



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

PROGETTO AdSP n. 1951

Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste


CUP: C94E21000460001

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica Fascicolo A– intervento PNC da autorizzare

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:		
arch. Gerardo Nappa	AdSP MAO	Responsabile dell'integrazione e Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
arch. Sofia Dal Piva	AdSP MAO	Progettazione generale
arch. Stefano Semenik	AdSP MAO	Progettazione generale
ing. Roberto Leoni	BITECNO S.r.l.	Sistema di trazione elettrica ferroviaria
ing. Saturno Minnucci	MINNUCCI ASSOCIATI S.r.l.	Impianti speciali e segnalamenti ferroviari
ing. Dario Fedrigo	ALPE ENGINEERING S.r.l.	Progettazione strutturale oo.cc. ferrovia e strade
ing. Andrea Guidolin p.i. Furio Benci	SQS S.r.l.	Progettazione della sicurezza
ing. Sara Agnoletto	HMR Ambiente S.r.l.	Progettazione MISP e cassa di colmata
p.i. Trivellato, dott. G. Malvasi, dott. S. Bartolomei	p.i. Antonio Trivellato d.i.	Modellazione rumore, atmosfera, vibrazioni
dott. Gabriele Cailotto ing. Anca Tamasan	NEXTECO S.r.l.	Studio di impatto ambientale e piano di monitoraggio ambientale
ing. Sebastiano Cristoforetti	CRISCON S.r.l.s.	Relazione di sostenibilità
ing. Tommaso Tassi	F&M Ingegneria S.p.A.	Progettazione degli edifici pubblici nel contesto dell'ex area "a caldo"
ing. Michele Titton	ITS s.r.l.	Connessione stradale alla GVT
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: ing. Paolo Crescenzi		


NOME FILE: <i>IGNR_P_R_D-AMB_1GE_004_05_00.docx/pdf</i>	SCALA: ---
TITOLO ELABORATO: RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DELL'OPERA	ELABORATO: <i>IGNR_P_R_D-AMB_1GE_004_05_00</i>

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	08.03.23	Emissione	CRISCON	S. Dal Piva	G. Nappa


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 1 di 481</p>
---	--	----------------------

Sommario

0	PREMESSA	24
1	OGGETTO DELLA RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ	30
2	CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ	32
3	OBIETTIVI PRIMARI, "OUTCOME" E "STAKEHOLDER ENGAGEMENT" (RS1)	36
4	DO NO SIGNIFICANT HARM (RS2)	39
4.1	INTRODUZIONE	39
4.1.1	<i>Quadro normativo applicabile</i>	39
4.2	VALUTAZIONE DNSH	40
4.3	VALUTAZIONE DNSH PER LA STAZIONE FERROVIARIA COMMERCIALE NUOVA SERVOLA E L'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA	41
4.3.1	<i>Inquadramento</i>	41
4.3.2	<i>Valutazione DNSH per l'infrastruttura ferroviaria</i>	42
4.4	VALUTAZIONE DNSH PER LA CONNESSIONE ALLA GVT E L'INFRASTRUTTURA STRADALE	50
4.4.1	<i>Inquadramento</i>	50
4.4.2	<i>Valutazione DNSH per l'infrastruttura stradale</i>	50
4.5	VALUTAZIONE DNSH PER LA CASSA DI COLMATA	58
4.5.1	<i>Inquadramento</i>	58
4.5.2	<i>Valutazione DNSH per la cassa di colmata</i>	59
4.6	VALUTAZIONE DNSH PER IL NUOVO TERMINAL SULL'IMPRONTA DEL MOLO VIII	67
4.6.1	<i>Inquadramento</i>	68
4.6.2	<i>Valutazione DNSH per il Molo VIII</i>	68
4.7	VALUTAZIONE DNSH PER GLI EDIFICI	78
4.7.1	<i>Valutazione DNSH per l'edificio museale</i>	78
4.7.2	<i>Valutazione DNSH per i nuovi edifici</i>	86

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 2 di 481</p>
---	--	----------------------

5	CONTRIBUTO SOSTANZIALE AD OBIETTIVI DELLA TASSONOMIA EUROPEA PER LE ATTIVITÀ ECO-SOSTENIBILI (RS3)	97
5.1	INTRODUZIONE	97
5.2	SINTESI DEL CONTRIBUTO SOSTANZIALE AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI EUT	98
6	STIMA DELLA IMPRONTA DI CARBONIO DEL PROGETTO (RS4)	100
6.1	INTRODUZIONE	100
6.2	CONFINI FISICI DI PROGETTO	103
6.3	ORIZZONTI TEMPORALI DI RIFERIMENTO	103
6.4	EMISSIONI LEGATE ALL'ENERGIA NECESSARIA ALLE ATTIVITÀ DI CANTIERE	103
6.5	EMISSIONI INCORPORATE NEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	103
6.6	EMISSIONI LEGATE ALL'ESERCIZIO DELLE OPERE DEL PROGETTO	104
6.7	EMISSIONI DI AMBITO 3 (SCOPE 3) IN ESERCIZIO	107
6.8	VALUTAZIONE DELLA CARBON FOOTPRINT SECONDO LA METODOLOGIA BEI	108
6.8.1	<i>Considerazioni sullo scenario controfattuale</i>	108
6.8.2	<i>Conclusioni a valle del raffronto tra il Progetto e la baseline</i>	108
7	STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA (LCA) DEL PROGETTO (RS5)	111
7.1	INTRODUZIONE ED OGGETTO DELLA VALUTAZIONE	111
7.2	ORIZZONTI TEMPORALI DI RIFERIMENTO	111
7.3	ASSUNZIONI CHIAVE PER LE FASI DI ESERCIZIO	111
7.4	ASSUNZIONI CHIAVE PER LE FASI DI COSTRUZIONE DELLE OPERE	112
7.5	CONSIDERAZIONI SULLA STIMA DEL LIFE CYCLE ASSEMENT RISPETTO ALLA CARBON FOOTPRINT	113
7.6	PROGRAMMI DI CALCOLO ADOTTATI PER LA STIMA DELLA IMPRONTA DI CARBONIO	113
7.7	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	113
7.8	CONCLUSIONI	114
8	ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA DEL PROGETTO (RS6)	118

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 3 di 481</p>
---	--	----------------------


8.1	INTRODUZIONE	118
8.2	CONFINI FISICI DI PROGETTO PER L'ANALISI	118
8.3	ORIZZONTI TEMPORALI DI RIFERIMENTO	119
8.4	FABBISOGNO ENERGETICO DEL PROGETTO IN FASE DI COSTRUZIONE	119
8.5	FABBISOGNO ENERGETICO DEL PROGETTO IN FASE DI ESERCIZIO	121
8.6	CONSIDERAZIONI SUL FABBISOGNO ENERGETICO IN ESERCIZIO DEL PROGETTO	125

