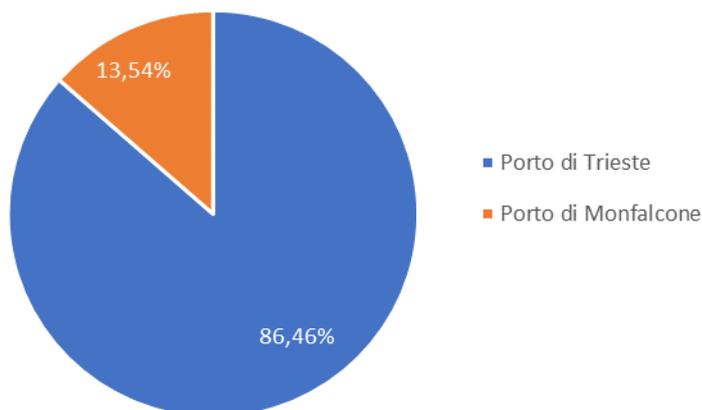


Figura 12 Ripartizione del fabbisogno energetico tra il Porto di Trieste e il Porto di Monfalcone

GWh	Usi finali elettrici	Gas naturale	Gasolio per riscaldamento	GPL	Gasolio per autotrazione	Benzina per autotrazione	Gas naturale per autotrazione	Biomassa	HFO	TOTALE	%
Porto di Trieste	36,2	2,0	2,9	0,1	88,2	2,6	0,0	0,1	149,0	281,2	86,5%
Porto di Monfalcone	1,1	0,0	0,2	0,2	27,6	0,0	0,0	0,0	14,9	44,0	13,5%
Totale	37,3	2,0	3,0	0,3	115,8	2,6	0,0	0,1	163,9	325,2	

Tabella 5 – Disaggregazione per vettore dei consumi energetici dei Porti di Trieste e di Monfalcone

Il grafico che segue rappresenta la suddivisione tra i consumi degli operatori portuali, le navi commerciali e i consumi diretti di AdSPMAO.

### Ripartizione dei consumi energetici 2019 per macrofunzione [GWh]

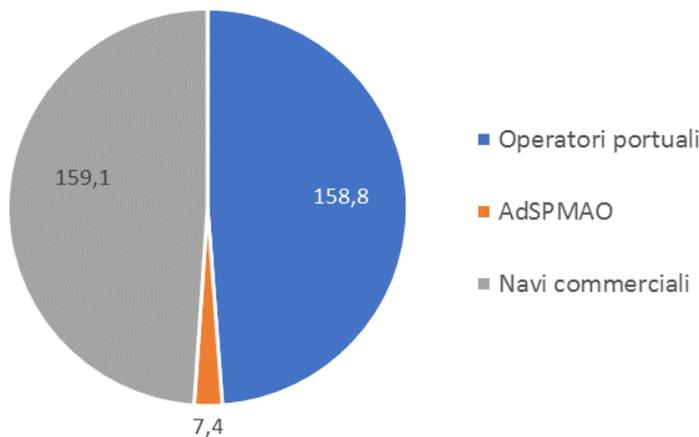
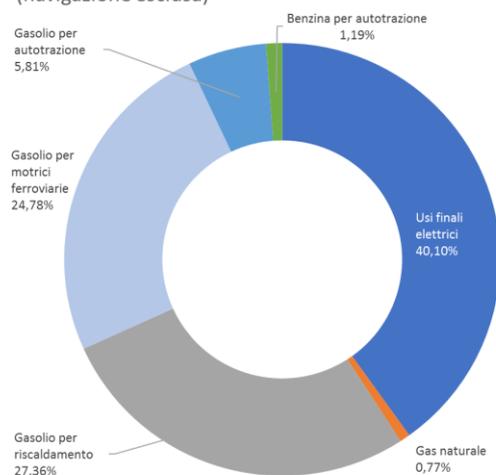


Figura 13 Ripartizione consumi energetici 2019 per macrofunzione operativa

### Ripartizione per vettori: AdSPMAO (navigazione esclusa)



### Ripartizione per vettori: Operatori portuali (navigazione esclusa)

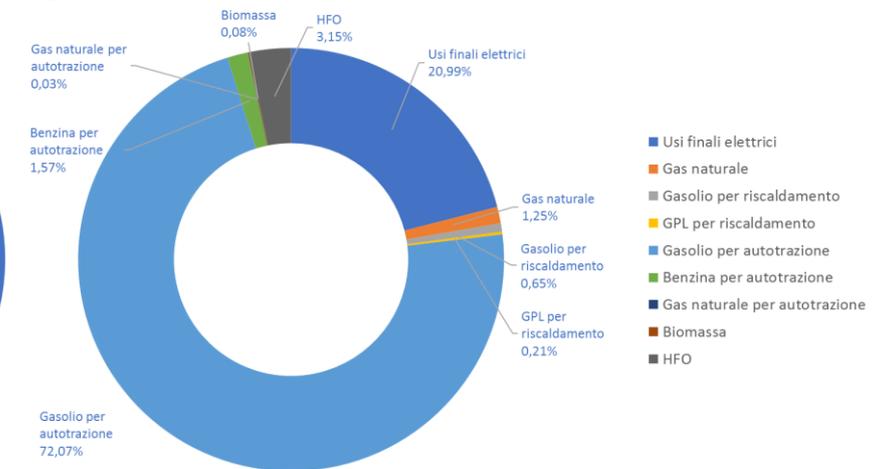


Figura 14 Ripartizione dei consumi energetici AdSPMAO a sinistra e gli operatori portuali a destra per vettore, navigazione esclusa.

### 3.4 LE EMISSIONI CLIMALTERANTI

#### 3.4.1 LE EMISSIONI DELL'AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE

L'AdSP MAO gestisce direttamente le seguenti pertinenze:

- comprensorio ad uso uffici (sede principale) della Torre del Lloyd;
- palazzina uffici denominata "Addossato 53" posizionata nel Punto Franco Nuovo;
- uffici e i magazzini posti nell'edificio denominato "Magazzino B" nel Punto Franco Nuovo;
- altri fabbricati nei quali sono stabilmente presenti altre utenze istituzionali al servizio del Porto (varchi portuali, dogane, etc.);
- la rete di illuminazione pubblica delle aree comuni portuali.

Si sono considerati afferenti all'Autorità portuale anche i consumi derivanti dalle attività di movimentazione merci su ferro gestita da Adriafer.

Di conseguenza l'emissione complessiva determinata dalle attività proprie di AdSP MAO e dalle utenze a essa direttamente collegate deriva dal contributo dei consumi elettrici, consumi di combustibili liquidi e gassosi per la climatizzazione e consumi di combustibili per l'autotrazione e le motrici ferroviarie, con le quote indicate in tabella.

Emissioni Totali delle competenze AdSP MAO				
	MWh	%	t CO <sub>2</sub> eq	%
Energia Elettrica	2.949,8	40,1%	798,6	39,6%
Riscaldamento	2.069,5	28,1%	548,1	27,1%
Parco auto	514,6	7,0%	138,7	6,9%
Motrici ferroviarie	1.822,9	24,8%	533,8	26,4%
<b>Totale</b>	<b>7.356,8</b>	<b>100,0%</b>	<b>2.019,2</b>	<b>100,0%</b>

Tabella 6 –

### Consumi energetici ed emissioni AdSPMAO

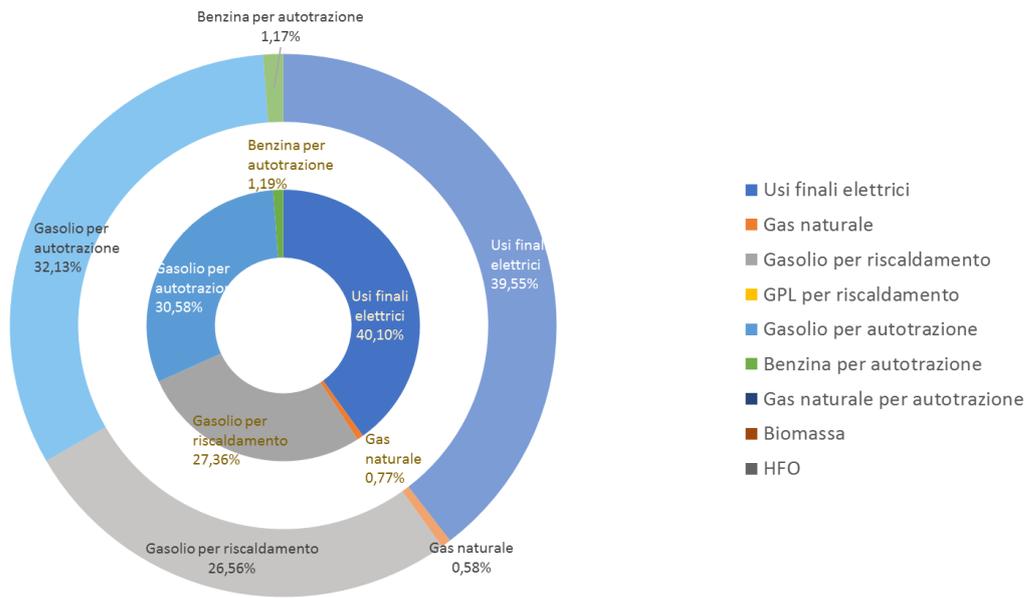


Figura 15 – Ripartizione dei consumi energetici (anello interno) e delle relative emissioni (anello esterno) per vettore relativi all'anno 2019, per i soli consumi da ricondurre a AdSPMAO.

### 3.4.2 LE EMISSIONI PER AMBITO

Come indicato dalle linee guida, all'interno della Carbon footprint è necessario distinguere le diverse emissioni per ambito di riferimento.

Sono da ricondurre all'Ambito 1 tutte le emissioni climalteranti dirette (ovvero effettivamente avvenute all'interno dell'area portuale così come definita dal Piano Regolatore del Porto di Trieste del 2014 e dal Piano Regolatore del Porto di Monfalcone nella sua Variante localizzata del 2019) da parte di tutti i soggetti operanti all'interno dell'area appena descritta e svolgenti attività correlate al trasporto marittimo o comunque di tipo portuale aventi un rapporto contrattuale diretto con AdSP MAO, incluso il trasporto di prodotti e merci all'interno dell'ambito portuale. Sono pertanto escluse tutte le attività industriali produttive, seppur insistenti all'interno dell'area portuale. Si intendono inoltre escluse da tale ambito le emissioni dovute al consumo di energia elettrica in quanto di fatto avvenute in altro luogo.

Nell'Ambito 2 sono comprese le emissioni indirette di gas serra avvenute esternamente all'area portuale, ovvero quelle dovute al consumo di energia elettrica prelevata dalla rete nazionale, da parte di AdSP MAO per asservire le proprie necessità funzionali.

All'interno dell'Ambito 3, la cui contabilizzazione è facoltativa come indicato anche nelle Linee Guida DEASP, si intendono tutte le emissioni indirette non rientranti in ambito 2, ovvero i consumi elettrici dovuti agli utenti operanti in ambito portuale, che sono stati valutati nel presente studio, e altri consumi indiretti, come per esempio i viaggi casa-lavoro dei dipendenti, che non sono stati valutati in maniera strutturata stante la discrezionalità dell'indagine in tal senso e le difficoltà intrinseche nelle eventuale determinazione di tale contributo. Le emissioni legate alle attività produttive e ad altre voci facoltative non sono state prese in considerazione.

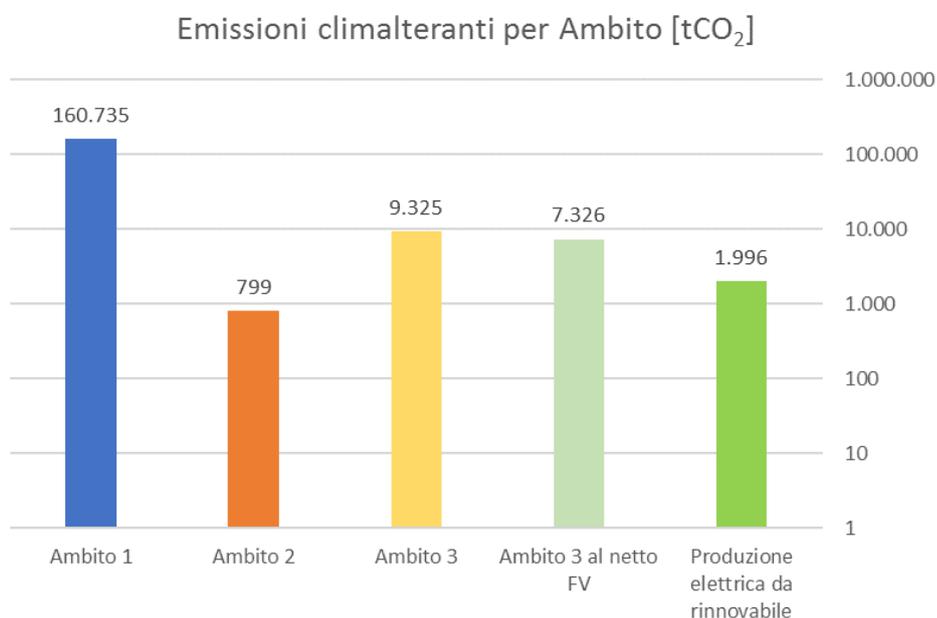


Figura 16 – Le emissioni climalteranti suddivise per ambito come definiti dalle Linee Guida DEASP, con produzione da rinnovabili. Le emissioni sono riferite al complesso dei Porti di Trieste e di Monfalcone, e la scala di rappresentazione è su scala logaritmica in base 10.

Nel grafico riportato sopra, ai consumi elettrici dovuti dagli utenti operanti in ambito portuale è stato detratto il quantitativo di energia elettrica autoprodotta dagli stessi utenti tramite fonti rinnovabili (impianti fotovoltaici). Pertanto, lo sviluppo di gas serra nell'Ambito 3 risulta, di fatto, inferiore di circa il 21,5%. Il peso delle emissioni in Ambito 1 è pari al 95,2 %, l'Ambito 3 al 4,3 % mentre l'Ambito 2 è pari a circa 0,5 %.

### 3.4.3 LE EMISSIONI PER USI FINALI

Nella tabella che segue sono riportati i consumi energetici e le emissioni afferenti ai diversi usi finali relativi all'anno 2019 sia di tipo diretto che di tipo indiretto, all'interno del perimetro operativo e funzionale dei Porti di Trieste e di Monfalcone, comprendendo sia l'ambito terrestre sia l'ambito marittimo. Dal momento che il 60 % circa dei consumi e quasi 80 % delle emissioni sono legate al traffico marittimo si prosegue con l'analisi separata di questi due ambiti, per poterne fare emergere le caratteristiche.

Consumi energetici ed emissioni per uso finale				Totale
	[GWh]	[%]	[tCO <sub>2</sub> eq]	[%]
Ambito terrestre	129,7	39,9%	35.259	20,3%
Ambito marittimo	195,5	60,1%	138.048	79,7%
<b>TOTALE</b>	<b>325,2</b>	<b>100,0%</b>	<b>173.235</b>	<b>100,0%</b>

### LE EMISSIONI IN AMBITO TERRESTRE

Per l'analisi dell'ambito terrestre sono state prese in considerazione tutte le emissioni di competenza diretta di AdSPMAO, delle sue società controllate, degli utenti concessionari, locatari o terminalisti, degli enti pubblici istituzionali presenti in ambito portuale e dei soggetti che svolgono attività di servizi ed operazioni portuali ai sensi degli Ex Articoli 16 della Legge 84/1994 e s.m.i. o ex art. 68 del Codice della Navigazione. Viene escluso il traffico marittimo di grossa taglia, il piccolo traffico marittimo portuale di servizio e la nautica di diporto, che verranno analizzati in seguito.

Consumi energetici per vettore e per uso finale		Ambito Terrestre		
	[GWh]	[%]	[tCO <sub>2</sub> eq]	[%]
Usi elettrici	37,3	28,7%	10.094	28,6%
Riscaldamento edifici	10,2	7,9%	2.797	7,9%
Generatori elettrici	1,4	1,1%	351	1,0%
Ricariche gas refrigeranti	n.p.	n.p.	53	0,2%
Mezzi di servizio	14,4	11,1%	4.011	11,4%
Mezzi pesanti				
<i>Mezzi operativi portuali</i>	54,9	42,3%	14.961,9	42,4%
<i>Trasporti pesanti su gomma</i>	6,3	4,8%	1.992,9	5,7%
Motrici ferroviarie	5,1	3,9%	940,3	2,7%
Altri usi gas (cucina, varie)	0,1	0,1%	24,5	0,1%
Mobilità addetti	0,1	0,1%	32,5	0,1%
<b>TOTALE</b>	<b>129,7</b>	<b>100,0%</b>	<b>35.259</b>	<b>100,0%</b>

Tabella 7 - Consumi energetici per vettore e per uso finale: Ambito Terrestre

Si riepilogano di seguito la provenienza dei dati e le metodologie di calcolo delle varie categorie emmissive, rispondenti tutti a un livello di dettaglio Tier 3, trattandosi di rilievi di dati reali per ogni singolo dispositivo di consumo.

- Energia Elettrica: raccolta delle dichiarazioni delle letture dei contatori elettrici nei vari POD (punti di prelievo) dei diversi utenti.
- Riscaldamento: calcoli effettuati sui dati forniti dagli utenti relativamente ai consumi di combustibili

bruciati nei generatori di calore per la climatizzazione degli ambienti di lavoro.

- Mezzi di servizio: calcoli basati sulle dichiarazioni degli utenti riferite ai consumi di combustibili per autotrazione, in ambito portuale.
- Mezzi Pesanti Operativi Portuali: si intendono i mezzi adoperati nello svolgimento delle attività portuali propriamente dette quali: impilatori, escavatori, muletti, trattori portuali, etc. Anche in questo caso ci si è basati sulle dichiarazioni fornite degli utenti attraverso il questionario.
- Mezzi Pesanti T.I.R.: in questa categoria sono comprese le emissioni dovute ai camion transitati in ambito portuale. Il valore è stato calcolato sulla base delle risposte ai questionari specifici dedicati agli autotrasportatori.
- Le motrici ferroviarie censite sono 6. Tali mezzi supportano la logistica e la movimentazione delle merci all'interno del Porto fino alla connessione con la rete ferroviaria nazionale.
- Generatori di corrente o attuatori, ricariche dei condizionatori, consumo di altri gas non inseriti precedentemente (Metano e Gpl per uso domestico) e consumi derivanti da eventuali imprese che gestiscono attività secondarie nell'ambito di una concessione ai sensi dell'Art. 45 bis del Codice della Navigazione sono basati sempre sulle dichiarazioni degli utenti e insieme non raggiungono una quota del 1,5 % né relativamente ai consumi, né alle emissioni.

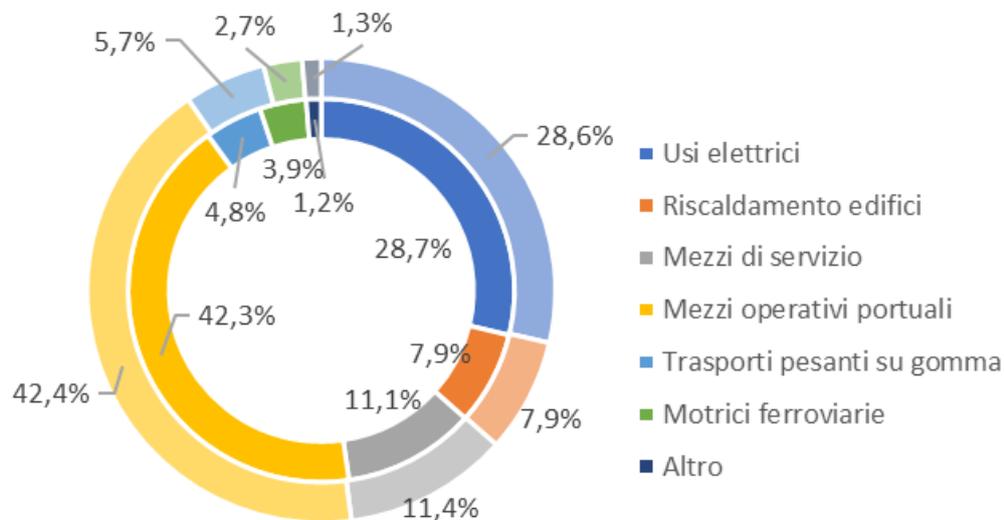


Figura 17 Ripartizione dei consumi energetici (anello interno) e delle emissioni (anello esterno) dell'ambito terrestre per uso finale

## LE EMISSIONI IN AMBITO MARITTIMO

Le emissioni di Gas ad Effetto Serra derivanti dal traffico marittimo in ambito portuale possono essere così suddivise:

- emissioni dal traffico marittimo commerciale (imbarcazioni di grande stazza).
- emissioni dei natanti di servizio e supporto (Piloti, Vigili del Fuoco, Ormeggiatori, Rimorchiatori, Polizia Marittima, etc.).
- emissioni dai mezzi della nautica da diporto di media e piccola taglia a vela e motore.

Consumi energetici ed emissioni per uso finale		Ambito Marittimo		
	[GWh]	[%]	[tCO <sub>2</sub> eq]	[%]
Mezzi navali di servizio	32,1	16,8%	8.501	6,2%
Diportismo	4,3	2,3%	1.219	0,8%
Navi commerciali				
<i>manovra</i>	20,7	10,8%	14.168	10,4%
<i>ormeggio</i>	138,4	72,4%	114.160	83,4%
<b>TOTALE</b>	<b>191,2</b>	<b>100,0%</b>	<b>138.048</b>	<b>100,0%</b>

Tabella 8 - Consumi energetici per vettore e per uso finale: Ambito Marittimo

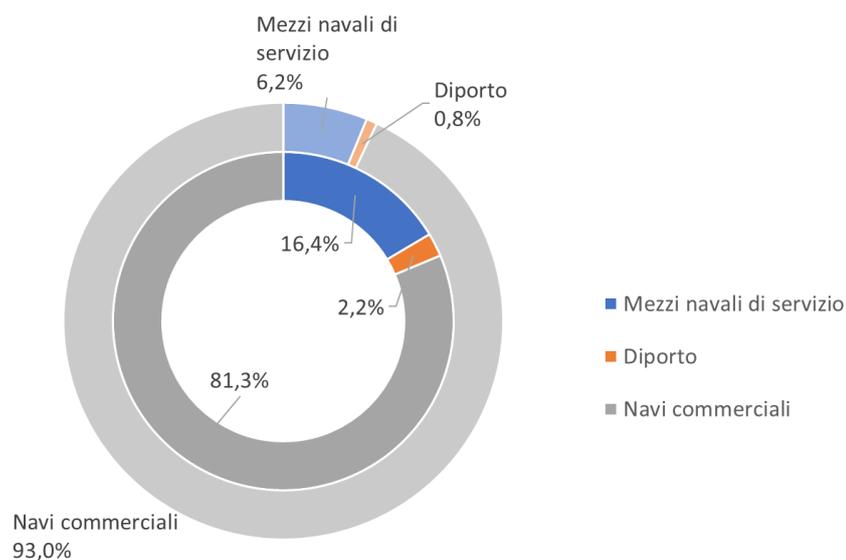


Figura 18 – Consumi energetici ed emissioni climalteranti per il Porto di Trieste e Monfalcone in ambito marittimo suddivisi nelle tre macrocategorie

Nelle tabelle e nei grafici che seguono si riportano i risultati dello studio riguardante le emissioni di gas serra dovute al traffico marittimo commerciale relativamente al Porto di Trieste e Monfalcone.

Nello studio in questione sono stati valutate separatamente:

- le emissioni derivanti dalla fase di manovra delle navi, ossia il percorso dalle dighe (che delimitano l'ambito portuale nei confronti del mare aperto) fino all'arrivo in ormeggio e successivo tragitto inverso di ripartenza della nave;

- le emissioni prodotte durante la fase di ormeggio vero e proprio della nave in banchina, necessaria per consentire le movimentazioni di carico e scarico delle merci e/o dei rimorchi e/o il transito dei passeggeri

Navi Totali per tipologia	Trieste	Monfalcone	N° tot
Navi cargo Generali	180	568	748
Navi RO-RO	660	147	807
Navi RO-RO PAX	16	/	16
Navi Portarinfuse	50	138	188
Navi Passeggeri	70	/	70
Navi Cisterna	515	/	515
Navi Portacontenitori	595	4	599
Altro	5	4	9
<b>Totale</b>	<b>2.091</b>	<b>861</b>	<b>2.952</b>

Tabella 9 Numero di navi che hanno fatto scalo al Porto di Trieste e al Porto di Monfalcone (anno 2019) suddivise per tipologia

Nella tabella e nel grafico seguente si riportano i consumi energetici e le emissioni di gas serra calcolati, suddivisi fra le diverse tipologie di imbarcazioni, sia in termini quantitativi assoluti che percentuali.

Emissioni totali di gas serra	GWh	%	t CO <sub>2</sub> eq	%
Navi Portarinfuse e Generali	20,4	12,8%	16.158	12,6%
Navi Portacontenitori	19,6	12,3%	15.020	11,7%
Navi Passeggeri	14,3	9,0%	10.400	8,1%
Navi RO-RO	27,7	17,4%	21.088	16,4%
Navi Cisterna	77,3	48,5%	65.662	51,2%
<b>Totale</b>	<b>159,2</b>	<b>100%</b>	<b>128.328</b>	<b>100%</b>

Tabella 10 Consumi energetici ed emissioni totali di gas serra per tipologia di nave nei Porti di Trieste e Monfalcone nel 2019

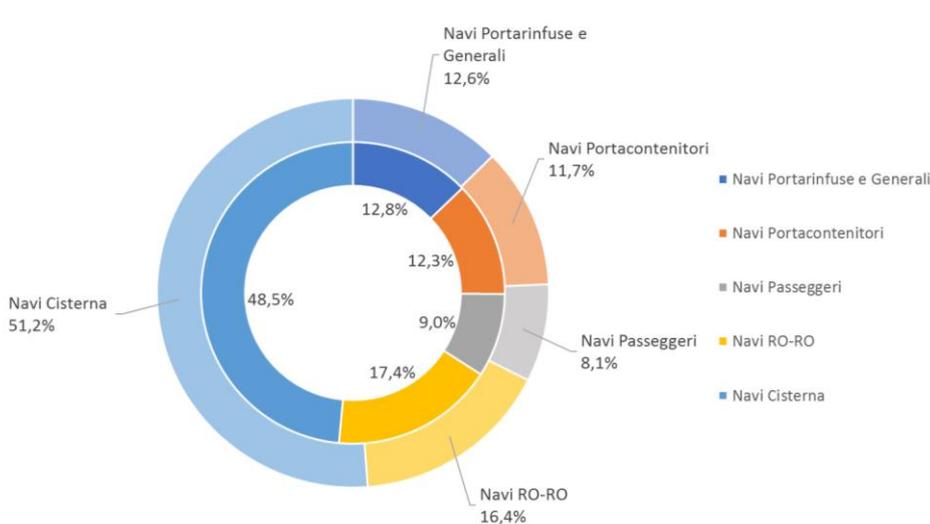


Figura 19 Consumi energetici (anello interno) ed emissioni climateranti (anello esterno) delle navi nei Porti di Trieste e Monfalcone nel 2019 (manovra più ormeggio)

Nella tabella seguente viene riassunta l'emissione di gas serra espressa in sia in termini quantitativi assoluti, ovvero in t CO<sub>2</sub>eq, che percentuali, relativa al traffico marittimo commerciale di grande taglia e suddivisa tra fase di manovra e d'ormeggio.

Emissioni navi suddivise per:	t CO <sub>2</sub> eq	%
Fase di manovra	14.168	<b>11,0%</b>
Fase d'ormeggio	114.160	<b>89,0%</b>
Totale	128.328	<b>100,0%</b>

*Tabella 11 Emissioni delle navi nelle fasi di manovra e di ormeggio (esclusi tutti i mezzi di servizio portuali)*

### 3.4.4 LE EMISSIONI PER SETTORE

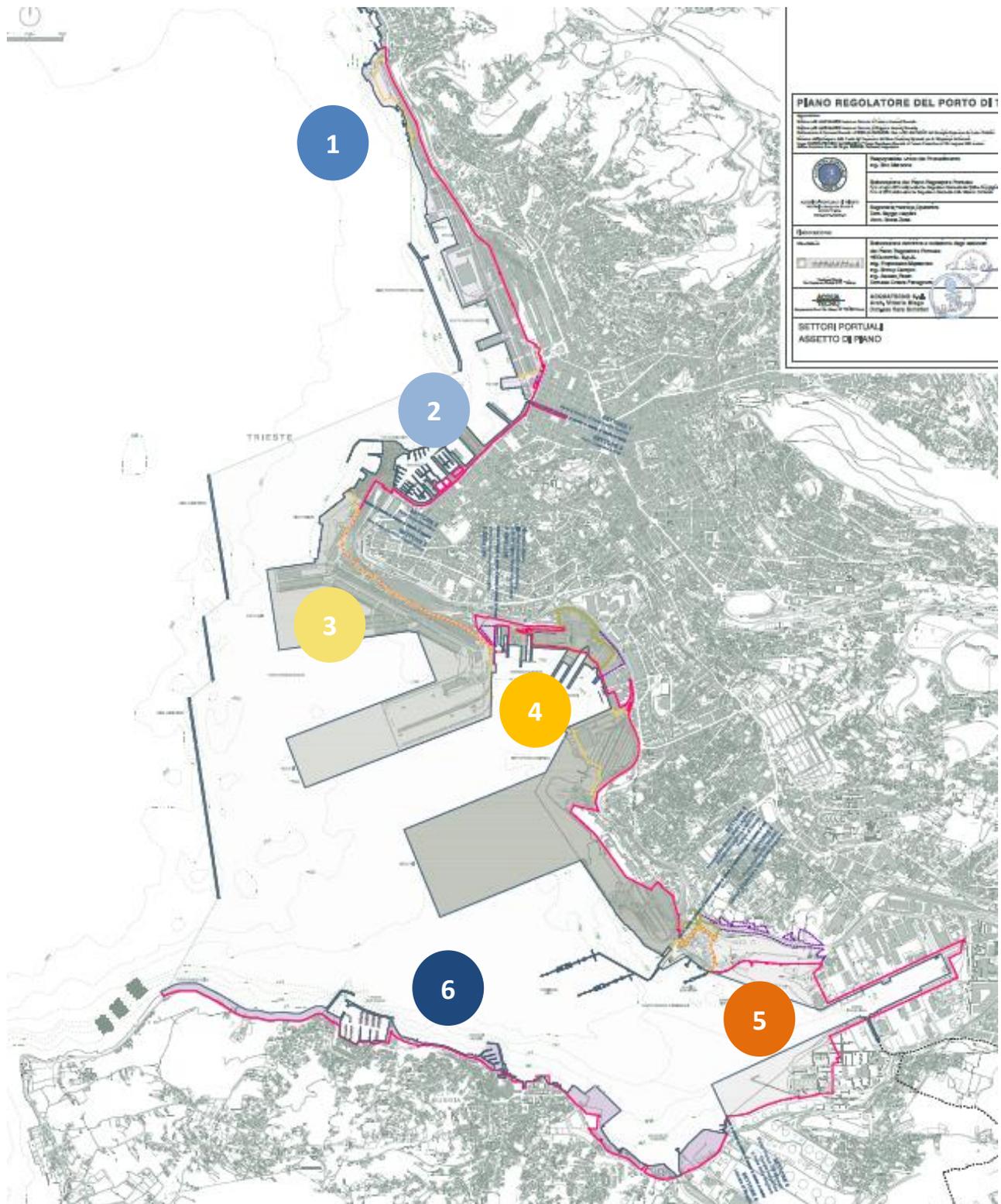


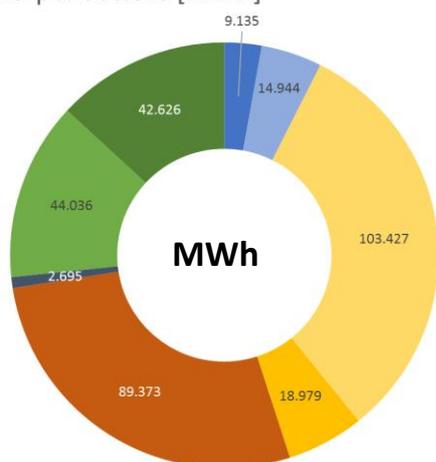
Figura 20 Confini dei settori funzionali del Porto di Trieste. Il settore 7 è il Porto di Monfalcone. (Fonte: Estratto del PRP del Porto di Trieste, AdSPMAO)



Figura 21 – SETTORE 7: Ambito territoriale del Porto di Monfalcone (linea continua blu) così come definito dal Piano Regolatore del Porto di Monfalcone al momento del passaggio di competenze dalla Regione F.V.G. a AdSP MAO

I consumi rilevati e le emissioni a essi collegati sono stati raggruppati per dislocazione all'interno del porto, restituendo una fotografia della variazione settore per settore. I consumi legati a strutture mobili (mezzi navali di servizio, mezzi operativi portuali) o privi di una ripartizione di dettaglio (illuminazione pubblica, varchi doganali) sono stati raccolti in una categoria a parte (Trasversale Porto Trieste) che contribuisce comunque al quadro emissivo globale.

Distribuzione consumi energetici  
2019 per settore [MWh]



Distribuzione emissioni  
per settore [tCO<sub>2</sub>]

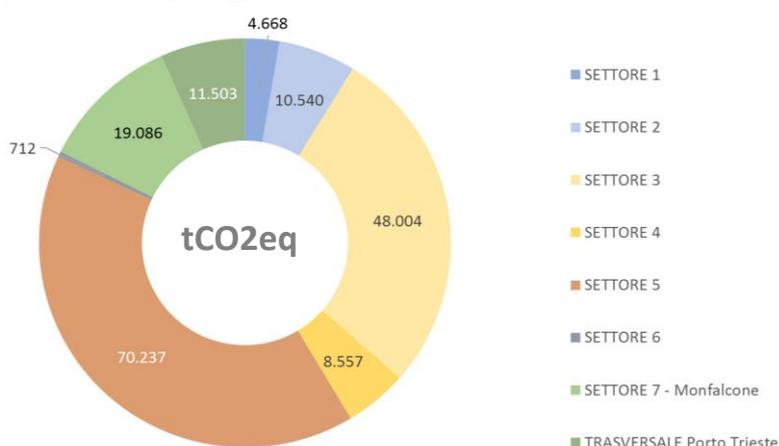


Figura 22 Distribuzione consumi rilevati per settore (a sinistra) e relative emissioni (a destra), compresa navigazione

Nella tabella che segue è riportata la distribuzione di consumi ed emissioni per vettore energetico e per settore, che permette di mettere in relazione le diverse incidenze tra consumi ed emissioni a seconda del vettore impiegato,

	SETTORE 1		SETTORE 2		SETTORE 3		SETTORE 4		SETTORE 5		SETTORE 6		SETTORE 7 - M TRASVERSALE				TOTALE	
	[GWh]	[tCO <sub>2</sub> eq]	[GWh]	[tCO <sub>2</sub> eq]	[GWh]	[tCO <sub>2</sub> eq]	[GWh]	[tCO <sub>2</sub> eq]	[GWh]	[tCO <sub>2</sub> eq]	[GWh]	[tCO <sub>2</sub> eq]	[GWh]	[tCO <sub>2</sub> eq]	[GWh]	[tCO <sub>2</sub> eq]	[GWh]	[tCO <sub>2</sub> eq]
Usi finali elettrici	1,1	289	0,6	153	16,8	4.553	9,0	2.433	5,1	1.385	1,3	343	1,1	303	2,3	636	37,3	10.094
Gas naturale	0,1	25	0,1	25	1,5	329	0,1	16	0,0	2	0,2	36	0,0	2	0,0	4	2,0	439
Gasolio per riscaldamento	0,4	99	0,4	111	1,4	387	0,6	165	0,0	13	0,0	0	0,2	41	0,0	1	3,0	818
GPL	0,0	3	0,0	0	0,0	3	0,0	0	0,0	10	0,0	1	0,2	56	0,0	6	0,3	79
Gasolio per autotrazione	3,1	829	0,1	17	41,6	11.179	2,5	731	0,8	225	1,2	327	27,6	7.522	38,9	10.497	115,8	31.327
Benzina per autotrazione	0,0	13	0,0	7	1,1	322	0,0	3	0,0	1	0,0	5	0,0	7	1,3	359	2,6	716
Gas naturale per autotrazione	0,0	1	0,0	0	0,0	10	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	11
Biomassa	0,0	0	0,0	0	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,1	0
HFO	4,4	3.410	13,8	10.175	40,7	31.221	6,8	5.209	83,3	68.600	0,0	0	14,9	11.153	0,0	0	163,9	129.768
gas refrigeranti	-	-	-	53	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	53
<b>Totale</b>	<b>9,1</b>	<b>4.668</b>	<b>14,9</b>	<b>10.540</b>	<b>103,4</b>	<b>48.004</b>	<b>19,0</b>	<b>8.557</b>	<b>89,4</b>	<b>70.237</b>	<b>2,7</b>	<b>712</b>	<b>44,0</b>	<b>19.086</b>	<b>42,6</b>	<b>11.503</b>	<b>325,2</b>	<b>173.307</b>
<b>%</b>	<b>2,8%</b>	<b>2,7%</b>	<b>4,6%</b>	<b>6,1%</b>	<b>31,8%</b>	<b>27,7%</b>	<b>5,8%</b>	<b>4,9%</b>	<b>27,5%</b>	<b>40,5%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,4%</b>	<b>13,5%</b>	<b>11,0%</b>	<b>13,1%</b>	<b>6,6%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tabella 12 - Distribuzione emissioni per vettore energetico e per settore, con totali e quote di incidenza

### EMISSIONI DIRETTE PER SETTORE

Nella tabella e nel grafico seguenti sono evidenziate le emissioni dirette “Lato Terra”, ossia quelle direttamente prodotte nell’area, suddivise per settori geografici di pertinenza. I consumi elettrici, le emissioni relative all’ambito marittimo e quelle dovute ad attività non riconducibili a un preciso settore non vengono considerate.