9 RIUTILIZZO INTERNO E MODALITÀ DI TRASPORTO PIÙ SOSTENIBILI VERSO/DAL CANTIERE (RS7) 127


9.1	INTRODUZIONE	127
9.2	INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE PER LA MASSIMIZZAZIONE DEL RIUTILIZZO INTERNO AL PROGETTO	127
9.3	OPPORTUNITÀ DI RIUSO E MINIMIZZAZIONE DEI TRASPORTI MATERIALI IN FASE REALIZZATIVA	127

10 STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO ECONOMICI, INCLUSIONE SOCIALE, RIDUZIONE DELLE DISUGUAGLIANZE E DEI DIVARI TERRITORIALI (RS8) 129

10.1	INTRODUZIONE	129
10.1.1	<i>Obiettivi della valutazione ed organizzazione del capitolo</i>	129
10.1.2	<i>Tendenze del trasporto marittimo nel mondo e su scala di interesse</i>	130
10.2	IL PORTO DI TRIESTE OGGI	142
10.3	APPROCCIO METODOLOGICO ADOTTATO	147
10.4	ANALISI TOP-DOWN, VALUTAZIONE MACROECONOMICA DELL'IMPATTO ECONOMICO E OCCUPAZIONALE	148
10.4.1	<i>Inquadramento del contesto e individuazione dei moltiplicatori</i>	148
10.4.2	<i>Stima dell'impatto economico</i>	152
10.4.3	<i>Stima dell'impatto occupazionale</i>	154
10.5	VALUTAZIONE ECONOMICA DELLE ESTERNALITÀ	160
10.5.1	<i>Introduzione alla valutazione delle esternalità</i>	160
10.5.2	<i>Caratterizzazione dello scenario di progetto</i>	162

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 4 di 481</p>
---	--	----------------------

10.5.3	<i>Stima e costificazione delle emissioni climalteranti risparmiate</i>	162
10.5.4	<i>Stima e costificazione delle emissioni inquinanti</i>	176
10.5.5	<i>Stima e costificazione delle emissioni sonore</i>	177
10.5.6	<i>Costificazione delle esternalità</i>	178
10.6	CONCLUSIONI IN MERITO ALLA STIMA DEGLI IMPATTI ECONOMICI	179
10.7	MISURE PER L'INCLUSIONE SOCIALE, LA RIDUZIONE DELLE DISUGUAGLIANZE E DEI DIVARI TERRITORIALI	179
10.8	CONSIDERAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELLA VITA DEI CITTADINI	180
11	MISURE PER LA TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO (RS9)	182
12	SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE (RS10)	183
12.1	INTRODUZIONE	183
12.2	INNOVAZIONI NEL MONITORAGGIO	183
12.3	INNOVAZIONI LEGATE ALLA AUTOMAZIONE	184
13	ANALISI DI RESILIENZA (RS11)	186
13.1	INTRODUZIONE	186
13.2	RIFERIMENTI TECNICI	187
13.3	RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	194
13.3.1	<i>Pericoli legati al clima</i>	194
13.3.2	<i>Metodologia di analisi</i>	195
13.3.3	<i>Documentazione relativa alla resa a prova di clima - resilienza</i>	202
13.3.4	<i>Analisi di resilienza e soluzioni di adattamento per la Stazione Ferroviaria Commerciale Nuova Servola e la infrastruttura ferroviaria</i>	202
13.3.5	<i>Analisi di resilienza e soluzioni di adattamento per la Connessione alla GVT e l'infrastruttura stradale</i>	203
13.3.6	<i>Analisi di resilienza e soluzioni di adattamento per la Cassa di colmata</i>	203
13.3.7	<i>Analisi di resilienza e soluzioni di adattamento per il Nuovo terminal container sull'impronta del Molo VIII</i>	203

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 5 di 481</p>
---	--	----------------------

13.3.8 *Analisi di resilienza e soluzioni di adattamento per gli Edifici* 203

13.3.9 *Conclusioni e considerazioni sulle interdipendenze funzionali* 204

13.4 RESILIENZA AI CAMBIAMENTI ECONOMICI E SOCIALI 205

ALLEGATO I: DANNO SIGNIFICATIVO AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI – ART. 17 DEL REGOLAMENTO TASSONOMIA EUROPEA PER LE ATTIVITÀ ECONOMICHE ECOSOSTENIBILI 208

ALLEGATO II: CONTRIBUTO SOSTANZIALE AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI – ARTT. 10-15 DEL REGOLAMENTO TASSONOMIA EUROPEA PER LE ATTIVITÀ ECONOMICHE ECO-SOSTENIBILI 209

ALLEGATO III: CARATTERIZZAZIONE DELLA DOMANDA DI PROGETTO E DEL MODAL SHIFT, CURVA ADOTTATA PER IL PERIODO 2023-2133 216

ALLEGATO IV: VALUTAZIONE E COSTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI GHG DEL PROGETTO AI FINI DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO ECONOMICO SOCIALE – TRASPORTO FERROVIARIO E STRADALE 218

ALLEGATO V: VALUTAZIONE E COSTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI GHG DEL PROGETTO AI FINI DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO ECONOMICO SOCIALE – TRASPORTO NAVALE 222

ALLEGATO VI: VALUTAZIONE E COSTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE DEL PROGETTO AI FINI DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO ECONOMICO SOCIALE – TRASPORTO FERROVIARIO E STRADALE 224


ALLEGATO VII: VALUTAZIONE E COSTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI INQUINANTI DEL PROGETTO AI FINI DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO ECONOMICO SOCIALE – TRASPORTO STRADALE 226

ALLEGATO VIII: STIMA DEI CONSUMI NELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE E CALCOLO DEL COSTO OMBRA DELLE EMISSIONI RELATIVE 231


ALLEGATO IX: FATTORI DI EMISSIONE PER I CONSUMI ELETTRICI, CURVA ADOTTATA PER IL PERIODO 2023-2133 (MIX ENERGETICO RESIDUO) 236

ALLEGATO X: COEFFICIENTI DI EMISSIONE GHG PER IL PARCO CIRCOLANTE MEZZI PESANTI, CURVA ADOTTATA PER IL PERIODO 2023-2133 243

ALLEGATO XI: FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEL PROGETTO NELLA ALTERNATIVA INDIVIDUATA (ASC), CON STIMA DEL FABBISOGNO DEL COLD IRONING (PER CUI IL PROGETTO E' PREDISPOSTO), PER IL PERIODO 2023-2133 249

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 6 di 481</p>
---	--	----------------------

ALLEGATO XII: FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEL PROGETTO NELLA ALTERNATIVA NON SCELTA (RTG), CON STIMA DEL FABBISOGNO DEL COLD IRONING (PER CUI IL PROGETTO E' PREDISPOSTO), PER IL PERIODO 2023-2133	253
ALLEGATO XIII: EMISSIONI GHG DA FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEL PROGETTO NELLA ALTERNATIVA INDIVIDUATA (ASC), CON STIMA DEL FABBISOGNO DEL COLD IRONING (PER CUI IL PROGETTO E' PREDISPOSTO), PER IL PERIODO 2023-2133	257
ALLEGATO XIV: EMISSIONI GHG DA FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEL PROGETTO NELLA ALTERNATIVA NON SCELTA (RTG), CON STIMA DEL FABBISOGNO DEL COLD IRONING (PER CUI IL PROGETTO E' PREDISPOSTO) PER IL PERIODO 2023-2133	261
ALLEGATO XV: DATI DI CONSUMI ED EMISSIONI GHG DI 472 NAVI PORTACONTAINER IN APPRODO A TRIESTE NELL'ARCO DI 11 MESI	265
ALLEGATO XVI: CALCOLO DELLE EMISSIONI GHG INDOTTE DERIVANTI DALLE NAVI IN PORTO, SCENARIO SENZA COLD IRONING	276
ALLEGATO XVII: CALCOLO DELLE EMISSIONI GHG INDOTTE DERIVANTI DALLE NAVI IN PORTO, SCENARIO CON COLD IRONING	280
ALLEGATO XVIII: CALCOLO DEL COSTO OMBRA DEL CARBONIO, IN SENO ALLA VALUTAZIONE DELL'IMPRONTA DI CARBONIO, SECONDO LA METODOLOGIA BEI - CONTRIBUTO DELLE EMISSIONI DI AMBITO 3 (NAVALI INDOTTE, IN PORTO).	284
ALLEGATO XIX: ANDAMENTO DEL COSTO OMBRA DEL CARBONIO, CURVA BEI ED ESTRAPOLAZIONE SUL CICLO DI VITA DEL PROGETTO	290
ALLEGATO XX: CALCOLO DEL COSTO OMBRA DEL CARBONIO PER L'ESERCIZIO DEL PROGETTO (AMBITO 1 E AMBITO 2), IN CONFIGURAZIONE ASC (ALTERNATIVA SCELTA)	295
ALLEGATO XXI: CALCOLO DEL COSTO OMBRA DEL CARBONIO PER L'ESERCIZIO DEL PROGETTO (AMBITO 1 E AMBITO 2), IN CONFIGURAZIONE RTG (ALTERNATIVA NON SCELTA)	299
ALLEGATO XXII: CALCOLO DEL COSTO OMBRA DEL CARBONIO PER LE EMISSIONI INDOTTE NELLA AREA DEL PROGETTO (AMBITO 3) LEGATE AL TRAFFICO FERROVIARIO E STRADALE	303
ALLEGATO XXIII: STIMA DEL PERSONALE IMPIEGATO NELLE FASI DI COSTRUZIONE DEL PROGETTO	307
ALLEGATO XXIV: MODELLO PER L'ANALISI DELLA RESILIENZA CLIMATICA	311


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 7 di 481</p>
---	--	----------------------

ALLEGATO XXV: VERIFICA DI RESILIENZA / ADATTAMENTO PER LA STAZIONE NUOVA SERVOLA - INFRASTRUTTURA FERROVIARIA (IN COLLABORAZIONE CON ALPE ENGINEERING SRL) **325**

DESCRIZIONE DELLE OPERE D'ARTE	325
PERICOLI LEGATI AL CLIMA	326
ANALISI DEI RISCHI CLIMATICI FISICI	326
ANALISI DELLA ADATTABILITÀ	333
<i>Progetto drenaggio ("prj drenaggio")</i>	333
<i>Sovradimensionamento giunti</i>	333
<i>Monitoraggio e manutenzione pendio</i>	334
<i>Manutenzione superfici in c.a.</i>	334
VERIFICA DI RESILIENZA	334

ALLEGATO XXVI: VERIFICA DI RESILIENZA / ADATTAMENTO PER LA NUOVA CONNESSIONE ALLA GVT - INFRASTRUTTURA STRADALE (IN COLLABORAZIONE CON ALPE ENGINEERING SRL) **340**

DESCRIZIONE DELLE OPERE D'ARTE	340
<i>Allaccio alla GVT</i>	340
<i>Rampe lato terminal</i>	340
<i>Impalcato lato SUD</i>	341
PERICOLI LEGATI AL CLIMA	341
ANALISI DEI RISCHI CLIMATICI FISICI	341
<i>Dati e stime dei parametri climatici</i>	342
<i>Ondate di calore</i>	342
<i>Precipitazioni</i>	343
<i>Incendi</i>	344
<i>Vento</i>	345
ANALISI DELLA ADATTABILITÀ	346

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 8 di 481</p>
---	--	----------------------

Progetto drenaggio ("prj drenaggio") 346

Sovradimensionamento giunti 346

Manutenzione superfici in c.a. 346

VERIFICA DI RESILIENZA 346

ALLEGATO XXVII: VERIFICA DI RESILIENZA / ADATTAMENTO PER IL NUOVO MOLO VIII E TERMINAL CONTAINER (IN COLLABORAZIONE CON F&M INGEGNERIA SPA) **351**

ALLEGATO XXVIII: STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA PER L'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA **358**

INTRODUZIONE 358

SINTESI DEI RISULTATI DELLA VALUTAZIONE D'IMPATTO SUL CICLO DI VITA 364

RACCOMANDAZIONI 384

DOCUMENTAZIONE DEI DATI LCA UTILIZZATI NELLO STUDIO 384

ALLEGATO XXIX: STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA PER L'INFRASTRUTTURA STRADALE **386**

INTRODUZIONE 386

SINTESI DEI RISULTATI DELLA VALUTAZIONE D'IMPATTO SUL CICLO DI VITA 392

RACCOMANDAZIONI 404

DOCUMENTAZIONE DEI DATI LCA UTILIZZATI NELLO STUDIO 404

ALLEGATO XXX: STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA PER LA CASSA DI COLMATA **407**

INTRODUZIONE 407


SINTESI DEI RISULTATI DELLA VALUTAZIONE D'IMPATTO SUL CICLO DI VITA 413

RACCOMANDAZIONE 424

DOCUMENTAZIONE DEI DATI LCA UTILIZZATI NELLO STUDIO 425

ALLEGATO XXXI: STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA PER IL MOLO VIII **426**

INTRODUZIONE 426

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 9 di 481</p>
---	--	----------------------

SINTESI DEI RISULTATI DELLA VALUTAZIONE D'IMPATTO SUL CICLO DI VITA	433
RACCOMANDAZIONI	450
ALLEGATO XXXII: STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA PER GLI EDIFICI	453
INTRODUZIONE	453
SINTESI DEI RISULTATI DELLA VALUTAZIONE D'IMPATTO SUL CICLO DI VITA	458
RACCOMANDAZIONI	463
DATI LCA UTILIZZATI NELLO STUDIO	463
RIFERIMENTI	464