Emissioni dirette e relativi consumi per settore				
	[MWh]	%	[tCO <sub>2</sub> eq]	%
SETTORE 1 Porto Vecchio	3.537	4,8%	943	4,7%
SETTORE 2 Rive Cittadine	602	0,8%	251	1,3%
SETTORE 3 Porto Nuovo	42.997	58,8%	11.507	57,6%
SETTORE 4 Scalo Legnami	3.223	4,4%	916	4,6%
SETTORE 5 Porto Petroli	5.535	7,6%	1.620	8,1%
SETTORE 6 Muggia	264	0,4%	60	0,3%
SETTORE 7 - Monfalcone	16.906	23,1%	4.696	23,5%
<b>TOTALE</b>	<b>73.065</b>	<b>100%</b>	<b>19.994</b>	<b>100%</b>

Tabella 13 Emissioni dirette e relativi consumi per settore del Porto di Trieste e del Porto di Monfalcone

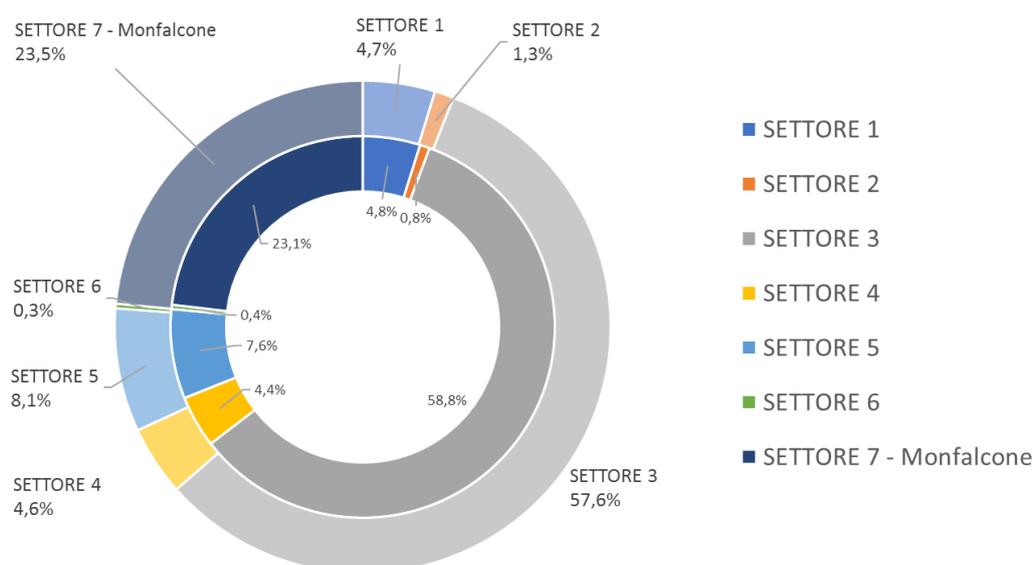


Figura 23 Ripartizione di consumi energetici (anello interno) ed emissioni climalteranti (anello esterno) delle emissioni dirette dell'ambito terrestre dei Porti di Trieste e di Monfalcone

## EMISSIONI TOTALI PER SETTORE

La tabella successiva riporta i consumi energetici e le emissioni di gas serra in termini quantitativi assoluti (GWh, tonnellate di CO<sub>2</sub>eq) e in forma percentuale, sia di tipo diretto che indiretto, riferite esclusivamente all'ambito terrestre, senza considerare quindi tutte le emissioni in ambito marittimo. Alla voce "Trasversale" sono riportati tutti i consumi e le emissioni mobili all'interno delle aree portuali o che non hanno una valorizzazione specifica per settore, sempre escludendo il lato mare, che comprendono anche coloro che svolgono attività di servizi ed operazioni portuali ai sensi degli Ex Articoli 16 della Legge 84/1994 e s.m.i. o ex art. 68 del Codice della Navigazione.

Emissioni totali e relativi consumi per settore - Terra				
	[GWh]	%	[tCO <sub>2</sub> eq]	%
SETTORE 1	4,6	5,4%	1.232	3,4%
SETTORE 2	0,4	0,5%	404	1,1%
SETTORE 3	16,1	18,9%	16.060	44,6%
SETTORE 4	12,2	14,4%	3.348	9,3%
SETTORE 5	10,7	12,5%	3.006	8,3%
SETTORE 6	1,5	1,8%	1.020	2,8%
SETTORE 7 - Monfalcone	18,0	21,2%	4.999	13,9%
TRASVERSALE Porto Trieste	21,6	25,4%	5.934	16,5%
<b>TOTALE</b>	<b>85,1</b>	<b>1,0</b>	<b>36.002,7</b>	<b>1,0</b>

Tabella 14 Emissioni totali e relativi consumi per aree di appartenenza (escluso traffico marittimo)

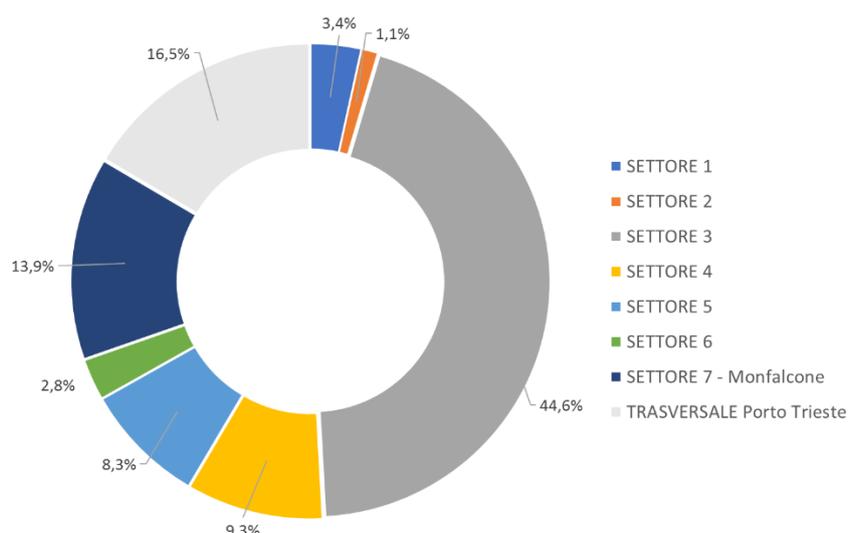


Figura 24 Emissioni totali per aree di appartenenza (escluso traffico marittimo)

### EMISSIONI DIRETTE PER SETTORE COMPRESO AMBITO MARITTIMO

Anche le emissioni derivanti dalle navi all'ormeggio possono essere collegate ai settori geografici in cui è stato suddiviso il Porto di Trieste. Nella tabella seguente vengono riportati i quantitativi di gas serra prodotti, suddivisi tra i vari ormeggi. I relativi settori di riferimento sono riportati fra parentesi dopo la descrizione dell'ormeggio stesso.

Emissioni di gas serra in t CO <sub>2</sub> eq delle navi all'ormeggio							
	Portarinfuse e generali	Navi portacontainer	Navi passeggeri	Traghetti	Navi Cisterna	TOTALE	%
Adriaterminal (S1)	553					553	0,4%
Banchina Ex Italsider (S4)	2.453					2.453	1,9%
Canale Navigabile (S5)	779				537	1.316	1,0%
Depositi costieri (S5)					1.660	1.660	1,3%
Molo Bersaglieri (S2)			9.172			9.172	7,1%
Molo Quarto (S2)			1.002			1.002	0,8%
Molo Sesto (S3)				9.690		9.690	7,6%
Molo Settimo (S3)		15.007		264		15.271	11,9%
Mulino (S3)	880					880	0,7%
Ormeggio 47 (S3)				4.433		4.433	3,5%
Porto Industriale (S5)	406				500	907	0,7%
Riva Traiana (S3)				5.300		5.300	4,1%
Scalo Legnami (S4)	722			55		776	0,6%
Silone (S5)					1.142	1.142	0,9%
Siot (S5)					62.215	62.215	48,5%
Ormeggio 57 (S3)						0	0,0%
Punto Franco Vecchio (S1)	180		225			405	0,3%
Porto di Monfalcone	9.707	100		1.346		11.153	8,7%
<b>TOTALE</b>						<b>128.328</b>	<b>1,00</b>

Tabella 15 Emissioni delle navi nei vari ormeggi suddivise per tipologia

Per ciascun settore geografico possono essere sommate le emissioni dirette derivanti dalle attività svolte a terra con quelle derivanti dalle navi all'ormeggio. Nella tabella seguente vengono riassunti i risultati ottenuti. Nella tabella e nel grafico seguente vengono riportati i risultati dei calcoli delle emissioni dirette (ovvero avvenute direttamente sul posto), in funzione del relativo settore considerando anche le emissioni dovute alle navi all'ormeggio. Restano quindi escluse solo le emissioni derivanti dai consumi elettrici e quelle dovute a soggetti non associabili a un'area precisa.

**Emissioni dirette di gas a effetto serra nelle zone del Porto di Trieste e del porto di Monfalcone, comprese le navi all'ormeggio (t CO<sub>2</sub>eq)**

	Emissioni Dirette	Navi all'ormeggio	Emissioni Dirette + Navi all'ormeggio	%
Settore 1: PORTO VECCHIO	943	957	1.901	1,4%
Settore 2: RIVE CITTADINE	251	10.175	10.426	7,5%
Settore 3: PORTO NUOVO	11.507	35.574	47.081	33,9%
Settore 4: SCALO LEGNAMI	916	3.229	4.145	3,0%
Settore 5: PORTO PETROLI	1.620	67.240	59.623	43,0%
Settore 6: MUGGIA	60	0	191	0,1%
Settore 7: MONFALCONE	4.696	11.153	15.363	11,1%
<b>TOTALI:</b>	<b>19.994</b>	<b>128.328</b>	<b>138.730</b>	<b>100,0%</b>

Tabella 16 Tabella dei valori assoluti e dei rapporti delle emissioni dirette nei vari settori del Porto di Trieste e di Monfalcone, comprese le navi all'ormeggio

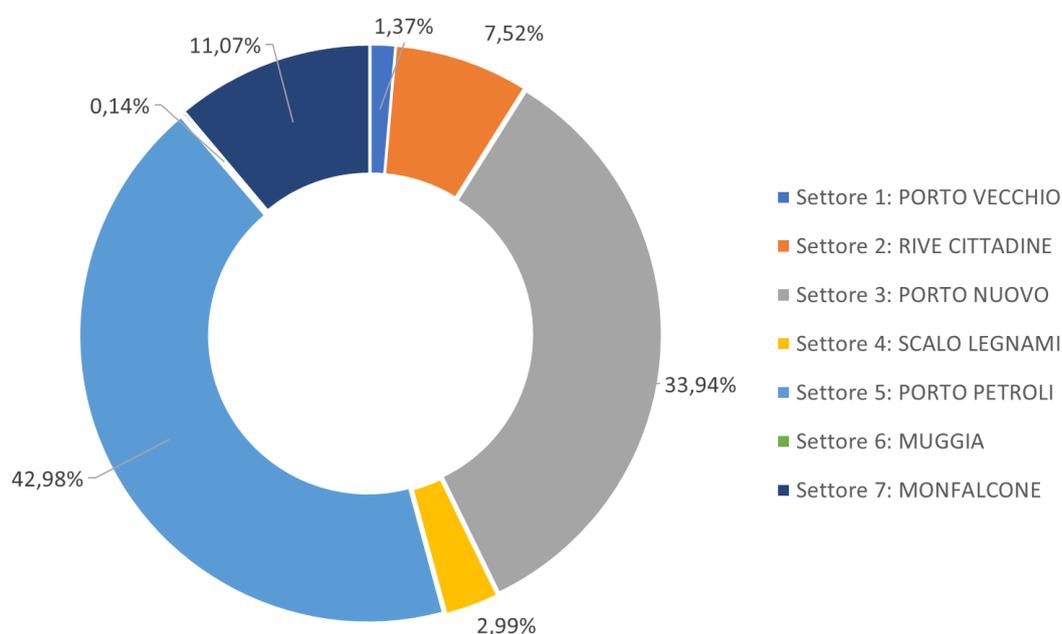


Figura 25 Emissioni climalteranti dirette per settore incluse quelle derivanti dalle navi (manovra e ormeggio) per localizzazione dell'approdo. Rimangono escluse le emissioni non localizzabili (per. es. mezzi navali di servizio).

## EMISSIONI TOTALI PER SETTORE COMPRESO AMBITO MARITTIMO

La tabella e il grafico a torta riportati di seguito, quantificano le emissioni totali di gas a effetto serra (dirette e indirette) per ciascun settore geografico, comprendente anche l'emissione dovuta al traffico navale riferito agli ormeggi.

### Emissioni totali di gas a effetto serra nelle zone del Porto di Trieste e del porto di Monfalcone, comprese le navi all'ormeggio (t CO<sub>2</sub>eq)

	Emissioni Dirette	Navi all'ormeggio	Emissioni Dirette + Navi all'ormeggio	%
Settore 1: PORTO VECCHIO	1.232	957	2.189	1,5%
Settore 2: RIVE CITTADINE	404	10.175	10.579	7,2%
Settore 3: PORTO NUOVO	16.060	35.574	51.634	35,3%
Settore 4: SCALO LEGNAMI	3.348	3.229	6.578	4,5%
Settore 5: PORTO PETROLI	3.006	67.240	59.623	40,8%
Settore 6: MUGGIA	1.020	0	191	0,1%
Settore 7: MONFALCONE	4.999	11.153	15.363	10,5%
<b>TOTALI:</b>	<b>30.069</b>	<b>128.328</b>	<b>146.156</b>	<b>100,0%</b>

Tabella 17 Emissioni totali di gas climalteranti (dirette + indirette) ripartite per settore di localizzazione sia lato terra sia lato mare, includendo le navi all'ormeggio, ma escludendo tutte le emissioni non localizzabili (sia a terra che in mare).

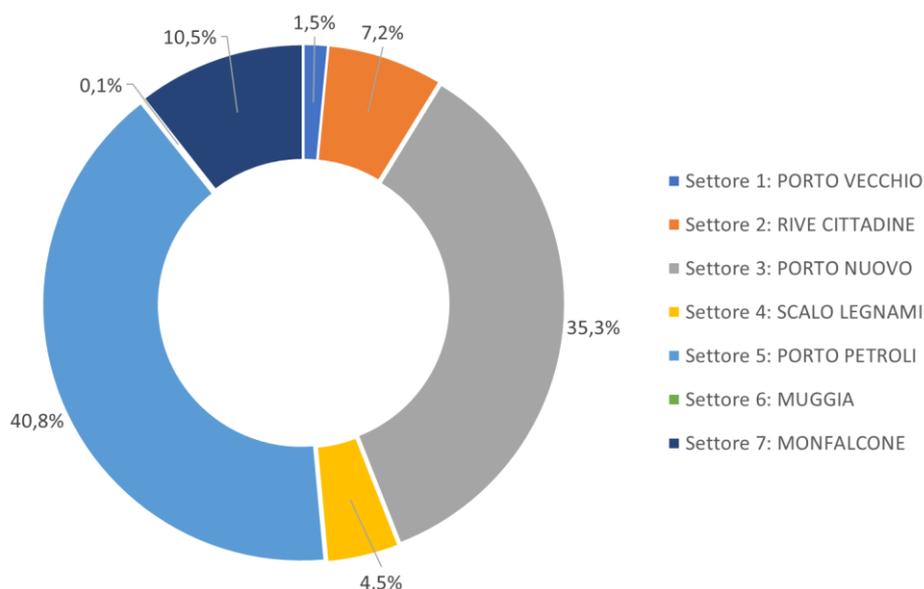


Figura 26 Ripartizione per settore di localizzazione delle emissioni totali di gas climalteranti (dirette+indirette) comprese le navi all'ormeggio.

### 3.4.5 LE EMISSIONI TOTALI

Le emissioni complessive del Sistema Portuale di Trieste e di Monfalcone sono riportate nella tabella in calce nelle colonne evidenziate, sia in valori assoluti, sia come percentuale delle singole voci che rappresentano le categorie degli ambiti di consumo. Nelle colonne a fianco sono riportati, per opportuno confronto, i dati di consumo energetico e le relative percentuali sul totale.

Emissioni complessive di gas climalteranti nei Porti di Trieste e Monfalcone 2019				
	[GWh]	[%]	[tCO <sub>2</sub> eq]	[%]
Usi elettrici	37,3	11,5%	10.094	5,8%
Riscaldamento edifici	10,2	3,1%	2.797	1,6%
Generatori elettrici	1,4	0,4%	351	0,2%
Ricariche gas refrigeranti	n.p.	n.p.	53	0,03%
Mezzi di servizio	14,4	4,4%	4.011	2,3%
Mezzi pesanti				
<i>Mezzi operativi portuali</i>	54,9	16,9%	14.962	8,6%
<i>Trasporti pesanti su gomma</i>	6,3	1,9%	1.993	1,1%
Mezzi navali di servizio	32,1	9,9%	8.501	4,9%
Motrici ferroviarie	5,1	1,6%	940	0,5%
Altri usi gas (cucina, varie)	0,1	0,03%	25	0,01%
Mobilità addetti	0,1	0,04%	32	0,02%
Diportismo	4,3	1,3%	1.219	0,7%
Navi commerciali				
<i>manovra</i>	20,7	6,4%	14.168	8,2%
<i>ormeggio</i>	138,4	42,6%	114.160	65,9%
<b>TOTALE</b>	<b>325,2</b>	<b>100,0%</b>	<b>173.307</b>	<b>100,0%</b>
Produzione elettrica da rinnovabile	7.372,0		-1.995,8	
Produzione termica da rinnovabile	10,1		-2,7	
<b>TOTALE AL NETTO RINNOVABILI</b>			<b>171.308</b>	

Tabella 18

### 3.5 ANALISI DELLA BASELINE

#### 3.5.1 VALUTAZIONE DELLE CRITICITÀ E IDENTIFICAZIONE DELLE STRATEGIE DI EFFICIENTAMENTO

Nell'ottica del presente studio, quale identificazione delle strategie e misure atte all'incremento dell'efficienza energetica, dell'uso di fonti rinnovabili in ambito portuale e conseguente riduzione delle tonnellate di CO<sub>2</sub>, è stato analizzato lo scenario energetico attualmente presente, all'interno del sistema portuale, identificando per ogni vettore energetico impiegato le quote di emissioni di CO<sub>2</sub>, gli indicatori di performance e i relativi interventi e misure implementabili determinando la futura baseline energetica.

I principali vettori energetici/combustibili impiegati sono:

- Energia elettrica a servizio della forza motrice, dell'illuminazione e degli uffici
- Combustibili fossili impiegati per il riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria degli edifici
- Combustibili fossili impiegati per l'autotrazione di mezzi leggeri e pesanti
- Combustibili fossili dovuti al traffico navale nelle fasi di manovra, ormeggio e sosta

Tali vettori/combustibili sono approvvigionati tramite:

- Fornitura di energia elettrica prelevata da rete nazionale e in parte autoprodotta da impianti fotovoltaici
- Combustibili fossili per riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria e autotrazione approvvigionata da fornitura da rete nazionale del metano e da acquisto diretto di combustibili liquidi (es. gasolio per riscaldamento/autotrazione)
- Combustibili fossili dovuti al traffico navale, impiegati dalle società armatrici, già presenti a bordo delle navi o forniti tramite bunkeraggio

In riferimento agli obiettivi prefissati, sono stati ricercati gli interventi e le misure implementabili nel sistema portuale quali sostituzione di combustibili fossili con fonti energetiche più efficienti e meno emmissive e riduzione generale dei consumi energetici e conseguente miglioramento degli indicatori di performance finalizzati alla definizione degli indicatori specifici di consumo energetico.

In particolare, sono stati individuati le seguenti tipologie di interventi/misure implementabili:

- Energia elettrica:
  - Realizzazione di una smart grid finalizzata all'uso razionale dell'energia all'interno del sistema portuale e alla condivisione degli impianti di generazione distribuita a fonte rinnovabile;
  - Sfruttamento delle superfici disponibili (coperture degli edifici) per la realizzazione di impianti fotovoltaici finalizzati alla produzione di energia elettrica da immettere nella smart grid portuale;
  - Sfruttamento dell'energia elettrica prodotta mediante l'implementazione di una turbina eolica da installare presso la diga Luigi Rizzo; tale energia verrà immessa nella smart grid portuale;
  - Implementazione di sistemi di illuminazione a tecnologia LED a sostituzione dei sistemi di illuminazione standard

- Combustibili fossili impiegati per il riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria degli edifici:
  - Implementazione di sistemi atti a incrementare l'isolamento termico degli edifici (es. cappotti termici);
  - Implementazione di generatori di calore più efficienti;
- Combustibili fossili impiegati per l'autotrazione di mezzi leggeri e pesanti:
  - Implementazione dell'utilizzo di mezzi leggeri e pesanti a trazione elettrica in sostituzione di quelli alimentati a combustibili fossili;
  - Implementazione dell'utilizzo di mezzi alimentati da gas idrogeno prodotto tramite un elettrolizzatore;
- Combustibili fossili dovuti al traffico navale nelle fasi di manovra, ormeggio e sosta:
  - Implementazione di un sistema alternativo ai gruppi di autoproduzione di energia elettrica all'interno delle navi tramite fornitura di energia elettrica da infrastrutture di alimentazione denominati "cold ironing".

Nel capitolo seguente sono riportati gli interventi e le misure identificate e i relativi risultati in termini di riduzione di consumo energetico e riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

### 3.5.2 INDICATORI DI PERFORMANCE

Movimentazione merci Porto di Trieste 2019 [t]	61.998.318
Movimentazione merci Monfalcone 2019 [t]	4.093.425
Indicatori di densità energetica Porto di Trieste 2019 [kWh/t merci movimentate]	4,39
Indicatori di densità energetica Porto di Monfalcone 2019 [kWh/t merci movimentate]	10,59
Indicatori di densità energetica sul totale 2019 [kWh/t merci movimentate]	4,77
Indicatori di densità emissiva Porto di Trieste 2019 [kg CO <sub>2</sub> /t merci movimentate]	2,45
Indicatori di densità emissiva Porto di Monfalcone 2019 [kg CO <sub>2</sub> /t merci movimentate]	4,66
Indicatori di densità emissiva sul totale 2019 [kg CO <sub>2</sub> /t merci movimentate]	2,91

Figura 27 – Dati di rilievo per la definizione degli indicatori di consumo energetico (Fonte per le merci ESPO 2019)

## 4. INTERVENTI E MISURE

### 4.1 PREMESSA

Il Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale costituisce, per la natura stessa delle attività che in esso si svolgono, un ambito complesso, nel quale sono compresenti ed interagiscono attività afferenti ai settori industriale, civile e dei trasporti, con considerevoli impatti dal punto di vista energetico ed ambientale (si vedano le analisi condotte ai capitoli precedenti). Ciò comporta la necessità di un approccio integrato che tenga in considerazione esigenze attuali e future relative ai diversi ambiti trattati.

Le proprie strategie energetiche sono pertanto coordinate con le previsioni di sviluppo che proiettano la pianificazione strategica e territoriale su uno scenario di medio-lungo periodo e che condizionano le scelte energetico-ambientali dell'Ente.

Il Documento di Pianificazione Energetica e Ambientale del Sistema Portuale ha lo scopo di perseguire adeguati obiettivi, con particolare riferimento alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Esso individua quindi una serie di soluzioni tecnologiche, regole e strumenti di incentivazione che possono consentire di ridurre l'impiego di energia primaria, privilegiando le tecnologie maggiormente rispettose dell'ambiente.

Tali soluzioni si dividono in due tipologie:

- Gli interventi, che prevedono opere, impianti, strutture, lavori, come risultato d'investimenti effettuati con il fine di migliorare l'efficienza energetica e produrre energia da fonti rinnovabili;
- Le misure, che puntano a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>eq attraverso l'introduzione di regole, priorità, agevolazioni, meccanismi incentivanti etc. (bandi e contratti con i Concessionari etc.).

Come illustrato nel Capitolo 3 del presente documento, risulta evidente la rilevanza delle attività energivore dei Concessionari operanti in ambito portuale non direttamente controllabili dall'AdSP.

L'efficacia della strategia e delle azioni incluse nel DEASP non può quindi prescindere da una condivisione degli obiettivi di miglioramento energetico-ambientale con la comunità portuale (navi, terminalisti e cantieri), dalle cui attività dipendono le principali fonti di emissioni del Sistema Portuale.

Nei paragrafi seguenti vengono illustrati sia gli interventi sia le misure che potranno essere proposte dall'Autorità Portuale a sostegno degli obiettivi di riduzione delle emissioni perseguiti dal presente documento.

Al termine del Capitolo vengono poi descritti alcuni possibili interventi non ancora promossi o sviluppati a livello progettuale ma che potranno tradursi in azioni concrete nel prossimo futuro.

### 4.2 OBIETTIVI

Gli obiettivi generali del presente documento vengono tracciati dalle linee guida ministeriali, ovvero partono dal presupposto che ogni infrastruttura portuale ed il complesso delle attività che in essa si svolgono, hanno un rilevante impatto ambientale in termini di qualità dell'acqua e dell'aria, delle emissioni in atmosfera, del consumo di suolo e di risorse, di una maggiore produzione di rifiuti. In particolare, le istituzioni internazionali pongono sempre più l'attenzione sul traffico marittimo con l'obiettivo di minimizzarne gli impatti ambientali. Il Sistema Portuale, anche attraverso la declinazione di possibili soluzioni per la sostenibilità energetico-ambientale del porto, individuate nel Programma degli Interventi di cui al paragrafo successivo, mira a perseguire obiettivi di gestione ed utilizzo efficiente delle risorse naturali ed umane, garantendo un sistema di trasporto più rispettoso dell'ambiente, sicuro ed efficiente e contribuendo in maniera significativa alla mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici.

Vengono quindi individuate le misure e gli interventi utili a raggiungere gli obiettivi assegnati, anche

attraverso la valutazione della loro fattibilità, prendendo in esame gli elementi più strettamente connessi all'obiettivo energetico-ambientale previsto, evitando analisi eccessivamente vaste che renderebbero lo strumento ridondante e inefficace.

Per quanto riguarda l'estensione temporale del DEASP, gli interventi e le misure possibili per la riduzione delle emissioni necessitano di un tempo adeguato sia per le autorizzazioni relative, che per la valutazione degli effetti, operando però in un settore in rapidissima evoluzione tecnologica che incide anche sull'evoluzione dei costi.

Da ciò deriva che il DEASP, strumento snello e operativo, non soggetto ad approvazioni sovraordinate, dovrà essere vagliato ed eventualmente aggiornato almeno ogni tre anni (durata peraltro assegnata ai DPP delle opere dei Ministeri), con la possibilità di adeguamenti intermedi se necessari.

### 4.3 GLI INTERVENTI

Gli interventi sono stati censiti, sintetizzati ed elencati in funzione delle categorie di intervento energetico-ambientale illustrate nelle Linee Guida, nonché identificate dalla normativa vigente per la valutazione di fattibilità e l'analisi costi-benefici.

L'obiettivo è quello di classificare ciascuno di essi ai fini della valutazione della fattibilità economica, secondo le opzioni procedurali riportate in Tabella 1 delle Linee Guida per la redazione dei documenti di pianificazione energetico ambientale dei sistemi portuali, ovvero:

- Valutazione della fattibilità economica non obbligatoria;
- Analisi costi-efficacia (con approfondita analisi dei costi");
- Analisi costi-benefici semplificata ("attenta analisi delle esigenze", "analisi dei costi e dei principali benefici");
- Analisi costi-benefici completa.

Gli interventi esaminati sono quelli per i quali è stato rilevato un potenziale impatto sulla quantificazione della CO<sub>2</sub> emessa e quelli per i quali si hanno a disposizione informazioni in merito che consentano di poter eseguire le suddette elaborazioni.

Per quanto riguarda invece gli altri progetti/piani, solo menzionati (Categoria VI – Port Smart Grid), si procederà a un'analisi qualitativa nel quale verranno descritte le caratteristiche dell'intervento e gli obiettivi attesi in seguito alla loro realizzazione.

Per ciascun intervento proposto è stata definita una sintetica scheda informativa, interamente raccolte nell'Allegato A, in cui vengono riportate le seguenti informazioni:

- Proponente;
- categoria di interventi energetico ambientale;
- descrizione di sintesi (non tecnica) del progetto;
- localizzazione dell'intervento;
- costo di investimento;
- vita tecnica dell'intervento;
- periodo di realizzazione ipotizzato;
- risultati attesi o diminuzione consumi o produzione energia rinnovabile o riduzione emissioni CO<sub>2</sub>eq attesa;
- fonte

Si precisa che la quantificazione della riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>eq conseguente alla realizzazione degli

interventi previsti è stata valutata utilizzando i valori standard di beneficio unitario (gCO<sub>2</sub>eq/kWh) indicati nel paragrafo 3.2 del presente studio.

Per una migliore analisi, nonché successiva consultazione e gestione, gli interventi vengono suddivisi per categorie e sottocategorie, sulla base delle caratteristiche dell'intervento stesso, ovvero:

N	CATEGORIA	INTERVENTI
1	Produzione di energia da fonti rinnovabili e sistemi di accumulo	
1.1	Fotovoltaico TS	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. impianto fotovoltaico Torre del Lloyd</li> <li>B. Impianto fotovoltaico via Svevo 1</li> <li>C. impianto fotovoltaico palazzina 53</li> <li>D. impianto fotovoltaico magazzino 87</li> <li>E. impianto fotovoltaico varco 4</li> <li>F. impianto fotovoltaico magazzino b</li> <li>G. impianto fotovoltaico edificio SSA</li> <li>H. impianto fotovoltaico edificio ex edile</li> <li>I. impianto fotovoltaico uffici mag. b</li> <li>J. impianto fotovoltaico ex culp</li> <li>K. impianto fotovoltaico varco 1</li> <li>L. impianto fotovoltaico edificio silocaf</li> <li>M. impianto fotovoltaico ex CSD</li> <li>N. impianto fotovoltaico officina molo VII</li> <li>O. impianto fotovoltaico uffici molo VII</li> </ul>
1.2	Fotovoltaico Monfalcone 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. impianto fotovoltaico palazzina uffici azzurra</li> <li>B. impianto fotovoltaico palazzina uffici grigia</li> <li>C. impianto fotovoltaico magazzino 1</li> </ul>
1.3	Fotovoltaico Monfalcone 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. impianto fotovoltaico su coperture esistenti</li> <li>B. impianto fotovoltaico su nuove coperture</li> </ul>
1.4	Mini eolico	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. impianto eolico diga Luigi Rizzo</li> </ul>
1.5	Impianto produzione H <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. impianto idrogeno Monfalcone</li> </ul>
2	Efficienza energetica edifici portuali	
2.1	Torre Lloyd	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. isolamento termico dell'edificio</li> <li>B. sostituzione caldaie a gasolio esistenti</li> <li>C. sostituzione dei corpi lampada esistenti con lampade led</li> </ul>
2.2	Add. 53	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. isolamento termico dell'edificio</li> <li>B. sostituzione caldaie a gasolio esistenti</li> <li>C. sostituzione serramenti</li> </ul>
2.3	via Svevo	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. isolamento termico dell'edificio</li> </ul>
2.4	Grigia Monfalcone	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. isolamento termico dell'edificio</li> <li>B. sostituzione serramenti</li> </ul>

		C. sostituzione caldaie a gasolio esistenti
2.5	CSD	A. isolamento termico dell'edificio B. sostituzione serramenti C. sostituzione caldaie a gasolio esistenti
2.6	ex CULP	A. isolamento pareti verticali B. sostituzione serramenti C. sostituzione caldaie a gasolio esistenti
2.7	CRAL	A. isolamento termico dell'edificio B. sostituzione serramenti C. sostituzione caldaie a gasolio esistenti D. sostituzione dei corpi lampada esistenti con lampade led
3	Efficienza energetica dei sistemi di illuminazione	
3.1	Illuminazione Riva Giovanni da Verrazzano	Nuovo impianto di illuminazione Riva Giovanni da Verrazzano
3.2	Illuminazione banchina Monfalcone	Adeguamenti dell'Illuminazione banchina
3.3	Relamping molo VII	Relamping molo VII
4	Acquisto mezzi di trasporto elettrici	
4.1	mezzi leggeri	fornitura mezzi di trasporto elettrici e realizzazione colonnine di ricarica
4.2	mezzi pesanti	A. lavori e fornitura mezzi operativi ADSP MAO B. lavori e fornitura mezzi operativi: contributo terminalisti
4.3	imbarcazione di servizio elettrica	fornitura imbarcazione a propulsione elettrica e realizzazione colonnina di ricarica
5	Interventi su impianti portuali per migliorare l'efficienza	
5.1	Cold Ironing Molo Bersaglieri	
5.2	Cold Ironing Molo V e Riva Traiana	
5.3	Cold Ironing Molo VI	
5.4	Cold Ironing Molo VII	
5.5	Cold Ironing Monfalcone	
5.6	Cold Ironing PLT	
6	Port Smart Grid	
6.1	Realizzazione di infrastrutture per la gestione unificata della rete elettrica	

Tabella 19 – Categorie di intervento

Di seguito verrà analizzato ciascun intervento, articolato per categorie, riportando la stima dei risultati attesi in termini di diminuzione consumi o produzione energia rinnovabile o riduzione emissioni CO<sub>2</sub>eq.

***Categoria 1 - Produzione di energia da fonti rinnovabili e sistemi di accumulo***

La realizzazione nei porti di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile di piccola taglia può contribuire alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, nonché alla riduzione dell'assorbimento dalla rete elettrica nazionale (e quindi di infrastrutture), utilizzando anche impianti solari-termici.

Sono stati pertanto individuati all'interno dell'area portuale, gli edifici potenzialmente idonei all'installazione di pannelli fotovoltaici in copertura, per le quali sono già stati predisposti i relativi studi di fattibilità.

### 1.1 - Realizzazione di un impianto fotovoltaico su fabbricati esistenti nell'area del Porto di Trieste

L'intervento consiste nell'installazione di un impianto fotovoltaico di produzione (e accumulo) di energia elettrica da fonte rinnovabile sulle coperture di 15 edifici individuate all'interno dell'area del Punto Franco Nuovo del porto di Trieste o nelle immediate adiacenze. Gli edifici sono nella piena disponibilità dell'Autorità. La superficie complessivamente considerata è di circa 12.000 m<sup>2</sup> e la potenza di picco prevista è di circa 1,1 MW.

Id	Anagrafica						Tecniche valutative richieste (tabella 1)		Costo investimento (€)	VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI				Fonte
	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb		Descrizione intervento	Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MWh/anno)	Prod. en. rinnovabile (MWh/anno)	
1.1.A	AdSP	TRIESTE	4	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico Torre del Lloyd	305.513,78	IND-GEN	20	Energia elettrica	184,68	49,61	Studio fattibilità
1.1.B	AdSP	TRIESTE	4	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	Impianto fotovoltaico via Svevo 1	53.132,83	IND-GEN	20	Energia elettrica	19,49	5,24	Studio fattibilità
1.1.C	AdSP	TRIESTE	3	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico palazzina 53	37.192,98	IND-GEN	20	Energia elettrica	11,29	3,03	Studio fattibilità

						pubblico-privato											
1.1.D	AdSP	TRIESTE	4	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico magazzino 87	285.588,97	IND-GEN	20	Energia elettrica	171,34	46,02	Studio fattibilità	
1.1.E	AdSP	TRIESTE	3	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico varco 4	205.889,72	IND-GEN	20	Energia elettrica	102,60	27,56	Studio fattibilità	
1.1.F	AdSP	TRIESTE	3	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico magazzino b	212.531,33	IND-GEN	20	Energia elettrica	125,17	33,62	Studio fattibilità	
1.1.G	AdSP	TRIESTE	3	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico edificio SSA	132.832,08	IND-GEN	20	Energia elettrica	61,56	16,54	Studio fattibilità	
1.1.H	AdSP	TRIESTE	3	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico edificio ex edile	99.624,06	IND-GEN	20	Energia elettrica	41,04	11,02	Studio fattibilità	
1.1.I	AdSP	TRIESTE	3	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico uffici mag.b	61.102,76	IND-GEN	20	Energia elettrica	27,70	7,44	Studio fattibilità	

1.1.L	AdSP	TRIESTE	3	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico ex culp	61.102,76	IND-GEN	20	Energia elettrica		27,70	7,44	Studio fattibilità
1.1.M	AdSP	TRIESTE	3	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico varco 1	55.789,47	IND-GEN	20	Energia elettrica		20,52	5,51	Studio fattibilità
1.1.N	AdSP	TRIESTE	3	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico edificio silocaf	144.786,97	IND-GEN	20	Energia elettrica		67,72	18,19	Studio fattibilità
1.1.O	AdSP	TRIESTE	2	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico ex CSD	53.132,83	IND-GEN	20	Energia elettrica		19,49	5,24	Studio fattibilità
1.1.P	AdSP	TRIESTE	3	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico officina molo VII	358.646,62	IND-GEN	20	Energia elettrica		219,56	58,97	Studio fattibilità
1.1.Q	AdSP	TRIESTE	3	2	FOTOVOLTAICO TS	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico uffici molo VII	53.132,83	IND-GEN	20	Energia elettrica		19,49	5,24	Studio fattibilità
<b>Totale categoria 1.1</b>										<b>2.120.000,00</b>					<b>1.119,37</b>	<b>300,66</b>	

Tabella 20 – Riepilogo interventi di realizzazione di un impianto fotovoltaico su fabbricati esistenti nell'area del Porto di Trieste

**1.2 - Realizzazione di un impianto fotovoltaico su fabbricati esistenti nell'area nord-est del Porto di Monfalcone**

L'intervento consiste nell'installazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile sulle coperture di 3 edifici individuati all'interno dell'area del Porto di Monfalcone, più precisamente 2 palazzine uffici (azzurra e grigia) e 1 magazzino presenti nell'ambito di via Terme Romane. Gli edifici sono nella piena disponibilità dell'Autorità. La superficie complessivamente considerata è di circa 5.900 mq e la potenza di picco installata prevista è di circa 350kW.

Id	Anagrafica						Tecniche valutative richieste (tabella 1)		Costo investimento (€)	VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI				Fonte	
	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb		Descrizione intervento	Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi	Prod. en. rinnovabile (MWh/anno)		Riduzione delle emissioni di CO2eq/anno
1.2.A	AdSP	MONFALCONE	7	2	FOTOVOLTAICO MF1	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico palazzina uffici azzurra	79.128,44	IND-GEN	20	Energia elettrica		21,55	5,79	Studio fattibilità
1.2.B	AdSP	MONFALCONE	7	2	FOTOVOLTAICO MF1	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico palazzina uffici grigia	217.603,21	IND-GEN	20	Energia elettrica		85,67	23,01	Studio fattibilità
1.2.C	AdSP	MONFALCONE	7	2	FOTOVOLTAICO MF1	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico magazzino 1	422.018,35	IND-GEN	20	Energia elettrica		249,32	66,97	Studio fattibilità
Totale categoria 1.2									2.120.000,00					356,54	95,77		

Tabella 21 – Riepilogo interventi di realizzazione di un impianto fotovoltaico su fabbricati esistenti nell'area nord-est del Porto di Monfalcone

### 1.3 - Realizzazione di un impianto fotovoltaico su coperture di fabbricati del porto di Monfalcone dedicato alla produzione di idrogeno rinnovabile

L'intervento consiste nell'installazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica sulle coperture degli edifici e magazzini presenti presso il porto (circa 25.900 mq) e a copertura delle aree di parcheggio presenti (circa 20.300 mq). Complessivamente la potenza del parco fotovoltaico installabile in queste aree risulta pari a circa 2,5 MW. L'energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico sarà dedicata alla produzione di idrogeno rinnovabile tramite elettrolisi, come descritto nella scheda di progetto dedicata.

Id	Anagrafica						Tecniche valutative richieste (tabella 1)		Descrizione intervento	Costo investimento (€)	VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI				Fonte
	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb			Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MWh/anno)	Produz. en. rinnovabile (MWh/anno)	Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]	
1.3.A	AdSP	MONFALCONE	7	2	FOTOVOLTAICO MF2	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico su coperture esistenti	2.268.002,79	IND-GEN	20	Energia elettrica	1.539,00	413,38	Studio fattibilità	
1.3.B	AdSP	MONFALCONE	7	2	FOTOVOLTAICO MF2	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto fotovoltaico su nuove coperture	3.987.697,21	IND-GEN	20	Energia elettrica	1.231,20	330,70	Studio fattibilità	
Totale categoria 1.3									6.255.700,00				2.770,20	744,08			

Tabella 22 – Riepilogo interventi di realizzazione di un impianto fotovoltaico su coperture di fabbricati del porto di Monfalcone dedicato alla produzione di idrogeno rinnovabile

#### 1.4 - Realizzazione di un parco mini-eolico sulle dighe foranee "Luigi Rizzo" nel Porto di Trieste

L'intervento consiste nell'installazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile da realizzarsi su parte delle dighe foranee del Porto di Trieste che sono nella piena disponibilità dell'Autorità. La lunghezza delle 2 dighe complessivamente considerata è di circa 1.390m e la potenza installata prevista è di circa 350kW. Le turbine eoliche avranno pale di ridotte dimensioni per mitigarne l'impatto visivo.

Anagrafica							Tecniche valutative richieste (tabella 1)		VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI					
Id	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria	Acb	Descrizione intervento	Costo investimento (€)	Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MWh/anno)	Prod. en. rinnovabile (MWh/anno)	Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]	Fonte
1.4.A	AdSP	TRIESTE	3	2	MINI EOLICO	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto eolico diga Luigi Rizzo	1.899.500,00	IND-GEN	20	Energia elettrica	469,80	126,19	Studio fattibilità
Totale categoria 1.4									1.899.500,00				469,80	126,19		

Tabella 23 – Riepilogo interventi di realizzazione di un parco mini-eolico sulle dighe foranee "Luigi Rizzo" nel Porto di Trieste

**1.5 - Realizzazione di un impianto di produzione di idrogeno rinnovabile e di una stazione di rifornimento di idrogeno nelle aree del porto di Monfalcone**

L'intervento consiste nella realizzazione di un polo energetico ad idrogeno alimentato prevalentemente da fonte rinnovabile. Si prevede infatti di sfruttare l'energia proveniente da un parco fotovoltaico da realizzarsi sulle coperture di edifici e tettoie insistenti nell'area del Porto di Monfalcone per produrre, attraverso un processo di elettrolisi, circa 170 ton/anno di idrogeno. L'idrogeno potrà venir utilizzato per la mobilità (mezzi operativi portuali, mezzi trasporto merci e persone su gomma, locomotori ferroviari) ma anche a supporto della rete per l'alimentazione elettrica delle navi di grosse dimensioni da terra durante le soste all'ormeggio al fine di evitare l'emissione di fumi e inquinanti.

Anagrafica							Tecniche valutative richieste (tabella 1)		VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI								
Id	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb	Descrizione intervento	Costo investimento (€)	Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica consumata necessaria	Fabbisogno energetico energia elettrica (MWh/anno)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MWh/anno)	Prod. en. rinnovabile (MWh/anno)	Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]	Fonte
1.5.A	AdSP	MONF.	7	1	IDROGENO MF	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	impianto idrogeno Monfalcone	6.000.000,00	IND-GEN	20	Energia elettrica	3.357,00	Energia da combustibile primario gasolio	15832,90	5.661,94	4.193,83	Studio fattibilità
Totale categoria 1.5										6.000.000,00							5.661,94	4.193,83	

Tabella 24 – Riepilogo interventi di realizzazione di un impianto di produzione di idrogeno rinnovabile e di una stazione di rifornimento di idrogeno nelle aree del porto di Monfalcone

***Categoria 2 Efficienza energetica edifici portuali***

L'efficientamento energetico degli edifici all'interno del porto offre ampie opportunità di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Nel settore esiste ormai una ampia letteratura sugli interventi possibili e sulla loro convenienza economica, oltre che sui vantaggi ambientali.

Sono stati pertanto individuati all'interno dell'area portuale, gli edifici potenzialmente idonei alla realizzazione di tali interventi, per i quali sono già stati predisposti i relativi studi di fattibilità.

**2.1 Riqualificazione energetica degli uffici dell'amministrazione AdSPMAO siti nel comprensorio della Torre del Lloyd presso l'ex Arsenale di Trieste (ed. 173, mag. 90 e 91)**

L'intervento prevede la riqualificazione energetica degli edifici ospitanti gli uffici della Autorità mediante interventi di isolamento dell'involucro e modifica delle dotazioni impiantistiche, quali:

- Isolamento delle pareti perimetrali mediante la realizzazione di cappotto interno composto da controparete a secco in cartongesso con interposizione di isolante in fibra minerale;
- Isolamento degli orizzontamenti mediante sostituzione delle controsoffittature esistenti e realizzazione di nuovi controsoffitti con interposto materassino isolante in lana di vetro, realizzazione dell'isolamento sulle coperture piane;
- Eliminazione dei ponti termici sulle pareti interne ortogonali alle perimetrali;
- Sostituzione del generatore di calore a gasolio con batteria di caldaie a condensazione a gas.
- Sostituzione dei attuali corpi lampade con nuovi a tecnologia LED.

Nota: Non sono stati previsti interventi sui serramenti o sugli impianti di condizionamento in quanto è già in corso di esecuzione la loro sostituzione e/o integrazione. Gli edifici risultano in disponibilità della Autorità e sono sottoposti a vincolo diretto da parte della SABAP.

Anagrafica							Tecniche valutative richieste (tabella 1)		VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI						
Id	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb	Descrizione intervento	Costo investimento (€)	Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MWh/anno)	Prod. en. rinnovabile (MWh/anno)	Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]	Fonte
2.1.A	AdSP	TRIESTE	4	1	Efficienza energetica edifici portuali: Torre Lloyd	Interventi promossi dal pubblico o	3.a	analisi costi-efficacia	isolamento termico dell'edificio	1.277.408,50	CIV-FC	30	Gasolio	160,57	-	42,53	Studio fattibilità

					pubblico-privato												
2.1.B	AdSP	TRIESTE	4	1	Efficienza energetica edifici portuali: Torre Lloyd	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione caldaie a gasolio esistenti	64.975,00	CIV-FC	30	Gasolio	0,00	-	20,10	Studio fattibilità
2.1.C	AdSP	TRIESTE	4	2	Efficienza energetica edifici portuali: Torre Lloyd	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione dei corpi lampada esistenti con lampade led	123.452,50	CIV-FC	30	Energia elettrica	8,11	-	2,18	Studio fattibilità
Totale categoria 2.1										1.465.836,00				-	64,81		

Tabella 25 – Riepilogo interventi di riqualificazione energetica degli uffici dell'amministrazione AdSPMAO siti nel comprensorio della Torre del Lloyd presso l'ex Arsenale di Trieste (ed. 173, mag. 90 e 91)

## 2.2 Riqualificazione energetica edificio ad uso uffici addossato magazzino 53

L'intervento prevede la riqualificazione energetica dell'edificio multipiano ad uso uffici mediante interventi di isolamento dell'involucro e modifica delle dotazioni impiantistiche. In particolare, è previsto:

Opere Edili:

- coibentazione delle pareti perimetrali mediante esecuzione di cappotto isolante esterno;
- coibentazione degli orizzontamenti mediante apposizione di materiale isolante sulla copertura piana e successiva a posa di nuovo manto di impermeabilizzazione;
- sostituzione dei serramenti esistenti con nuovi serramenti in alluminio a taglio termico e vetrocamera;
- eliminazione dei ponti termici in corrispondenza dei solai e delle finestre;
- opere accessorie necessarie all'esecuzione delle opere edili quali sostituzione delle lattonerie, posa di nuovi davanzali, spostamento impianti.

Impianti:

- Sostituzione del generatore di calore a gasolio con pompa di calore.

L'edificio risulta in disponibilità della Autorità ed è sottoposto a vincolo indiretto di tipo Paesaggistico.

Anagrafica						Tecniche valutative richieste (tabella 1)				VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI					
Id	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb	Descrizione intervento	Costo investimento (€)	Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MWh/anno)	Prod. en. rinnovabile (MWh/anno)	Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]	Fonte
2.2.A	AdSP	TRIESTE	3	1	Efficienza energetica edifici portuali: Add. 53	Interventi promossi dal pubblico	3.a	analisi costi-efficacia	isolamento termico dell'edificio	469.062,00	CIV-FC	30	Gasolio	67	-	17,68	Studio fattibilità

					pubblico-privato												
2.2.B	AdSP	TRIESTE	3	1	Efficienza energetica edifici portuali: Add. 53	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione caldaie a gasolio esistenti	363.049,25	CIV-FC	30	Gasolio	0	-	8,36	Studio fattibilità
2.2.C	AdSP	TRIESTE	3	1	Efficienza energetica edifici portuali: Add. 53	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione serramenti	86.468,50	CIV-FC	30	Gasolio	25	-	6,56	Studio fattibilità
Totale categoria 2.2										918.579,75					-	32,59	

Tabella 26 – Riepilogo interventi di riqualificazione energetica edificio ad uso uffici addossato magazzino 53

### 2.3 Riqualficazione energetica edificio patrimoniale in via Svevo n.1

L'intervento prevede la riqualficazione energetica dell'edificio patrimoniale multipiano ad uso misto mediante interventi di isolamento dell'involucro. In particolare è previsto:

- coibentazione delle pareti perimetrali mediante esecuzione di cappotto isolante esterno;
- coibentazione degli orizzontamenti mediante apposizione di materiale isolante sulla copertura piana e successiva a posa di nuovo manto di impermeabilizzazione, previa rimozione del manto esistente;
- coibentazione della porzione di copertura a falde mediante la realizzazione di controsoffitto isolato in cartongesso;
- eliminazione dei ponti termici in corrispondenza della linea di gronda;
- opere accessorie necessarie all'esecuzione delle opere edili quali sostituzione delle lattonerie, posa di nuovi davanzali, spostamento impianti.

Non è prevista la sostituzione dei serramenti in quanto eseguita di recente. L'edificio risulta in disponibilità della Autorità ed è sottoposto a vincolo indiretto di tipo Paesaggistico.

Anagrafica							Tecniche valutative richieste (tabella 1)		VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI						
Id	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb	Descrizione intervento	Costo investimento (€)	Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MWh/anno)	Produz. en. rinnovabile (MWh/anno)	Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]	Fonte
2.3.A	AdSP	TRIESTE	4	1	Efficienza energetica edifici portuali: Via Svevo 1	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi-efficacia	isolamento termico dell'edificio	528.760,80	CIV-FC	30	Energia elettrica	12,64	-	3,40	Studio fattibilità
Totale categoria 2.3										528.760,80				-		3,40	

*Tabella 27 – Riepilogo interventi di riqualificazione energetica edificio patrimoniale in via Svevo n.1*

#### 2.4 Riqualficazione energetica edificio ad uso uffici denominato "palazzina grigia"

L'intervento prevede la riqualficazione energetica dell'edificio multipiano con struttura prefabbricata e finestre a nastro ad uso uffici mediante interventi di isolamento dell'involucro e modifica delle dotazioni impiantistiche. In particolare è previsto:

Opere Edili:

- coibentazione delle pareti perimetrali mediante esecuzione di cappotto isolante esterno;
- coibentazione degli orizzontamenti mediante apposizione di materiale isolante sulla copertura piana e successiva a posa di nuovo manto di impermeabilizzazione in guaina;
- coibentazione del solaio del piano terra mediante esecuzione di controsoffitto in cartongesso con interposizione di materassino isolante in fibra minerale;
- sostituzione dei serramenti esistenti di tipo doppio con nuovi serramenti in alluminio a taglio termico e vetrocamera;
- opere accessorie necessarie quali l'adattamento dei davanzali e la sostituzione delle lattonerie.

Impianti:

- Sostituzione del generatore di calore esistente con pompa di calore.

L'edificio risulta in disponibilità della Autorità e non risulta sottoposto ad alcun vincolo.

Anagrafica							Tecniche valutative richieste (tabella 1)		VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI						
Id	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb	Descrizione intervento	Costo investimento (€)	Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MWh/anno)	Prod. en. rinnovabile (MWh/anno)	Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]	Fonte
2.4.A	AdSP	MONFALCONE	7	1	Efficienza energetica edifici portuali: Grigia Monfalcone	Interventi promossi dal pubblico o	3.a	analisi costi-efficacia	isolamento termico dell'edificio	645.670,95	CIV-FC	30	Gasolio	63,90	-	16,92	Studio fattibilità

					pubblico-privato												
2.4.B	AdSP	MONFALCONE	7	1	Efficienza energetica edifici portuali: Grigia Monfalcone	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione serramenti	359.969,55	CIV-FC	30	Gasolio	23,71	-	6,28	Studio fattibilità
2.4.C	AdSP	MONFALCONE	7	1	Efficienza energetica edifici portuali: Grigia Monfalcone	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione caldaie a gasolio esistenti	100.682,50	CIV-FC	30	Gasolio	0	-	8,00	Studio fattibilità
Totale categoria 2.4										1.106.323,00					-	23,20	

Tabella 28 – Riepilogo interventi di riqualificazione energetica edificio ad uso uffici denominato “palazzina grigia”

## 2.5 Riqualficazione energetica edificio ex Geofisico in Riva Traiana

L'intervento prevede la riqualficazione energetica dell'edificio multipiano ad uso uffici mediante interventi di isolamento dell'involucro e modifica delle dotazioni impiantistiche. In particolare:

Opere Edili:

- coibentazione delle pareti perimetrali mediante esecuzione di cappotto isolante esterno, previa regolarizzazione e stabilizzazione del fondo intonacato esistente;
- coibentazione degli orizzontamenti mediante apposizione di materiale isolante sulla copertura piana e successiva a posa di nuovo manto di impermeabilizzazione in guaina;
- sostituzione dei serramenti esistenti di tipo doppio con nuovi serramenti in alluminio a taglio termico e vetrocamera;
- opere accessorie necessarie quali la fornitura e posa di davanzali coibentati, la sostituzione e/o modifica delle lattonerie, lo spostamento degli accessori di facciata Impianti:
- Sostituzione del generatore di calore esistente con pompa di calore.

L'edificio risulta in disponibilità della Autorità ed è sottoposto vincolo indiretto di tipo paesaggistico.

Id	Anagrafica						Tecniche valutative richieste (tabella 1)		Descrizione intervento	Costo investimento (€)	VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI				Fonte
	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb			Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MWh/anno)	Prod. en. rinnovabile (MWh/anno)	Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]	
2.5.A	AdSP	TRIESTE	2	1	Efficienza energetica edifici portuali: EX CSD	Interventi promossi dal pubblico	3.a	analisi costi-efficacia	isolamento termico dell'edificio	215.579,00	CIV-FC	30	Gasolio	57	-	15,11	Studio fattibilità

					pubblico-privato												
2.5.B	AdSP	TRIESTE	2	1	Efficienza energetica edifici portuali: EX CSD	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione serramenti	136.928,20	CIV-FC	30	Gasolio	21	-	5,61	Studio fattibilità
2.5.C	AdSP	TRIESTE	2	1	Efficienza energetica edifici portuali: EX CSD	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione caldaie a gasolio esistenti	63.963,00	CIV-FC	30	Gasolio	0	-	7,14	Studio fattibilità
Totale categoria 2.5										416.470,20					-	20,72	

Tabella 29 - Riepilogo interventi di riqualificazione energetica edificio ex Geofisico in Riva Traiana

## 2.6 Riqualficazione energetica edificio denominato ex CULP sito in Porto Franco Nuovo

L'intervento prevede la riqualficazione energetica dell'edificio multipiano in calcestruzzo armato e pareti prefabbricate ad uso uffici e spogliatoi mediante interventi di isolamento dell'involucro e modifica delle dotazioni impiantistiche. In particolare:

Opere Edili:

- coibentazione delle pareti perimetrali mediante esecuzione di cappotto isolante esterno sostituzione dei serramenti esistenti con nuovi serramenti in alluminio a taglio termico e vetrocamera ad alte prestazioni;
- opere accessorie necessarie quali la fornitura e posa di davanzali coibentati, la sostituzione e/o modifica delle lattonerie, lo spostamento degli accessori di facciata

Impianti:

- sostituzione delle batterie freddo delle attuali UTA con Pompe di calore.

L'edificio risulta in disponibilità della Autorità ed è sottoposto vincolo indiretto di tipo paesaggistico.

Id	Anagrafica						Tecniche valutative richieste (tabella 1)		Descrizione intervento	Costo investimento (€)	VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI				Fonte
	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb			Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MWh/anno)	Produz. en. rinnovabile (MWh/anno)	Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]	
2.6.A	AdSP	TRIESTE	3	1	Efficienza energetica edifici portuali: EX CULP	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	Categoria 3.a	analisi costi-efficacia	isolamento pareti verticali	569.626,05	CIV-FC	30	Gasolio	329	-	87,04	Studio fattibilità

2.6.B	AdSP	TRIESTE	3	1	Efficienza energetica edifici portuali: EX CULP	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	Categoria 3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione serramenti	591.539,30	CIV-FC	30	Gasolio	122	-	32,29	Studio fattibilità
2.6.C	AdSP	TRIESTE	3	1	Efficienza energetica edifici portuali: EX CULP	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	Categoria 3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione caldaie a gasolio esistenti	59.817,25	CIV-FC	30	Gasolio	0	-	41,14	Studio fattibilità
Totale categoria 2.6										1.220.982,60					-	119,33	

Tabella 30 – Riepilogo interventi di riqualificazione energetica edificio denominato ex CULP sito in Porto Franco Nuovo

## 2.7 Riqualficazione degli edifici siti in Riva Traiana

All'interno di un progetto complessivo di riqualficazione dei fabbricati posti in Riva Traiana, è prevista anche la riqualficazione energetica dell'edificio monopiano ad uso misto, mediante il completo rifacimento delle componenti edili e impiantistiche. In particolare, dal punto di vista della riqualficazione energetica, tenuto conto ei vincoli a cui è sottoposto il manufatto:

Opere Edili:

- coibentazione delle pareti perimetrali mediante esecuzione di cappotto isolante interno a secco con controparete in cartongesso isolata;
- coibentazione degli orizzontamenti mediante esecuzione di controsoffittatura in cartongesso isolata;
- sostituzione dei serramenti nuovi serramenti in alluminio a taglio termico e vetrocamera;

Impianti:

Realizzazione di impianti multisplit per il riscaldamento e raffrescamento.

- Sostituzione dei corpi illuminanti con nuovo impianto a LED.

L'edificio è in disponibilità della Autorità ed è sottoposto ai vincolo di tipo paesaggistico e in quanto immobile in area di notevole interesse pubblico.

Anagrafica							Tecniche valutative richieste (tabella 1)				VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI				
Id	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb	Descrizione intervento	Costo investimento (€)	Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MWh/anno)	Prod. en. rinnovabile (MWh/anno)	Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]	Fonte
2.7.A	AdSP	TRIESTE	3	1	Efficienza energetica edifici portuali: CRAL	Interventi promossi dal pubblico o	3.a	analisi costi- efficacia	isolamento termico dell'edificio	100.800,95	CIV-FC	30	Gasolio	19,22	0,00	17,68	Studio fattibilità

						pubblico-privato											
2.7.B	AdSP	TRIESTE	3	1	Efficienza energetica edifici portuali: CRAL	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione serramenti	111.224,55	CIV-FC	30	Gasolio	7,13	0,00	6,56	Studio fattibilità
2.7.C	AdSP	TRIESTE	3	1	Efficienza energetica edifici portuali: CRAL	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione caldaie a gasolio esistenti	50.341,25	CIV-FC	30	Gasolio	0	0,00	2,41	Studio fattibilità
2.7.D	AdSP	TRIESTE	3	2	Efficienza energetica edifici portuali: CRAL	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi-efficacia	sostituzione dei corpi lampada esistenti con lampade led	67.161,15	CIV-FC	30	Energia elettrica	15,99	0,00	4,29	Studio fattibilità
Totale categoria 2.7										329.527,90				42,34	-	30,93	

Tabella 31 – Riepilogo interventi di riqualificazione degli edifici siti in Riva Traiana

### ***Categoria 3 Efficienza energetica dei sistemi di illuminazione***

Il relamping rappresenta uno degli interventi chiave quando si parla di efficienza energetica. Come suggerisce la parola stessa, il relamping consiste nella sostituzione di corpi illuminanti tradizionali, come lampade alogene, a incandescenza o fluorescenti, con moderne lampade a LED (Light Emitting Diode), così da ottenere una diminuzione dei consumi energetici.

Il vantaggio forse più importante legata al LED è il suo pilotaggio, ovvero la possibilità di controllarne luminosità e temperatura colore anche da remoto. Tutti gli aspetti dello smart lighting rendono questa tecnologia ancora più interessante in ottica di utilizzarla solo quando e dove serve realmente.

Infine, non è da trascurare la diminuzione dell'impatto ambientale, dal momento che le lampade a LED non sono tossiche e non contengono mercurio.

L'AdSP intende quindi realizzare interventi di sostituzione dei corpi illuminanti presenti con nuove unità a tecnologia LED.

La letteratura indica che la sostituzione di sistemi di illuminazione tradizionali con nuove unità a tecnologia LED comporta un risparmio energetico variabile tra il 20% ed il 50%, a seconda della tipologia di lampade da sostituire. A seguire vengono riportati gli interventi previsti, a breve termine, nell'area portuale.

#### ***3.1 Illuminazione Riva Giovanni da Verrazzano***

L'intervento consiste nella realizzazione dell'illuminazione pubblica di Riva Giovanni da Verrazzano. L'impianto sarà costituito da n°25 pali per illuminazione di altezza 10m e da n°25 apparecchi di illuminazione stradale a LED. A servizio dell'impianto di illuminazione è prevista inoltre l'installazione di un impianto fotovoltaico da 9,8kW con sistema di accumulo di energia. L'impianto verrà completato con un quadro di comando e opere impiantistiche accessorie

#### ***3.2 Adeguamento illuminazione banchina Monfalcone***

L'intervento consiste nell'adeguamento dell'illuminazione della banchina del Porto di Monfalcone. In dettaglio è previsto il miglioramento dell'illuminazione della banchina tra la bitta n°38 e la bitta n°54 e dell'area antistante le tettoie 1 e 2.

#### ***3.3 Relamping molo VII***

Nel terminal container del porto di Trieste sono installate n. 24 torri faro di altezza pari a 35 metri. Le torri faro sono di due tipi: a corona mobile 5 torri e 19 torri di tipo tralicciato. Le torri faro sono attualmente equipaggiate con proiettori ai vapori di sodio con potenza 1000W. L'intervento consiste nella sostituzione dei 244 proiettori esistenti con sorgenti allo stato solido "LED" per l'illuminazione dei piazzali operativi, delle aree parcheggio, viabilità altresì delle zone di lavoro all'esterno dei capannoni e degli edifici, rispondenti alle esigenze operative ed organizzative del terminalista.

Id	Anagrafica						Tecniche valutative richieste (tabella 1)		Descrizione intervento	Costo investimento (€)	VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI				Fonte
	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb			Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MWh/anno)	Prod. en. rinnovabile (MWh/anno)	Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]	
3.1	AdSP	TRIESTE	5	2	Illuminazione Riva Giovanni da Verrazzano	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	Categoria 3.a	analisi costi-efficacia	Nuovo impianto di illuminazione Riva Giovanni da Verrazzano	300.000,00	IPUB-NEW	15	Energia elettrica	-	0,0	Studio fattibilità	
3.2	AdSP	MONFALCONE	7	2	Illuminazione banchina	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	Categoria 3.a	analisi costi-efficacia	Adeguamenti dell'Illuminazione banchina	115.000,00	IPUB-RET	10	Energia elettrica	185	49,7	Studio fattibilità	
3.3	AdSP	TRIESTE	3	2	Relamping molo VII	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	Categoria 3.a	analisi costi-efficacia	Relamping molo VII	480.000,00	IPUB-RET	10	Energia elettrica	641,232	172,2	Studio fattibilità	
Totale categoria 3									895.000,00				826,14	-	221,90		

Tabella 32 – Riepilogo interventi di efficientamento energetico dei sistemi di illuminazione

#### **Categoria 4** *Mobilità persone e merci: transizione verso il vettore elettrico*

La Direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi (DAFI) è stata recepita nel nostro ordinamento con il D.Lgs. 16 dicembre 2016, n. 257. Essa, con il fine di ridurre al minimo la dipendenza dal petrolio e attenuare l'impatto ambientale nel settore dei trasporti, fissa:

- i requisiti minimi per la costruzione dell'infrastruttura per i combustibili alternativi, inclusi i punti di ricarica per veicoli elettrici e i punti di rifornimento di gas naturale (GNL e GNC) e idrogeno, da attuarsi mediante i Quadri strategici nazionali degli Stati membri;
- le specifiche tecniche comuni per tali punti di ricarica e di rifornimento, e requisiti concernenti le informazioni agli utenti.

Obiettivo della direttiva è lo sviluppo di un mercato ampio di combustibili alternativi per il trasporto, che sono individuati in: elettricità, gas naturale e idrogeno. Ciascun tipo di propellente è oggetto di una previsione normativa relativa alla sua distribuzione.

In questo ambito, i porti sono incentivati a considerare, in virtù delle esigenze di mobilità interne, la costituzione di stazioni per la ricarica dei veicoli, che andrà a servire anche eventuali servizi interni di noleggio di mezzi elettrici o navette interne. Anche la mobilità interna al porto beneficerà della transizione verso il vettore elettrico, in termini di efficientamento energetico e qualità dell'aria (assenza di emissioni in loco di inquinanti e polveri sottili). L'attenzione viene quindi indirizzata verso investimenti in flotte e attrezzature a bassa emissione (gru, trattori, veicoli e navi di servizio, etc..) e la realizzazione di punti di ricarica elettrica per favorirne l'uso.

##### **4.1** *mezzi leggeri*

Attualmente l'AdSP MAO ha in dotazione due auto ibride utilizzate dal nucleo ispettivo per il servizio nelle aree portuali, mentre la società di servizi "in House" Porto di Trieste Servizi S.r.l. ha in un'automobile elettrica, anch'essa utilizzata per il servizio nelle aree portuali di competenza.

Sono in corso le procedure di affidamento dei lavori per la realizzazione dell'infrastruttura di ricarica di veicoli elettrici nel comprensorio denominato "Torre del Lloyd" a Trieste, al servizio della flotta aziendale di AdSP MAO, che prevede la posa di tre colonnine di ricarica quale azione pilota di nell'ambito del progetto europeo CLEAN BERTH. A questo riguardo, si sottolinea la complementarità con l'azione pilota prevista nel progetto SUSPORT, co-finanziato dal Programma Interreg Italia-Croazia, nell'ambito del quale AdSP MAO acquisterà un veicolo elettrico.

L'AdSP MAO aderisce inoltre al Progetto Europeo "NOEMIX" che prevede la sostituzione completa del parco auto attuale (con motorizzazioni convenzionali), attraverso la formula del "leasing", con auto "full electric" e la contemporanea installazione di ulteriori colonnine di ricarica.

Per l'installazione delle colonnine di ricarica sono già state individuate diverse aree, poste all'interno del Punto Franco Nuovo, nell'Area circostante al comprensorio della Torre del Lloyd (sede di AdSP AMO), ed in altre aree aperte al pubblico anche attraverso l'adesione alla convenzione Enel X – Assoport che prevede l'adozione di colonnine ad uso pubblico con servizio di ricarica "multi-vendor", permettendo l'utilizzo delle stesse ai clienti di qualsiasi operatore.

Si intende altresì abbinare le colonnine per la ricarica dei veicoli ad impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con pannelli fotovoltaici, per i quali gli spazi per la posa sono già stati individuati in via preliminare. Tali moduli infatti possono essere installati sulle coperture di magazzini ed edifici liberi da impianti fotovoltaici già esistenti, come ad esempio la copertura del magazzino n°92 del comprensorio della

Torre del Lloyd, edificio facente parte della sede di AdSP MAO.

Inoltre è allo studio una proposta di incentivazione agli operatori portuali per la sostituzione dei mezzi pesanti operativi (sollevatori, trattori portuali, reach stacker, etc), con analoghi mezzi a trazione elettrica. Parallelamente si stanno individuando le aree adatte all'installazione delle relative infrastrutture di ricarica.

#### **4.2 mezzi pesanti**

L'intervento consiste nella sostituzione di n°10 mezzi pesanti operativi portuali, attualmente alimentati a gasolio (combustibile fossile a medie-alte emissioni), con mezzi ad alimentazione elettrica.

I n° 16 mezzi sono così suddivisi: n. 6 Reach Stacker e n. 10 Ralle Portuali da suddividere tra l'area del Molo VII (4 Reach Stacker e 4 Ralle) e l'area della "Riva Traiana" (2 Reach Stacker e 6 Ralle).

I mezzi acquistati andranno a sostituire mezzi costruiti prima del 2015.

Allo stesso tempo si procederà all'installazione di n° 16 colonnine di ricarica veloce ad alta potenza (50 kW). Inoltre si prevede l'istituzione di un incentivo da corrispondere agli operatori portuali sul prezzo di acquisto di gru transtainer elettriche, carrelli elevatori e veicoli di servizio elettrici e in sostituzione di altri mezzi operative analoghi ma funzionanti a gasolio, da dismettere.

Analoga forma di contributo sarà corrisposta anche nel caso di realizzazione della pertinente infrastruttura di ricarica

L'incentivo viene calcolato in forma percentuale sul Prezzo di acquisto dei mezzi e di realizzazione dell'infrastruttura e varia in un range compreso fra il 15 e il 30%.

#### **4.3 imbarcazione di servizio elettrica**

L'intervento consiste nell'acquisizione di un natante di servizio cabinato con propulsione elettrica, dotato di ulteriore motore termico di emergenza per l'ispezione delle dighe frangiflutti e delle banchine del Porto di Trieste. E' prevista altresì l'installazione di una colonnina di ricarica veloce (50 kW).

In quanto nuovo servizio, tale intervento non contribuisce alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>eq attesa.

Anagrafica					Tecniche valutative richieste (tabella 1)		VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI								
Id	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb	Descrizione intervento	Costo investimento (€)	Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi (MMWh/anno)	Prod. en. rinnovabile (MWh/anno)	Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]	Fonte
4.1	AdSP	TRIESTE	3	1	ACQUISTO MEZZI DI TRASPORTO ELETTRICI: MEZZI LEGGERI	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	Categoria 3.a	analisi costi- efficacia	fornitura mezzi di trasporto elettrici e realizzazione colonnine di ricarica	1.308.000,00	TRASP	10	Carburante per autotrazione	0,00	0,00	16,09	Studio fattibilità e progetto NOEMIX
4.2.A	AdSP	TRIESTE	3	1	acquisto mezzi di trasporto elettrici: mezzi pesanti	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	lavori e fornitura mezzi operativi ADSP MAO	7.885.391,08	IND-E	15	Gasolio Benzina	-	-	65	Studio fattibilità
4.2.B	AdSP	TRIESTE	3	1	acquisto mezzi di trasporto elettrici: mezzi pesanti	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.b	analisi costi benefici semplificata	lavori e fornitura mezzi operativi: contributo terminalisti	2.316.201,42	IND-E	15	Gasolio/GPL	-	-	5.480	Studio fattibilità
4.3	AdSP	TRIESTE	3	1	ACQUISTO MEZZI DI TRASPORTO ELETTRICI: IMBARCAZIONE DI SERVIZIO	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.a	analisi costi- efficacia	fornitura imbarcazione a propulsione elettrica e realizzazione colonnina di ricarica	400.710,00	IND-E	15	Gasolio	-	-	-	Studio fattibilità
Totale categoria 4										10.201.592,50				-	-	5.561,09	

Tabella 33 – Riepilogo interventi sulla mobilità persone e merci: transizione verso il vettore elettrico

### ***Categoria 5 Interventi su impianti portuali per migliorare l'efficienza***

La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in porto può essere ottenuta anche attraverso l'infrastrutturazione elettrica delle banchine portuali e l'utilizzo dell'energia elettrica per l'alimentazione delle navi in sosta.

Infatti, come risulta dalle sperimentazioni in numerosi porti europei (Germania, Svezia, Finlandia, Paesi Bassi) e degli Stati Uniti, di Taiwan o in Canada, connettendo le banchine con un sistema da terra e spegnendo i motori ausiliari di bordo, è possibile abbattere le emissioni di CO<sub>2</sub> di almeno il 30%, ottenendo inoltre altri positivi risultati: abbattimento di oltre il 95 % dell'ossido di azoto e delle polveri sottili, oltre alla drastica riduzione dell'inquinamento acustico (90-120 dB5).

Il D.lgs. 257/2016 sui carburanti alternativi evidenzia l'opportunità della realizzazione di sistemi di *cold ironing*, prioritariamente nei porti della rete TEN-T, dopo un'attenta valutazione sia della domanda potenziale, che di un'analisi costi-benefici.

Durante la sosta in banchina i generatori di bordo, alimentati con carburante navale (diesel marino o heavy fuel), producono energia per alimentare carichi elettrici come luci, pompe, motori, ventilatori etc. ed i prodotti di combustione (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, polveri sottili e particolato) hanno un notevole impatto sulla qualità dell'aria.

Lo scopo dell'elettrificazione della banchina è quello di alimentare i carichi elettrici della nave da terra mantenendo i generatori di bordo spenti.

L'infrastruttura dovrà essere in grado di alimentare elettricamente da terra sia le navi mercantili che le navi da crociera

Per le navi da crociera la massima potenza elettrica necessaria durante il periodo di ormeggio è stimabile in 20 MVA, mentre per le navi mercantili è stimabile in 1,5 MVA.

I progetti si ispirano a principi di minimizzazione dell'utilizzo di risorse materiali non rinnovabili e di massimo riutilizzo delle risorse naturali.

Id	Anagrafica						Tecniche valutative richieste (tabella 1)		Descrizione intervento	Costo investimento (€)	VITA TECNICA (Allegato 4 - LG)		RISULTATI			Fonte	
	Proponente	Scalo portuale	Settore	Ambito	Denominazione intervento	Categoria di intervento energetico ambientale	Categoria	Acb			Categoria intervento	T (anni)	Fonte energetica risparmiata	Diminuzione consumi	Prod. en. rinnovabile (MWh/anno)		Riduzione delle emissioni di CO2eq attesa [t/anno]
5.1	AdSP	TRIESTE	2	1	lavori di elettrificazione delle banchine del molo bersaglieri	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.d	analisi costi benefici (completa)	realizzazione di impianto di cold ironing per alimentare le navi da banchina	5.750.000,00	IND-E	15	Gasolio a basso tenore di zolfo	0	-	8.766,45	Progetto Preliminare
5.2	AdSP	TRIESTE	3	1	lavori di elettrificazione delle banchine del molo vi	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.d	analisi costi benefici (completa)	realizzazione di impianto di cold ironing per alimentare le navi da banchina	3.100.000,00	IND-E	15	Gasolio a basso tenore di zolfo	0	-	3.269,93	Progetto Definitivo
5.3	AdSP	TRIESTE	3	1	lavori di elettrificazione delle banchine del molo vii	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.d	analisi costi benefici (completa)	realizzazione di impianto di cold ironing per alimentare le navi da banchina	6.000.000,00	IND-E	15	Gasolio a basso tenore di zolfo	0	-	12.398,13	Progetto Preliminare

5.4	AdSP	TRIESTE	3	1	lavori di elettrificazione delle banchine del molo v e di riva traiana	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.d	analisi costi benefici (completa)	realizzazione di impianto di cold ironing per alimentare le navi da banchina	3.500.000,00	IND-E	15	Gasolio a basso tenore di zolfo	0	-	7.309,99	Progetto Preliminare
5.5	AdSP	MONFALCONE	7	1	lavori di elettrificazione delle banchine del porto di monfalcone	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.d	analisi costi benefici (completa)	realizzazione di impianto di cold ironing per alimentare le navi da banchina	8.500.000,00	IND-E	15	Gasolio a basso tenore di zolfo	0	-	8.998,35	Progetto Preliminare
5.6	AdSP	TRIESTE	4	1	lavori di elettrificazione della nuova banchina PLT	Interventi promossi dal pubblico o pubblico-privato	3.d	analisi costi benefici (completa)	realizzazione di impianto di cold ironing per alimentare gru e navi portacontainer nella nuova banchina logistica del porto di Trieste	2.208.968,00	IND-E	15	Gasolio a basso tenore di zolfo	0	-	8757,65	Progetto Definitivo
Totale categoria 5										29.058.968,00				-	-	49.500	

Tabella 34 – Riepilogo interventi su impianti portuali per migliorare l'efficienza (cold ironing)

### **Categoria 6 Port Smart Grid**

Il concetto di Smart Grid è nato grazie al nuovo modello di decentralizzazione della produzione energetica basata sulla Generazione Distribuita, che ha portato la presenza sul territorio di piccoli impianti di produzione vicini agli utilizzatori, con sistemi di microgenerazione basati su fonti rinnovabili (per esempio eolico, solare e geotermico). Questo sistema però mette in crisi la rete attuale di distribuzione in quanto quest'ultima è stata concepita per far fronte ad un modello diverso di generazione che si basa su grandi quantità di energia prodotta in pochi punti definiti; ne conseguono così sprechi e inefficienze. L'innovazione delle Smart Grids sta nel far viaggiare l'energia elettrica da più nodi rendendo la rete pronta a rispondere tempestivamente alle richieste di consumo dell'utenza. La rete mette in atto una gestione ottimale delle risorse e si comporta come un vero e proprio "Organismo intelligente". Una rete elettrica ben strutturata e organizzata permette il contatto tra le strutture dei produttori e dei distributori di energia; è in questa situazione che la Smart Grid riesce a migliorare la trasmissione e la distribuzione dell'energia aumentando la coordinazione e la connettività tra i fornitori e i distributori.

Le caratteristiche che differenziano una Smart Grid da una rete normale sono:

- Self-Healing: la rete rivela, analizza da sola i problemi; (sistemi di misura e controllo intelligenti)
- Capacità di tener conto del comportamento dei carichi nel progetto e nella gestione della rete;
- Capacità di fornire un livello di power quality idoneo alle effettive necessità di consumatori ed industrie;
- Consentire l'utilizzo di diverse tecnologie di generazione;
- Permettere un pieno sfruttamento delle opportunità del mercato elettrico;
- Permettere l'ottimizzazione dei capitali minimizzando i costi di gestione e manutenzione mediante l'impiego di opportune tecniche di monitoraggio.

Un modo promettente per integrare il nuovo sistema di distribuzione dell'energia non più unidirezionale, ma basato sulla generazione distribuita, e per sfruttare il potenziale emergente della microgenerazione, è quello di consentire un approccio al sistema che veda la generazione locale e i carichi associati come un sottosistema, ovvero come una MicroRete.

L'implementazione di un sistema Micro Grid è un insieme di carichi e sorgenti di energia che operano come un singolo sistema controllabile con lo scopo di fornire energia elettrica all'area locale. Le Micro Grid si rendono molto efficaci quando vengono usate nei sistemi di distribuzione dove l'aumento dell'efficienza è una necessità prioritaria; questa caratteristica fa rientrare le Micro Grid nel concetto di reti intelligenti.

Un aumento dell'efficienza economica e l'ottimizzazione dell'uso delle risorse sono i vantaggi alla base dell'uso delle Micro Grid. Si ha infatti una riduzione dei costi di trasporto dell'energia (il consumo avviene dove si produce) e si migliora il controllo e la gestione dei generatori e dei carichi per una sempre migliore qualità e continuità di servizio.

L'area portuale può prestarsi in tal senso, con un fattivo coinvolgimento degli operatori portuali produttori di energia, in quanto:

- Nel concetto di Micro Grid c'è una forte focalizzazione sulla fornitura locale di energia elettrica. La Micro Grid lavora come un accumulatore di energia che immagazzina energia elettrica dispersa della rete in cui è collegata.
- Le Micro Grid tendono a privilegiare la produzione locale a quella della rete principale. Quando però i sistemi di micro-generazione non sono in grado di colmare il fabbisogno energetico la Micro Grid attinge energia dalla fornitura principale.
- Una Micro Grid deve essere capace di gestire le operazioni di entrambi i due stati di lavoro:

funzionamento normale, ovvero rete connessa, e funzionamento isolato, senza connessione alla rete (quindi capace di gestire situazioni di emergenza).

In questo senso, le Micro grid possono essere un valido ausilio all'obiettivo (ideale) di autosufficienza energetica del porto che combinate tra loro definiscono così un sistema smart-grid.