Sommario figure

Figura 1: rendering complessivo dello sviluppo nell'interezza funzionale e ad opere completate, vista aerea da mare	24
<i>Figura 2: rendering complessivo dello sviluppo nell'interezza funzionale e ad opere completate, vista aerea da mare.</i>	<i>25</i>
Figura 3: core network europeo e corridoi TEN-TN	37
Figura 4: emissioni derivanti dall'esercizio del Progetto (ambito 2), cumulate - configurazione ASC.....	105
Figura 5: emissioni derivanti dall'esercizio del Progetto (ambito 2), disaggregate - configurazione ASC.....	105
Figura 6: emissioni derivanti dall'esercizio del Progetto (ambito 2), cumulate - configurazione RTG.....	106
Figura 7: emissioni derivanti dall'esercizio del Progetto (ambito 2), disaggregate - configurazione RTG.....	106
Figura 8: GWP nel ciclo di vita per i sottoprogetti.....	117
Figura 9: GWP nel ciclo di vita con impiego di ready-mix on site per i sottoprogetti.....	117
Figura 10: GWP nel ciclo di vita dei sottoprogetti con impiego di ready-mix on site, aggregati di riciclo e riuso dei sedimenti in cassa di colmata.....	117
Figura 11: allocazione di potenza prevista da AdSP MAO e Terna SpA	123
Figura 12: fabbisogno di energia elettrico stimato per il Progetto nel tempo, configurazione ASC, valori cumulati	123


	<p style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione di Sostenibilità</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 10 di 481</p>
---	--	--

Figura 13: fabbisogno di energia elettrico stimato per il Progetto nel tempo, configurazione ASC, valori disaggregati	124
Figura 14: fabbisogno di energia elettrico stimato per il Progetto nel tempo, configurazione RTG, valori cumulati	124
Figura 15: fabbisogno di energia elettrico stimato per il Progetto nel tempo, configurazione RTG, valori disaggregati	125
Figura 16: proiezioni di crescita IMF per categorie di Paesi World Economic Outlook Luglio 2022.....	130
Figura 17: proiezioni di crescita globali del FMI, Outlook Luglio 2022.....	131
Figura 18: previsione della crescita PIL al 7/2022 (dati Fondo Monetario Internazionale elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi).....	132
Figura 19: andamento del container trade per paesi dell'hinterland (dati Fondo Monetario Internazionale elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)	134
Figura 20: IMF forecast al luglio 2022 per i tassi di crescita a livello globale (dati Fondo Monetario Internazionale elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)	135
Figura 21: previsioni 2021-2026 di movimentazione container per area (crescita in %) (dati Drewry elaborati da SRM - Osservatorio Maritime Economy	135
Figura 22: traffico contenitori, cluster west-east Adriatico, Volumi 2010-2021 (Ancona, Ravenna, Venezia, Trieste, Koper, Rijeka) - fonte AIOM	139
Figura 23: Andamento indici di crescita settori portuali Europa, traffico contenitori anno (2010 = 100) (fonte AIOM)	140
Figura 24: PORTO DI TRIESTE-TRAFFICO FERROVIARIO CONTAINER 2021 (fonte AIOM)	143
Figura 25: PORTO DI TRIESTE-TRAFFICO CONTAINER COMPLESSIVO 2021 (fonte AIOM)	144
Figura 26: PORTO DI TRIESTE-TRAFFICO CONTAINER COMPLESSIVO 2021 (fonte AIOM)	144
Figura 27: PORTI ITALIANI: NUMERO E % DI ACCOSTI (fonte dati MMS elaborati da AIOM)	145
Figura 28: TRENI GENERATI DAI PORTI (fonte RFI)	145
Figura 29: PORTO DI TRIESTE – N. TRENI INTERMODALI (2010-2021) (fonte AIOM)	146
Figura 30; PORTO DI TRIESTE – TEU (container e Ro-Ro) VIA FERROVIA (2010-2021) (fonte AIOM).....	146
Figura 31: flow-chart del percorso adottato per l'elaborazione della stima degli impatti .	148
Figura 32: modello biregionale aperto dello Studio Danielis.....	154
Figura 33: andamento dell'indice Container port Traffic della Banca Mondiale (consultato 09/2022) - https://data.worldbank.org/indicator/IS.SHP.GOOD.TU	163



	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 11 di 481</p>
---	--	-----------------------

Figura 34: Andamento storico dei traffici in container dei porti di Trieste e Koper - Fonte: Flash Report AIOM luglio 2022	165
Figura 35: tracking delle navi portacontainer (fonte: https://www.shipmap.org/ su dati ULC Energy Institute 2012)	166
Figura 36: Rotta Suez-Trieste, estensione in miglia nautiche (1406 nm = 2604 km), fonte https://classic.searoutes.com/	167
Figura 37: Rotta Suez-Amburgo, estensione in miglia nautiche (3363 nm = 6784 km), fonte: https://classic.searoutes.com/	167
Figura 38: Rotta Suez-Rotterdam, estensione in miglia nautiche (3391 nm = 6280 km), fonte: https://classic.searoutes.com/	168
Figura 39: andamento dei fattori di emissione per diverse modalità di trasporto EU-27 (fonte Fraunhofer ISI, CE Delft 2020)	173
Figura 40: Esempio di dati IPCC Atlas: velocità del vento in superficie, 2081-2100, scenario IPCC AR6 SSP2-4.5, valori annuali (mediana 6,3 m/s)	189
Figura 41: Esempio di dati IPCC Atlas, temperatura massima TXx, 2081-2100, scenario SSP5-8.5, stagione estiva	190
Figura 42: esempio tratto dall'allegato I del PNACC: proiezioni climatiche stagionali di anomalia delle temperature medie per il periodo 2071-2100 rispetto al 1981-2010, scenari RCP4.5 e RC8.5	190
Figura 43: esempio tratto dall'allegato I del PNACC: proiezioni climatiche stagionali di anomalia delle precipitazioni cumulate medie per il periodo 2071-2100, rispetto al 1971-2010, scenari RCP4.5 e RCP8.5	191
Figura 44: Esempio di dati IPCC Atlas: innalzamento del livello medio del mare, 2081-2100, scenario SSP5-8.5, valori annuali	191
Figura 45: Variazione temporale del numero di giorni con precipitazioni > indici di precipitazione di 20 mm (R20mm) e precipitazioni massime a cinque giorni (RX5day) considerando scenari storici e futuri (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5) calcolati dai dati di precipitazione giornaliera forniti dai tre GCM (M1, M3, M4). - tratto da [75]	192
Figura 46: Variazione temporale dell'indice di gravità della siccità Palmer autocalibrante (scPDSI) e numero massimo di giorni consecutivi con precipitazioni < indici da 1 mm (CDD) considerando scenari storici e futuri (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5) calcolati dai dati sulle precipitazioni giornaliere forniti dai tre GCM (M1, M3, M4) - tratto da [75]	192
Figura 47: Andamento del numero di giorni con condizioni di pericolo di incendio moderate (N15), alte (N30) e molto alte (N45) secondo la classificazione EFFIS. La linea grigia rappresenta lo scenario storico (1970-2004), mentre le linee colorate rappresentano l'insieme medio multi-modello - tratto da [75]	193
Figura 48: il profilo di Trieste sullo Urban Adaptation Map Viewer di Climate Adapt	193
Figura 49: Distribuzione annuale della frequenza delle ondate di calore per Trieste e lo scenario RCP8.5. Boxplot rappresenta il valore minimo, il primo quartile, il terzo quartile e il valore massimo. Le distribuzioni per il periodo 2006-2100 sono state ottenute attraverso i cinque modelli	