### 6.1 *Realizzazione di infrastrutture per la gestione unificata della rete elettrica*

In ambito locale la rete elettrica del Punto Franco Nuovo si presta, per sua natura, a divenire una "smart grid" in quanto:

- dotata di quattordici cabine elettriche connesse tra loro da 3 "rami" a una tensione a 6000 V a loro volta connesse in 2 punti alla rete cittadina con forniture a 27 kV;
- disponibilità di spazi per eventuali accumulatori di energia (es. nei piani interrati dei magazzini multipiano, in locali tecnici da ricavare nei magazzini, all'interno delle cabine elettriche);
- possibilità di incrementare la produzione locale di energia da fonte rinnovabile (fotovoltaico sui tetti degli edifici, sperimentazione dell'eolico, valutazione della fattibilità di trarre energia dalle maree, piccole produzioni locali con idrogeno, ecc.)
- necessità di un rinnovo e razionalizzazione della rete con adeguamento delle cabine esistenti, separazione delle utenze degli operatori da quelle "comuni" e di pertinenza dell'Autorità, possibilità di utilizzare un sistema di telecontrollo "intelligente" che sfrutti la connessione in fibra ottica già esistente, valutazione di un passaggio a tensione di 27 kV anziché 6 kV preso atto che la rete non alimenta più direttamente gru portuali o altre utenze a 6 kV.
- necessità di poter funzionare "in isola" in situazioni di emergenza;
- presenza già oggi di mezzi a movimentazione elettrica dotati di accumulatori che vengono ricaricati nelle ore notturne (carrelli elevatori elettrici);
- necessità di dotare i terminal di infrastrutture di ricarica elettrica dei mezzi operativi, che in futuro dovranno essere convertiti ed eventualmente degli automezzi trasporto merci e persone;
- necessità di risolvere il problema del "vettoriamento" dell'energia nella rete portuale provvedendo anche, eventualmente, ad una separazione diversa della competenza delle reti (es. rete in M.T. di pertinenza ACEGAS e rete B.T. di pertinenza portuale).

Il progetto della Smart Grid in Punto Franco Nuovo a Trieste prevede innanzitutto l'adeguamento delle cabine elettriche MT esistenti con la separazione delle utenze degli operatori portuali da quelle "comuni" di pertinenza dell'AdSPMAO e con la conversione della distribuzione dell'energia elettrica alla tensione di 27 kV anziché di 6 kV.

La conversione della distribuzione dell'energia elettrica alla tensione di 27 kV richiede il totale smantellamento delle celle di protezione MT a 6kV, dei trasformatori 27 kV/6 kV, dei trasformatori 6 kV/400 V e delle relative linee di distribuzione a 6kV. La razionalizzazione della rete di distribuzione dell'energia elettrica, l'incremento della richiesta di affidabilità, sicurezza e continuità di servizio saranno garantiti anche dalla ridondanza del numero di trasformatori.

Il nuovo sistema di telecontrollo e gestione della Port smart grid in progetto potrà sfruttare la connessione esistente in fibra ottica tra le cabine elettriche.

Le cabine saranno dotate inoltre di idonea ventilazione per il raffreddamento delle apparecchiature elettriche, di sistemi per la rilevazione incendi e di sistemi antintrusione.

La conversione della distribuzione dell'energia elettrica alla tensione di 27 kV richiede inoltre la sostituzione dei cavi elettrici MT a 6 kV con nuovi cavi elettrici MT a 27 kV.

L'esistenza di un impianto fotovoltaico con una potenza installata di picco di circa 8MW a cui si aggiungeranno

altri impianti di produzione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili unita alla disponibilità di spazi per accumulatori di energia nei piani interrati dei magazzini multipiano, in locali tecnici da ricavare nei magazzini e all'interno delle cabine elettriche consentiranno il massimo sfruttamento delle fonti rinnovabili.

I sistemi di accumulo dell'energia elettrica potranno sia immagazzinare energia elettrica (dalla rete stessa o da qualsiasi altra fonte) sia fornire energia elettrica alla rete consentendo così la realizzazione e lo sviluppo della Smart Grid. In progetto sono previsti sistemi di accumulo dell'energia elettrica di tipo elettrochimico (batterie) o elettrico (supercondensatori) per una potenza di almeno 1,5 MW con un tempo nominale di scarica di 1 h.

#### 4.4 LE MISURE

L'Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Orientale gestisce più di un migliaio di concessioni tra gli uffici di Trieste e Monfalcone. La contrattualistica di tali accordi può essere uno strumento per incentivare le società concessionarie a realizzare interventi di efficienza energetica. Tali interventi in casi frequenti richiedono infatti da parte dei terminalisti un impegno finanziario che difficilmente può essere distolto dal core business aziendale. In tale contesto le misure descritte nel seguito possono incentivare i soggetti privati a realizzare, per quanto di competenza, diversi interventi volti al miglioramento della performance energetico-ambientale delle attività portuali.

L'AdSP può pianificare e avviare una misura specifica volta a incentivare le società concessionarie alla realizzazione di interventi volti al miglioramento delle proprie performance energetico-ambientali.

Tale misura consiste nell'adozione di criteri premiali o vincolanti nell'ambito di atti demaniali in fase di assegnazione oppure in corso. In fase di attuazione della presente misura in particolare saranno oggetto di valutazione le seguenti ipotesi preliminari:

##### ***1 - Adozione di criteri vincolanti nell'ambito di gare di assegnazione di aree libere.***

Vista la molteplicità e la differenziazione intrinseca delle attività che vengono svolte all'interno del porto, tali criteri dovranno essere declinati sulla base della categoria di attività per la quale viene indetta la specifica gara. Essi potranno riguardare ad esempio l'obbligo di realizzazione di specifici interventi di carattere energetico-ambientale identificati a priori da AdSP. In alternativa, i criteri potranno essere intesi come obblighi di raggiungimento di obiettivi minimi di risparmio energetico o di autoproduzione energetica da fonti rinnovabili, da perseguire attraverso libere iniziative, la cui scelta resterebbe in capo al soggetto partecipante.

##### ***2 - Adozione di criteri vincolanti nell'ambito di regolamenti demaniali, con particolare riferimento a proroghe di titoli concessori vigenti.***

I criteri potranno essere espressi in maniera analoga a quanto indicato al punto precedente. A seconda del caso specifico, la proroga potrà essere autorizzata a condizione che il concessionario si impegni a realizzare determinati interventi di carattere energetico-ambientale identificati da AdSP, oppure proposti autonomamente al fine di garantire standard minimi di performance energetico-ambientale (es. obiettivi di riduzione di consumi energetici, quota di autoproduzione energetica da fonti rinnovabili).

##### ***3 - Adozione di criteri premiali nell'ambito di concessioni già in atto.***

Considerando che le concessioni generalmente possono avere durata pluridecennale e che diversi titoli concessori sono stati recentemente assegnati o rinnovati, risulta importante definire una strategia di incentivazione per favorire interventi di efficientamento energetico o realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili anche da parte delle società titolari di concessioni in corso. Queste ultime potranno proporre interventi di mitigazione dei propri impatti ambientali, che, se valutati positivamente da parte di AdSP, potranno beneficiare delle seguenti opportunità:

- deduzione dal canone annuo versato dal concessionario di una quota parte (es. 2%-5%) dell'investimento sostenuto per la realizzazione di interventi di efficienza energetica o produzione di energia da fonti rinnovabili;
- estensione della durata della concessione per il concessionario che si impegna a realizzare interventi di efficienza energetica o produzione di energia da fonti rinnovabili.

Indipendentemente dalle ipotesi adottate, risulta indispensabile sviluppare specifiche procedure per supportare da un punto di vista tecnico l'attività decisionale di AdSP. In tal senso l'AdSP può costituire, uno specifico Comitato Tecnico ("Comitato DEASP") con le seguenti funzioni:

- identificazione, con riferimento alle differenti ipotesi sopra elencate, degli aspetti tecnici e dei criteri vincolanti e premiali per l'attuazione della misura;
- valutazione dei progetti presentati dalle società già titolari di concessione o partecipanti a nuove procedure di affidamento;
- monitoraggio dei risultati ottenuti dalla realizzazione degli interventi di miglioramento della performance energetico-ambientale.

A tal fine, dovranno essere definiti una baseline di riferimento ed obiettivi parziali e totali, il cui raggiungimento dovrà essere valutato dal Comitato con una cadenza temporale predeterminata, dipendente anche dalla durata della singola concessione.

### *Considerazioni*

Data la natura dell'azione proposta, la quantificazione del risparmio energetico e la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> ottenibili saranno valutabili a valle della implementazione delle misure. Le misure elencate si prefiggono lo scopo di incentivare i privati a realizzare interventi di efficienza energetica o produzione di energia da fonti rinnovabili. Si presume che, una volta applicate ai vari atti demaniali, tali misure possano contribuire, già in un'ottica a breve termine, all'ottimizzazione energetica dei processi all'interno del Sistema Portuale, comportando indubbi benefici ambientali rispetto alla situazione attuale.

Nell'ipotesi di stimare le possibili ricadute ambientali della misura descritta, si assume un obiettivo presunto di riduzione delle emissioni portuali di CO<sub>2</sub> pari al 10 % delle emissioni terrestri (quale quota addizionale rispetto a quanto ottenuto da altri interventi). Assumendo l'anno 2019 come anno di riferimento, si stima una riduzione al 2030 di circa 3.600 t di CO<sub>2</sub> emesse in atmosfera.

Le misure proposte, soprattutto in una fase iniziale, dovranno essere accompagnate da un'opportuna campagna di sensibilizzazione ed informazione degli operatori portuali che già operano all'interno dei confini demaniali. Questi ultimi dovranno essere messi al corrente dei nuovi criteri introdotti e dovranno essere eventualmente supportati nell'identificazione degli interventi attuabili con ricadute potenzialmente positive dal punto di vista energetico-ambientale. Anche questa funzione potrà essere in capo al Comitato DEASP.

## 5. FATTIBILITÀ - L'ANALISI COSTI BENEFICI

### 5.1 METODOLOGIA

Così come illustrato nelle linee guida per la redazione dei DEASP, si presentano in questo capitolo i risultati delle analisi costi benefici, in relazione alla classificazione dei progetti effettuata in sede di preparazione delle azioni di intervento.

Le azioni con analisi benefici semplificata sono presentate in schede sintetiche dei risultati, per ogni categoria di progetto. Le schede riportano l'analisi delle esigenze, l'analisi semplificata della fattibilità economico-sociale, un grafico che riporta il flusso di cassa cumulato che rappresenta l'analisi finanziaria effettuata.

Per gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, le assunzioni effettuate sono le seguenti:

- i costi di esercizio sono stati stimati pari a euro 0,03 per kWh prodotto per gli impianti fotovoltaici e il minieolico, mentre per l'impianto ad idrogeno pari a euro 0,05 per kWh prodotto;
- per gli impianti fotovoltaici e il minieolico è stato considerato un fattore di decadimento della produttività nel loro tempo di vita utile crescente nel tempo;
- è stato considerato il costo evitato per l'acquisto di energia elettrica prodotta dagli impianti da fonti rinnovabili pari a euro 0,15 per ogni kWh prodotto nel tempo di vita utile;
- il beneficio ambientale (costi esterni evitati) è stato calcolato in base ai costi specifici evitati, espressi in euro/MWh sulla base dei valori standard presenti nella colonna 1 della Tabella A dell'allegato 2 delle linee guida del DEASP, da considerare come benefici degli impianti da fonti rinnovabili calcolati per il periodo 2015-2030 sulla base degli obiettivi 2030 della Strategia Energetica Nazionale (2017);
- per i progetti degli impianti a idrogeno e il progetto di acquisto di mezzi pesanti, il beneficio ambientale è stato calcolato in termini di risparmio delle quantità (tonnellate) di gasolio derivante dal fabbisogno energetico coperto dalle soluzioni individuate nelle azioni nella vita utile del progetto; il gasolio è stato valorizzato a un prezzo pari a euro 424 per tonnellata;
- il fattore di attualizzazione dei costi utilizzato è pari al 4 %, così come previsto dal Regolamento UE n.480/2014, richiamato dalle linee guida del MIT sull'analisi costi benefici.

Ogni scheda dell'analisi costi benefici semplificata presenta i seguenti risultati:

- il VANE e il TIR
- il tempo semplice di ritorno dell'investimento
- il rapporto benefici/costi (inteso come rapporto tra i costi evitati e i costi di investimento + costi di esercizio);
- il rapporto costi/efficacia, inteso come la quantità in tonnellate di CO<sub>2</sub> risparmiata rapportate al valore dell'investimento.

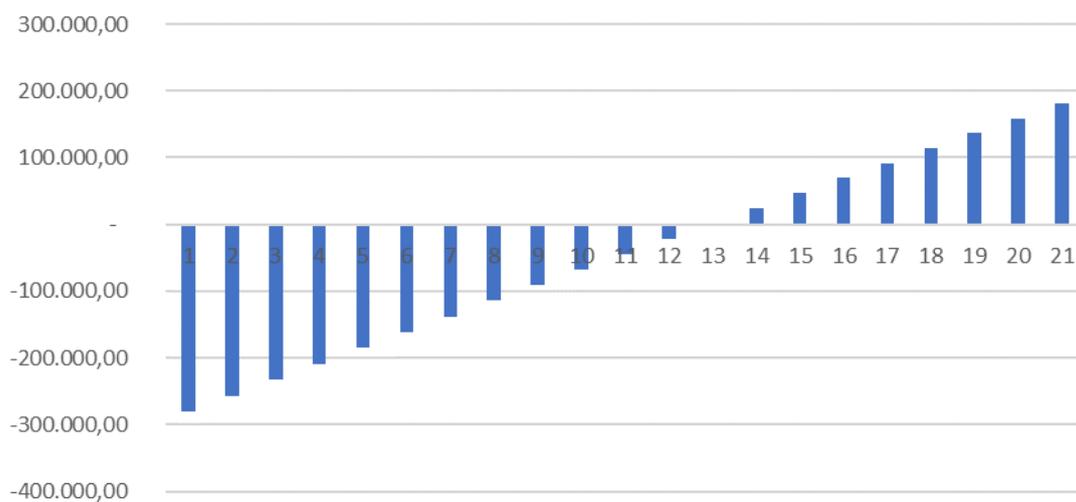
Per quanto riguarda le analisi costi efficacia, i valori considerati per ogni intervento rientrante in questa categoria di ACB rappresentano il rapporto tra il risultato atteso nella vita tecnica del progetto (emissioni di CO<sub>2</sub> complessivamente evitate) in rapporto all'investimento, che, secondo le linee guida del DEASP, rappresenta il rapporto tra i benefici e i costi. I valori sono rappresentati in una tabella sintetica.

Per le analisi costi benefici complete, che sono relative ai soli progetti di cold ironing, oltre alla descrizione riportata nel paragrafo 5.5 vengono sintetizzate alla fine di questo paragrafo le tabelle con i risultati dell'analisi costi benefici stessa.

## 5.2 I RISULTATI DELL'ANALISI COSTI BENEFICI SEMPLIFICATA

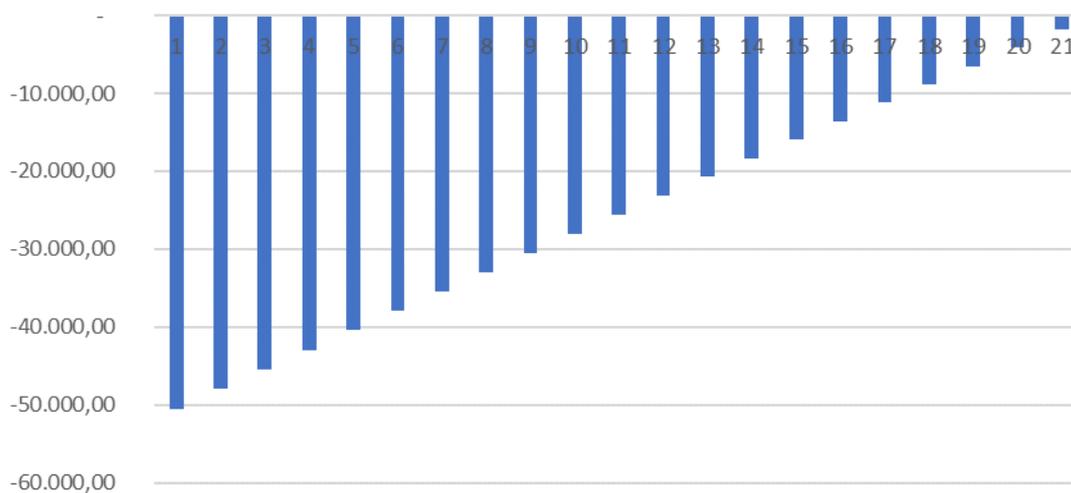
1.1 A IMPIANTO FOTOVOLTAICO TORRE DEL LLOYD		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	381
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	180
Produzione annua attesa	MWh	184,68
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	305.513,78
VAN		142.271 €
TIR		10%
tempo semplice di ritorno		12,66
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	4.052
Totale costi esterni evitati	Euro	159.056
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	607.751
Costi investimento+costi esercizio	Euro	427.064 €
Rapporto benefici/costi		1,80
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	49,99
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000164

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato

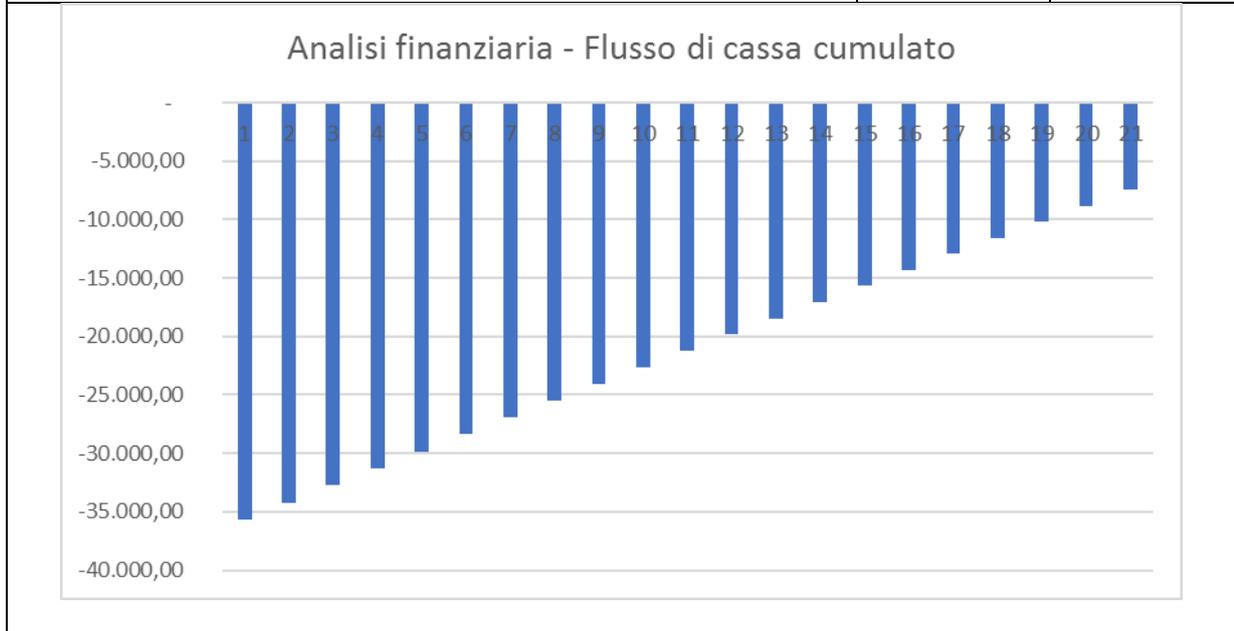


<b>1.1B IMPIANTO FOTOVOLTAICO VIA SVEVO 1</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	20
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	19
Produzione annua attesa	MWh	19,494
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	53.132,83
VAN		-5.063,46 €
TIR		3%
tempo semplice di ritorno		20,86
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	427,68
Totale costi esterni evitati	Euro	16.789,21
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	64.151,51
Costi investimento+costi esercizio	Euro	65.963,13 €
Rapporto benefici/costi		1,23
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	5,28
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000099

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato

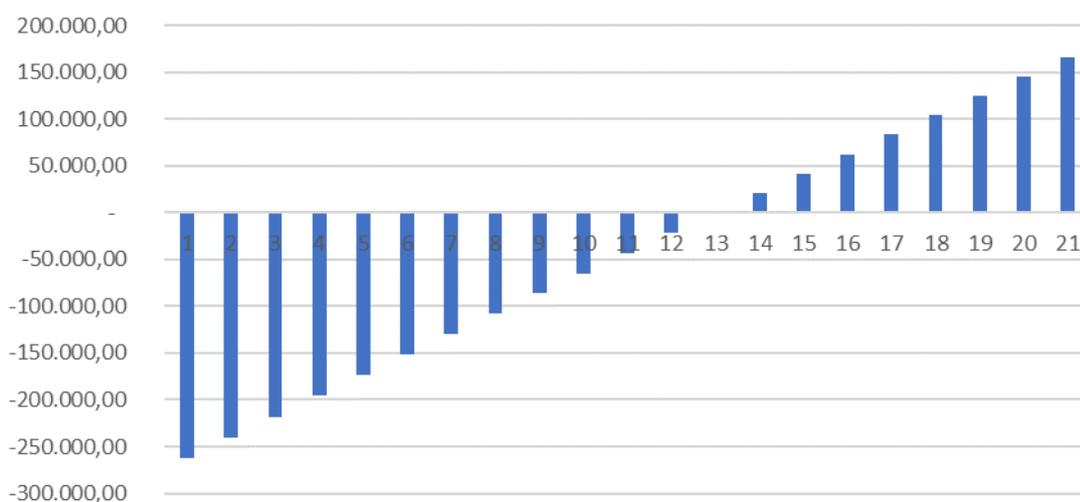


1.1C IMPIANTO FOTOVOLTAICO PALAZZINA 53		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	11
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	11
Produzione annua attesa	MWh	11,286
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	37.192,98
VAN		-9.115,97 €
TIR		1%
tempo semplice di ritorno		25,22
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	247,60
Totale costi esterni evitati	Euro	9.720,07
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	37.140,35
Costi investimento+costi esercizio	Euro	44.621,05 €
Rapporto benefici/costi		1,05
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	3,06
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000082



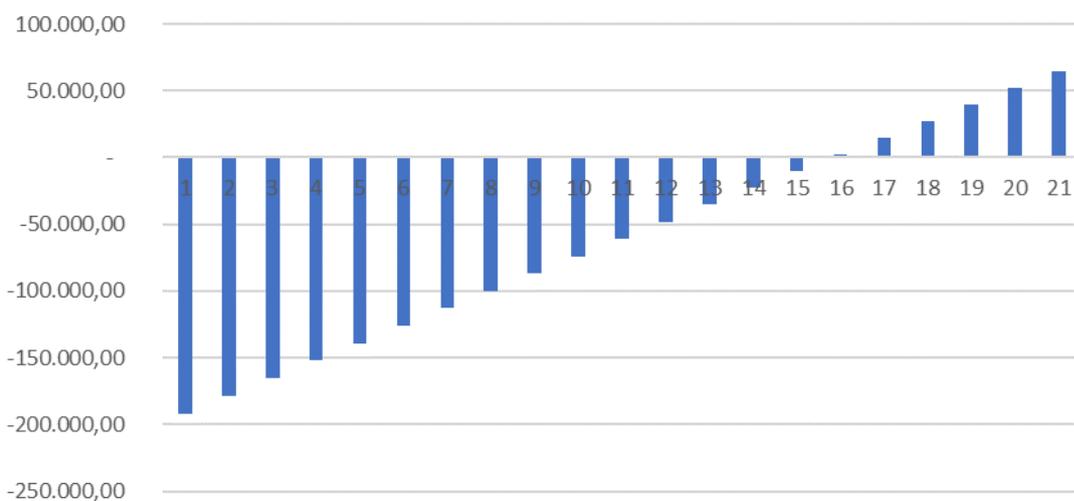
1.1D IMPIANTO FOTOVOLTAICO MAGAZZINO 87		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	165
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	167
Produzione annua attesa	MWh	188
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	285.588,97
VAN		129.937,73 €
TIR		10%
tempo semplice di ritorno		12,76
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	3.759,05
Totale costi esterni evitati	Euro	147.568,32
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	563.857,97
Costi investimento+costi esercizio	Euro	398.360,56 €
Rapporto benefici/costi		1,79
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	27,77
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000097

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



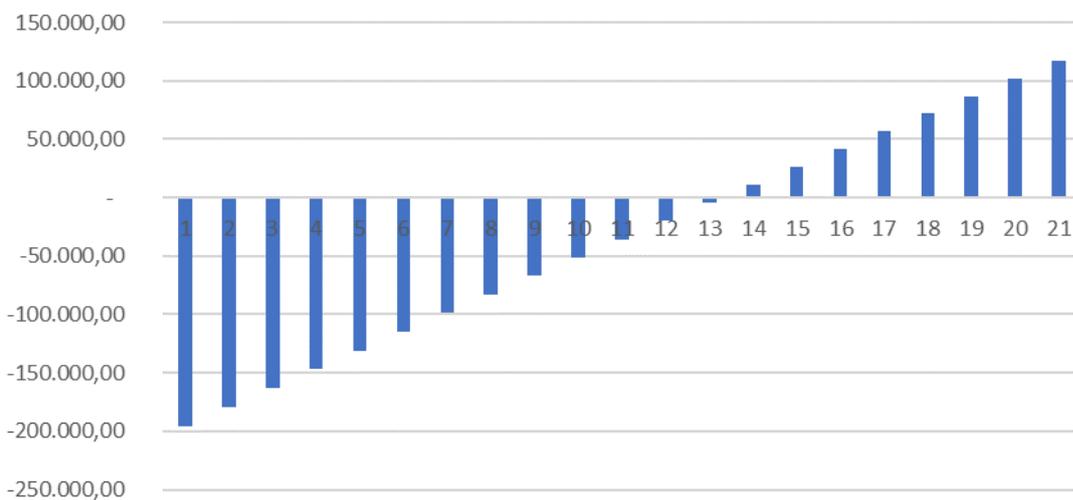
<b>1.1E IMPIANTO FOTOVOLTAICO VARCO 4</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	100
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	100
Produzione annua attesa	MWh	102,6
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	205.889,72
VAN		44.270,14 €
TIR		7%
tempo semplice di ritorno		15,36
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	2.250,93
Totale costi esterni evitati	Euro	88.364,26
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	337.639,50
Costi investimento+costi esercizio	Euro	273.417,62 €
Rapporto benefici/costi		1,56
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	27,77
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000135

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



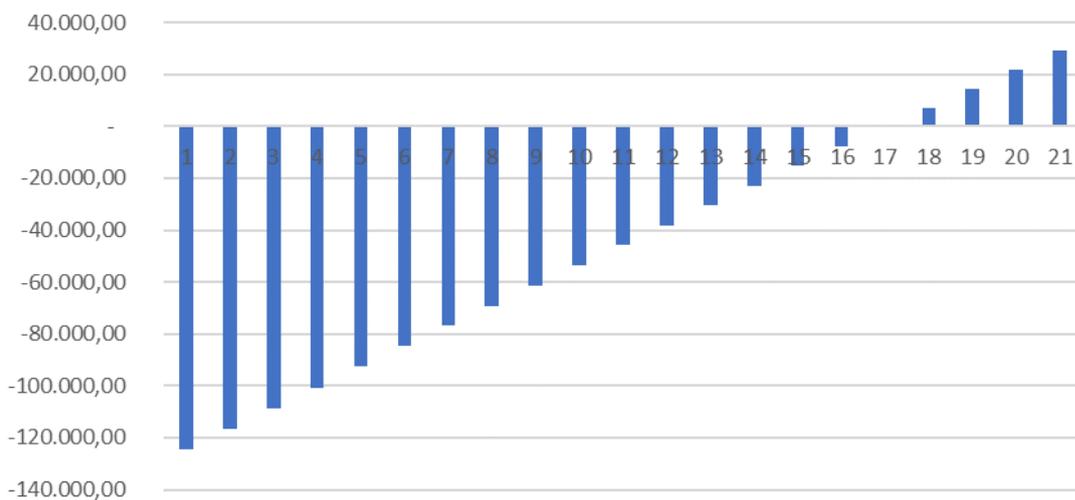
<b>1.1F IMPIANTO FOTOVOLTAICO MAGAZZINO B</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	125
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	122
Produzione annua attesa	MWh	125,172
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	212.531,33
VAN		91.177,00 €
TIR		9%
tempo semplice di ritorno		12,99
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	2.746,13
Totale costi esterni evitati	Euro	107.804,40
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	411.920,19
Costi investimento+costi esercizio	Euro	294.915,37
Rapporto benefici/costi		1,76
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	33,88
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000159

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



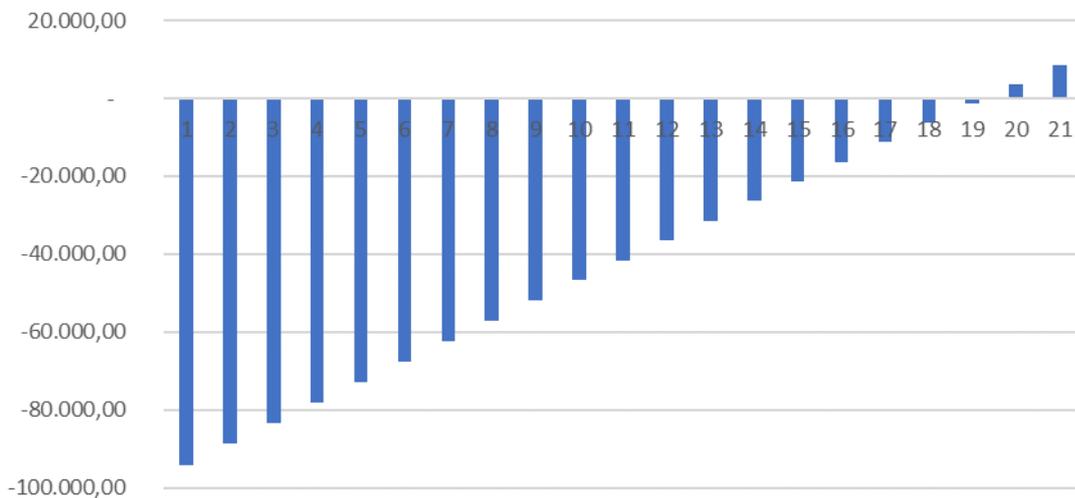
1.1G IMPIANTO FOTOVOLTAICO EDIFICIO SSA		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	60
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	60
Produzione annua attesa	MWh	61,56
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	132.832,08
VAN		17.621,46 €
TIR		6%
tempo semplice di ritorno		16,51
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	1.350,56
Totale costi esterni evitati	Euro	53.018,56
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	202.583,70
Costi investimento+costi esercizio	Euro	173.348,82
Rapporto benefici/costi		1,47
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	16,66
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000125

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



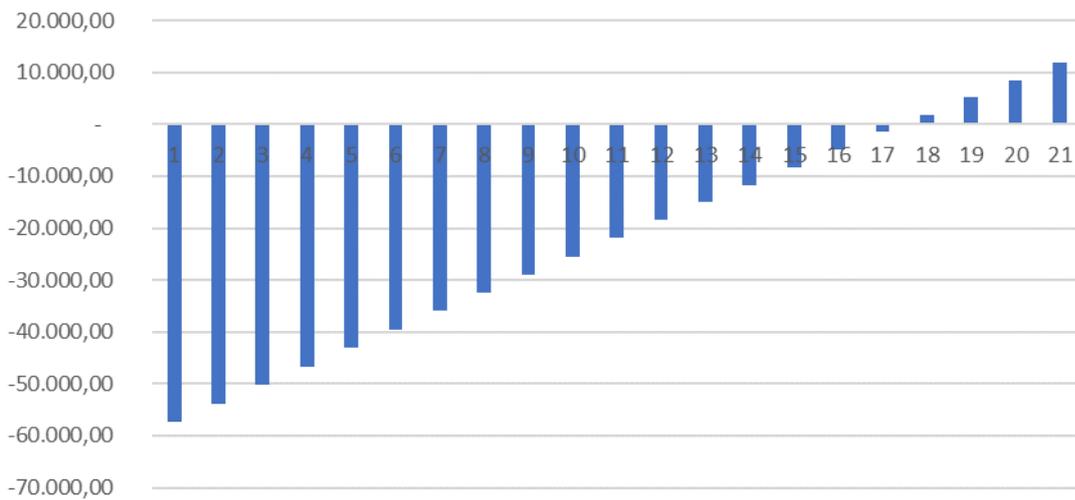
1.1H IMPIANTO FOTOVOLTAICO EDIFICIO EX EDILE		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	40
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	40
Produzione annua attesa	MWh	41,04
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	99.624,06
VAN		1.104,04 €
TIR		4%
tempo semplice di ritorno		18,58
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	900,37
Totale costi esterni evitati	Euro	35.345,70
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	135.055,80
Costi investimento+costi esercizio	Euro	126.635,22
Rapporto benefici/costi		1,35
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	11,11
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000112

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



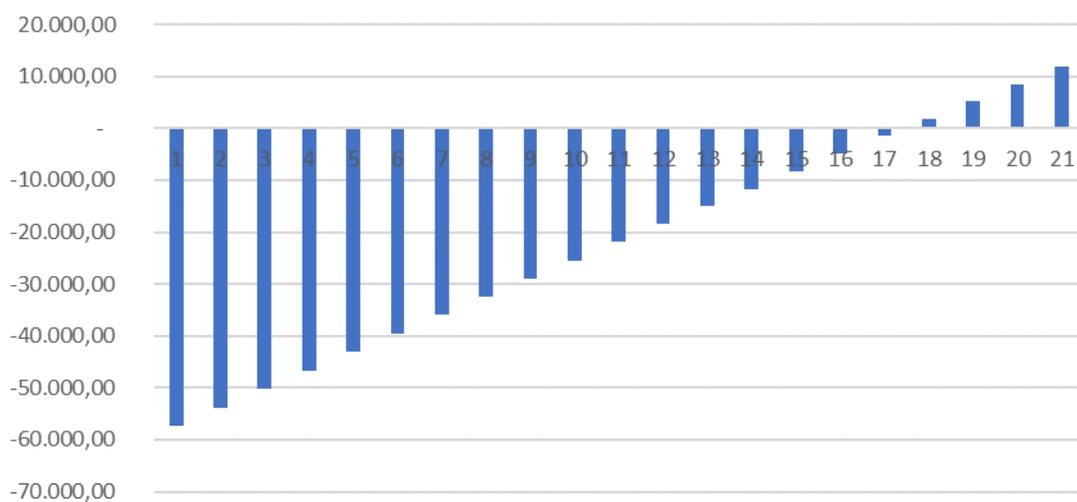
<b>1.1I IMPIANTO FOTOVOLTAICO UFFICI MAG.B</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	28
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	27
Produzione annua attesa	MWh	27,702
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	61.102,76
VAN		6.652,42 €
TIR		5%
tempo semplice di ritorno		16,88
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	607,75
Totale costi esterni evitati	Euro	23.858,35
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	91.162,67
Costi investimento+costi esercizio	Euro	79.335,29 €
Rapporto benefici/costi		1,45
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	7,50
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000123

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



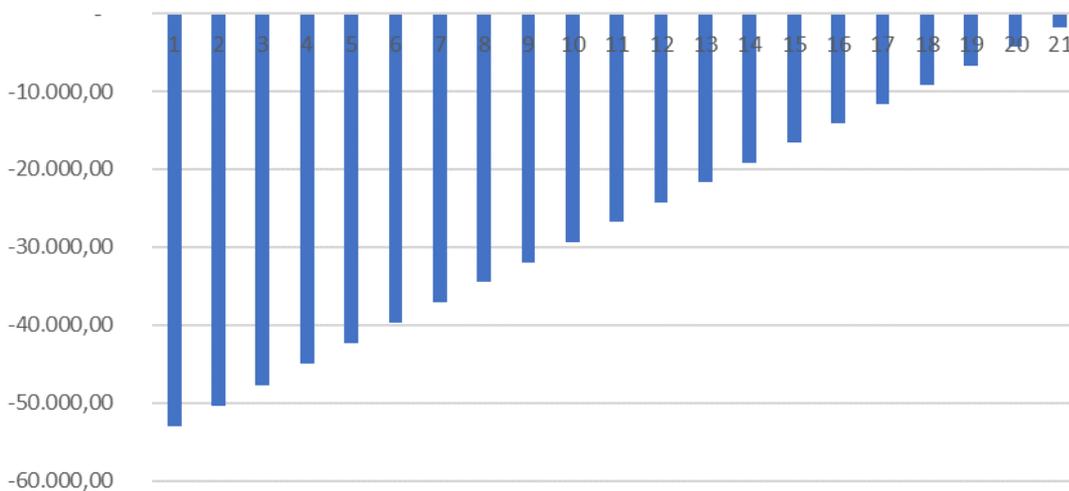
<b>1.1L IMPIANTO FOTOVOLTAICO EX CULP</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	28
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	27
Produzione annua attesa	MWh	27,702
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	61.102,76
VAN		6.652,42 €
TIR		5%
tempo semplice di ritorno		16,88
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	607,75
Totale costi esterni evitati	Euro	23.858,35
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	91.162,67
Costi investimento+costi esercizio	Euro	79.335,29 €
Rapporto benefici/costi		1,45
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	7,50
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000123

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



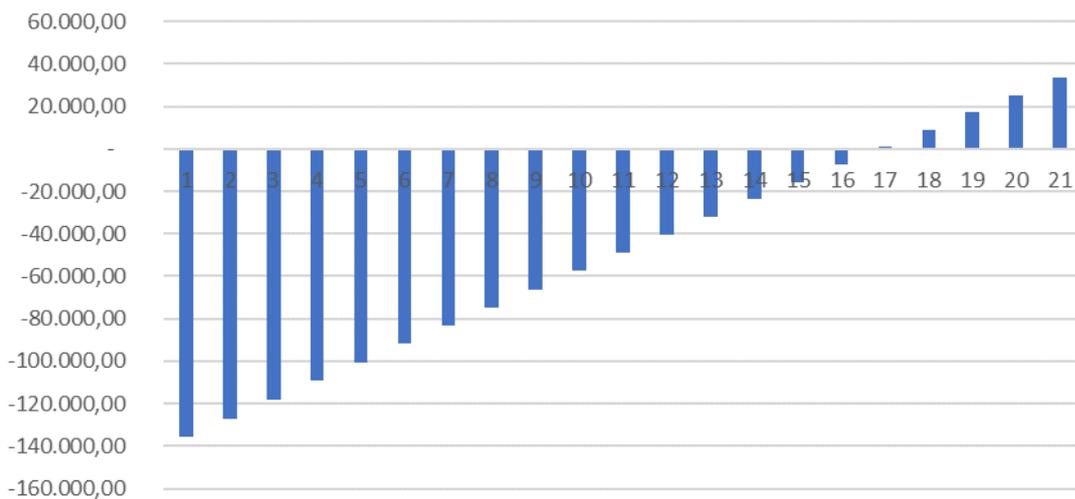
1.1M IMPIANTO FOTOVOLTAICO VARCO 1		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	21
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	20
Produzione annua attesa	MWh	20,52
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	55.789,47
VAN		-5.195,52 €
TIR		3%
tempo semplice di ritorno		20,81
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	450,19
Totale costi esterni evitati	Euro	17.672,85
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	67.527,90
Costi investimento+costi esercizio	Euro	69.295,05 €
Rapporto benefici/costi		1,23
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	5,55
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000100

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



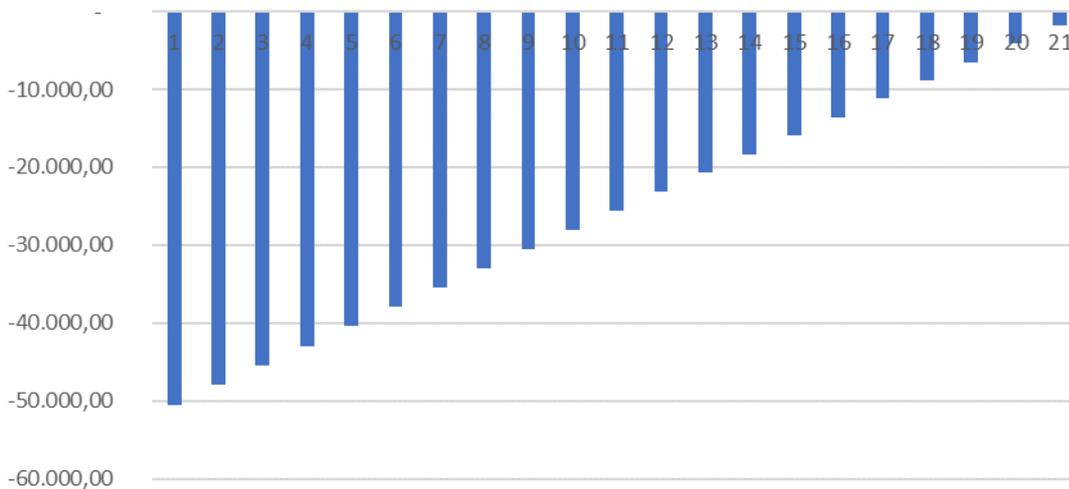
1.1N IMPIANTO FOTOVOLTAICO EDIFICIO SILOCAF		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	68
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	66
Produzione annua attesa	MWh	67,716
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	144.786,97
VAN		20.660,84 €
TIR		6%
tempo semplice di ritorno		16,36
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	1.485,61
Totale costi esterni evitati	Euro	58.320,41
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	222.842,07
Costi investimento+costi esercizio	Euro	189.355,38 €
Rapporto benefici/costi		1,48
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	18,33
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000127