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 12 di 481</p>
---	--	-----------------------

climatici. Anche la distribuzione per il periodo storico, 1995-2019, è riportata in colore nero – tratto da [75].....	194
Figura 50: percorso di verifica della resilienza climatica e documentazione relativa	196
Figura 51: proiezione del riscaldamento globale sino al 2100 (scenari IPCC AR5).....	197
Figura 52: evoluzione del rischio di incendio a Trieste secondo Urban Adaptation Map Viewer, 2071-2100, RCP4.5	204
Figura 53: crescita dei volumi movimentabili dal Progetto e suddivisione in trasbordo e intermodalità ferroviaria e stradale (fonte: HHLA PLT 2022).....	217
Figura 54: crescita percentuale della capacità di movimentazione prevista per il Molo VIII (fonte: HHLA PLT 2022)	217
Figura 55: andamento delle emissioni inquinanti per mezzi pesanti, curve adottate nei calcoli	226
Figura 56: curva del fattore di emissione VOC per i mezzi pesanti.....	227
Figura 57: curva del fattore di emissione NOx per i mezzi pesanti.....	227
Figura 58: curva del fattore di emissione PM10 dei mezzi pesanti	228
Figura 59: curva del fattore di emissione PM2,5 dei mezzi pesanti	228
Figura 60: curva dei fattori di emissione SO2 dei mezzi pesanti	229
Figura 61: andamento storico e tendenze obiettivo al 2030 per i fattori di emissione della produzione elettrica (media UE) - fonte: EEA 2022	237
Figura 62: andamento dei fattori di emissione da produzione elettrica: in blu i dati storici, in verde una curva di riferimento per gli obiettivi UE, in giallo la curva adottata in coerenza con la Strategia nazionale per la riduzione delle emissioni di gas serra, con tendenza oltre il 2050 verso una produzione totalmente da fonte rinnovabile	238
Figura 63: trend di efficienza energetica dei mezzi pesanti su strada - EU27 2010-2019 (ICCP 2021)	243
Figura 64: Riduzione delle emissioni annuali medie del nuovo parco veicoli rispetto al 2020 e obiettivi a 5 anni corrispondenti. Le barre a destra indicano la riduzione delle emissioni annuali per i veicoli pesanti nel 2019 ed entro il 2050 (ICCT, Rapporto Europa, Marzo 2022)	244
Figura 65: fattori di emissione GHG medi del parco circolante mezzi pesanti, curva adottata (in blu) e riduzioni percentuali delle emissioni per i veicoli nuovi (arancione)	245
Figura 66: andamento del costo ombra del carbonio per la Roadmap EIB 2021-2025	290
Figura 67: estrapolazione della curva di costo ombra del carbonio BEI	294
Figura 68: mappa ondate di calore – RCP8.5.....	328
Figura 69: valutazione delle Tx a lungo termine con IPCC SSP3-7.0	328
Figura 70: mappa innalzamento livello del mare (RCP8.5) ed eventuale messa in evidenza delle aree allagate	329


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 13 di 481</p>
---	--	-----------------------

Figura 71: mappa relativa alle inondazioni costiere (fonte European Enviroment Agency, https://www.eea.europa.eu/ims/extreme-sea-levels-and-coastal-flooding).....	329
Figura 72: mappa della variazione annuale della quantità di precipitazioni per il periodo 2017-2100 (RCP8.5).....	330
Figura 73: mappa del cambiamento del numero di forti precipitazioni invernali (da 1971/2000 a 2071/2100), con RCP8.5	330
Figura 74: mappa incendi di incolto: rischio medio per il periodo "attuale"	331
Figura 75: mappa incendi di incolto: proiezione rischio medio per il periodo 2071/2100 con RCP4.5.....	331
Figura 76: proiezioni delle variazioni di velocità per i venti.....	332
Figura 77: proiezione IPCC SSP3-7.0 per la variazione della velocità del vento in superficie (2081-2100).....	332
Figura 78: estratto da EagleFVG, catalogo frane	333
Figura 79: mappa ondate di calore – RCP8.5.....	342
Figura 80: Dati IPCC per temperature massime Tx, 2081-2100, scenario SSP3-7.0.....	342
Figura 81: mappa della variazione annuale della quantità di precipitazioni per il periodo 2071-2100 (RCP8.5).....	343
Figura 82: mappa del cambiamento del numero di forti precipitazioni invernali (da 1971/2000 a 2071/2100), con RCP8.5	343
Figura 83: mappa incendi di incolto: rischio medio per il periodo "attuale"	344
Figura 84: mappa incendi di incolto: proiezione rischio medio per il periodo 2071/2100 con RCP4.5.....	344
Figura 85: proiezioni delle variazioni delle velocità per i venti.....	345
Figura 86: proiezione IPCC SSP3-7.0 per la variazione della velocità del vento in superficie (2081-2100).....	345
Figura 87: innalzamento del livello del medio mare a Trieste per scenario AR6 SSP3-7.0 al 2100.....	351
Figura 88: Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riscaldamento globale per lo scenario di progettazione iniziale.....	369
Figura 89: Confronto tra il progetto iniziale e i due scenari ottimizzati per l'infrastruttura ferroviaria	370
Figura 90: Risultati del riscaldamento globale simulati con One Click LCA in base ai tipi di risorse	371
Figura 91 masse del progetto.....	371
Figura 92: Impatto dell'acidificazione delle fasi del ciclo di vita per l'infrastruttura ferroviaria	372


	<p style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione di Sostenibilità</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 14 di 481</p>
---	--	--

Figura 93: Simulazione dei risultati che mostra le fasi del ciclo di vita per l'eutrofizzazione	373
Figura 94: Simulazione dei risultati che mostra dell'eutrofizzazione la classificazione.....	373
Figura 95: Risultati simulazione OCLCA per il potenziale di riduzione dell'ozono - fasi del ciclo di vita	374
Figura 96: Simulazione dei risultati per la progettazione iniziale per ADP-combustibili non fossili	375
Figura 97: Risultato della simulazione LCA one click per i combustibili non fossili ADP ...	375
Figura 98: Risultato della simulazione LCA one click per i combustibili non fossili ADP ...	376
Figura 99: Abiotic depletion per risorse fossili, sulle fasi del ciclo di vita.....	376
Figura 100: Abiotic depletion per risorse fossili, classificazione	377
Figura 101: abiotic depletion per risorse fossili, suddivisi per risorse	377
Figura 102: uso di acqua potabile nelle fasi del ciclo di vita.....	378
Figura 103: uso dell'acqua potabile, per classificazione.....	378
Figura 104: uso dell'acqua potabile, per risorsa	379
Figura 105: rifiuti pericolosi smaltiti, suddivisi per risorse	379
Figura 106: rifiuti pericolosi smaltiti, suddivisi per classe	380
Figura 107: rifiuti pericolosi smaltiti, suddivisi per fase del ciclo di vita	380
Figura 108: rifiuti non pericolosi smaltiti, suddivisi per risorsa	381
Figura 109: rifiuti non pericolosi smaltiti, suddivisi per classe.....	381
Figura 110: rifiuti non pericolosi smaltiti suddivisi per fase del ciclo di vita.....	382
Figura 111: rifiuti radioattivi smaltiti suddivisi per risorsa di pertinenza	382
Figura 112: rifiuti radioattivi smaltiti, suddivisi per classi	383
Figura 113: rifiuti radioattivi smaltiti, suddivisi per fase del ciclo di vita	383
Figura 114: Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riscaldamento globale per lo scenario di progetta-zione iniziale.....	397
Figura 115: Panoramica del ciclo di vita dell'acidificazione per lo scenario di progettazione iniziale	398
Figura 116: Confronto tra il progetto iniziale e i due scenari ottimizzati per l'infrastruttura stradale.....	399
Figura 117: classificazioni delle masse di progetto	400
Figura 118: Impatto dell'acidificazione delle fasi del ciclo di vita per l'infrastruttura	401
Figura 119: Simulazione dei risultati che mostra le fasi del ciclo di vita dell'eutrofizzazione	402


	<p style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione di Sostenibilità</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 15 di 481</p>
---	--	--

Figura 120: Simulazione dei risultati che mostra l'eutrofizzazione secondo la classificazione	402
Figura 121: Simulazione dei risultati per la progettazione iniziale per ADP-combustibili non fossili	403
Figura 122: Risultato della simulazione LCA one click per i combustibili non fossili ADP	404
Figura 123: Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riscaldamento globale per lo scenario di progettazione iniziale	417
Figura 124: Panoramica del ciclo di vita dell'acidificazione per lo scenario di progettazione iniziale	418
Figura 125: Confronto tra il progetto iniziale e i due scenari ottimizzati per cassa di colmata	419
Figura 126: Risultati del riscaldamento globale simulati con One Click LCA in base ai tipi di risorse.	419
Figura 127: Impatto dell'acidificazione delle fasi del ciclo di vita per cassa di colmata ...	420
Figura 128_: Simulazione dei risultati che mostra le fasi del ciclo di vita dell'eutrofizzazione	421
Figura 129: classificazione delle masse del progetto.....	421
Figura 130: Risultati simulazione OCLCA per il potenziale di riduzione dell'ozono - fasi del ciclo di vita	422
Figura 131: Simulazione dei risultati per la progettazione iniziale per ADP-combustibili non fossili	423
Figura 132: Risultato della simulazione LCA one click per i combustibili non fossili ADP	423
Figura 133: Risultato della simulazione LCA per l'acqua potabile	424
Figura 134: Confronto tra la progettazione iniziale e i due scenari ottimizzati	439
Figura 135: Risultati del riscaldamento globale simulati con One Click LCA in base ai tipi di risorse.	440
Figura 136: Risultati del riscaldamento globale simulati con One Click LCA in base alle classificazioni di massa in kg	440
Figura 137: Impatto dell'acidificazione delle fasi del ciclo di vita	441
Figura 138: Simulazione dei risultati che mostra le fasi del ciclo di vita dell'eutrofizzazione	442
Figura 139: Simulazione dei risultati che mostra l'eutrofizzazione suddivisa secondo classi	442
Figura 140: Risultati simulazione OCLCA per il potenziale di riduzione dell'ozono - fasi del ciclo di vita	443
Figura 141. Simulazione dei risultati per la progettazione iniziale per ADP-combustibili non fossili	444


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 16 di 481</p>
---	--	-----------------------

Figura 142: Risultato della simulazione LCA one click per i combustibili non fossili ADP .444	
Figura 143: Risultato della simulazione LCA one click per i combustibili non fossili ADP .445	
Figura 144: ADP per combustibili fossili - cicli di vita445	
Figura 145: ADP per combustibili fossili - suddivisione per classi.....446	
Figura 146: ADP per combustibili fossili - suddivisione per risorse.....446	
Figura 147: impiego di acqua potabile - suddivisione per fasi del ciclo di vita447	
Figura 148: impiego di acqua potabile - suddivisione per classi447	
Figura 149: smaltimento di rifiuti pericolosi - suddivisione per fasi.....448	
Figura 150: produzione di rifiuti non pericolosi - suddivisione per fase del ciclo di vita...448	
Figura 151: suddivisione della produzione di rifiuti non pericolosi per risorse.....449	
Figura 152: smaltimento di rifiuti radioattivi nelle fasi del ciclo di vita449	
Figura 153: smaltimento di rifiuti radioattivi suddivisa per classi.....450	
Figura 154: Potenziale di riscaldamento globale nelle fasi del ciclo di vita degli edifici....460	
Figura 155: Potenziale di riscaldamento globale in base ai tipi di risorse, le pareti esterne, le lastre del piano terra e il telaio contribuiscono alla massima quantità di emissioni di CO2...460	
Figura 156: distribuzione delle masse nel gruppo di edifici461	
Figura 157: carbonio biogenico catturato nei materiali.....461	
Figura 158: carbonio biogenico nelle classi di materiali.....462	
Figura 159: carbonio biogenico suddiviso per risorse.....462	

Sommario tabelle

Tabella 1: sintesi dell'allineamento DNSH e contributo sostanziale EUT..... 98	
Tabella 2: Sinottico delle stime legate alle emissioni di gas climalteranti (GHG) nella relazione di sostenibilità102	
Tabella 3: costo ombra del carbonio per le emissioni dei mezzi d'opera nelle attività di cantiere.....103	
Tabella 4: emissioni di carbonio incorporate nelle due alternative ASC e RTG - raffronto104	
Tabella 5: contributo alla mitigazione climatica dell'alternativa ASC rispetto alla RTG104	
Tabella 6: sinottico delle emissioni indotte (ambito 3) per traffico ferroviario e stradale nei diversi intervalli temporali e costo ombra del carbonio relativo107	
Tabella 7: raffronto tra le emissioni di ambito 3 derivanti dal traffico navale in porto (manouvering & hotelling)107	


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 17 di 481</p>
---	--	-----------------------