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



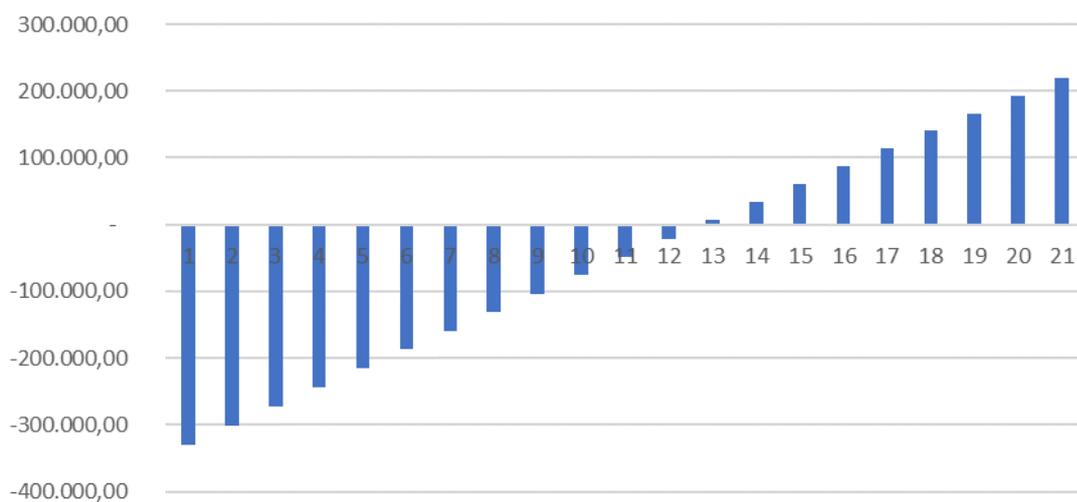
1.1 O IMPIANTO FOTOVOLTAICO EX CSD		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	20
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	19
Produzione annua attesa	MWh	19,494
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	53.132,83
VAN		-5.063,46 €
TIR		3%
tempo semplice di ritorno		20,86
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	427,68
Totale costi esterni evitati	Euro	16.789,21
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	64.151,51
Costi investimento+costi esercizio	Euro	65.963,13 €
Rapporto benefici/costi		1,23
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	5,28
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000099

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



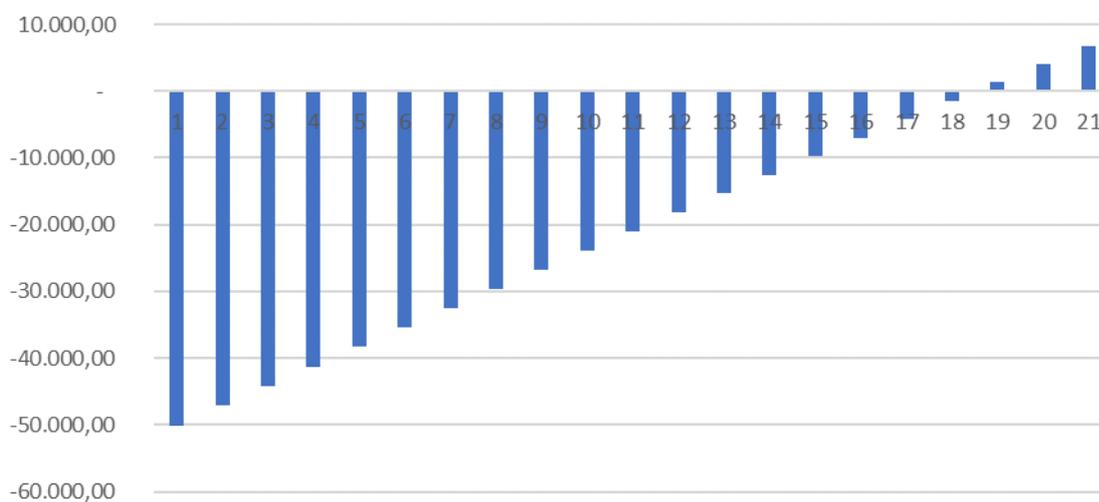
1.1 P IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFICINA MOLO VII		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	220
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	214
Produzione annua attesa	MWh	219,564
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	358.646,62
VAN		173.543,27 €
TIR		10%
tempo semplice di ritorno		12,50
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	4.816,99
Totale costi esterni evitati	Euro	189.099,52
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	722.548,53
Costi investimento+costi esercizio	Euro	503.156,33 €
Rapporto benefici/costi		1,81
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	59,44
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000166

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



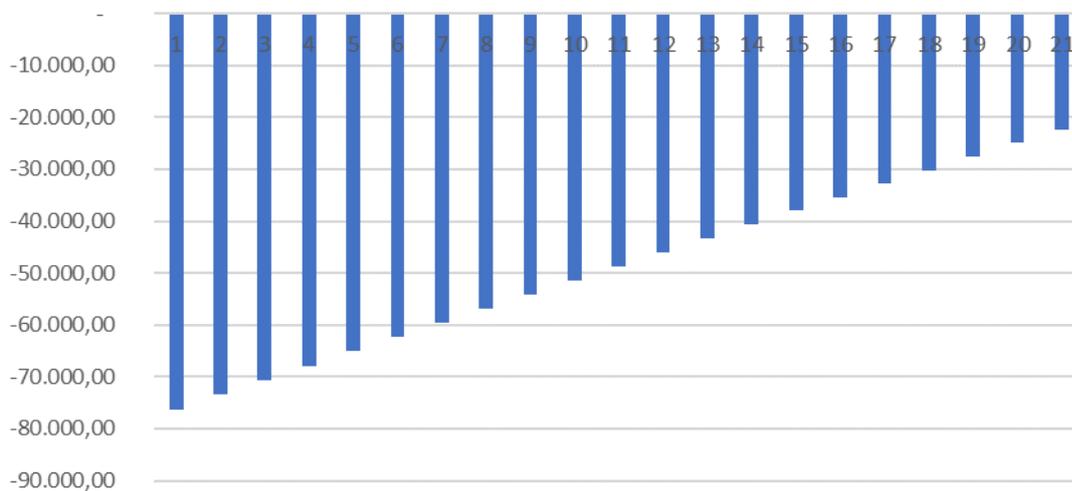
1.1Q IMPIANTO FOTOVOLTAICO UFFICI MOLO VII		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	20
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	19
Produzione annua attesa	MWh	19,494
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	53.132,83
VAN		691,63 €
TIR		4%
tempo semplice di ritorno		17,88
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	427,68
Totale costi esterni evitati	Euro	16.789,21
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	64.151,51
Costi investimento+costi esercizio	Euro	57.409,60 €
Rapporto benefici/costi		1,41
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	5,28
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000099

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



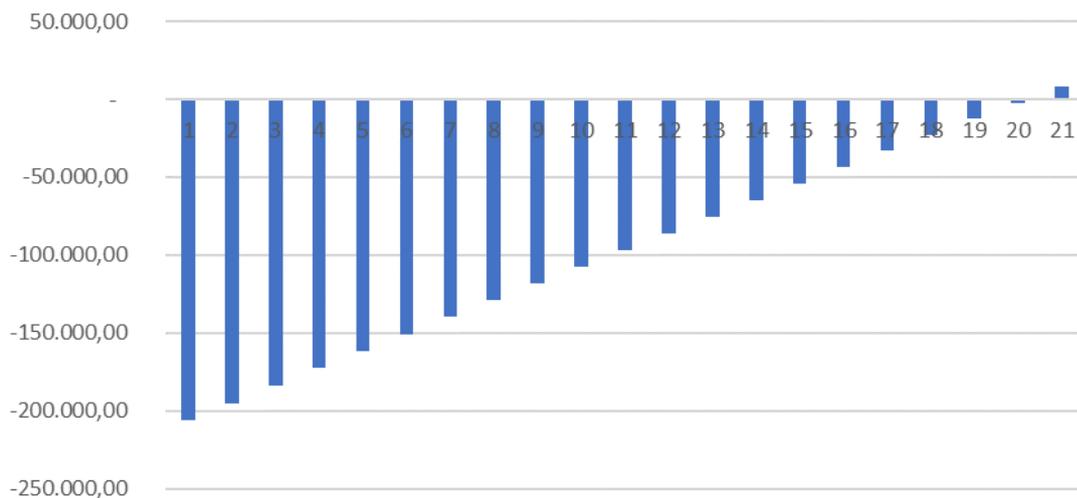
<b>1.2A IMPIANTO FOTOVOLTAICO PALAZZINA UFFICI AZZURRA</b>		
<b>MONFALCONE</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	22
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	21
Produzione annua attesa	MWh	21,5
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	79.128,44
VAN		-25.214,42 €
TIR		-1%
tempo semplice di ritorno		28,11
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	472,70
Totale costi esterni evitati	Euro	18.556,49
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	70.904,30
Costi investimento+costi esercizio	Euro	93.309,30 €
Rapporto benefici/costi		0,96
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	5,83
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000074

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



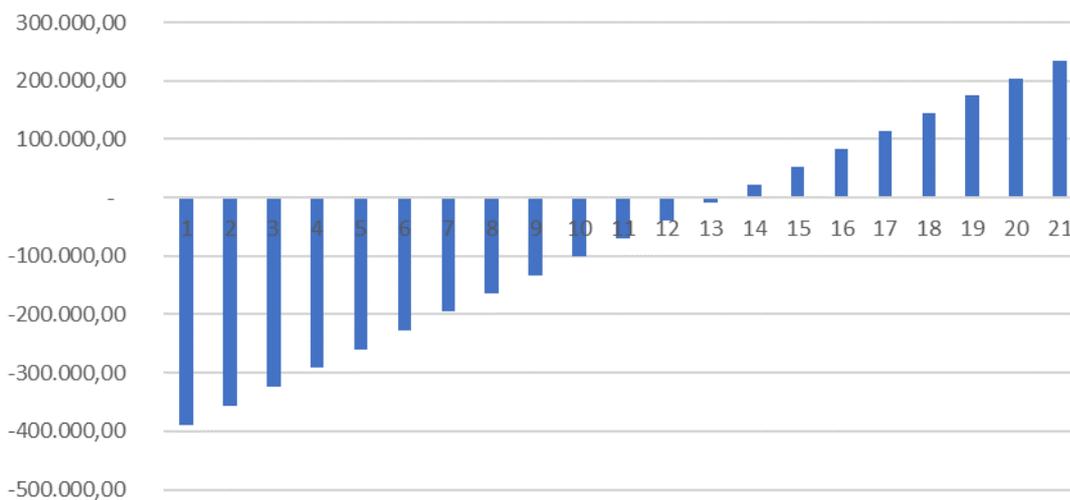
<b>1.2B IMPIANTO FOTOVOLTAICO PALAZZINA UFFICI GRIGIA</b>		
<b>MONFALCONE</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	86
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	83,5
Produzione annua attesa	MWh	85,671
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	217.603,21
VAN		-6.962,60 €
TIR		4%
tempo semplice di ritorno		19,44
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	1.879,53
Totale costi esterni evitati	Euro	73.784,16
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	281.928,98
Costi investimento+costi esercizio	Euro	273.989,01 €
Rapporto benefici/costi		1,30
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	23,19
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000107

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



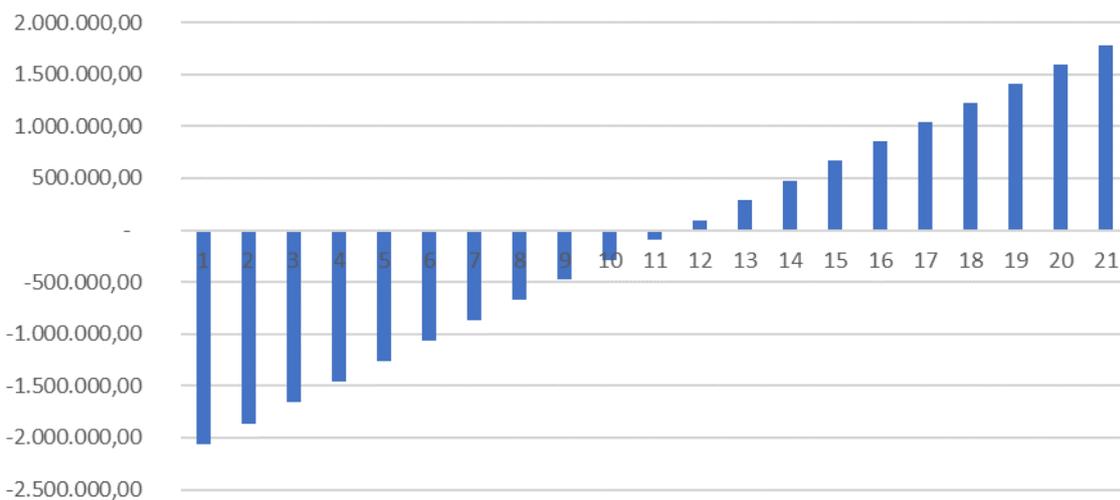
<b>1.2C IMPIANTO FOTOVOLTAICO MAGAZZINO 1</b>		
<b>MONFALCONE</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	250
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	243
Produzione annua attesa	MWh	249,318
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	422.018,35
VAN		182.858,82 €
TIR		9%
tempo semplice di ritorno		12,95
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	5.469,76
Totale costi esterni evitati	Euro	214.725,16
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	820.463,99
Costi investimento+costi esercizio	Euro	586.111,15
Rapporto benefici/costi		1,77
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	67,49
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000160

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



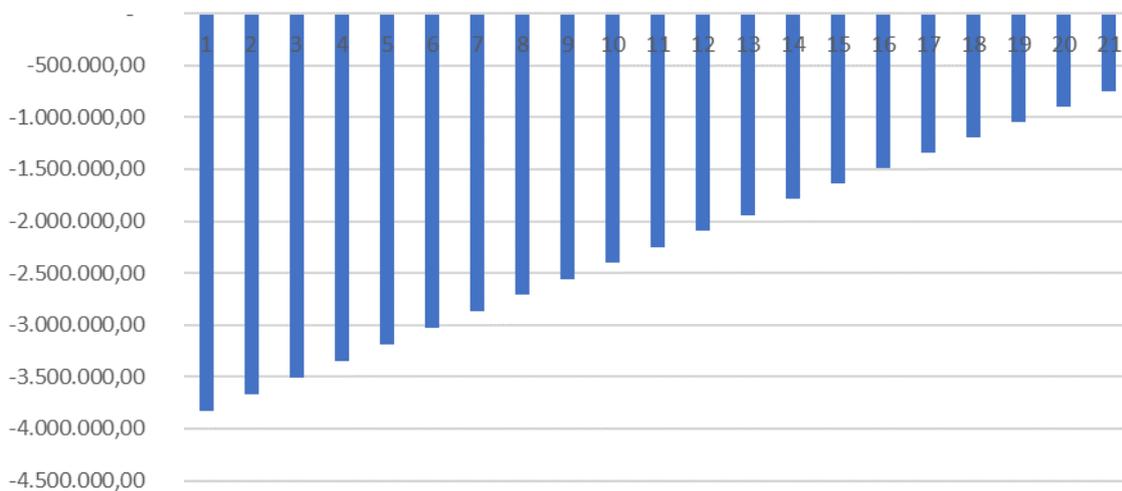
<b>1.3A IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU COPERTURE ESISTENTI</b>		
<b>MONFALCONE</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	1539
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	1500
Produzione annua attesa	MWh	1539
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	2.268.002,79
VAN	euro	1.452.843,46
TIR		12%
tempo semplice di ritorno		11,28
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	33.763,95
Totale costi esterni evitati	euro	1.325.463,92
Totale costi evitati acquisto e.e.	euro	5.064.592,50
Costi investimento+costi esercizio	euro	3.280.921,29
Rapporto benefici/costi		1,95
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	416,61
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000184

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



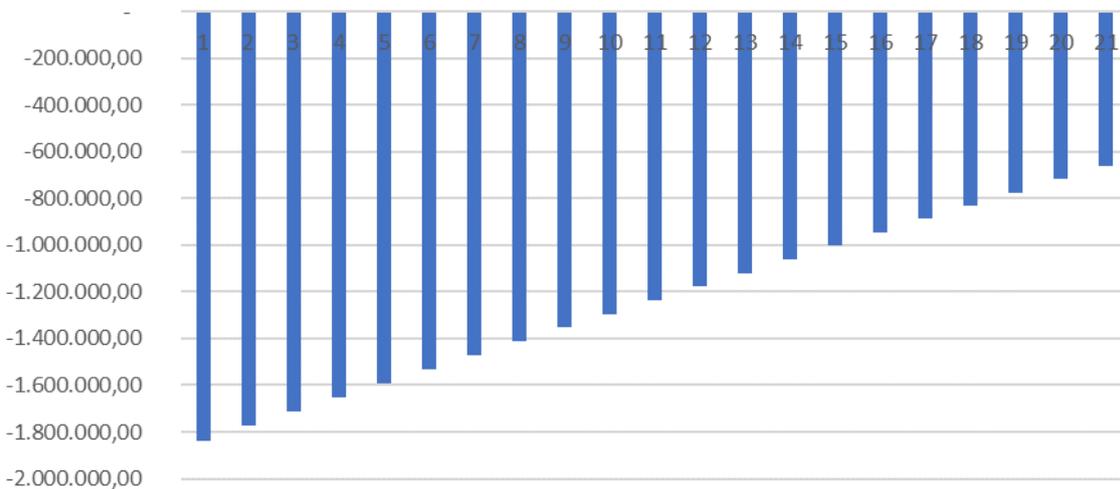
<b>1.3B IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU COPERTURE ESISTENTI</b>		
<b>MONFALCONE</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	1230
<b>Caratteristiche impianto fotovoltaico</b>		
Potenza impianto	kWp	1200
Produzione annua attesa	MWh	1231,2
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	3.987.697,21
VAN		-927.431,94 €
TIR		1%
tempo semplice di ritorno		24,79
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	27.011,16
Totale costi esterni evitati	Euro	1.060.371,14
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	4.051.674,00
Costi investimento+costi esercizio	Euro	4.798.032,01 €
Rapporto benefici/costi		1,07
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	333,29
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000084

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



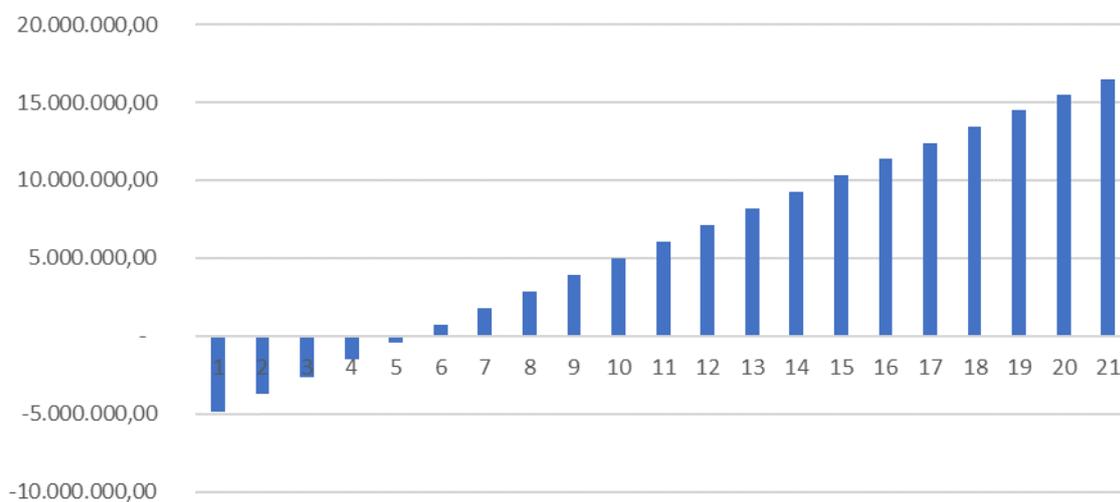
<b>1.4 IMPIANTO EOLICO DIGA LUIGI RIZZO</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	470
<b>Caratteristiche impianto minieolico</b>		
Potenza impianto	kWp	348
Produzione annua attesa	MWh	469,8
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	1.899.500,00
VAN		-717.233,40 €
TIR		-1%
tempo semplice di ritorno		30,94
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	10.306,89
Totale costi esterni evitati	Euro	404.615,30
Totale costi evitati acquisto e.e.	Euro	1.546.033,50
Costi investimento+costi esercizio	Euro	2.208.706,70 €
Rapporto benefici/costi		0,88
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	127,17
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000067

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



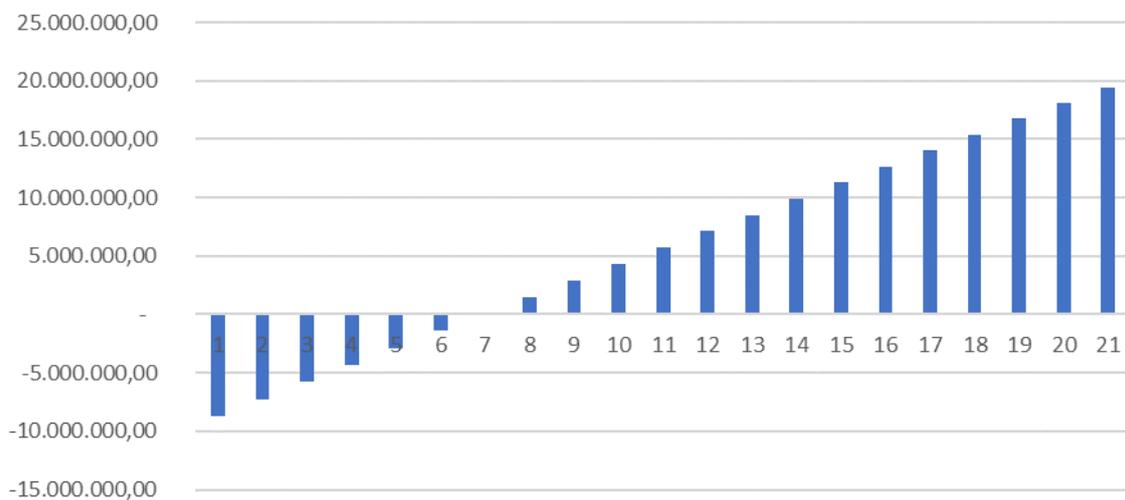
<b>1.5 IMPIANTO IDROGENO MONFALCONE</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui	MWh	3357
<b>Caratteristiche impianto idrogeno</b>		
Potenza impianto	MW	2,3
Produzione annua attesa	MWh	5661,94
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo impianto	euro	6.000.000,00
VAN		12.384.215,75 €
TIR		29%
tempo semplice di ritorno		5,37
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	111.795,09
Totale costi esterni evitati	Euro	4.388.715,25
Totale costi evitati acquisto gasolio	Euro	28.104.401,16
Costi investimento+costi esercizio	Euro	11.589.754,65 €
Rapporto benefici/costi		2,80
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	4193,83
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000699

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



4.2 ACQUISTO MEZZI DI TRASPORTO ELETTRICI: MEZZI PESANTI		
<b>PORTO TRIESTE</b>		
<b>Esigenze</b>		
Consumi annui gasolio terminalisti	MWh	16710
<b>Caratteristiche intervento</b>		
Fabbisogno energetico soddisfatto	MWh	16710
<b>Costi e ricavi</b>		
Costo fornitura compresa installazione	euro	10.201.592,50
VAN	euro	10.148.042,29
TIR		16%
tempo semplice di ritorno		6,93
<b>Rapporto benefici costi</b>		
Produzione energia attesa	MWh	-
Totale costi esterni evitati	euro	-
Totale costi evitati acquisto gasolio	euro	29.661.570,84
Costi investimento+costi esercizio	euro	10.201.592,50 €
Rapporto benefici/costi		2,91
Riduzione emissioni di CO2	t CO2	5509,66
Rapporto costi/efficacia	t CO2/euro	0,000540

Analisi finanziaria - Flusso di cassa cumulato



### 5.3 I RISULTATI DELL'ANALISI COSTI EFFICACIA

ID	DENOMINAZIONE INTERVENTO	TIPOLOGIA DI INTERVENTO	COSTO INVESTIMENTO	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> eq attesa [t/anno]	Vita tecnica del progetto	Analisi costi/efficacia t CO <sub>2</sub> evitate/C inv
2.1.A	Efficienza energetica edifici portuali: Torre Lloyd	ISOLAMENTO TERMICO DELL'EDIFICIO	1.277.408,50	42,532	30	0,00099886
2.1.B	Efficienza energetica edifici portuali: Torre Lloyd	SOSTITUZIONE CALDAIE A GASOLIO ESISTENTI	64.975,00	20,104	30	0,00928246
2.1.C	Efficienza energetica edifici portuali: Torre Lloyd	SOSTITUZIONE DEI CORPI LAMPADA ESISTENTI CON LAMPADE LED	123.452,50	2,196	30	0,00053354
2.2.A	Efficienza energetica edifici portuali: Add. 53	ISOLAMENTO TERMICO DELL'EDIFICIO	469.062,00	17,67550933	30	0,00113048
2.2.B	Efficienza energetica edifici portuali: Add. 53	SOSTITUZIONE CALDAIE A GASOLIO ESISTENTI	363.049,25	8,355020082	30	0,00069040
2.2.C	Efficienza energetica edifici portuali: Add. 53	SOSTITUZIONE SERRAMENTI	86.468,50	6,557639727	30	0,00227515
2.3	Efficienza energetica edifici portuali: Via Svevo 1	ISOLAMENTO TERMICO DELL'EDIFICIO	528.760,80	3,422433118	30	0,00019418
2.4 A B C	Efficienza energetica edifici portuali: Grigia Monfalcone	ISOLAMENTO TERMICO, SOST SERRAMENTI E CALDAIE	1.106.323,00	23,20364264	30	0,00062921
2.5 A B C	Efficienza energetica edifici portuali: EX CSD	ISOLAMENTO TERMICO, SOST SERRAMENTI E CALDAIE	416.470,20	20,7164875	30	0,00149229
2.6 A B C	Efficienza energetica edifici portuali: EX CULP	ISOLAMENTO TERMICO, SOST SERRAMENTI E CALDAIE	1.220.982,60	119,326968	30	0,00293191
2.7 A B C D	Efficienza energetica edifici portuali: CRAL	ISOLAMENTO TERMICO, SOST SERRAMENTI E CALDAIE, LAMPADE A LED	329.527,90	30,96746554	30	0,00281926
3.1*	Illuminazione Riva Giovanni da Verrazzano	Nuovo impianto di illuminazione Riva Giovanni da Verrazzano	300.000,00	0	30	0,00000000
3.2	Illuminazione banchina	Adegamenti dell'Illuminazione banchina	115.000,00	50,05407586	30	0,01305759
3.3	Relamping molo VII	Relamping molo VII	480.000,00	173,5815024	30	0,01084884
4.1	Mezzi di trasporto elettrici: acquisto e leasing	Sostituzione parco auto attuale e la installazione di colonnine di ricarica.	1.308.000,00	15,98822424	10	0,00012223
4.3*	Acquisto mezzi di trasporto elettrici: imbarcazione di servizio	FORNITURA IMBARCAZIONE A PROPULSIONE ELETTRICA E REALIZZAZIONE COLONNINA DI RICARICA	400.710,00	0	15	0,00000000

\*3.1 e 4.3 sono interventi di nuova realizzazione, che quindi non producono beneficio rispetto alla situazione ex ante.

## 5.4 I RISULTATI DELL'ANALISI COSTI BENEFICI COMPLETA

## ELETTRIFICAZIONE MOLO BERSAGLIERI

ANNI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Emissioni in assenza di intervento</b>															
Numero navi	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ore ormeggio navi in banchina	1487	1516,74	1547,0748	1578,016296	1609,57662	1641,76815	1674,603517	1708,095588	1742,2575	1777,10265	1812,644703	1848,897597	1885,875549	1923,593059	1962,064921
Fabbisogno energ. MWh/anno	11147	11369,9	11597,3	11829,3	12065,9	12307,2	12553,3	12804,4	13060,5	13321,7	13588,1	13859,9	14137,1	14419,8	14708,2
CO2 (tonn)	8504,0	8629,8	8802,4	8978,4	9158,0	9341,2	9528,0	9718,5	9912,9	10111,2	10313,4	10519,7	10730,1	10944,7	11163,5
NOx (tonn)	73,8	75,3	76,8	78,4	79,9	81,5	83,2	84,8	86,5	88,2	90,0	91,8	93,6	95,5	97,4
PM2,5 (tonn)	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7
SO2 (tonn)	18,8	19,2	19,6	20,0	20,4	20,8	21,2	21,6	22,0	22,5	22,9	23,4	23,9	24,3	24,8
<b>Emissioni con l'intervento</b>															
Energia elettrica fornita a cold ironing MWh	4459	4548,2	4639,1	4731,9	4826,6	4923,1	5021,6	5122,0	5224,4	5328,9	5435,5	5544,2	5655,1	5768,2	5883,6
CO2 (tonn) da rete	1197,3	1221,3	1245,7	1270,6	1296,0	1321,9	1348,4	1375,3	1402,9	1430,9	1459,5	1488,7	1518,5	1548,9	1579,8
NOx (tonn)	9,72E-07	9,92E-07	1,01E-06	1,03E-06	1,05E-06	1,07E-06	1,09E-06	1,12E-06	1,14E-06	1,16E-06	1,18E-06	1,21E-06	1,23E-06	1,26E-06	1,28E-06
PM2,5 (tonn)	1,30E-08	1,32E-08	1,35E-08	1,38E-08	1,40E-08	1,43E-08	1,46E-08	1,49E-08	1,52E-08	1,55E-08	1,58E-08	1,61E-08	1,65E-08	1,68E-08	1,71E-08
SO2 (tonn)	2,60E-07	2,66E-07	2,71E-07	2,76E-07	2,82E-07	2,88E-07	2,93E-07	2,99E-07	3,05E-07	3,11E-07	3,17E-07	3,24E-07	3,30E-07	3,37E-07	3,44E-07
<b>Emissioni risparmiate</b>															
CO2 (tonn)	7306,7	7408,5	7556,7	7707,8	7862,0	8019,2	8179,6	8343,2	8510,1	8680,3	8853,9	9030,9	9211,6	9395,8	9583,7
NOx (tonn)	73,84	75,31	76,82	78,36	79,92	81,52	83,15	84,82	86,51	88,24	90,01	91,81	93,64	95,52	97,43
PM2,5 (tonn)	1,32	1,34	1,37	1,40	1,43	1,45	1,48	1,51	1,54	1,57	1,61	1,64	1,67	1,70	1,74
SO2 (tonn)	18,81	19,19	19,57	19,96	20,36	20,77	21,19	21,61	22,04	22,48	22,93	23,39	23,86	24,34	24,82
<b>Costi esterni (euro/1000)</b>															
CO2 euro/1000	737,2	747,4	762,4	777,6	793,2	809,1	825,2	841,7	858,6	875,8	893,3	911,1	929,4	947,9	966,9
NOx euro/1000	156,8	159,9	163,1	166,4	169,7	173,1	176,5	180,1	183,7	187,4	191,1	194,9	198,8	202,8	206,9
PM2,5 euro/1000	27,3	27,9	28,4	29,0	29,6	30,2	30,8	31,4	32,0	32,6	33,3	34,0	34,6	35,3	36,0
SO2 euro/1000	142,7	145,5	148,4	151,4	154,4	157,5	160,7	163,9	167,2	170,5	173,9	177,4	181,0	184,6	188,3
Totale costi esterni	1063,9	1080,7	1102,4	1124,4	1146,9	1169,8	1193,2	1217,1	1241,4	1266,3	1291,6	1317,4	1343,8	1370,6	1398,1
<b>Tabella costi/benefici (valori /000)</b>															
Costo di investimento	544,4	558,8	546,8	534,4	521,5	508,1	494,1	479,6	464,4	448,7	432,4	415,4	397,7	379,3	360,2
Costi di manutenzione	0,0027	0,0028	0,0028	0,0029	0,0029	0,0030	0,0031	0,0031	0,0032	0,0033	0,0033	0,0034	0,0035	0,0035	0,0036
Costi di gestione	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9
Tariffazione (copertura costo e.e. da rete)	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,64	0,65	0,66
Totale costi esercizio	2,82	2,87	2,92	2,97	3,02	3,08	3,13	3,18	3,23	3,28	3,34	3,39	3,44	3,50	3,55
Ricavi da tariffazione	1,002	1,022	1,042	1,063	1,085	1,106	1,128	1,151	1,174	1,197	1,221	1,246	1,271	1,296	1,322
Benefici esterni	1063,9	1080,7	1102,4	1124,4	1146,9	1169,8	1193,2	1217,1	1241,4	1266,3	1291,6	1317,4	1343,8	1370,6	1398,1
<b>Somma flussi economici per anno</b>															
VANE	8001,9														
TRIE	10%														
Flussi economici cumulati - euro	517,7	1037,8	1591,4	2179,5	2802,9	3462,7	4159,9	4895,4	5670,3	6485,8	7342,9	8242,8	9186,7	10175,9	11211,5

ELETTRIFICAZIONE MOLO VI

ANNI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Emissioni in assenza di intervento</b>															
Numero navi	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
Ore ormeggio navi in banchina	2000	2040	2080,8	2122,416	2164,86432	2208,161606	2252,324839	2297,371335	2343,318762	2390,185137	2437,988884	2486,748617	2536,483589	2587,213261	2638,957526
Fabbisogno energ. MWh/anno	4860	4957,2	5056,344	5157,47088	5260,620298	5365,832704	5473,149358	5582,612345	5694,264592	5808,149884	5924,312881	6042,799139	6163,655122	6286,928224	6412,666788
CO2 (tonn)	3688	3762,5148	3837,765096	3914,520398	3992,810806	4072,667022	4154,120362	4237,20277	4321,946825	4408,385762	4496,553477	4586,484546	4678,214237	4771,778522	4867,214092
NOx (tonn)	32,192	32,836	33,493	34,163	34,846	35,543	36,254	36,979	37,718	38,473	39,242	40,027	40,828	41,644	42,477
PM2,5 (tonn)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
SO2 (tonn)	8,2	8,4	8,5	8,7	8,9	9,1	9,2	9,4	9,6	9,8	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8
<b>Emissioni con l'intervento</b>															
Energia elettrica fornita a cold ironing MWh	1944	1982,9	2022,5	2063,0	2104,2	2146,3	2189,3	2233,0	2277,7	2323,3	2369,7	2417,1	2465,5	2514,8	2565,1
CO2 (tonn) da rete	522,0	532,4	543,1	553,9	565,0	576,3	587,9	599,6	611,6	623,8	636,3	649,0	662,0	675,3	688,8
Beneficio ambientale del MWh prelevato da rete distrib	107,3	106,9	106,6	106,0	105,6	105,2	104,4	103,8	103,2	102,2	101,4	100,6	99,8	99,1	98,3
NOx (tonn)	4,24E-07	4,32E-07	4,41E-07	4,50E-07	4,59E-07	4,68E-07	4,77E-07	4,87E-07	4,97E-07	5,06E-07	5,17E-07	5,27E-07	5,37E-07	5,48E-07	5,59E-07
PM2,5 (tonn)	5,66E-09	5,77E-09	5,89E-09	6,00E-09	6,12E-09	6,25E-09	6,37E-09	6,50E-09	6,63E-09	6,76E-09	6,90E-09	7,03E-09	7,17E-09	7,32E-09	7,46E-09
SO2 (tonn)	1,14E-07	1,16E-07	1,18E-07	1,20E-07	1,23E-07	1,25E-07	1,28E-07	1,30E-07	1,33E-07	1,36E-07	1,38E-07	1,41E-07	1,44E-07	1,47E-07	1,50E-07
<b>Emissioni risparmiate</b>															
CO2 (tonn)	3166,0	3230,1	3294,7	3360,6	3427,8	3496,3	3566,3	3637,6	3710,3	3784,5	3860,2	3937,4	4016,2	4096,5	4178,4
NOx (tonn)	32,19	32,84	33,49	34,16	34,85	35,54	36,25	36,98	37,72	38,47	39,24	40,03	40,83	41,64	42,48
PM2,5 (tonn)	0,57	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,65	0,66	0,67	0,69	0,70	0,71	0,73	0,74	0,76
SO2 (tonn)	8,20	8,37	8,53	8,70	8,88	9,06	9,24	9,42	9,61	9,80	10,00	10,20	10,40	10,61	10,82
<b>Costi esterni (euro/1000)</b>															
CO2 euro/1000	319,4	325,9	332,4	339,0	345,8	352,7	359,8	367,0	374,3	381,8	389,5	397,2	405,2	413,3	421,6
NOx euro/1000	68,3	69,7	71,1	72,5	74,0	75,5	77,0	78,5	80,1	81,7	83,3	85,0	86,7	88,4	90,2
PM2,5 euro/1000	11,9	12,1	12,4	12,6	12,9	13,1	13,4	13,7	14,0	14,2	14,5	14,8	15,1	15,4	15,7
SO2 euro/1000	62,2	63,5	64,7	66,0	67,3	68,7	70,1	71,5	72,9	74,3	75,8	77,3	78,9	80,5	82,1
Totale costi esterni	461,9	471,2	480,6	490,2	500,0	510,0	520,2	530,6	541,3	552,1	563,1	574,4	585,9	597,6	609,5
<b>Tabella costi/benefici (valori /000)</b>															
Costo di investimento	293,2	301,0	294,6	287,9	280,9	273,7	266,2	258,3	250,2	241,7	232,9	223,7	214,2	204,3	194,0
Costi di manutenzione	0,0015	0,0015	0,0015	0,0016	0,0016	0,0016	0,0017	0,0017	0,0017	0,0018	0,0018	0,0018	0,0019	0,0019	0,0019
Costi di gestione	7,2	7,3	7,3	7,4	7,4	7,4	7,5	7,5	7,6	7,6	7,6	7,7	7,7	7,8	7,8
Tariffazione (copertura costo e.e. da rete)	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29
Totale costi esercizio	7,45	7,50	7,54	7,59	7,63	7,68	7,72	7,77	7,81	7,86	7,91	7,95	8,00	8,04	8,09
Ricavi da tariffazione	0,437	0,445	0,454	0,463	0,473	0,482	0,492	0,502	0,512	0,522	0,532	0,543	0,554	0,565	0,576
Benefici esterni	461,9	471,2	480,6	490,2	500,0	510,0	520,2	530,6	541,3	552,1	563,1	574,4	585,9	597,6	609,5
Somma flussi economici per anno	161,7	163,1	178,9	195,2	211,9	229,1	246,8	265,0	283,8	303,0	322,9	343,3	364,2	385,8	408,1
VANE	2865,1														
TRIE	5%														
Flussi economici cumulati - euro	161,7	324,8	503,7	698,9	910,8	1140,0	1386,8	1651,9	1935,6	2238,7	2561,5	2904,8	3269,0	3654,9	4062,9

## ELETTRIFICAZIONE MOLO VII

ANNI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Emissioni in assenza di intervento</b>															
Numero navi	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625
Ore ormeggio navi in banchina	13700	13974	14253,48	14538,5496	14829,32059	15125,907	15428,42514	15736,99365	16051,73352	16372,76819	16700,22355	17034,22803	17374,91259	17722,41084	18076,85905
Fabbisogno energ. MWh/anno	14999	15298,98	15604,9596	15917,05879	16235,39997	16560,108	16891,31013	17229,13633	17573,71906	17925,19344	18283,69731	18649,37125	19022,35868	19402,80585	19790,86197
CO2 (tonn)	12045	11611,92582	11844,16434	12081,04762	12322,66858	12569,1219	12820,50439	13076,91447	13338,45276	13605,22182	13877,32625	14154,87278	14437,97024	14726,72964	15021,26423
NOx (tonn)	99,352	101,339	103,366	105,433	107,542	109,693	111,887	114,125	116,407	118,735	121,110	123,532	126,003	128,523	131,093
PM2,5 (tonn)	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3
SO2 (tonn)	25,3	25,8	26,3	26,9	27,4	27,9	28,5	29,1	29,7	30,3	30,9	31,5	32,1	32,7	33,4
<b>Emissioni con l'intervento</b>															
Energia elettrica fornita a cold ironing MWh	6000	6120,0	6242,4	6367,2	6494,6	6624,5	6757,0	6892,1	7030,0	7170,6	7314,0	7460,2	7609,5	7761,6	7916,9
CO2 (tonn) da rete	1611,1	1643,3	1676,2	1709,7	1743,9	1778,8	1814,4	1850,7	1887,7	1925,4	1963,9	2003,2	2043,3	2084,1	2125,8
Beneficio ambientale del MWh prelevato da rete distrib	331,2	329,9	329,0	327,3	326,0	324,6	322,3	320,5	318,5	315,5	313,0	310,6	308,2	305,8	303,4
NOx (tonn)	1,3E-06	1,3E-06	1,4E-06	1,4E-06	1,4E-06	1,4E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,6E-06	1,6E-06	1,6E-06	1,7E-06	1,7E-06	1,7E-06
PM2,5 (tonn)	1,7E-08	1,8E-08	1,9E-08	1,9E-08	1,9E-08	1,9E-08	2,0E-08	2,0E-08	2,0E-08	2,1E-08	2,1E-08	2,2E-08	2,2E-08	2,3E-08	2,3E-08
SO2 (tonn)	3,5E-07	3,6E-07	3,6E-07	3,7E-07	3,8E-07	3,9E-07	3,9E-07	4,0E-07	4,1E-07	4,2E-07	4,3E-07	4,4E-07	4,4E-07	4,5E-07	4,6E-07
<b>Emissioni risparmiate</b>															
CO2 (tonn)	10433,9	9968,6	10168,0	10371,3	10578,8	10790,3	11006,1	11226,3	11450,8	11679,8	11913,4	12151,7	12394,7	12642,6	12895,4
NOx (tonn)	99,35	101,34	103,37	105,43	107,54	109,69	111,89	114,12	116,41	118,74	121,11	123,53	126,00	128,52	131,09
PM2,5 (tonn)	1,77	1,81	1,84	1,88	1,92	1,96	2,00	2,04	2,08	2,12	2,16	2,20	2,25	2,29	2,34
SO2 (tonn)	25,31	25,82	26,34	26,86	27,40	27,95	28,51	29,08	29,66	30,25	30,86	31,47	32,10	32,74	33,40
<b>Costi esterni (euro/1000)</b>															
CO2 euro/1000	1052,7	1005,7	1025,8	1046,4	1067,3	1088,6	1110,4	1132,6	1155,3	1178,4	1201,9	1226,0	1250,5	1275,5	1301,0
NOx euro/1000	210,9	215,2	219,5	223,9	228,3	232,9	237,6	242,3	247,2	252,1	257,1	262,3	267,5	272,9	278,3
PM2,5 euro/1000	36,8	37,5	38,2	39,0	39,8	40,6	41,4	42,2	43,1	43,9	44,8	45,7	46,6	47,5	48,5
SO2 euro/1000	192,0	195,8	199,7	203,7	207,8	212,0	216,2	220,5	224,9	229,4	234,0	238,7	243,5	248,4	253,3
Totale costi esterni	1492,4	1454,2	1483,3	1513,0	1543,2	1574,1	1605,6	1637,7	1670,4	1703,8	1737,9	1772,7	1808,1	1844,3	1881,2
<b>Tabella costi/benefici (valori /000)</b>															
Costo di investimento	567,3	582,5	570,1	557,1	543,6	529,6	515,0	499,9	484,1	467,7	450,6	432,9	414,4	395,2	375,3
Costi di manutenzione	0,0028	0,0029	0,0030	0,0030	0,0031	0,0031	0,0032	0,0033	0,0033	0,0034	0,0035	0,0036	0,0037	0,0037	0,0037
Costi di gestione	24,8	24,9	24,9	24,9	25,0	25,0	25,1	25,1	25,1	25,2	25,2	25,3	25,3	25,4	25,4
Tariffazione (copertura costo e.e. da rete)	0,68	0,69	0,70	0,72	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,86	0,87	0,89
Totale costi esercizio	25,50	25,55	25,61	25,66	25,72	25,77	25,83	25,88	25,94	26,00	26,05	26,11	26,17	26,23	26,29
Ricavi da tariffazione	1,348	1,375	1,403	1,431	1,459	1,489	1,518	1,549	1,580	1,611	1,644	1,676	1,710	1,744	1,779
Benefici esterni	1492,4	1454,2	1483,3	1513,0	1543,2	1574,1	1605,6	1637,7	1670,4	1703,8	1737,9	1772,7	1808,1	1844,3	1881,2
<b>Somma flussi economici per anno</b>															
VANE	12212,7														
TRIE	17%														
Flussi economici cumulati - euro	900,9	1748,4	2637,4	3569,0	4544,4	5564,5	6630,7	7744,2	8906,2	10117,9	11380,8	12696,2	14065,4	15489,9	16971,3

ELETTRIFICAZIONE MOLO V E RIVA TRAIANA

ANNI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Emissioni in assenza di intervento</b>															
Numero navi	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334
Ore ormeggio navi in banchina	6229	6353,58	6480,6516	6610,264632	6742,469925	6877,319323	7014,86571	7155,163024	7298,266284	7444,23161	7593,116242	7744,978567	7899,878138	8057,875701	8219,033215
Fabbisogno energ. MWh/anno	9344	9530,88	9721,4976	9915,927552	10114,2461	10316,53103	10522,86165	10733,31888	10947,98526	11166,94496	11390,28386	11618,08954	11850,45133	12087,46035	12329,20956
CO2 (tonn)	7090	7233,93792	7378,616678	7526,189012	7676,712792	7830,247048	7986,851989	8146,589029	8309,528089	8475,711226	8645,22545	8818,129959	8994,492558	9174,382409	9357,870058
NOx (tonn)	61,894	63,132	64,395	65,682	66,996	68,336	69,703	71,097	72,519	73,969	75,448	76,957	78,497	80,066	81,668
PM2,5 (tonn)	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5
SO2 (tonn)	15,8	16,1	16,4	16,7	17,1	17,4	17,8	18,1	18,5	18,8	19,2	19,6	20,0	20,4	20,8
<b>Emissioni con l'intervento</b>															
Energia elettrica fornita a cold ironing MWh	3737	3811,7	3888,0	3965,7	4045,0	4125,9	4208,5	4292,6	4378,5	4466,1	4555,4	4646,5	4739,4	4834,2	4930,9
CO2 (tonn) da rete	1003,5	1023,5	1044,0	1064,9	1086,2	1107,9	1130,0	1152,7	1175,7	1199,2	1223,2	1247,7	1272,6	1298,1	1324,0
NOx (tonn)	8,1E-07	8,3E-07	8,5E-07	8,6E-07	8,8E-07	9,0E-07	9,2E-07	9,4E-07	9,5E-07	9,7E-07	9,9E-07	1,0E-06	1,0E-06	1,1E-06	1,1E-06
PM2,5 (tonn)	1,1E-08	1,1E-08	1,1E-08	1,2E-08	1,2E-08	1,2E-08	1,2E-08	1,2E-08	1,3E-08	1,3E-08	1,3E-08	1,4E-08	1,4E-08	1,4E-08	1,4E-08
SO2 (tonn)	2,2E-07	2,2E-07	2,3E-07	2,3E-07	2,4E-07	2,4E-07	2,5E-07	2,5E-07	2,6E-07	2,6E-07	2,7E-07	2,7E-07	2,8E-07	2,8E-07	2,9E-07
<b>Emissioni risparmiate</b>															
CO2 (tonn)	6086,5	6210,4	6334,6	6461,3	6590,5	6722,4	6856,8	6993,9	7133,8	7276,5	7422,0	7570,5	7721,9	7876,3	8033,8
NOx (tonn)	61,89	63,13	64,39	65,68	67,00	68,34	69,70	71,10	72,52	73,97	75,45	76,96	78,50	80,07	81,67
PM2,5 (tonn)	1,10	1,13	1,15	1,17	1,19	1,22	1,24	1,27	1,29	1,32	1,35	1,37	1,40	1,43	1,46
SO2 (tonn)	15,77	16,08	16,41	16,73	17,07	17,41	17,76	18,11	18,48	18,85	19,22	19,61	20,00	20,40	20,81
<b>Costi esterni (euro/1000)</b>															
CO2 euro/1000	614,1	626,6	639,1	651,9	664,9	678,2	691,8	705,6	719,7	734,1	748,8	763,8	779,1	794,6	810,5
NOx euro/1000	131,4	134,0	136,7	139,5	142,2	145,1	148,0	151,0	154,0	157,0	160,2	163,4	166,7	170,0	173,4
PM2,5 euro/1000	22,9	23,4	23,8	24,3	24,8	25,3	25,8	26,3	26,8	27,4	27,9	28,5	29,0	29,6	30,2
SO2 euro/1000	119,6	122,0	124,4	126,9	129,5	132,1	134,7	137,4	140,1	142,9	145,8	148,7	151,7	154,7	157,8
Totale costi esterni	888,0	906,0	924,1	942,6	961,4	980,6	1000,3	1020,3	1040,7	1061,5	1082,7	1104,4	1126,4	1149,0	1172,0
<b>Tabella costi/benefici (valori /000)</b>															
Costo di investimento	330,7	339,7	332,4	324,8	317,0	308,8	300,3	291,4	282,2	272,7	262,7	252,4	241,6	230,4	218,8
Costi di manutenzione	0,0017	0,0017	0,0017	0,0018	0,0018	0,0018	0,0019	0,0019	0,0019	0,0020	0,0020	0,0021	0,0021	0,0021	0,0022
Costi di gestione	13,0	13,0	13,1	13,1	13,2	13,2	13,3	13,3	13,4	13,4	13,4	13,4	13,5	13,5	13,6
Tariffazione (copertura costo e.e. da rete)	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55
Totale costi esercizio	13,42	13,47	13,52	13,57	13,62	13,67	13,72	13,77	13,82	13,87	13,92	13,97	14,02	14,07	14,13
Ricavi da tariffazione	0,840	0,857	0,874	0,891	0,909	0,927	0,946	0,965	0,984	1,004	1,024	1,044	1,065	1,087	1,108
Benefici esterni	888,0	906,0	924,1	942,6	961,4	980,6	1000,3	1020,3	1040,7	1061,5	1082,7	1104,4	1126,4	1149,0	1172,0
Somma flussi economici per anno	544,7	553,7	579,0	605,0	631,7	659,1	687,2	716,0	745,6	775,9	807,1	839,1	871,9	905,6	940,2
VANE	7818,2														
TRIE	19%														
Flussi economici cumulati - euro	544,7	1098,4	1677,4	2282,5	2914,2	3573,3	4260,5	4976,5	5722,1	6498,0	7305,1	8144,2	9016,1	9921,6	10861,8

ELETTRIFICAZIONE PORTO DI MONFALCONE

ANNI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Emissioni in assenza di intervento</b>															
Numero navi	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618
Ore ormeggio navi in banchina	4608	4700,16	4794,1632	4890,046464	4987,847393	5087,604341	5189,356428	5293,143557	5399,006428	5506,986556	5617,126287	5729,468813	5844,058189	5960,939353	6080,15814
Fabbisogno energ. MWh/anno	23328	23794,56	24270,4512	24755,86022	25250,97743	25755,99698	26271,11692	26796,53925	27332,47004	27879,11944	28436,70183	29005,43587	29585,54458	30177,25548	30780,80058
CO2 (tonn)	17705,952	18060,07104	18421,27246	18789,69791	19165,49187	19548,80171	19939,77774	20338,57329	20745,34476	21160,25166	21583,45669	22015,12582	22455,42834	22904,53691	23362,62764
NOx (tonn)	154,523	157,614	160,766	163,981	167,261	170,606	174,018	177,498	181,048	184,669	188,363	192,130	195,973	199,892	203,890
PM2,5 (tonn)	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6
SO2 (tonn)	39,4	40,2	41,0	41,8	42,6	43,5	44,3	45,2	46,1	47,0	48,0	49,0	49,9	50,9	51,9
<b>Emissioni con l'intervento</b>															
Energia elettrica fornita a cold ironing MWh	9331	9517,6	9708,0	9902,1	10100,2	10302,2	10508,2	10718,4	10932,8	11151,4	11374,4	11601,9	11834,0	12070,6	12312,1
CO2 (tonn) da rete	2505,5	2555,7	2606,8	2658,9	2712,1	2766,3	2821,6	2878,1	2935,6	2994,4	3054,2	3115,3	3177,6	3241,2	3306,0
NOx (tonn)	2,03E-06	2,07E-06	2,12E-06	2,16E-06	2,20E-06	2,25E-06	2,29E-06	2,34E-06	2,38E-06	2,43E-06	2,48E-06	2,53E-06	2,58E-06	2,63E-06	2,68E-06
PM2,5 (tonn)	2,72E-08	2,77E-08	2,83E-08	2,88E-08	2,94E-08	3,00E-08	3,06E-08	3,12E-08	3,18E-08	3,25E-08	3,31E-08	3,38E-08	3,44E-08	3,51E-08	3,58E-08
SO2 (tonn)	5,45E-07	5,56E-07	5,67E-07	5,78E-07	5,90E-07	6,02E-07	6,14E-07	6,26E-07	6,38E-07	6,51E-07	6,64E-07	6,78E-07	6,91E-07	7,05E-07	7,19E-07
<b>Emissioni risparmiate</b>															
CO2 (tonn)	15200,4	15504,4	15814,5	16130,8	16453,4	16782,5	17118,1	17460,5	17809,7	18165,9	18529,2	18899,8	19277,8	19663,4	20056,6
NOx (tonn)	154,52	157,61	160,77	163,98	167,26	170,61	174,02	177,50	181,05	184,67	188,36	192,13	195,97	199,89	203,89
PM2,5 (tonn)	2,76	2,81	2,87	2,92	2,98	3,04	3,10	3,17	3,23	3,29	3,36	3,43	3,50	3,56	3,64
SO2 (tonn)	39,37	40,16	40,96	41,78	42,61	43,47	44,34	45,22	46,13	47,05	47,99	48,95	49,93	50,93	51,95
<b>Costi esterni (euro/1000)</b>															
CO2 euro/1000	1533,6	1564,2	1595,5	1627,4	1660,0	1693,2	1727,0	1761,6	1796,8	1832,8	1869,4	1906,8	1944,9	1983,8	2023,5
NOx euro/1000	328,1	334,6	341,3	348,2	355,1	362,2	369,5	376,9	384,4	392,1	399,9	407,9	416,1	424,4	432,9
PM2,5 euro/1000	57,2	58,3	59,5	60,7	61,9	63,1	64,4	65,7	67,0	68,3	69,7	71,1	72,5	73,9	75,4
SO2 euro/1000	298,6	304,6	310,7	316,9	323,2	329,7	336,3	343,0	349,9	356,9	364,0	371,3	378,7	386,3	394,0
Totale costi esterni	2217,4	2261,8	2307,0	2353,1	2400,2	2448,2	2497,2	2547,1	2598,0	2650,0	2703,0	2757,1	2812,2	2868,5	2925,8
<b>Tabella costi/benefici (valori /000)</b>															
Costo di investimento	474,2	486,4	476,0	465,2	454,0	442,3	430,1	417,5	404,4	390,7	376,5	361,7	346,3	330,3	313,7
Costi di manutenzione	0,0024	0,0024	0,0025	0,0025	0,0026	0,0026	0,0027	0,0027	0,0028	0,0028	0,0029	0,0029	0,0030	0,0031	0,0031
Costi di gestione	24,5	24,6	24,6	24,7	24,7	24,7	24,8	24,8	24,9	24,9	25,0	25,0	25,0	25,1	25,1
Tariffazione (copertura costo e.e. da rete)	1,05	1,07	1,09	1,11	1,14	1,16	1,18	1,21	1,23	1,25	1,28	1,31	1,33	1,36	1,39
Totale costi esercizio	25,59	25,65	25,71	25,78	25,84	25,90	25,97	26,03	26,10	26,16	26,23	26,29	26,36	26,43	26,49
Ricavi da tariffazione	2,097	2,139	2,182	2,225	2,270	2,315	2,362	2,409	2,457	2,506	2,556	2,607	2,660	2,713	2,767
Benefici esterni	2217,4	2261,8	2307,0	2353,1	2400,2	2448,2	2497,2	2547,1	2598,0	2650,0	2703,0	2757,1	2812,2	2868,5	2925,8
Somma flussi economici per anno	1719,7	1751,8	1807,4	1864,4	1922,6	1982,3	2043,4	2106,0	2170,0	2235,7	2302,9	2371,7	2442,2	2514,4	2588,4
VANE	23080,4														
TRIE	41%														
Flussi economici cumulati - euro	1719,7	3471,5	5278,9	7143,3	9065,9	11048,2	13091,7	15197,6	17367,7	19603,3	21906,2	24277,9	26720,1	29234,5	31822,9

ELETTRIFICAZIONE BANCHINA PLT

ANNI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Emissioni in assenza di intervento</b>															
Numero navi	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609
Ore ormeggio navi in banchina	6598	6729,96	6864,5592	7001,850384	7141,887392	7284,72514	7430,419642	7579,028035	7730,608596	7885,220768	8042,925183	8203,783687	8367,859361	8535,216548	8705,920879
Fabbisogno energ. MWh/anno	7342,5	7489,35	7639,137	7791,91974	7947,758135	8106,713297	8268,847563	8434,224515	8602,909005	8774,967185	8950,466529	9129,475859	9312,065377	9498,306684	9688,272818
CO2 (tonn)	10580	5684,41665	5798,104983	5914,067083	6032,348424	6152,995393	6276,055301	6401,576407	6529,607935	6660,200093	6793,404095	6929,272177	7067,857621	7209,214773	7353,399069
NOx (tonn)	48,636	49,609	50,601	51,613	52,645	53,698	54,772	55,868	56,985	58,125	59,287	60,473	61,682	62,916	64,174
PM2,5 (tonn)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
SO2 (tonn)	12,4	12,6	12,9	13,1	13,4	13,7	14,0	14,2	14,5	14,8	15,1	15,4	15,7	16,0	16,4
<b>Emissioni con l'intervento</b>															
Energia elettrica fornita a cold ironing MWh	2937	2995,7	3055,7	3116,8	3179,1	3242,7	3307,5	3373,7	3441,2	3510,0	3580,2	3651,8	3724,8	3799,3	3875,3
CO2 (tonn) da rete	788,6	804,4	820,5	836,9	853,6	870,7	888,1	905,9	924,0	942,5	961,3	980,6	1000,2	1020,2	1040,6
NOx (tonn)	6,40E-07	6,53E-07	6,66E-07	6,79E-07	6,93E-07	7,07E-07	7,21E-07	7,35E-07	7,50E-07	7,65E-07	7,80E-07	7,96E-07	8,12E-07	8,28E-07	8,45E-07
PM2,5 (tonn)	8,55E-09	8,72E-09	8,89E-09	9,07E-09	9,25E-09	9,44E-09	9,62E-09	9,82E-09	1,00E-08	1,02E-08	1,04E-08	1,06E-08	1,08E-08	1,11E-08	1,13E-08
SO2 (tonn)	1,72E-07	1,75E-07	1,78E-07	1,82E-07	1,86E-07	1,89E-07	1,93E-07	1,97E-07	2,01E-07	2,05E-07	2,09E-07	2,13E-07	2,18E-07	2,22E-07	2,26E-07
<b>Emissioni risparmiate</b>															
CO2 (tonn)	9791,4	4880,0	4977,6	5077,2	5178,7	5282,3	5387,9	5495,7	5605,6	5717,7	5832,1	5948,7	6067,7	6189,0	6312,8
NOx (tonn)	48,64	49,61	50,60	51,61	52,65	53,70	54,77	55,87	56,99	58,12	59,29	60,47	61,68	62,92	64,17
PM2,5 (tonn)	0,87	0,88	0,90	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14
SO2 (tonn)	12,39	12,64	12,89	13,15	13,41	13,68	13,95	14,23	14,52	14,81	15,11	15,41	15,72	16,03	16,35
<b>Costi esterni (euro/1000)</b>															
CO2 euro/1000	987,9	492,3	502,2	512,2	522,5	532,9	543,6	554,5	565,5	576,9	588,4	600,2	612,2	624,4	636,9
NOx euro/1000	103,3	105,3	107,4	109,6	111,8	114,0	116,3	118,6	121,0	123,4	125,9	128,4	131,0	133,6	136,3
PM2,5 euro/1000	18,0	18,4	18,7	19,1	19,5	19,9	20,3	20,7	21,1	21,5	21,9	22,4	22,8	23,3	23,7
SO2 euro/1000	94,0	95,9	97,8	99,7	101,7	103,8	105,8	108,0	110,1	112,3	114,6	116,9	119,2	121,6	124,0
Totale costi esterni	1203,1	711,9	726,1	740,6	755,5	770,6	786,0	801,7	817,7	834,1	850,8	867,8	885,1	902,8	920,9
<b>Tabella costi/benefici (valori /000)</b>															
Costo di investimento	331,0	339,9	332,6	325,0	317,2	309,0	300,5	291,6	282,4	272,9	262,9	252,6	241,8	230,6	219,0
Costi di manutenzione	0,0017	0,0017	0,0017	0,0018	0,0018	0,0018	0,0019	0,0019	0,0019	0,0020	0,0020	0,0021	0,0021	0,0021	0,0022
Costi di gestione	24,2	24,2	24,3	24,3	24,3	24,4	24,4	24,5	24,5	24,5	24,6	24,6	24,7	24,7	24,7
Tariffazione (copertura costo e.e. da rete)	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,36	0,37	0,38	0,39	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44
Totale costi esercizio	24,50	24,55	24,60	24,65	24,69	24,74	24,79	24,84	24,89	24,93	24,98	25,03	25,08	25,13	25,18
Ricavi da tariffazione	0,660	0,673	0,687	0,701	0,715	0,729	0,743	0,758	0,773	0,789	0,805	0,821	0,837	0,854	0,871
Benefici esterni	1203,1	711,9	726,1	740,6	755,5	770,6	786,0	801,7	817,7	834,1	850,8	867,8	885,1	902,8	920,9
Somma flussi economici per anno	848,3	348,1	369,6	391,7	414,3	437,6	461,4	486,0	511,2	537,1	563,7	591,0	619,1	648,0	677,6
VANE	5772,5														
TRIE	14%														
Flussi economici cumulati - euro	848,3	1196,4	1566,0	1957,7	2372,0	2809,6	3271,0	3757,0	4268,2	4805,2	5368,9	5959,9	6579,0	7227,0	7904,6

## 5.5 L'ANALISI COSTI-BENEFICI COMPLETA PER IL COLD IRONING

### 5.5.1 L'INTERVENTO

La finalità dell'intervento è la realizzazione di un sistema alternativo che sostituisca il vettore energetico attualmente in uso dalle navi con alimentazione diretta di energia elettrica da terra, riducendo (almeno in parte) l'impatto ambientale derivante dall'impiego dei motori utilizzati a bordo nave per la generazione elettrica. Qui di seguito sono analizzati i costi e i benefici apportati dall'installazione di sistemi di cold ironing, considerandone in via cautelativa l'alimentazione dalla rete elettrica nazionale. In un'ottica di integrazione del sistema energetico portuale l'energia elettrica per l'alimentazione del cold ironing proviene da fonti rinnovabili locali (ad esempio fotovoltaico), riducendo ulteriormente il carico emissivo.

### 5.5.2 METODOLOGIA UTILIZZATA

Per la redazione dell'Analisi Costi Benefici ci si è riferiti alle "Linee Guida per la redazione dei Documenti di Pianificazione Energetico Ambientale dei Sistemi Portuali - DEASP" emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con Decreto 408 del 17 dicembre 2018. Questo documento prescrive le modalità di redazione del documento di pianificazione energetica e ambientale del sistema Portuale DEASP da parte delle Autorità di Sistema Portuale con il fine di perseguire adeguati obiettivi di trasformazione degli usi energetici finali, con particolare riferimento alle emissioni di CO<sub>2</sub>.

L'intervento in questione prevede la sostituzione dei gruppi di bordo alimentati a gasolio con un allaccio all'energia elettrica proveniente dalla rete portuale, con la conseguente riduzione delle emissioni CO<sub>2</sub>, ma anche in termini ambientali più generali, in particolare per gli effetti localizzati nelle aree portuali.

Le succitate Linee Guida del DEASP inquadrano gli interventi di realizzazione di Sistemi per la distribuzione e fornitura di elettricità alle navi in banchina nella categoria 3.d) di cui alla Tabella 1: *tecniche di valutazione economica richieste, in funzione delle categorie di interventi energetico-ambientali, ovvero Interventi promossi dal pubblico - nuove opere di qualsiasi dimensione, per le quali è prevista una tariffazione del servizio*. Tale categoria di opere, nelle quali rientrano gli interventi infrastrutturali con potenziale di riduzione della CO<sub>2</sub>, fruiscono di contribuzione pubblica (parziale o totale) e la tecnica valutativa richiesta è l'Analisi Costi Benefici completa.

Come previsto dai provvedimenti normativi citati e dal D.Lgs 228/2011 e successivi provvedimenti, l'analisi costi-benefici completa prevede le seguenti fasi:

- analisi delle esigenze e dell'offerta
- analisi economica-finanziaria (comprensiva del Piano Economico-finanziario, dell'analisi di redditività dell'opera e della sua sostenibilità finanziaria)
- analisi della fattibilità economico-sociale (analisi costi-benefici in senso stretto)
- analisi di sensitività e di rischio, sia sotto il profilo finanziario che economico-sociale.

Il riferimento metodologico seguito nella presente analisi costi-benefici è costituito dal cap. 3 delle Linee Guida del MIT per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche (DM 300 del 16 giugno 2017), integrato da Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment projects (2014) della European Commission-DG for Regional and Urban Policy.

## SCENARI OGGETTO DELL'ANALISI COSTI BENEFICI

Per l'Analisi Costi Benefici sono stati analizzati due scenari ipotetici:

- A. Scenario 1 – nessun intervento di elettrificazione delle banchine;
- B. Scenario 2 – con intervento di elettrificazione delle Banchine.

### A. SCENARIO 1 - NESSUN INTERVENTO DI ELETTRIFICAZIONE DELLE BANCHINE

Nello scenario 1 “Nessun intervento di elettrificazione delle banchine” è stata analizzata la componente degli effetti ambientali, dei motori delle navi che rimangono in moto durante l'ormeggio in banchina, conseguenti dalla mancata realizzazione dell'intervento.

Le principali assunzioni della metodologia sono le seguenti:

- il calcolo delle emissioni differenziato per motori principali (in gran parte utilizzati per la propulsione) e ausiliari (utilizzati per energia e servizi);
- la stima dell'emissione basata sulla potenza installata del motore (calcolata a sua volta come funzione empirica della stazza della nave), ricalcolata per un fattore correttivo di utilizzo del motore, e sul tempo impiegato in ogni fase di navigazione;
- la flotta navale suddivisa per tipologie di traghetti e per ogni tipologia è associato uno specifico “parco” motori;
- il “parco” motori comprendente cinque tipologie (slow-, medium- and high-speed diesel, turbine a gas e turbine a vapore);
- la stima dell'emissione riguarda l'utilizzo di diesel e gasolio marino a basso tenore di zolfo;
- i fattori di emissione di NO<sub>x</sub>, COV, PM e i fattori di consumo del combustibile specifici per ogni combinazione tipo motore/combustibile;
- le emissioni di SO<sub>2</sub> ricavate in base al contenuto di zolfo nel combustibile;
- le emissioni di CO<sub>2</sub> sono calcolate a partire dal consumo di combustibile, a sua volta calcolato dai fattori specifici di consumo per tipo motore in base alla potenza del motore;
- la ricostruzione del parco motore/combustibile per le categorie di nave è basata sulle statistiche internazionali delle flotte navali circolanti a scala mondiale e del Mediterraneo (flotta mondiale 2010).

### B. SCENARIO 2 – CON INTERVENTO DI ELETTRIFICAZIONE DELLE BANCHINE.

Nello scenario con intervento di elettrificazione delle banchine vengono analizzate le soluzioni per la riduzione dell'impatto ambientale.

La metodologia utilizzata per determinare i dati dai quali deriva il beneficio ambientale fa riferimento all'elaborazione delle informazioni contenute nel database derivante dalle registrazioni nel sistema Sinfomar, gestito dall'Autorità Portuale di Trieste, riferite all'anno 2019.

In particolare, sono state presi a riferimento:

- il numero delle ore di ormeggio delle navi e il numero delle navi interessate
- il numero delle prese presenti nel molo utilizzabili contemporaneamente, la loro potenza complessiva, la potenza per punto di allaccio e la potenza media necessari per tipologia di nave ormeggiata
- una stima percentuale riferita al tempo massimo all'anno di impiego di una colonnina per l'allaccio delle navi

Dalle informazioni precedenti sono quindi stati calcolate le ore di potenziale utilizzo del cold ironing che, moltiplicate per la potenza media richiesta dal servizio, hanno permesso di ottenere i fabbisogni energetici determinati dallo stazionamento delle navi in banchina collegate al sistema di elettrificazione e le relative emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'utilizzo dell'energia elettrica dalla rete.

In questo scenario si valuta anche se la quantità di energia elettrica erogata dal sistema di cold ironing riesce a coprire la totalità del fabbisogno delle navi in fase di ormeggio oppure se una parte dei fabbisogni energetici per questo uso deve essere coperta mediante i sistemi tradizionali e a emettere inquinanti secondo le assunzioni descritte nello scenario 1 e la sua quantificazione.

Il beneficio ambientale sarà dato dalla differenza tra il totale delle emissioni dello scenario 1 e quelle derivanti dallo scenario 2 così come descritto per ognuno dei casi considerati.

### **5.5.3 ASSUNZIONI COMUNI PER TUTTE LE ANALISI COSTI E BENEFICI**

#### **TREND DI CRESCITA TEMPORALE**

Per il Porto di Trieste, considerando l'andamento delle navi in arrivo e partenza, si ipotizza un trend di crescita del 2 % fino al completamento della vita utile del progetto (dall'anno 1 all'anno 15esimo). Questo valore verrà utilizzato con fattore di moltiplicazione per estendere nel tempo i risultati dell'analisi costi-benefici.

#### **COSTI ECONOMICI DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO**

I valori economici sono stimati a prezzi costanti, ovvero riferiti all'anno iniziale considerato (2021) e non prevedendo effettivi inflattivi e di adeguamento prezzi.

Si prevede inoltre una vita economica degli interventi commisurata a un periodo che possa cogliere l'impatto economico nel medio-lungo termine, considerando che l'intervento ha una vita almeno doppia rispetto alla sua vita utile e che verrà integrato con altre tipologie di investimento nell'area portuale (ad esempio l'intervento denominato Port Smart Grid).

Nell'analisi economica è necessario depurare i costi di investimento attraverso un processo di correzione del prezzo di mercato dei beni "tangibili", vale a dire risorse identificabili nella dimensione quantitativa all'interno del progetto, in contrapposizione alla valutazione monetaria degli "intangibili", i quali richiedono anche una valutazione dell'impatto del progetto. I valori stimati vanno quindi depurati da tasse, sussidi e trasferimenti trasformandoli in prezzi di conto. La correzione dei prezzi di mercato viene effettuata con il metodo dei "prezzi ombra", il cui riferimento è la "Guida per la certificazione da parte dei Nuclei Regionali di Valutazione e Verifica degli investimenti pubblici (NUVV)".

I tempi di attuazione dell'intervento sono contenuti all'interno del primo anno, mentre il periodo di esercizio (vita tecnica dell'intervento) sono stati assunti in conformità a quanto previsto dalla colonna T della tabella 2 dell'All. A alla delibera dell'AEEG del 27 ottobre 2011 EEN 9/11 che fissa per impianti di energia in 15 anni. I costi di realizzazione dell'intervento considerano i flussi di cassa calcolati sulla base della valorizzazione del capitale investito nel tempo a un tasso di sconto sociale pari al 4 %.

#### **COSTI DI GESTIONE**

I costi di gestione si basano sul dimensionamento del fabbisogno energetico delle navi in ormeggio, funzione delle ore di alimentazione delle navi che verranno servite con fornitura di energia elettrica dalla rete. Si

ipotizzano quindi i seguenti oneri gestionali:

- un costo di manutenzione ordinaria, stimato pari allo 0,5 % per anno calcolato sul costo di investimento dell'opera;
- un costo per il servizio di alimentazione delle navi in ormeggio, considerando un tempo medio del personale impiegato per le attività di attacco e stacco in banchina pari a 1,25 ore lavoro complessivo per nave, valorizzato a un costo orario lordo del personale pari 32,5 €/ora;
- un costo per l'acquisto dell'energia acquistata dall'Autorità Portuale necessaria per alimentare il servizio di cold ironing; considerando un costo medio dell'energia pari a 0,15 €/kWh e la riduzione degli oneri di sistema prevista dall'art 48, c. 7bis della Legge 11 settembre 2020, n. 120 recante: «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale, stimati in una percentuale pari al 25% sul costo medio, il costo effettivo dell'energia acquistata risulta essere pari a 0,1125 €/kWh.

## BENEFICI

Un primo beneficio diretto per l'Autorità Portuale è derivante dall'applicazione del sistema di tariffazione delle navi in ormeggio che utilizzano il cold ironing. Ai fini della presente analisi costi benefici si ipotizza che il costo della tariffa è pari al costo del combustibile utilizzato dalle navi in assenza di intervento.

Considerando il calcolo effettuato sui fabbisogni energetici in assenza di intervento, si stima un consumo di combustibile pari a 2.363 t/anno, che moltiplicato per il costo del gasolio MGO stimato in 424 €/t (Fonte: Ship&Bunker – gennaio 2021) fornisce come risultato un costo annuale di 1.001.912 €. Tale valore diviso per il fabbisogno energetico utilizzato per l'analisi costi benefici restituisce un ricavo da tariffazione pari a circa 0,244 €/kWh.

I benefici esterni calcolati per il progetto vengono valutati considerando i seguenti aspetti:

- le emissioni di CO<sub>2</sub> generate delle navi presenti che soddisfano il loro fabbisogno energetico alimentando gli impianti con propri combustibili (gasolio a basso tenore di zolfo); il fattore di conversione utilizzato è quello calcolato per l'analisi della carbon footprint del Porto di Trieste, pari a 0,759 tCO<sub>2</sub>/MWh;
- le emissioni di NO<sub>x</sub>, PM<sub>2,5</sub> e SO<sub>2</sub> emesse dalle navi alimentate con propri combustibili nello scenario in assenza di intervento, considerando i fattori di emissione pubblicati nel EEA Report 13/2019 Emission navigation shipping;
- i costi esterni delle emissioni di CO<sub>2</sub> vengono valorizzati in relazione al valore centrale della tabella 4.12 delle linee guida del MIT per l'analisi costi-benefici, che è pari a 90 €/tCO<sub>2</sub> anno 2010; il valore è stato rivalutato al 2021 a 100,89 €/tCO<sub>2</sub> in relazione all'andamento dell'indice dei prezzi al consumo (Fonte: Istat); nello stesso modo sono stati attualizzati i costi esterni delle emissioni di NO<sub>x</sub>, PM<sub>2,5</sub> e SO<sub>2</sub> (Fonte: costi marginali delle emissioni inquinanti in Euro 2010 per tonnellata emessa, tabella A4\_5 delle Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche del MIT); i valori sono quindi 2123,2 €/t NO<sub>x</sub>, 20.747,7 €/t PM<sub>2,5</sub>, 7584,7 €/t SO<sub>2</sub>;
- le emissioni di CO<sub>2</sub> generate dall'energia elettrica prelevata dalla rete per alimentare il servizio di cold ironing vengono calcolate utilizzando il fattore di conversione della carbon footprint correlato al mix elettrico nazionale del Porto di Trieste, pari a 0,2686 tCO<sub>2</sub>/MWh;
- le emissioni di NO<sub>x</sub>, PM<sub>2,5</sub> e SO<sub>2</sub> derivanti dalla produzione di energia elettrica dalla rete per alimentare il servizio di cold ironing, calcolate utilizzando i seguenti fattori di emissione: NO<sub>x</sub> 0,218 g/kWh, PM<sub>2,5</sub> 0,00291 g/kWh, SO<sub>2</sub> 0,0584 g/kWh (Fonte: ISPRA 2020);

- vengono inoltre calcolate le emissioni di CO<sub>2</sub> Nox, PM<sub>2,5</sub> SO<sub>2</sub> evitate con l'intervento in oggetto, pari alla differenza tra le emissioni di senza intervento e il totale delle emissioni generate con l'intervento, alle quali vengono applicati i valori dei costi esterni descritti in precedenza.

#### 5.5.4 ACB\_5.1 - ANALISI COSTI BENEFICI ELETRIFICAZIONE DEL MOLO BERSAGLIERI

##### QUADRO GENERALE DELLO STATO DI FATTO E FINALITÀ DELL'INTERVENTO

Il progetto oggetto di valutazione ACB è inerente alla realizzazione di una rete elettrica per l'alimentazione elettrica delle navi da crociera dalla banchina dell'Ormeaggio 29 e 30 del Molo dei Bersaglieri. La cabina elettrica esistente MT/BT ubicata in Stazione Marittima (ex Magazzino 41) dispone di 0,25 MW di potenza, insufficiente ad alimentare anche i carichi elettrici delle navi passeggeri.

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di una nuova cabina elettrica CEB1 da 20MVA da posizionarsi all'interno della sala "Illiria" della Stazione Marittima. Per alimentare un carico di tale entità è necessario allacciarsi alla rete di alta tensione.

Lo scopo dell'elettrificazione della banchina è quello di alimentare i carichi elettrici della nave dalla banchina mantenendo i generatori di bordo spenti. Per questo tipo di navi la potenza elettrica necessaria durante il periodo di ormeggio è stimabile in 20 MVA.

##### ANALISI DELLE ESIGENZE E DELL'OFFERTA

L'analisi delle esigenze considera i dati relativi ai fabbisogni energetici delle navi passeggeri della banchina in oggetto, i cui dati di presenza derivano dal sistema informativo Sinfomar del Porto di Trieste. Il numero di navi e le ore di ormeggio calcolate comprendono i soli ormeggi relativi al Molo Bersaglieri. Il fabbisogno energetico è il risultato del prodotto tra il numero delle ore di ormeggio e le potenze medie dei motori impiegati dalle navi per soddisfare le esigenze dei servizi ausiliari (AE) e acqua calda (B).

	n. ore ormeggio navi anno 2019	n. navi	Potenze medie impiegate	Fabbisogno energetico MWh
MOLO BERSAGLIERI	1.487	57	AE 1.200 kW B 300 kW	11.147

Tabella 35

L'offerta è caratterizzata dal servizio di cold ironing oggetto della valutazione, che per il Molo Bersaglieri è rappresentato nella tabella che segue.