Tabella 8: costo ombra del carbonio legato alle emissioni di ambito 3 per le attività delle navi in porto (manouvering & hotelling)	107
Tabella 9: differenza tra le emissioni GHG delle alternative ASC e RTG in esercizio	109
Tabella 10: Risultati dell'impatto del ciclo di vita per categorie per elemento infrastrutturale / edifici	114
Tabella 11: consumo stimato per le attività di cantiere - Fase 1.....	120
Tabella 12: consumo stimato per le attività di cantiere - Fase 2.....	120
Tabella 13: consumo stimato per le attività di cantiere - Fase 3.....	120
Tabella 14: consumo stimato per le attività di cantiere - Fase 4.....	121
Tabella 15: suddivisione del fabbisogno di energia elettrica (in MWh/a) del Progetto in esercizio a regime (2040).....	125
Tabella 16: Movimenti terra, latu sensu, previsti per il Progetto - in massa	123
Tabella 17: movimenti terra, latu sensu, previsti per il progetto - volumi.....	125
Tabella 18: quantitativi massimi di aggregati di riciclo nei calcestruzzi strutturali (NTC 2018)	127
Tabella 19: Andamento PIL storico e previsionale di crescita al 2023 (dati Fondo Monetario Internazionale elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi.)	131
Tabella 20: Andamento PIL Paesi hinterland (dati Fondo Monetario Internazionale elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi, luglio 2022).....	133
Tabella 21: Stima dell'incremento container trade, da moltiplicatore PIL (1:1,4) (dati Fondo Monetario Internazionale elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)	133
Tabella 22: Interscambio commerciale in container 2019-2021 globale - TEUx1000 (dati Dynamar elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)	136
Tabella 23: interscambio intra-regionale 2019-2021 - TEUx1000 (dati Dynamar elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)	136
Tabella 24: Interscambio commerciale in container 2019-2021, Europa - TEUx1000 (dati Dynamar elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)	136
Tabella 25: movimento contenitori nei principali porti italiani 2010-2021 (dati Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi).....	137
Tabella 26: andamento movimenti container centro-nord Adriatico 2010-2021 (fonte AIOM)	138
Tabella 27: andamento movimenti container nord-Adriatico, corner east, 2010-2021 (fonte AIOM).....	138
Tabella 28: andamento movimenti container nord-Adriatico, corner west, 2010-2021 (fonte AIOM).....	139
Tabella 29: traffico per grandi settori, disaggregato, per il nord-est e il nord-ovest dell'Adriatico (2010-2021) (fonte AIOM).....	141


	<p style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione di Sostenibilità</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 18 di 481</p>
---	--	--

Tabella 30: distanze da/per aree servite dal porto di Trieste (fonte sito AdSPMAO)	142
Tabella 31: andamento del traffico per grandi settori 2010-2021 per il porto di Trieste (fonte AIOM)	143
Tabella 32: Traffico Marittimo: volumi aggiuntivi attesi a seguito degli interventi (fonte HHLA PLT).....	149
Tabella 33: prospetto degli investimenti per le opere comprese nel PFTE	150
Tabella 34: Ripartizione intermodale prevista per il Progetto (dal 2040)	150
Tabella 35: ULA attivate dalle fasi di cantiere 2023-2026.....	150
Tabella 36: Effetto sull'economia dei puri interventi infrastrutturali pubblici	151
Tabella 37: tabella riassuntiva dei moltiplicatori della produzione per i diversi settori (fonte: Il sistema marittimo-portuale del FVG. Aspetti economici, statistici e storici a cura di Romeo Danielis, pag. 113)	151
Tabella 38: IMPATTO INVESTIMENTI PNC	153
Tabella 39: IMPATTO INVESTIMENTI OPERE A FINANZIARE	153
Tabella 40: IMPATTO ECONOMICO COMPLESSIVO	154
Tabella 41: Occupazione nel FVG nel 2007 ed intensità di lavoro nel FVG per milione di fatturato (fonte Studio Danielis [23])	155
Tabella 42: Moltiplicatore dell'occupazione per il FVG (fonte Studio Danielis).....	156
Tabella 43: Tabella: Forza lavoro per categoria di imprese (fonte AdSPMAO).....	157
Tabella 44: occupati legati all'intermodalità (2017)	158
Tabella 45: indotto secondario e totale per il settore intermodale (2017).....	158
Tabella 46: Andamento recente dell'interscambio commerciale in container (elaborazione AIOM luglio 2022 su dati Dynamar)	163
Tabella 47: Traffico container dei maggiori porti del Nord Europa 2010-2021 (TEU), fonte: Flash Report AIOM luglio 2022	164
Tabella 48: ripartizione dei traffici stradali 2021 (Studio modellistico stradale prof. Camus UNITS, allegato al PFTE, su dati HHLA)	166
Tabella 49: raffronto tra i tempi di percorrenza delle tratte navali da Shanghai a Trieste e Rotterdam	168
Tabella 50: Fattori di Emissione 2015-2019 per navi portacontainer (WTW e TTW) - Fonte: 2020 BSR - Clean Cargo Global Ocean Container Greenhouse Gas Emission intensities report	169
Tabella 51: distanze stradali da/per Trieste Servola (Bing Maps, Google Maps - settembre 2022)	170
Tabella 52: distanze stradali da/per Amburgo (Bing Maps, Google Maps - settembre 2022)	170
Tabella 53: distanze stradali da/per Rotterdam (Bing Maps, Google Maps - settembre 2022)	171


	<p style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione di Sostenibilità</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 19 di 481</p>
---	--	--

Tabella 54: fattori di emissione storici del parco mezzi pesanti circolante (fonte ISPRA 2022)	171
Tabella 55: distribuzione del parco circolante mezzi pensanti in Italia per anzianità (fonte : ANFIA 2021)	172
Tabella 56: sinottico delle emissioni GHG risparmiate rispetto allo scenario in assenza di progetto (2023-2052)	174
Tabella 57: sinottico del costo delle emissioni GHG risparmiate rispetto allo scenario in assenza di progetto 2023-2052 (i valori negativi indicano un risparmio, quindi un beneficio) .	175
Tabella 58: valore medio delle emissioni risparmiate (€2022) sul periodo 2023-2052.....	175
Tabella 59: costi risparmiati indicativi delle emissioni GHG secondo il manuale DG MOVE 2020 (€2016)	176
Tabella 60: sinottico dei costi / benefici legati alle esternalità (valori negativi rappresentano benefici) - €2022.....	178
Tabella 61: Classificazione dei pericoli legati al clima.....	194
Tabella 62: Sintesi della resa a prova di clima dei progetti infrastrutturali.....	195
Tabella 63: sinottico della fase 1 (screening).....	198
Tabella 64: esempio di analisi della sensibilità.....	198
Tabella 65: esempio di analisi dell'esposizione.....	199
Tabella 66: esempio di valutazione della vulnerabilità (si portano i pericoli con livello medio o elevato alla fase 2)	199
Tabella 67: sinottico della fase 2 di valutazione della resilienza / adattabilità.....	200
Tabella 68: scala indicativa di valutazione della probabilità	200
Tabella 69: schema di analisi dell'impatto	201
Tabella 70: Entità delle conseguenze nei vari settori di rischio.....	201
Tabella 71: esempio di valutazione matriciale dei rischi	202
Tabella 72: calcolo delle emissioni GHG da treni e mezzi pesanti per il porto di Trieste (2023-2052)	219
Tabella 73: calcolo delle emissioni GHG aggiuntive per il Porto di Amburgo (treni e mezzi pesanti) 2023-2052	220
Tabella 74: calcolo delle emissioni GHG aggiuntive per il Porto di Rotterdam (treni e mezzi pesanti) 2023-2052	221
Tabella 75: costificazione delle emissioni GHG navali risparmiate dal progetto ai fini della valutazione delle esternalità.....	222
Tabella 76: calcolo del costo del rumore sulla comunità, effetto di treni e mezzi pesanti 2023-2052.....	224
Tabella 77: calcolo del costo totale attualizzato al 2022 delle emissioni inquinanti da mezzi pesanti in area urbana	229