	PUNTI DI ALLACCIO	PUNTI DI ALIMENTAZIONE CONTEMPORANE A	POTENZA COMPLESSIVA [MVA]	POTENZA MAX PER PUNTO DI ALLACCIO [MVA]	POTENZA MEDIA PER TIPOLOGIA DI NAVE (valori medi MVA)
MOLO BERSAGLIERI	2	1	20	20	5,25

Tabella 36 Dati tecnici per l'alimentazione delle navi in fase di ormeggio

Il calcolo della quantità di energia elettrica fornita dal servizio di cold ironing viene stimato a partire dai dati elaborati in precedenza (numero delle navi, ore ormeggio), dal numero delle prese di disponibili presso il molo e che possono essere utilizzate contemporaneamente e dalle potenze indicate nella tabella precedente, opportunamente rielaborate alla luce della fornitura diretta del vettore elettrico.

Si escludono dal calcolo totale le ore in cui è impossibile alimentare le navi, poiché stanno occupando la banchina, ma sono ancora impegnate nelle operazioni di manovra. Sul totale dell'anno si ipotizza che le ore

pienamente disponibili siano pari al 60 %.

Viene inoltre considerato che, una volta attraccate, le navi impieghino la colonnina di allaccio per il 100 % del tempo di permanenza in banchina. Il valore totale dell'energia fornita dal cold ironing è quindi il prodotto tra il numero delle ore di ormeggio, la potenza media richiesta per erogare il servizio di alimentazione elettrica e due fattori di correzione, il primo derivante da un fattore cautelativo, il secondo considerando un coefficiente di utilizzazione della presa pari al 25 %.

Ore ormeggio navi (Fonte: Sinfomar anno 2019)	1.487
Percentuale ore/anno copertura fabbisogno navi in ormeggio da cold ironing	100 %
Fabbisogno medio elettrico navi tipo [MVA]	5,25
Potenza massima erogabile dalle prese cold ironing [MVA]	20
Fattore di riduzione cautelativo	5%
Coefficiente di utilizzazione della presa	0,25
TOTALE energia elettrica erogabile dal cold ironing con la configurazione 2019 [MWh]	4.419
Energia elettrica potenzialmente erogabile dal cold ironing del Molo Bersaglieri [MWh]	7.413

Tabella 37

Per confrontare i fabbisogni elettrici lato navi con l'offerta, a partire dai dati di consumo di combustibile delle navi (in assenza di intervento e tenendo come riferimento il 2019) si introduce un valore di efficienza media dei motori che permette di ottenere il fabbisogno di energia elettrica della nave in fase di ormeggio.

	Combustibile consumato dalle navi [MWh]	Efficienza media per la trasformazione in energia elettrica	Fabbisogno energetico da coprire con il servizio di cold ironing [MWh]
MOLO BERSAGLIERI	11.147	0,4	4.459

Tabella 38

Considerando che la quantità di energia elettrica potenzialmente erogabile (7.413 MWh) è superiore al fabbisogno energetico, ai fini della presente analisi costi e benefici verrà considerato il valore del fabbisogno, quindi 4.419 MWh.

## COSTI ECONOMICI DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

I costi di realizzazione dell'intervento derivano dal progetto definitivo che prevede opere civili e impiantistiche per un importo complessivo stimato di 3.100.000 €. I costi economici previsti sono i seguenti:

Voci di costo	Importi [€]
Opere civili	394.000
Opere impiantistiche	4.142.000
Altri costi	1.214.000
<b>Totale complessivo di progetto</b>	<b>5.750.000</b>

Tabella 39

I costi economici corretti dei fattori di conversione sono rappresentati nella tabella che segue:

Voci di costo	Valori di conversione	Costo economico dell'investimento [€]
Opere civili	0,9334	367.760
Opere impiantistiche	0,885	3.665.670
Altri costi	0,882	1.070.748
<b>Totale costo economico dell'intervento</b>		<b>5.104.178</b>

Tabella 40

Nella tabella vengono riportati i flussi effettivi di cassa e quelli utilizzati per l'analisi costi benefici (calcolati sulla base del costo economico calcolato con i fattori di correzione), con il tasso di sconto sociale utilizzato (4 %).

Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rateo effettivo di cassa															
Costo di realizzo €/1000 5.750	570,3	534,2	523,6	512,6	501,1	489,2	476,8	463,9	450,5	436,5	422,0	406,9	391,2	374,9	357,9
Rateo di cassa ai fini ACB															
Costo di realizzo con applicazione dei fattori di correzione €/1000 5.104	544,4	558,8	546,8	534,4	521,5	508,1	494,1	479,6	464,4	448,7	432,4	415,4	397,7	379,3	360,2

Tabella 41 - Flussi effettivi di cassa e flussi corretti per l'analisi costi benefici.

Viene infine considerato il valore residuo dell'intervento, calcolato pari al costo economico dell'investimento decurtato delle quote annuali di ammortamento specifiche per le diverse voci di costo: 2 % opere civili, 10 % impianti. Gli altri costi (in quanto per lo più costi immateriali) si ipotizza che vengano ammortizzati nel tempo tecnico di durata dell'intervento. Nel calcolo si considera inoltre che gli impianti presentano valore residuo nullo perché il tasso di ammortamento tecnico porta a un loro completo deprezzamento nell'arco temporale indicato (15 anni). Il calcolo è presentato nella tabella che segue.

€	Ammortamento/anno	Tot. amm.to	Valore residuo
Opere civili	7.355,2	110.327,9	257.431,7
Opere impiantistiche	366.567,0	5.498.505,0	0
Altri costi	71.383,2	1.070.748,0	0
<b>Totale valore residuo</b>			<b>257.431,7</b>

## CALCOLO DEL RICAPO DA TARIFFAZIONE

Considerando il calcolo effettuato sui fabbisogni energetici in assenza di intervento, si stima un consumo di combustibile pari a 2.363 t/anno, che moltiplicato per il costo del gasolio MGO stimato in 424 €/t (Fonte: Ship&Bunker – gennaio 2021) fornisce come risultato un costo annuale di 1.001.912 €. Tale valore diviso per il fabbisogno energetico utilizzato per l'analisi costi benefici (4.459 MWh) restituisce un ricavo da tariffazione pari a circa 0,244 €/kWh.

## RISULTATI DELL'ANALISI COSTI-BENEFICI PER MOLO BERSAGLIERI

La valutazione di fattibilità del progetto viene effettuata a mezzo della valutazione dei costi e benefici sociali. Le tabelle riportate in allegato presentano i risultati delle elaborazioni effettuate, riportando anche il calcolo finale, completo delle emissioni evitate, dei benefici economici esterni, derivanti dalla somma algebrica del costo delle emissioni in assenza di intervento, dei costi derivanti dalle emissioni delle navi che accedono al servizio di alimentazione elettrica on-shore e dei benefici generali derivanti dal progetto di cold ironing. Considerate le assunzioni effettuate nel presente studio, si può affermare la fattibilità economica del progetto.

Il VANE totale generato dal progetto risulta pari a 8001,9 M€ nell'orizzonte temporale di riferimento (15 anni).

Il TRIE è pari al 10 % ed è al di sopra del saggio di sconto sociale base considerato nell'analisi (4 %).

### 5.5.5 ACB\_5.2 - ANALISI COSTI BENEFICI ELETRIFICAZIONE DEL MOLO VI

#### QUADRO GENERALE DELLO STATO DI FATTO E FINALITÀ DELL'INTERVENTO

Il progetto oggetto di valutazione ACB è inerente alla realizzazione di una rete elettrica per l'alimentazione delle navi da banchina alla radice del Molo VI, più precisamente negli ormeggi 38-39 dedicati a navi Ro-Ro. Nell'area retrostante alle banchine di ormeggio è presente la rete elettrica portuale in media tensione con 4 MVA di potenza che verranno impiegate per l'alimentazione delle navi in ormeggio, tale tensione è presente nelle cabine elettriche, denominate con i numeri 58, 60 e 65, prossime alla radice del Molo VI. La tensione disponibile corrisponde a 6 kV.

Nello scenario attuale (senza intervento) le navi Ro-Ro in ormeggio mantengono accesi i generatori dei servizi ausiliari, prevalentemente per alimentare carichi elettrici quali pompe, motori, ventilatori anche durante la sosta. I generatori di bordo vengono alimentati con carburante navale (da gennaio 2020 non è più utilizzabile HFO e quindi si considera il diesel marino) i cui prodotti di combustione SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, polveri sottili e particolato vengono rilasciati nell'ambiente circostante, con notevole impatto sulla qualità dell'aria.

#### ANALISI DELLE ESIGENZE E DELL'OFFERTA

L'analisi delle esigenze considera i dati relativi ai fabbisogni energetici delle navi Ro-Ro della banchina in oggetto, i cui dati di presenza derivano dal sistema informativo Sinfomar del Porto di Trieste. Il numero di navi e le ore di ormeggio calcolate comprendono i soli ormeggi relativi al Molo VI. Il fabbisogno energetico è il risultato del prodotto tra il numero delle ore di ormeggio e le potenze medie dei motori impiegati dalle navi per soddisfare le esigenze dei servizi ausiliari (AE) e acqua calda (B).

	n. ore ormeggio navi anno 2019	n. navi	Potenze medie impiegate	Fabbisogno energetico MWh
MOLO VI	3.240	178	AE 1.200 kW B 300 kW	4.860

Tabella 42

L'offerta è caratterizzata dal servizio di cold ironing oggetto della valutazione, che per il Molo VI è rappresentato nella tabella che segue.

	PUNTI DI ALLACCIO	PUNTI DI ALIMENTAZIONE CONTEMPORANEA	POTENZA COMPLESSIVA [MVA]	POTENZA MAX PER PUNTO DI ALLACCIO [MVA]	POTENZA MEDIA PER TIPOLOGIA DI NAVE ORMEGGIATA (valori medi MVA)
MOLO VI	2	2	2	1	0,70

Tabella 43

Il calcolo della quantità di energia elettrica fornita dal servizio di cold ironing viene stimato a partire dai dati elaborati in precedenza (numero delle navi, ore ormeggio), dal numero delle prese di disponibili presso il molo e che possono essere utilizzate contemporaneamente e dalle potenze indicate nella tabella precedente, opportunamente rielaborate alla luce della fornitura diretta del vettore elettrico.

Si escludono dal calcolo totale le ore in cui è impossibile alimentare le navi, poiché stanno occupando la banchina, ma sono ancora impegnate nelle operazioni di manovra. Sul totale dell'anno si ipotizza che le ore

pienamente disponibili siano pari al 60 %.

Viene inoltre considerato che, una volta attraccate, le navi impieghino la colonnina di allaccio per il 100 % del tempo di permanenza in banchina. Il valore totale dell'energia fornita dal cold ironing è quindi il prodotto tra il numero delle ore di ormeggio, la potenza media richiesta per erogare il servizio di alimentazione elettrica e due fattori di correzione, il primo derivante da un fattore cautelativo, il secondo considerando un coefficiente di utilizzazione della presa pari al 67 %.

Ore ormeggio navi (Fonte: Sinfomar anno 2019)	3.240
Percentuale ore/anno copertura fabbisogno navi in ormeggio da cold ironing	100 %
Fabbisogno medio elettrico navi tipo [MVA]	0,7
Potenza massima erogabile dalle prese cold ironing [MVA]	1
Fattore di riduzione cautelativo	5%
Coefficiente di utilizzazione della presa	0,67
TOTALE energia elettrica erogabile dal cold ironing con la configurazione 2019 [MWh]	2.155
Energia elettrica potenzialmente erogabile dal cold ironing del Molo VI [MWh]	6.990

Tabella 44

Per confrontare i fabbisogni elettrici lato navi con l'offerta, a partire dai dati di consumo di combustibile delle navi (in assenza di intervento e tenendo come riferimento il 2019) si introduce un valore di efficienza media dei motori che permette di ottenere il fabbisogno di energia elettrica della nave in fase di ormeggio.

	Combustibile consumato dalle navi [MWh]	Efficienza media per la trasformazione in energia elettrica	Fabbisogno energetico da coprire con il servizio di cold ironing [MWh]
MOLO VI	4.860	0,4	1.944

Tabella 45

Considerando che la quantità di energia elettrica potenzialmente erogabile (2.155 MWh) è leggermente superiore al fabbisogno energetico, ai fini della presente analisi costi e benefici verrà considerato il valore del fabbisogno, quindi 1.944 MWh.

Per il Porto di Trieste, considerando l'andamento delle navi in arrivo e partenza, si ipotizza un trend di crescita del 2 % fino al completamento della vita utile del progetto (dall'anno 1 all'anno 15esimo). Questo valore verrà utilizzato con fattore di moltiplicazione per estendere nel tempo i risultati dell'analisi costi-benefici.

## COSTI ECONOMICI DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO - MOLO VI

I costi di realizzazione dell'intervento derivano dal progetto definitivo che prevede opere civili e impiantistiche per un importo complessivo stimato di 3.100.000 €. I costi economici previsti sono i seguenti.

Voci di costo	Importi [€]
Opere civili	133.419,00
Opere impiantistiche	2.525.045,00
Altri costi	441.536,00
<b>Totale complessivo di progetto</b>	<b>3.100.000,00</b>

Tabella 46

I costi economici corretti dei fattori di conversione sono rappresentati nella tabella che segue:

Voci di costo	Valori di conversione	Costo economico dell'investimento [€]
Opere civili	0,9334	124.533
Opere impiantistiche	0,885	2.234.665
Altri costi	0,882	389.435
<b>Totale costo economico dell'intervento</b>		<b>2.748.633</b>

Tabella 47

Nella tabella vengono riportati i flussi effettivi di cassa e quelli utilizzati per l'analisi costi benefici (calcolati sulla base del costo economico calcolato con i fattori di correzione), con il tasso di sconto sociale utilizzato (4 %).

Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rateo effettivo di cassa	307,2	287,7	282,0	276,0	269,9	263,4	256,8	249,8	242,6	235,1	227,3	219,1	210,7	201,9	192,8
Costo di realizzo €/1000 3.100															
Rateo di cassa ai fini ACB															
Costo di realizzo con applicazione dei fattori di correzione €/1000 2.749	265,7	271,2	266,1	260,8	255,3	249,7	243,9	237,9	231,8	225,4	218,9	212,2	205,3	198,1	190,8

Tabella 48 - Flussi effettivi di cassa e flussi corretti per l'analisi costi benefici.

Viene infine considerato il valore residuo dell'intervento, calcolato pari al costo economico dell'investimento decurtato delle quote annuali di ammortamento specifiche per le diverse voci di costo: 2 % opere civili, 10 % impianti, 3,3 % costi immateriali. Nel calcolo si considera inoltre che gli impianti presentano valore residuo nullo perché il tasso di ammortamento tecnico porta a un loro completo deprezzamento nell'arco temporale indicato (15 anni). Il calcolo è presentato nella tabella che segue.

€	Ammortamento/anno	Tot. amm.to	Valore residuo
Opere civili	2.491	37.360	87.173
Opere impiantistiche	223.466	2.234.665	valore 0 perché si ammortizza completamente nel periodo
Altri costi	12.851	192.770	196.665
<b>Totale valore residuo</b>			<b>283.838</b>

## CALCOLO DEL RICAVO DA TARIFFAZIONE

Considerando il calcolo effettuato sui fabbisogni energetici in assenza di intervento, si stima un consumo di combustibile pari a 1.030 t/anno, che moltiplicato per il costo del gasolio MGO stimato in 424 €/t (Fonte: Ship&Bunker – gennaio 2021) fornisce come risultato un costo annuale di 436.720 €. Tale valore diviso per il fabbisogno energetico utilizzato per l'analisi costi benefici (1.944 MWh) restituisce un ricavo da tariffazione pari a circa 0,224 €/kWh.

## RISULTATI DELL'ANALISI COSTI-BENEFICI - MOLO VI

La valutazione di fattibilità del progetto viene effettuata a mezzo della valutazione dei costi e benefici sociali. Le tabelle riportate in allegato presentano i risultati delle elaborazioni effettuate, riportando il calcolo finale, completo delle emissioni evitate, dei benefici economici esterni, derivanti dalla somma algebrica del costo delle emissioni in assenza di intervento, dei costi derivanti dalle emissioni delle navi che accedono al servizio di alimentazione elettrica on-shore e dei benefici generali derivanti dal progetto di cold ironing.

Considerate le assunzioni effettuate nel presente studio, si può affermare la fattibilità economica del progetto.

Il VANE totale generato dal progetto risulta pari a 2865,1 M€ nell'orizzonte temporale di riferimento (15 anni).

Il TRIE è pari al 5 % ed è al di sopra del saggio di sconto sociale base considerato nell'analisi (4 %).

## 5.5.6 ACB\_5.3 - ANALISI COSTI BENEFICI ELETRIFICAZIONE DEL MOLO VII

### QUADRO GENERALE DELLO STATO DI FATTO E FINALITÀ DELL'INTERVENTO

Il progetto oggetto di valutazione ACB è relativo alla realizzazione di una rete elettrica per alimentare da terra le navi portacontainer ormeggiate alla banchina dell'ormeggio 53, 54 e 55 del Molo VII. Le cabine elettriche esistenti MT/BT ubicate lungo la riva sud del Molo VII (Cabina A, Cabina B, Cabina C) dispongono di una potenza insufficiente ad alimentare anche i carichi elettrici delle navi portacontainer e inoltre gli spazi a disposizione non sono insufficienti a contenere tutta la strumentazione e componentistica necessaria.

Lo scopo dell'elettrificazione della banchina è quello di alimentare i carichi elettrici della nave dalla banchina mantenendo i generatori di bordo spenti. Per questo tipo di navi la potenza elettrica necessaria durante il periodo di ormeggio è stimabile in 7,5 MVA.

### ANALISI DELLE ESIGENZE E DELL'OFFERTA

L'analisi delle esigenze considera i dati relativi ai fabbisogni energetici delle navi portacontainer della banchina in oggetto, i cui dati di presenza derivano dal sistema informativo Sinfomar del Porto di Trieste. Il numero di navi e le ore di ormeggio calcolate comprendono i soli ormeggi relativi al Molo VII. Il fabbisogno energetico è il risultato del prodotto tra il numero delle ore di ormeggio e le potenze medie dei motori impiegati dalle navi per soddisfare le esigenze dei servizi ausiliari (AE) e acqua calda (B).

	n. ore ormeggio navi anno 2019	n. navi	Potenze medie impiegate	Fabbisogno energetico MWh
MOLO VII	13.700	611	AE 1.200 kW B 300 kW	14.999

Tabella 49

L'offerta è caratterizzata dal servizio di cold ironing oggetto della valutazione, che per il Molo VII è rappresentato nella tabella che segue.

	PUNTI DI ALLACCIO	PUNTI DI ALIMENTAZIONE CONTEMPORANEA	POTENZA COMPLESSIVA [MVA]	POTENZA MAX PER PUNTO DI ALLACCIO [MVA]	POTENZA MEDIA PER TIPOLOGIA DI NAVE ORMEGGIATA (valori medi MVA)
MOLO VII	3	3	22,5	7,5	0,77

Tabella 50

Il calcolo della quantità di energia elettrica fornita dal servizio di cold ironing viene stimato a partire dai dati elaborati in precedenza (numero delle navi, ore ormeggio), dal numero delle prese di disponibili presso il molo e che possono essere utilizzate contemporaneamente e dalle potenze indicate nella tabella precedente, opportunamente rielaborate alla luce della fornitura diretta del vettore elettrico.

Si escludono dal calcolo totale le ore in cui è impossibile alimentare le navi, poiché stanno occupando la banchina, ma sono ancora impegnate nelle operazioni di manovra. Sul totale dell'anno si ipotizza che le ore pienamente disponibili siano pari al 60 %.

Viene inoltre considerato che, una volta attraccate, le navi impieghino la colonnina di allaccio per il 100 % del tempo di permanenza in banchina. Il valore totale dell'energia fornita dal cold ironing è quindi il prodotto tra

il numero delle ore di ormeggio, la potenza media richiesta per erogare il servizio di alimentazione elettrica e due fattori di correzione, il primo derivante da un fattore cautelativo, il secondo considerando un coefficiente di utilizzazione della presa pari al 10 %.

Ore ormeggio navi (Fonte: Sinfomar anno 2019)	13.700
Percentuale ore/anno copertura fabbisogno navi in ormeggio da cold ironing	100 %
Fabbisogno medio elettrico navi tipo [MVA]	0,77
Potenza massima erogabile dalle prese cold ironing [MVA]	7,5
Fattore di riduzione cautelativo	5%
Coefficiente di utilizzazione della presa	0,10
TOTALE energia elettrica erogabile dal cold ironing con la configurazione 2019 [MWh]	6.000
Energia elettrica potenzialmente erogabile dal cold ironing del Molo VII [MWh]	9.974

Tabella 51

Per confrontare i fabbisogni elettrici lato navi con l'offerta, a partire dai dati di consumo di combustibile delle navi (in assenza di intervento e tenendo come riferimento il 2019) si introduce un valore di efficienza media dei motori che permette di ottenere il fabbisogno di energia elettrica della nave in fase di ormeggio.

	Combustibile consumato dalle navi [MWh]	Efficienza media per la trasformazione in energia elettrica	Fabbisogno energetico da coprire con il servizio di cold ironing [MWh]
MOLO VII	14.999	0,4	6.000

Tabella 52

Considerando che la quantità di energia elettrica potenzialmente erogabile (9.974 MWh) è leggermente superiore al fabbisogno energetico, ai fini della presente analisi costi e benefici verrà considerato in via cautelativa il valore del fabbisogno, quindi 6.000 MWh.

## COSTI ECONOMICI DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

I costi di realizzazione dell'intervento derivano dal progetto definitivo che prevede opere civili e impiantistiche per un importo complessivo stimato di 6.000.000 €. I costi economici previsti sono i seguenti.

Voci di costo	Importi [€]
Opere civili	246.000,00
Opere impiantistiche	4.462.000,00
Altri costi	1.292.000,00
<b>Totale complessivo di progetto</b>	<b>6.000.000,00</b>

Tabella 53

I costi economici corretti dei fattori di conversione sono rappresentati nella tabella che segue:

Voci di costo	Valori di conversione	Costo economico dell'investimento [€]
Opere civili	0,9334	229.616,4
Opere impiantistiche	0,885	3.948.870

Altri costi	0,882	1.139.544,0
<b>Totale costo economico dell'intervento</b>		<b>5.318.030,4</b>

Tabella 54

Nella tabella sono riportati i flussi effettivi di cassa e quelli utilizzati per l'analisi costi benefici (calcolati sulla base del costo economico calcolato con i fattori di correzione), con il tasso di sconto sociale utilizzato (4%).

Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rateo effettivo di cassa	594,5	556,6	545,6	534,1	522,1	509,7	496,8	483,3	469,4	454,8	439,7	424,0	407,6	390,6	372,9
Costo di realizzo €/1000 6.000															
Rateo di cassa ai fini ACB	567,3	582,5	570,1	557,1	543,6	529,6	515,0	499,9	484,1	467,7	450,6	432,9	414,4	395,2	375,3
Costo di realizzo con applicazione dei fattori di correzione €/1000 5.318,0															

Tabella 55

Viene infine considerato il valore residuo dell'intervento, calcolato pari al costo economico dell'investimento decurtato delle quote annuali di ammortamento specifiche per le diverse voci di costo: 2 % opere civili, 10 % impianti. Gli altri costi (in quanto per lo più costi immateriali) si ipotizza che vengano ammortizzati nel tempo tecnico di durata dell'intervento. Nel calcolo si considera inoltre che gli impianti presentano valore residuo nullo perché il tasso di ammortamento tecnico porta a un loro completo deprezzamento nell'arco temporale indicato (15 anni). Il calcolo è presentato nella tabella che segue.

€	Ammortamento/anno	Tot. amm.to	Valore residuo
Opere civili	4.592,3	68.884,9	160.731,5
Opere impiantistiche	394.887,0	5.923.305,0	0
Altri costi	75.969,6	1.139.544,0	0,0
<b>Totale valore residuo</b>			<b>160.731,5</b>

## CALCOLO DEL RICAVO DA TARIFFAZIONE

Considerando il calcolo effettuato sui fabbisogni energetici in assenza di intervento, si stima un consumo di combustibile pari a 3.180 t/anno, che moltiplicato per il costo del gasolio MGO stimato in 424 €/t (Fonte: Ship&Bunker – gennaio 2021) fornisce come risultato un costo annuale di 1.348.320 €. Tale valore diviso per il fabbisogno energetico utilizzato per l'analisi costi benefici (14.999 MWh) restituisce un ricavo da tariffazione pari a circa 0,244 €/kWh.

## RISULTATI DELL'ANALISI COSTI-BENEFICI

La valutazione di fattibilità del progetto viene effettuata a mezzo della valutazione dei costi e benefici sociali. Le tabelle riportate in allegato presentano i risultati delle elaborazioni effettuate, riportando il calcolo finale, completo delle emissioni evitate, dei benefici economici esterni, derivanti dalla somma algebrica del costo delle emissioni in assenza di intervento, dei costi derivanti dalle emissioni delle navi che accedono al servizio di alimentazione elettrica on-shore e dei benefici generali derivanti dal progetto di cold ironing.

Considerate le assunzioni effettuate nel presente studio, si può affermare la fattibilità economica del

progetto.

Il VANE totale generato dal progetto risulta pari a 12.212,7 M€ nell'orizzonte temporale di riferimento (15 anni).

Il TRIE è pari al 17 % ed è al di sopra del saggio di sconto sociale base considerato nell'analisi (4 %).

### 5.5.7 ACB\_5.3 - ANALISI COSTI BENEFICI ELETRIFICAZIONE DEL MOLO V E RIVA TRAIANA

#### QUADRO GENERALE DELLO STATO DI FATTO E FINALITÀ DELL'INTERVENTO

Il progetto oggetto di valutazione ACB è relativo alla realizzazione di una rete elettrica per alimentare da terra le navi del tipo Ro-Ro ormeggiate al Molo V e a Riva Traiana, più precisamente negli ormeggi 31 e 31bis, con predisposizione anche per l'ormeggio 32. Il Molo V e Riva Traiana sono ubicati all'interno del Punto Franco Nuovo nell'area portuale di Trieste.

Lo scopo dell'elettrificazione della banchina è l'alimentazione dei carichi elettrici della nave dalla banchina mantenendo i generatori di bordo spenti. La potenza elettrica necessaria per alimentare i carichi elettrici di una nave Ro-Ro durante lo stazionamento in banchina è di circa 1 MVA, con picchi fino a 1,5 MVA.

#### ANALISI DELLE ESIGENZE E DELL'OFFERTA

L'analisi delle esigenze considera i dati relativi ai fabbisogni energetici delle navi portacontainer della banchina in oggetto, i cui dati di presenza derivano dal sistema informativo Sinfomar del Porto di Trieste. Il numero di navi e le ore di ormeggio calcolate comprendono i soli ormeggi relativi al Molo V e Riva Traiana. Il fabbisogno energetico è il risultato del prodotto tra il numero delle ore di ormeggio e le potenze medie dei motori impiegati dalle navi per soddisfare le esigenze dei servizi ausiliari (AE) e acqua calda (B).

	n. ore ormeggio navi anno 2019	n. navi	Potenze medie impiegate	Fabbisogno energetico MWh
MOLO V E RIVA TRAIANA	6229	320	AE 1.200 kW B 300 kW	9.344

Tabella 56

L'offerta è caratterizzata dal servizio di cold ironing oggetto della valutazione, che per il Molo V e Riva Traiana è rappresentato nella tabella che segue.

	PUNTI DI ALLACCIO	PUNTI DI ALIMENTAZIONE CONTEMPORANEA	POTENZA COMPLESSIVA [MVA]	POTENZA MAX PER PUNTO DI ALLACCIO [MVA]	POTENZA MEDIA PER TIPOLOGIA DI NAVE ORMEGGIATA (valori medi MVA)
MOLO V E RIVA TRAIANA	2	2	3	1,5	1,05

Tabella 57

Il calcolo della quantità di energia elettrica fornita dal servizio di cold ironing viene stimato a partire dai dati elaborati in precedenza (numero delle navi, ore ormeggio), dal numero delle prese di disponibili presso il molo e che possono essere utilizzate contemporaneamente e dalle potenze indicate nella tabella precedente, opportunamente rielaborate alla luce della fornitura diretta del vettore elettrico.

Si escludono dal calcolo totale le ore in cui è impossibile alimentare le navi, poiché stanno occupando la banchina, ma sono ancora impegnate nelle operazioni di manovra. Sul totale dell'anno si ipotizza che le ore pienamente disponibili siano pari al 60 %.

Viene inoltre considerato che, una volta attraccate, le navi impieghino la colonnina di allaccio per il 100 % del tempo di permanenza in banchina. Il valore totale dell'energia fornita dal cold ironing è quindi il prodotto tra

il numero delle ore di ormeggio, la potenza media richiesta per erogare il servizio di alimentazione elettrica e due fattori di correzione, il primo derivante da un fattore cautelativo, il secondo considerando un coefficiente di utilizzazione della presa pari al 67 %.

Ore ormeggio navi (Fonte: Sinfomar anno 2019)	6.229
Percentuale ore/anno copertura fabbisogno navi in ormeggio da cold ironing	100 %
Fabbisogno medio elettrico navi tipo [MVA]	1,05
Potenza massima erogabile dalle prese cold ironing [MVA]	1,5
Fattore di riduzione cautelativo	5%
Coefficiente di utilizzazione della presa	0,67
TOTALE energia elettrica erogabile dal cold ironing con la configurazione 2019 [MWh]	3.737
Energia elettrica potenzialmente erogabile dal cold ironing del Molo V e Riva Tr. [MWh]	6.214

Tabella 58

Per confrontare i fabbisogni elettrici lato navi con l'offerta, a partire dai dati di consumo di combustibile delle navi (in assenza di intervento e tenendo come riferimento il 2019) si introduce un valore di efficienza media dei motori che permette di ottenere il fabbisogno di energia elettrica della nave in fase di ormeggio.

	Combustibile consumato dalle navi [MWh]	Efficienza media per la trasformazione in energia elettrica	Fabbisogno energetico da coprire con il servizio di cold ironing [MWh]
MOLO V e RIVA TRAIANA	9.344	0,4	3.737

Tabella 59

Considerando che la quantità di energia elettrica potenzialmente erogabile (6.214 MWh) è superiore al fabbisogno energetico, ai fini della presente analisi costi e benefici verrà considerato in via conservativa il valore del fabbisogno, quindi 3.737 MWh.

## COSTI ECONOMICI DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

I costi di realizzazione dell'intervento derivano dal progetto definitivo che prevede opere civili e impiantistiche per un importo complessivo stimato di 3.500.000 €. I costi economici previsti sono i seguenti.

Voci di costo	Importi [€]
Opere civili	100.000,00
Opere impiantistiche	2.600.000,00
Altri costi	800.000,00
<b>Totale complessivo di progetto</b>	<b>3.500.000,00</b>

Tabella 60

I costi economici corretti dei fattori di conversione sono rappresentati nella tabella che segue:

Voci di costo	Valori di conversione	Costo economico dell'investimento [€]
Opere civili	0,9334	93.340,0
Opere impiantistiche	0,885	2.301.000
Altri costi	0,882	705.600,0
<b>Totale costo economico dell'intervento</b>		<b>3.099.940,0</b>

Tabella 61

Nella tabella sono riportati i flussi effettivi di cassa e quelli utilizzati per l'analisi costi benefici (calcolati sulla base del costo economico calcolato con i fattori di correzione), con il tasso di sconto sociale utilizzato (4%).

Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rateo effettivo di cassa	346,7	324,5	318,0	311,3	304,4	297,1	289,6	281,7	273,6	265,1	256,3	247,1	237,6	227,7	217,4
Costo di realizzo €/1000 3.500															
Rateo di cassa ai fini ACB	330,7	339,7	332,4	324,8	317,0	308,8	300,3	291,4	282,2	272,7	262,7	252,4	241,6	230,4	218,8
Costo di realizzo con applicazione dei fattori di correzione €/1000 3.099,9															

Tabella 62

Viene infine considerato il valore residuo dell'intervento, calcolato pari al costo economico dell'investimento decurtato delle quote annuali di ammortamento specifiche per le diverse voci di costo: 2 % opere civili, 10 % impianti. Gli altri costi (in quanto per lo più costi immateriali) si ipotizza che vengano ammortizzati nel tempo tecnico di durata dell'intervento. Nel calcolo si considera inoltre che gli impianti presentano valore residuo nullo perché il tasso di ammortamento tecnico porta a un loro completo deprezzamento nell'arco temporale indicato (15 anni). Il calcolo è presentato nella tabella che segue.

€	Ammortamento/anno	Tot. amm.to	Valore residuo
Opere civili	1.866,8	28.002,0	65.338,0
Opere impiantistiche	230.100,0	3.451.500,0	0
Altri costi	47.040,0	705.600,0	0,0
<b>Totale valore residuo</b>			<b>65.338,0</b>

## CALCOLO DEL RICAVO DA TARIFFAZIONE

Considerando il calcolo effettuato sui fabbisogni energetici in assenza di intervento, si stima un consumo di combustibile pari a 1.981 t/anno, che moltiplicato per il costo del gasolio MGO stimato in 424 €/t (Fonte: Ship&Bunker – gennaio 2021) fornisce come risultato un costo annuale di 839.944 €. Tale valore diviso per il fabbisogno energetico utilizzato per l'analisi costi benefici (3.737 MWh) restituisce un ricavo da tariffazione pari a circa 0,224 €/kWh.

## RISULTATI DELL'ANALISI COSTI-BENEFICI MOLO V E RIVA TRAIANA

La valutazione di fattibilità del progetto viene effettuata a mezzo della valutazione dei costi e benefici sociali.

Le tabelle riportate in allegato presentano i risultati delle elaborazioni effettuate, riportando anche il calcolo finale, completo delle emissioni evitate, dei benefici economici esterni, derivanti dalla somma algebrica del costo delle emissioni in assenza di intervento, dei costi derivanti dalle emissioni delle navi che accedono al servizio di alimentazione elettrica on-shore e dei benefici generali derivanti dal progetto di cold ironing.

Considerate le assunzioni effettuate nel presente studio, si può affermare la fattibilità economica del progetto.

Il VANE totale generato dal progetto risulta pari a 7.818,2 M€ nell'orizzonte temporale di riferimento (15 anni).

Il TRIE è pari al 19 % ed è molto al di sopra del saggio di sconto sociale base considerato nell'analisi (4 %).

## 5.5.8 ACB\_5.3 - ANALISI COSTI BENEFICI ELETRIFICAZIONE DEL PORTO DI MONFALCONE

### QUADRO GENERALE DELLO STATO DI FATTO E FINALITÀ DELL'INTERVENTO

Il progetto oggetto di valutazione ACB è relativo alla realizzazione di una shore-connection in grado di alimentare elettricamente da terra una nave passeggeri in sosta presso gli ormeggi 7, 8 e 9 della banchina pubblica di Portoro-sega nel Porto di Monfalcone. L'intervento prevede inoltre la predisposizione delle infrastrutture necessarie per la futura realizzazione dell'impianto shore-connection per l'alimentazione di una nave mercantile (sia di tipo "Bulk carrier" che "General dry cargo ship", che "Pure Car Carriers", purché predisposte per essere alimentate da terra).

Lo scopo dell'elettrificazione della banchina è l'alimentazione dei carichi elettrici della nave da terra mantenendo i generatori di bordo spenti. La potenza elettrica necessaria per alimentare i carichi elettrici di una nave da crociera (sicuramente la tipologia più energivora) durante lo stazionamento in banchina è di circa 20 MVA. La cabina elettrica esistente MT/BT più prossima al tratto di banchina individuato risulta ubicata in corrispondenza dell'ormeggio 8 a circa 110 m dal filo banchina e dispone di soli 0,1 MW di potenza, insufficienti per l'alimentazione delle navi in accosto. Il progetto, considerando la possibilità di allacciarsi alla rete di alta tensione, prevede quindi, dopo l'adeguata trasformazione AT/MT, la realizzazione di un'unica cabina di arrivo della linea in MT a 20 kV, denominata CEB1 dotata di tutte le apparecchiature necessarie alla trasformazione e conversione dell'energia ai fini dell'alimentazione delle navi da crociera e di una seconda cabina di trasformazione "mobile", denominata CEB2 da utilizzarsi esclusivamente per l'alimentazione elettrica delle restanti navi in Bassa Tensione, da posizionarsi in prossimità del punto di connessione posto sulla nave all'ormeggio e da collegarsi di volta in volta al pozzetto più vicino realizzato in banchina al servizio anche delle navi da crociera.

### ANALISI DELLE ESIGENZE E DELL'OFFERTA

L'analisi delle esigenze non fa riferimento alla situazione 2019, che vede la presenza di soli due cruise e per fini prettamente cantieristici, ma considera un profilo fittizio che si basa sui dati relativi ai fabbisogni energetici delle navi passeggeri della banchina in oggetto, considerando un mix di navi grandi (12 MW) medie (4 MW) e piccole (1,5 MW), e ipotizzando un tempo di permanenza in ormeggio medio di due giorni e un numero di toccate pari a 3 al mese per navi medie e piccole e a 2 al mese per i cruise. Il fabbisogno energetico è il risultato del prodotto tra il numero delle ore di ormeggio e le potenze medie dei motori impiegati da queste tipologie di navi per soddisfare le esigenze dei servizi ausiliari (AE) e acqua calda (B).

	n. ore ormeggio navi anno 2019	n. navi	Potenze medie impiegate	Fabbisogno energetico MWh
MONFALCONE	4.608	604	AE 1.200 kW B 300 kW	23.328

Tabella 63

L'offerta è caratterizzata dal servizio di cold ironing oggetto della valutazione, che per il Porto di Monfalcone è rappresentato nella tabella che segue.

	PUNTI DI ALLACCIO	PUNTI DI ALIMENTAZIONE CONTEMPORANEA	POTENZA COMPLESSIVA [MVA]	POTENZA MAX PER PUNTO DI ALLACCIO [MVA]	POTENZA MEDIA PER TIPOLOGIA DI NAVE ORMEGGIATA (valori medi MVA)
MONFALCONE	3	1	20	20	5,06

Tabella 64

Il calcolo della quantità di energia elettrica fornita dal servizio di cold ironing viene stimato a partire dai dati elaborati in precedenza (numero delle navi, ore ormeggio), dal numero delle prese di disponibili presso il molo e che possono essere utilizzate contemporaneamente e dalle potenze indicate nella tabella precedente, opportunamente rielaborate alla luce della fornitura diretta del vettore elettrico.

Si escludono dal calcolo totale le ore in cui è impossibile alimentare le navi, poiché stanno occupando la banchina, ma sono ancora impegnate nelle operazioni di manovra. Sul totale dell'anno si ipotizza che le ore pienamente disponibili siano pari al 60 %.

Viene inoltre considerato che, una volta attraccate, le navi impieghino la colonnina di allaccio per il 100 % del tempo di permanenza in banchina. Il valore totale dell'energia fornita dal cold ironing è quindi il prodotto tra il numero delle ore di ormeggio, la potenza media richiesta per erogare il servizio di alimentazione elettrica e due fattori di correzione, il primo derivante da un fattore cautelativo, il secondo considerando un coefficiente di utilizzazione della presa pari al 24 %.

Ore ormeggio navi (Fonte: Sinfomar anno 2019)	4.608
Percentuale ore/anno copertura fabbisogno navi in ormeggio da cold ironing	100%
Fabbisogno medio elettrico navi tipo [MVA]	20
Potenza massima erogabile dalle prese cold ironing [MVA]	5,06
Fattore di riduzione cautelativo	5%
Coefficiente di utilizzazione della presa	0,24
TOTALE energia elettrica erogabile dal cold ironing con la configurazione 2019 [MWh]	9.331
Energia elettrica potenzialmente erogabile dal cold ironing di Monfalcone [MWh]	22.162

Tabella 65

Per confrontare i fabbisogni elettrici lato navi con l'offerta, a partire dai dati di consumo di combustibile delle navi (in assenza di intervento e tenendo come riferimento l'ipotesi precedentemente descritta) si introduce un valore di efficienza media dei motori che permette di ottenere il fabbisogno di energia elettrica della nave in fase di ormeggio.

	Combustibile consumato dalle navi [MWh]	Efficienza media per la trasformazione in energia elettrica	Fabbisogno energetico da coprire con il servizio di cold ironing [MWh]
MONFALCONE passeggeri	23.328	0,4	9.331

Tabella 66

Considerando che la quantità di energia elettrica potenzialmente erogabile è superiore al fabbisogno energetico, ai fini della presente analisi costi e benefici verrà considerato il valore del fabbisogno, quindi 9.331 MWh.

## COSTI ECONOMICI DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

I costi di realizzazione dell'intervento derivano dal progetto definitivo che prevede opere civili e impiantistiche per un importo complessivo stimato di 5.000.000 €. I costi economici previsti sono i seguenti.

Voci di costo	Importi [€]
Opere civili	500.000,00
Opere impiantistiche	3.435.000,00
Altri costi	1.065.000,00
<b>Totale complessivo di progetto</b>	<b>5.000.000,00</b>

Tabella 67

I costi economici corretti dei fattori di conversione sono rappresentati nella tabella che segue:

Voci di costo	Valori di conversione	Costo economico dell'investimento [€]
Opere civili	0,9334	466.700,0
Opere impiantistiche	0,885	3.039.975
Altri costi	0,882	939.330,0
<b>Totale costo economico dell'intervento</b>		<b>4.446.005,0</b>

Tabella 68

Nella tabella sono riportati i flussi effettivi di cassa e quelli utilizzati per l'analisi costi benefici (calcolati sulla base del costo economico calcolato con i fattori di correzione), con il tasso di sconto sociale utilizzato (4%).

Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rateo effettivo di cassa															
Costo di realizzo															
€/1000 5.000	496,4	465,4	456,1	446,5	436,5	426,1	415,3	404,1	392,4	380,2	367,6	354,5	340,8	326,6	311,8
Rateo di cassa ai fini ACB															
Costo di realizzo															
con applicazione dei															
fattori di correzione															
€/1000 4.446	474,2	486,4	476,0	465,2	454,0	442,3	430,1	417,5	404,4	390,7	376,5	361,7	346,3	330,3	313,7

Tabella 69

Viene infine considerato il valore residuo dell'intervento, calcolato pari al costo economico dell'investimento decurtato delle quote annuali di ammortamento specifiche per le diverse voci di costo: 2 % opere civili, 10 % impianti. Gli altri costi (in quanto per lo più costi immateriali) si ipotizza che vengano ammortizzati nel tempo tecnico di durata dell'intervento. Nel calcolo si considera inoltre che gli impianti presentano valore residuo nullo perché il tasso di ammortamento tecnico porta a un loro completo deprezzamento nell'arco temporale indicato (15 anni). Il calcolo è presentato nella tabella che segue.

€	Ammortamento/anno	Tot. amm.to	Valore residuo
Opere civili	9.334,0	140.010,0	326.690,0
Opere impiantistiche	303.997,5	4.559.962,5	0
Altri costi	62.622,0	939.330,0	0

<b>Totale valore residuo</b>			<b>326.690,0</b>
------------------------------	--	--	------------------

### **CALCOLO DEL RICAVO DA TARIFFAZIONE**

Considerando il calcolo effettuato sui fabbisogni energetici in assenza di intervento, si stima un consumo di combustibile pari a 4.946 t/anno, che moltiplicato per il costo del gasolio MGO stimato in 424 €/t (Fonte: Ship&Bunker – gennaio 2021) fornisce come risultato un costo annuale di 2.097.104 €. Tale valore diviso per il fabbisogno energetico utilizzato per l'analisi costi benefici (9.331 MWh) restituisce un ricavo da tariffazione pari a circa 0,224 €/kWh.

### **RISULTATI DELL'ANALISI COSTI-BENEFICI PORTO DI MONFALCONE**

La valutazione di fattibilità del progetto viene effettuata a mezzo della valutazione dei costi e benefici sociali. Le tabelle riportate in allegato presentano i risultati delle elaborazioni effettuate, riportando anche il calcolo finale, completo delle emissioni evitate, dei benefici economici esterni, derivanti dalla somma algebrica del costo delle emissioni in assenza di intervento, dei costi derivanti dalle emissioni delle navi che accedono al servizio di alimentazione elettrica on-shore e dei benefici generali derivanti dal progetto di cold ironing. Considerate le assunzioni effettuate nel presente studio, si può affermare la fattibilità economica del progetto.

Il VANE totale generato dal progetto risulta pari a 23.080,4 M€ nell'orizzonte temporale di riferimento (15 anni).

Il TRIE è pari al 41 % ed è ben al di sopra del saggio di sconto sociale base considerato nell'analisi (4 %).

### 5.5.9 ACB\_5.3 - ANALISI COSTI BENEFICI ELETRIFICAZIONE DELLE BANCHINE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA DEL PORTO DI TRIESTE

#### QUADRO GENERALE DELLO STATO DI FATTO E FINALITÀ DELL'INTERVENTO

Il progetto oggetto di valutazione ACB è relativo alla realizzazione di una rete elettrica per alimentare da terra le navi portacontainer ormeggiate sulla banchina della Piattaforma Logistica e Scalo Legnami. La Piattaforma logistica e lo Scalo legnami sono ubicate all'interno del Punto Franco Nuovo nell'area portuale di Trieste. La cabina elettrica esistente MT/BT ubicata in Piattaforma logistica dispone di 10 MW di potenza. Le navi portacontainer che attualmente stazionano nelle due banchine necessitano di un carico elettrico di circa 2 MVA. Gli spazi a disposizione nella cabina elettrica esistente PLT1 non sono sufficienti a contenere tutte le apparecchiature elettriche per la conversione e trasmissione dell'energia elettrica a servizio del cold ironing. L'intervento in progetto prevede la realizzazione di una nuova cabina elettrica PLT2 al confine tra la Piattaforma logistica e lo Scalo legnami in posizione baricentrica. Dalla nuova cabina elettrica si potranno alimentare fino a 4 navi portacontainer contemporaneamente con una potenza complessiva di 7 MVA

#### ANALISI DELLE ESIGENZE E DELL'OFFERTA

L'analisi delle esigenze considera un profilo fittizio di traffico marittimo in accosto su questa banchina dal momento che i dati storici non sono rispondenti alla situazione attuale. Per la definizione del tempo di permanenza si è preso a riferimento l'andamento delle navi container ormeggiate nel 2019 al molo VII. Il fabbisogno energetico è il risultato del prodotto tra il numero delle ore di ormeggio e le potenze medie dei motori impiegati dalle navi per soddisfare le esigenze dei servizi ausiliari (AE) e acqua calda (B).

	n. ore ormeggio navi anno 2019	n. navi	Potenze medie impiegate	Fabbisogno energetico MWh
PIATTAFORMA LOGISTICA TRIESTE	6598	305	AE 1.200 kW B 300 kW	7.342,5

Tabella 70

L'offerta è caratterizzata dal servizio di cold ironing oggetto della valutazione, che per la PL del Porto di Trieste è rappresentato nella tabella che segue.

	PUNTI DI ALLACCIO	PUNTI DI ALIMENTAZIONE CONTEMPORANEA	POTENZA COMPLESSIVA [MVA]	POTENZA MAX PER PUNTO DI ALLACCIO [MVA]	POTENZA MEDIA PER TIPOLOGIA DI NAVE ORMEGGIATA (valori medi MVA)
PIATTAFORMA LOGISTICA TRIESTE	4	4	10	10	1,5

Tabella 71

Il calcolo della quantità di energia elettrica fornita dal servizio di cold ironing viene stimato a partire dai dati ricostruiti in precedenza (numero delle navi, ore ormeggio), dal numero delle prese di disponibili presso il molo e che possono essere utilizzate contemporaneamente e dalle potenze indicate nella tabella precedente, opportunamente rielaborate alla luce della fornitura diretta del vettore elettrico.

Si escludono dal calcolo totale le ore in cui è impossibile alimentare le navi, poiché stanno occupando la banchina, ma sono ancora impegnate nelle operazioni di manovra. Sul totale dell'anno si ipotizza che le ore pienamente disponibili siano pari al 60 %.

Viene inoltre considerato che, una volta attraccate, le navi impieghino la colonnina di allaccio per il 100 % del tempo di permanenza in banchina. Il valore totale dell'energia fornita dal cold ironing è quindi il prodotto tra il numero delle ore di ormeggio, la potenza media richiesta per erogare il servizio di alimentazione elettrica e due fattori di correzione, il primo derivante da un fattore cautelativo, il secondo considerando un coefficiente di utilizzazione della presa pari al 15%.

Ore ormeggio navi (Fonte: Sinfomar anno 2019)	6.598
Percentuale ore/anno copertura fabbisogno navi in ormeggio da cold ironing	100%
Fabbisogno medio elettrico navi tipo [MVA]	10
Potenza massima erogabile dalle prese cold ironing [MVA]	10
Fattore di riduzione cautelativo	5%
Coefficiente di utilizzazione della presa	0,15
TOTALE energia elettrica erogabile dal cold ironing con la configurazione 2019 [MWh]	2.937
Energia elettrica potenzialmente erogabile dal cold ironing del Molo PLT [MWh]	9.897

Tabella 72

Per confrontare i fabbisogni elettrici lato navi con l'offerta, a partire dai dati di consumo di combustibile delle navi (in assenza di intervento e tenendo come riferimento l'ipotesi fittizia precedentemente esposta) si introduce un valore di efficienza media dei motori che permette di ottenere il fabbisogno di energia elettrica della nave in fase di ormeggio.

	Combustibile consumato dalle navi [MWh]	Efficienza media per la trasformazione in energia elettrica	Fabbisogno energetico da coprire con il servizio di cold ironing [MWh]
PIATTAFORMA LOGISTICA TRIESTE	7.342,5	0,4	2.937

Tabella 73

Considerando che la quantità di energia elettrica potenzialmente erogabile è superiore al fabbisogno energetico, ai fini della presente analisi costi e benefici verrà considerato il valore del fabbisogno, quindi 2.937 MWh.

## COSTI ECONOMICI DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

I costi di realizzazione dell'intervento derivano dal progetto definitivo che prevede opere civili e impiantistiche per un importo complessivo stimato di 3.500.000 €. I costi economici previsti sono i seguenti.

Voci di costo	Importi [€]
Opere civili e impiantistiche (a corpo)	2.940.000,00
Altri costi	560.000,00
<b>Totale complessivo di progetto</b>	<b>3.500.000,00</b>

Tabella 74

I costi economici corretti dei fattori di conversione sono rappresentati nella tabella che segue. Le opere civili sono state stimate pari a 5 % sul totale dei lavori a corpo.

Voci di costo	Valori di conversione	Costo economico dell'investimento [€]
Opere civili	0,9334	137.209,8
Opere impiantistiche	0,885	2.471.805
Altri costi	0,882	493.920,0
<b>Totale costo economico dell'intervento</b>		<b>3.102.934,8</b>

Tabella 75

Nella tabella sono riportati i flussi effettivi di cassa e quelli utilizzati per l'analisi costi benefici (calcolati sulla base del costo economico calcolato con i fattori di correzione), con il tasso di sconto sociale utilizzato (4 %).

Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rateo effettivo di cassa															
Costo di realizzo															
€/1000 3.500	346,9	324,8	318,3	311,6	304,7	297,4	289,9	282,0	273,9	265,4	256,6	247,4	237,8	227,9	217,6
Rateo di cassa ai fini ACB															
Costo di realizzo															
con applicazione dei															
fattori di correzione															
€/1000 3.102,9	331,0	339,9	332,6	325,0	317,2	309,0	300,5	291,6	282,4	272,9	262,9	252,6	241,8	230,6	219,0

Tabella 76

Viene infine considerato il valore residuo dell'intervento, calcolato pari al costo economico dell'investimento decurtato delle quote annuali di ammortamento specifiche per le diverse voci di costo: 2 % opere civili, 10 % impianti. Gli altri costi (in quanto per lo più costi immateriali) si ipotizza che vengano ammortizzati nel tempo tecnico di durata dell'intervento. Nel calcolo si considera inoltre che gli impianti presentano valore residuo nullo perché il tasso di ammortamento tecnico porta a un loro completo deprezzamento nell'arco temporale indicato (15 anni). Il calcolo è presentato nella tabella che segue.

€	Ammortamento/anno	Tot. amm.to	Valore residuo
Opere civili	2.744,2	41.162,9	96.046,9
Opere impiantistiche	247.180,5	3.707.707,5	0
Altri costi	32.928,0	493.920,0	0
<b>Totale valore residuo</b>			<b>96.046,9</b>

## CALCOLO DEL RICAVO DA TARIFFAZIONE

Considerando il calcolo effettuato sui fabbisogni energetici in assenza di intervento, si stima un consumo di combustibile pari a 1557 t/anno, che moltiplicato per il costo del gasolio MGO stimato in 424 €/t (Fonte: Ship&Bunker – gennaio 2021) fornisce come risultato un costo annuale di 660.168 €. Tale valore diviso per il fabbisogno energetico utilizzato per l'analisi costi benefici (7.342,5 MWh) restituisce un ricavo da tariffazione pari a circa 0,224 €/kWh.

## **RISULTATI DELL'ANALISI COSTI-BENEFICI PIATTAFORMA LOGISTICA TRIESTE (PLT)**

La valutazione di fattibilità del progetto viene effettuata a mezzo della valutazione dei costi e benefici sociali. Le tabelle riportate in allegato presentano i risultati delle elaborazioni effettuate, riportando anche il calcolo finale, completo delle emissioni evitate, dei benefici economici esterni, derivanti dalla somma algebrica del costo delle emissioni in assenza di intervento, dei costi derivanti dalle emissioni delle navi che accedono al servizio di alimentazione elettrica on-shore e dei benefici generali derivanti dal progetto di cold ironing. Considerate le assunzioni effettuate nel presente studio, si può affermare la fattibilità economica del progetto.

Il VANE totale generato dal progetto risulta pari a 5.772,5 M€ nell'orizzonte temporale di riferimento (15 anni).

Il TRIE è pari al 14 % ed è al di sopra del saggio di sconto sociale base considerato nell'analisi (4 %).

## 5.6 ANALISI DEI RISCHI

L'analisi dei rischi è condotta in base all'art. 4 del Dlgs n. 228 del 29/12/2011.

### *Analisi qualitative del rischio*

L'analisi qualitativa del rischio nell'ACB consiste l'acquisizione di conoscenze sulla pericolosità degli elementi a rischio e le loro vulnerabilità che possono comportare a un aumento dei Costi e/o riduzione dei Benefici con conseguente riduzione della sostenibilità dell'intervento. Tali conclusioni verranno fatte con una classificazione di tipo qualitativo (rischio nullo, basso, elevato) basato sulle analisi dei vari elementi sotto riportati.

### *Mutamento del quadro normativo*

Sono prevedibili mutamenti del quadro normativo in termini più restrittivi nell'obbligatorietà dell'intervento ai fini del miglioramento ambientale e della salute pubblica, con conseguente fattibilità anche in presenza bassa sostenibilità in termini di costi maggiori rispetto a maggiori costi. (**rischio basso**).

### *Mutamento dei requisiti ambientali*

Si prevedono nel tempo mutamenti dei requisiti ambientali richiesti che comunque vanno a migliorare la sostenibilità dell'intervento. La progettazione risulta adeguata all'impiego prefissato. (**rischio basso**).

### *Amministrativo nell'emissione dei pareri e autorizzazione*

L'intervento richiede l'autorizzazione paesaggistica per i contenitori dell'impianto e la distribuzione e non richiede particolari autorizzazioni. (**rischio nullo**).

### *Acquisizione terreni*

I terreni sono Demaniali e in disponibilità dell'Autorità di Sistema Portuale. (**rischio nullo**).

### *Ricorsi inerenti alla Gara di affidamento*

È presente un rischio oggettivo di ricorsi nella gara di affidamento dei lavori, ma nel caso affermativo comporta un allungamento dei tempi di qualche mese senza compromettere la fattibilità dell'intervento o variazioni ai contenuti dell'ACB. (**rischio basso**).

### *In costruzione ritrovamenti archeologici*

Non sono previsti scavi; si tratta comunque di una zona portuale che è stata oggetto di interventi negli anni precedenti. (**rischio nullo**).

### *Evoluzione tecnologica*

L'evoluzione tecnologica può comportare una riduzione delle dimensioni del macchinario e dei costi senza compromettere l'uso e le prestazioni di progetto. (**rischio basso**).

### *Entrate non in linea con le aspettative*

Essendo previste entrate derivanti dal servizio di tariffazione, il rischio è che le navi non ormeggino e quindi non usufruiscano del servizio di cold ironing; è probabile che questo rischio sia mitigato dalle stringenti normative in materia di emissioni in atmosfera che nel medio periodo vedranno i costi sociali del mancato allacciamento più elevati del costo del servizio (**rischio medio**).

### *Costi operativi più alti del previsto*

I costi di esercizio e di energia sono legati all'andamento del mercato dell'energia che incidono in pari misura sul costo energetico del mantenimento della nave in banchina senza l'impianto in questione, ne consegue che non sono previsti costi più alti di quelli contabilizzati. (**rischio basso**).

#### *Opposizione da parte dell'opinione sociale/pubblica*

L'intervento, migliorando le condizioni ambientali di emissioni di sostanze inquinanti e riducendo le emissioni acustiche, può solo avere un consenso dell'opinione pubblica. (**rischio nullo**).

### **5.6.1 ANALISI DI SENSITIVITÀ**

Nel presente paragrafo vengono analizzate le Variabili critiche del progetto e la relativa robustezza delle analisi economiche finanziarie. Le variabili critiche sono le seguenti:

#### *Costi di Tariffazione*

I costi di tariffazione di Energia Elettrica sono stati assunti in base ai costi effettivi attuali applicati dall'Autorità di Sistema Portuale per attività e servizi analoghi alle imprese portuali operanti nel Porto di Trieste. Eventuali variazioni dei costi di tariffazione nel tempo sono legate alle variazioni del prezzo del petrolio nel mercato mondiale che comporta a sua volta analoghe variazioni dei prodotti destinati all'alimentazione elettrica delle navi mantenendo invariate le proporzioni tra costo dell'energia a tariffazione al costo dell'energia prodotta direttamente in nave, ne consegue che le valutazioni a riguardo sono attendibili.

#### *Costi di gestione e manutenzione*

Nella valutazione dei costi di gestione e manutenzione si è assunto che questi siano imputati ai costi del servizio di Port Smart Grid.

#### *Tasso di crescita della domanda*

Il tasso di crescita della domanda è basato su valori cautelativi che tengono conto dell'incremento nel tempo delle navi predisposte all'allaccio elettrico di alimentazione in banchina. Si è assunto un andamento lineare a partire dalla data di messa in funzione dell'impianto fino alla durata della vita tecnica dell'impianto che è di 15 anni. Inoltre, non si è tenuto conto - a fini cautelativi - del fatto che la durata di tali impianti raggiunge i 30 anni, il che significa che dal 15esimo in poi i costi di ammortamento sono tutti rientrati riducendo i costi e incrementando (a parità di benefici) la sommatoria del VANE rendendo l'intervento sempre più sostenibile nel tempo.

#### *Tempo di realizzazione dell'opera*

Il tempo di realizzazione dell'opera è contenuta entro 6 mesi e trattandosi di impianti realizzati in stabilimenti gli imprevisti che possono creare incrementi di tempo sono contenuti ovvero trascurabili. Dalle analisi riportate nel presente paragrafo ne consegue che i risultati ottenuti possono ritenersi "stabili" anche in presenza di variazioni dei prezzi dei prodotti petroliferi che possono incidere in maniera più marcata nei costi di Tariffazione e conseguentemente nella sommatoria VANE.

## 5.7 ANALISI DELLE OPPORTUNITÀ DI FINANZIAMENTO

Si possono distinguere due principali canali di finanziamento: quelli specifici per il sistema portuale e quelli destinati a tutti gli operatori.

I primi sono in particolare quelli dei Fondi Strutturali, gestiti congiuntamente dalla Commissione europea e dai paesi dell'UE. L'attuazione del programma è scaglionata da programmi e bandi annuali. Particolare attenzione è posta a progetti che realizzino sinergie tra i settori dei Trasporti e dell'Energia, per i quali è previsto un co-finanziamento UE del 60% dei costi ammissibili, a seguito di un approfondito processo di valutazione e selezione.

Oltre ai finanziamenti Europei, vi sono quelli nazionali, tra i quali riveste importanza quello denominato "Greenports", previsto all'interno dell'obiettivo 7 del PSNPL (Piano Strategico Nazionale della Portualità e della Logistica) per migliorare la sostenibilità ambientale dei porti, con particolare attenzione all'efficienza energetica ed alle fonti rinnovabili.

In questa sede si vuole però evidenziare che tutti i soggetti privati, anche quelli operanti in ambito portuale, possono accedere ai canali di finanziamento nazionali, la cui effettiva disponibilità non è costante nel tempo, ma può essere oggetto di campagna informativa da parte dell'AdSP al fine di perseguire l'obiettivo comune dell'efficienza energetica. Tra questi si propongono:

- il Conto Termico, che finanzia con un contributo in conto capitale dal 40 al 65% piccoli interventi di efficientamento energetico degli edifici; è auspicabile una ampia utilizzazione anche di questo strumento, in una logica di miglioramento diffuso dell'efficienza energetica;
- la detrazione fiscale del 50/65% (per gli operatori privati), che consente il finanziamento di piccoli interventi;
- i certificati bianchi, efficaci per interventi di medio-grande dimensione.

Le altre misure, che non richiedono investimenti diretti da parte dell'AdSP, sono illustrate nel Capitolo 4.4 e prevedono misure che vanno ad incidere sui comportamenti degli operatori, che vengono quindi coinvolti nella realizzazione, per quanto di competenza, di interventi con gli stessi obiettivi volti al miglioramento della performance energetico-ambientale delle attività portuali.

## 6. PROGRAMMAZIONE AZIONI

Così come illustrato nelle linee guida ministeriali, si propone a seguire la lista degli interventi da inserire nel DEASP, in funzione del tipo di tecnica di analisi applicata nella valutazione dei progetti (tre liste, rispettivamente per: i progetti analizzati con indicatore di risultati/costo; i progetti analizzati con ACB semplificata e i progetti analizzati con ACB completa). La lista ordinerà gli interventi in funzione del valore dell'indicatore di ACB (dal più elevato al più piccolo).

### 6.1 PROGETTI VALUTATI CON ANALISI COSTI-EFFICACIA

Categoria	Proponente	Denominazione intervento	Costo investimento (€)	Categoria	Vita tecnica dell' impianto	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> eq attesa [t/anno]	Benefici esterni da ACB: B	Indicatore ACB: B/C>1	Periodo di realizzazione ipotizzato
3.2	AdSP	Efficienza energetica dei sistemi di illuminazione: illuminazione banchina	115.000,00	3.a	30	50	500.540,76	4,35	3-4 anni
3.3	AdSP	Efficienza energetica dei sistemi di illuminazione: relamping molo VII	480.000,00	3.a	30	174	1.735.815,02	3,62	3-4 anni
2.6	AdSP	Efficienza energetica edifici portuali: ex CULP	1.177.200,00	3.a	30	119	3.568.132,26	3,03	3-4 anni
2.7	AdSP	Efficienza energetica edifici portuali: CRAL	329.530,00	3.a	30	31	925.567,10	2,81	3-4 anni
2.5	AdSP	Efficienza energetica edifici portuali: CSD	416.500,00	3.a	30	21	619.467,41	1,49	8-10 anni
2.1	AdSP	Efficienza energetica edifici portuali: Torre Lloyd	1.469.800,00	3.a	30	64	1.931.714,29	1,31	8-10 anni
2.2	AdSP	Efficienza energetica edifici portuali: Add. 53	970.700,00	3.a	30	32	971.504,55	1,00	8-10 anni
2.4	AdSP	Efficienza energetica edifici portuali:	1.051.300,00	3.a	30	23	693.838,68	0,66	

		Grigia Monfalcone							
2.3	AdSP	Efficienza energetica edifici portuali: via Svevo	528.800,00	3.a	30	3	102.672,99	0,19	
4.1	AdSP	Acquisto mezzi di trasporto elettrici: mezzi leggeri	1.310.000,00	3.a	10	16	159.882,24	0,12	
3.1	AdSP	Efficienza energetica dei sistemi di illuminazione: Illuminazione Riva Giovanni da Verrazzano	300.000,00	3.a	30	0	0,00	0,00	
6.1	AdSP	Realizzazione di infrastrutture per la gestione unificata della rete elettrica	13.000.000,00	3.a	30	0	0,00	0,00	

Tabella 77 – Risultati dell'analisi Costi Efficacia

## 6.2 PROGETTI VALUTATI CON ACB SEMPLIFICATA

Categoria	Proponente	Denominazione intervento	Costo investimento (€)	Categoria	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> eq attesa [t/anno]	Benefici esterni da ACB: B	Indicatore ACB: B/C>1	Periodo di realizzazione ipotizzato
4.2	AdSP	acquisto mezzi di trasporto elettrici: mezzi pesanti	10.201.592,50	3.b	5.509,7	29.661.570,84	2,91	4.2
1.5.A	AdSP	impianto idrogeno monfalcone	6.000.000,00	3.b	4.180,2	32.493.116,41	2,80	1.5.A
1.3.A	AdSP	impianto fotovoltaico su coperture esistenti (monfalcone)	2.268.002,79	3.b	416,6	6.390.056,42	1,95	1.3.A
1.1.P	AdSP	impianto fotovoltaico officina molo vii	358.646,62	3.b	59,4	911.648,05	1,81	1.1.P
1.1.A	AdSP	impianto fotovoltaico torre del lloyd	305.513,78	3.b	50,0	766.806,77	1,80	1.1.A
1.1.D	AdSP	impianto fotovoltaico magazzino 87	285.588,97	3.b	46,4	711426,29	1,79	1.1.D
1.2.C	AdSP	impianto fotovoltaico magazzino 1	422.018,35	3.b	67,5	1.035.189,15	1,77	1.2.C
1.1.F	AdSP	impianto fotovoltaico magazzino b	212.531,33	3.b	33,9	519724,59	1,76	1.1.F
1.1.E	AdSP	impianto fotovoltaico varco 4	205.889,72	3.b	27,8	426003,76	1,56	1.1.E
1.1.N	AdSP	impianto fotovoltaico edificio silocaf	144.786,97	3.b	18,3	281.162,48	1,48	1.1.N
1.1.G	AdSP	impianto fotovoltaico edificio ssa	132.832,08	3.b	16,7	255602,26	1,47	1.1.G
1.1.I	AdSP	impianto fotovoltaico uffici mag.b	61.102,76	3.b	7,5	115.021,02	1,45	1.1.I
1.1.L	AdSP	impianto fotovoltaico ex culp	61.102,76	3.b	7,5	115.021,02	1,45	1.1.L
1.1.Q	AdSP	impianto fotovoltaico uffici molo vii	53.132,83	3.b	5,3	80.940,72	1,41	1.1.Q
1.1.H	AdSP	impianto fotovoltaico edificio ex edile	99.624,06	3.b	11,1	170.401,50	1,35	1.1.H
1.2.B	AdSP	impianto fotovoltaico	217.603,21	3.b	23,2	355.713,14	1,30	1.2.B

		palazzina uffici grigia						
1.1.M	AdSP	impianto fotovoltaico varco 1	55.789,47	3.b	5,6	85.200,75	1,23	1.1.M
1.1.B	AdSP	impianto fotovoltaico via svevo 1	53.132,83	3.b	5,3	80940,72	1,23	1.1.B
1.1.O	AdSP	impianto fotovoltaico ex csd	53.132,83	3.b	5,3	80.940,72	1,23	1.1.O
1.3.B	AdSP	impianto fotovoltaico su nuove coperture (monfalcone)	3.987.697,21	3.b	333,3	5.112.045,14	1,07	1.3.B
1.1.C	AdSP	impianto fotovoltaico palazzina 53	37.192,98	3.b	3,1	46860,42	1,05	1.1.C
1.2.A	AdSP	impianto fotovoltaico palazzina uffici azzurra	79.128,44	3.b	5,8	89.460,79	0,96	1.2.A
1.4.A	AdSP	impianto eolico diga luigi rizzo	1.899.500,00	3.b	127,2	1.950.648,80	0,88	1.4.A
<i>(1) il rapporto benefici/costi confronta i benefici esterni (costi ambientali ed energetici evitati) con la somma dei costi di investimento ed esercizio</i>								

Tabella 78 Risultati dell'Analisi Costi Benefici semplificata

### 6.3 PROGETTI VALUTATI CON ACB COMPLETA

Categoria	Proponente	Denominazione intervento	Costo investimento €)	Categoria	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> eq attesa [t/anno]	Benefici esterni da ACB: B	Indicatore ACB: B/C>1	Periodo di realizzazione ipotizzato
5.5	AdSP	lavori di elettrificazione delle banchine del porto di Monfalcone	8.500.000,00	3.d	15.270	38.347	4,51	3-4 anni
5.2	AdSP	lavori di elettrificazione delle banchine del molo VI	3.100.000,00	3.d	3.162	15.360	4,39	3-4 anni
5.4	AdSP	lavori di elettrificazione delle banchine del molo V e di Riva Traiana	3.500.000,00	3.d	6.078	24.722	4,12	3-4 anni
5.6	AdSP	lavori di elettrificazione della nuova banchina PLT	3.500.000,00	3.d	5.310	12.575	3,59	3-4 anni
5.1	AdSP	lavori di elettrificazione delle banchine del molo Bersaglieri	5.750.000,00	3.d	7.297	18.328	3,19	3-4 anni
5.3	AdSP	lavori di elettrificazione delle banchine del molo VII	6.000.000,00	3.d	10.421	7.989	2,58	5-6 anni
4.3	AdSP	Acquisto mezzi di trasporto elettrici: imbarcazione di servizio elettrica	400.000,00	3.d				

Tabella 79 Riepilogo dei risultati dell'Analisi Costi Benefici Completa

## 7. SCHEDE DI AGGIORNAMENTO ANNUALE

	TRIESTE	MONFALCONE	TOTALE
<b>Energia Elettrica</b>	9.790,9	303,3	<b>10.094,2</b>
<b>Riscaldamento</b>	2.753,7	43,4	<b>2.797,1</b>
<b>Generatori</b>	344,0	7,4	<b>351,4</b>
<b>Ricariche Condizionatori</b>	53,3	0,0	<b>53,3</b>
<b>Mezzi di Servizio</b>	<b>3.364,8</b>	<b>645,7</b>	<b>4.010,5</b>
<b>Mezzi Pesanti</b>			
<i>mezzi operativi portuali</i>	11.468,6	3.493,3	14.961,9
<i>TIR + COPERT</i>	1.743,9	249,0	1.992,9
<b>Mezzi Navali</b>	5.569,0	2.932,1	<b>8.501,1</b>
<b>Motrici Ferroviarie</b>	691,1	249,1	<b>940,3</b>
<b>IMP. Antincendio</b>	0,0	0,0	<b>0,0</b>
<b>Diportismo</b>	1.214,4	3,6	<b>1.218,0</b>
<b>Olii esausti</b>	0,0	0,0	<b>0,0</b>
<b>Altri gas</b>	24,5	0,0	<b>24,5</b>
<b>Operatori 45 bis</b>	26,3	5,6	<b>31,9</b>
<b>Navi</b>			
<i>in manovra</i>	13.536,4	631,6	14.168,0
<i>all'ormeggio</i>	103.638,7	10.521,7	114.160,4
<b>Generazione di elettricità e calore da fonte rinnovabile</b>	<b>-1.998,5</b>	<b>0,0</b>	<b>-1.998,5</b>
<b>TOTALE</b>	<b>154.220</b>	<b>19.086</b>	<b>173.305</b>
<b>TOTALE AL NETTO RINNOVABILI</b>	<b>152.221</b>	<b>19.086</b>	<b>171.307</b>

Tabella 80 Riepilogo dei valori assoluti del quadro emissivo per usi finali. Tutti i valori sono in tCO<sub>2</sub>eq.

All'interno del documento di pianificazione energetico ambientale deve essere prodotta anche una scheda sintetica di aggiornamento annuale, per condurre il monitoraggio necessario alla valutazione dell'implementazione degli interventi indicati e previsti da questo documento e della loro efficacia in termini di analisi costi benefici.

Le attività condotte dall'AdSPMAO per la definizione della Carbon Footprint hanno portato allo sviluppo del questionario online per il rilievo puntuale dei consumi all'interno delle aree portuali sviluppato sulla piattaforma open source Limesurvey, contenente questionari specifici per le diverse tipologie di utenti.

La struttura della raccolta informazioni e la metodologia sviluppate sono coerenti con gli obiettivi della scheda di aggiornamento annuale e utili al monitoraggio dell'evoluzione delle emissioni climalteranti nelle aree dei Porti di Trieste e Monfalcone.

Nei paragrafi che seguono sono riportati i quadri emissivi relativi a:

- lo stato attuale (qui 2019)
- lo scenario delle riduzioni determinate dagli interventi descritti nel DEASP
- lo scenario delle emissioni a completamento della realizzazione degli interventi.

Lo stato attuale va aggiornato ogni anno con i risultati derivanti dalla rielaborazione dei questionari agli operatori portuali e dalla raccolta dei dati di AdSMAO, e costituisce la fotografia dell'anno di riferimento.

Lo scenario delle riduzioni deve essere modificato se intervengono variazioni su questo quadro, cioè se vengono previsti nuovi interventi qui non inclusi o se, viceversa, risulta non essere praticabile la realizzazione di interventi qui previsti.

Il confronto tra questi scenari permette di misurare il livello di raggiungimento degli obiettivi di riduzione previsto dal documento del DEASP

## 7.1 RIEPILOGO RISULTATI

QUADRO EMISSIONI CLIMALTERANTI 2019 - TOTALE										
	Usi finali elettrici	Gas naturale	Gasolio per riscaldamento	GPL per riscaldamento	Gasolio per autotrazione	Benzina per autotrazione	Gas naturale per autotrazione	HFO	Gas frig	Totale
Settore 1: PORTO VECCHIO	289	25	99	3	829	13	1	957	0	1.927
Settore 2: RIVE CITTADINE	153	25	111	0	17	7	0	10.175	53	10.540
Settore 3: PORTO NUOVO	4.553	329	387	3	11.179	322	10	35.653	0	47.884
Settore 4: SCALO LEGNAMI	2.433	16	165	0	731	3	0	3.229	0	4.145
Settore 5: PORTO PETROLI	1.385	2	13	10	225	1	0	68.600	0	68.851
Settore 6: MUGGIA	343	36	0	1	327	5	0	0	0	369
Settore 7: MONFALCONE	303	2	41	56	7.522	7	0	11.153	0	18.783
TRASVERSALE Porto Trieste	636	4	1	6	10.497	359	0	0	0	10.867
<b>TOTALE</b>	<b>10.094</b>	<b>439</b>	<b>818</b>	<b>79</b>	<b>31.327</b>	<b>716</b>	<b>11</b>	<b>129.768</b>	<b>53</b>	<b>173.307</b>
<b>%</b>	<b>5,8%</b>	<b>0,3%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,0%</b>	<b>18,1%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,0%</b>	<b>74,9%</b>	<b>0,0%</b>	

Tabella 81 Quadro attuale (2019) delle emissioni climalteranti

## 7.2 SCENARIO A COMPLETAMENTO INTERVENTI

Il quadro degli interventi previsti porta a una riduzione del 51,9 % rispetto alla situazione emissiva 2019.

QUADRO RIDUZIONI DA INTERVENTI PREVISTI										
	Usi finali elettrici	Gas naturale	Gasolio per riscaldamento	GPL per riscaldamento	Gasolio per autotrazione	Benzina per autotrazione	Gas naturale per autotrazione	HFO	Gas frig	Totale
Settore 1: PORTO VECCHIO	0	0	0	0	0	0	0	0		<b>0</b>
Settore 2: RIVE CITTADINE	5	0	21	0	0	0	0	8.766		<b>8.792</b>
Settore 3: PORTO NUOVO	497	0	166	0	5.480	65	0	22.978		<b>28.689</b>
Settore 4: SCALO LEGNAMI	106	0	51	0	0	0	0	8.758		<b>8.808</b>
Settore 5: PORTO PETROLI	0	0	0	0	0	0	0	0		<b>0</b>
Settore 6: MUGGIA	0	0	0	0	0	0	0	0		<b>0</b>
Settore 7: MONFALCONE	890	0	23	0	4.194	0	0	37.859		<b>42.076</b>
<i>TRASVERSALE Porto Trieste</i>	0	0	0	0	9	8	0	0		<b>16</b>
<b>TOTALE</b>	<b>1.498</b>	<b>0</b>	<b>260</b>	<b>0</b>	<b>9.683</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>78.361</b>		<b>89.875</b>
<b>%</b>	<b>1,7%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,3%</b>	<b>0,0%</b>	<b>10,8%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,0%</b>	<b>87,2%</b>	<b>0,0%</b>	

Tabella 82 Quadro delle riduzioni emissivi determinate dalla realizzazione degli interventi, per vettore e per settore di localizzazione

A completa realizzazione del piano degli interventi le emissioni totali saranno pari al 48,1 % della situazione 2019. I valori negativi della tabella sono relativi al fotovoltaico e al consumo di combustibile navale:

- per il fotovoltaico, in un'ottica di rete portuale non si verifica più la coesistenza di produzione e consumo, ma questo può avvenire in un altro settore
- per il combustibile navale la riduzione è determinata dalla presenza di impianti di cold ironing, per cui sono stati previsti aumenti di traffico verso questi approdi, di conseguenza il confronto con la situazione 2019 presenta questa variazione di flusso.

QUADRO EMISSIONI A REALIZZAZIONE INTERVENTI										
	Usi finali elettrici	Gas naturale	Gasolio per riscaldamento	GPL per riscaldamento	Gasolio per autotrazione	Benzina per autotrazione	Gas naturale per autotrazione	HFO	Gas frig	Totale
Settore 1: PORTO VECCHIO	289	25	99	3	829	13	1	957		1.927
Settore 2: RIVE CITTADINE	147	25	90	0	17	7	0	1.408	53	1.747
Settore 3: PORTO NUOVO	4.055	329	222	3	5.699	257	10	12.675		19.195
Settore 4: SCALO LEGNAMI	2.326	16	115	0	731	3	0	-5.528		-4.663
Settore 5: PORTO PETROLI	1.385	2	13	10	225	1	0	68.600		68.851
Settore 6: MUGGIA	343	36	0	1	327	5	0	0		369
Settore 7: MONFALCONE	-586	2	18	56	3.328	7	0	-26.705		-23.293
TRASVERSALE Porto Trieste	636	4	1	6	10.488	351	0	0		10.851
<b>TOTALE</b>	<b>8.596</b>	<b>439</b>	<b>558</b>	<b>79</b>	<b>21.645</b>	<b>644</b>	<b>11</b>	<b>51.407</b>	<b>53</b>	<b>83.432</b>
<b>%</b>	<b>10,3%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,7%</b>	<b>0,1%</b>	<b>25,9%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,0%</b>	<b>61,6%</b>	<b>0,1%</b>	

Tabella 83 Quadro emissivo target a implementazione degli interventi previsti

## FONTI

- “Linee Guida per la redazione dei Documenti di Pianificazione Energetico Ambientale dei Sistemi Portuali - DEASP”;
- Piano Regolatore del Porto di Trieste;
- Relazione finale sulla Carbon Footprint relativa all’anno 2019;
- Linee Guida del MIT per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche (DM 300 del 16 giugno 2017), integrato da Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment projects (2014) della European Commission-DG for Regional and Urban Policy;
- Ship&Bunker – gennaio 2021
- Studi di Fattibilità “Greenports” definitivi;