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 20 di 481</p>
---	--	-----------------------

Tabella 78: consumi stimati per le attività di cantiere.....	231
Tabella 79: costo ombra del carbonio per le emissioni dei mezzi d'opera nelle attività di cantiere.....	235
Tabella 80: Andamento storico recente dei fattori di emissione GHG per la produzione elettrica (fonte: ISPRA 2021).....	236
Tabella 81: fattori di emissione LCA per produzione elettrica da fonte rinnovabile (Covenant of Mayors 2017).....	237
Tabella 82: fattori di emissione da produzione di energia elettrica (curva adottata in quarta colonna).....	238
Tabella 83:Annunci dei produttori per l'introduzione graduale di veicoli pesanti a zero emissioni e zero consumo di combustibili fossili (ICCT, Rapporto Europa, Marzo 2022).....	244
Tabella 84: coefficienti di emissione GHG del parco circolate mezzi pesanti.....	245
Tabella 85: fabbisogno di energia elettrica del Progetto (2023-2133), nella configurazione ASC.....	249
Tabella 86: Fabbisogno elettrico del Progetto in configurazione RTG (non scelta).....	253
Tabella 87: calcolo del costo ombra delle emissioni di ambito 3 (navali), senza e con il cold ironing, 2023-2050.....	284
Tabella 88: calcolo del costo ombra del carbonio per le emissioni indotte, navali in porto, senza e con cold ironing, 2023-2133.....	286
Tabella 89: costo ombra del carbonio secondo la Roadmap BEI 2021-2025 (in €2016) ..	290
Tabella 90: andamento del costo ombra del carbonio 2023-2133: curva BEI, curva estrapolata, attualizzazione a prezzi €2022.....	291
Tabella 91: costo ombra del carbonio per l'esercizio del Progetto in configurazione ASC	295
Tabella 92: costo ombra del carbonio per l'esercizio del Progetto in configurazione RTG	299
Tabella 93: contributo alla mitigazione climatica dell'alternativa ASC rispetto alla RTG ..	302
Tabella 94: calcolo del costo ombra del carbonio per le emissioni indotte relative al traffico ferroviario e stradale.....	303
Tabella 95: stima del numero di Unità Lavorative Annue (ULA) attivate lungo la costruzione delle opere del Progetto 2023-2026	307
Tabella 96: stima del numero di addetti alla costruzione delle opere del Progetto - 2027-2033 (attivi cantieri per sole opere a finanziare).....	308
Tabella 97: modello per la analisi di resilienza - prospetto introduttivo	311
Tabella 98: modello per l'analisi di resilienza: sintesi dei percorsi di verifica (con rif. al ramo di destra)	312
Tabella 99: modello per l'analisi di resilienza: istruzioni generali.....	314
Tabella 100: modello per l'analisi di resilienza: istruzioni per la valutazione dell'impatto	318
Tabella 101:Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 1	320


	<p style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione di Sostenibilità</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 21 di 481</p>
---	--	--

Tabella 102: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 1	321
Tabella 103: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 2	322
Tabella 104: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 3	323
Tabella 105: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 4	324
Tabella 106: pericoli rilevanti per l'infrastruttura ferroviaria	327
Tabella 107: pericoli rilevanti per l'infrastruttura stradale	341
Tabella 108: Risultati dell'impatto del ciclo di vita per categorie per l'elemento Infrastruttura ferroviaria	365
Tabella 109: Elementi costruttivi utilizzati nell'analisi LCA per l'infrastruttura ferroviaria	366
Tabella 110: Risultati della simulazione per il primo scenario ottimizzato – ready-mix in loco	367
Tabella 111: Confronto tra la progettazione iniziale e la progettazione ottimizzata con il ready-mix in loco	368
Tabella 112: Risultati della simulazione considerando il ready-mix prodotto in loco e il contenuto di riciclato fino al 40%.....	370
Tabella 113: risorse considerate nell'analisi.....	384
Tabella 114: Risultati degli impatti del ciclo di vita per categorie per l'elemento infrastrutturale stradale.....	393
Tabella 115: elementi costruttivi considerati nell'LCA	394
Tabella 116: risultati della simulazione LCA della infrastruttura stradale	395
Tabella 117: Confronto tra la progettazione iniziale e la progettazione ottimizzata con il ready-mix in loco	396
Tabella 118: Risultati della simulazione considerando il ready-mix prodotto in loco e il contenuto di riciclaggio fino al 40%	399
Tabella 119: risorse considerate nell'analisi.....	405
Tabella 120: Risultati dell'impatto del ciclo di vita per categorie per l'elemento cassa di colmata.....	414
Tabella 121: Elementi costruttivi utilizzati nell'analisi LCA	415
Tabella 122: Risultati della simulazione per il primo scenario ottimizzato – ready-mix in loco	415
Tabella 123: Confronto tra la progettazione iniziale e la progettazione ottimizzata con il ready-mix in loco	416
Tabella 124: Risultati della simulazione considerando il ready-mix prodotto in loco e il contenuto di riciclaggio fino al 30%	418
Tabella 125: Risultati degli impatti del ciclo di vita per categorie per l'elemento infrastrutturale del Molo VIII.....	433


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 22 di 481</p>
---	--	-----------------------

Tabella 126: Elementi costruttivi utilizzati nell'analisi LCA	434
Tabella 127: risultati dell'analisi LCA per il Molo VIII - sintesi	435
Tabella 128: Confronto tra la progettazione iniziale e la progettazione ottimizzata con il ready-mix in loco	436
Tabella 129: Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riscaldamento globale per lo scenario di progettazione iniziale	437
Tabella 130: Panoramica del ciclo di vita dell'acidificazione per lo scenario di progettazione iniziale	437
Tabella 131: Risultati della simulazione considerando il ready-mix prodotto in loco e il contenuto di riciclato del 40%	438
Tabella 132: risorse utilizzate per il LCA del Molo VIII	451
Tabella 133: fasi ed elementi considerati nella analisi.....	454
Tabella 134: Risultati LCA in forma di tabella, software One Click LCA.....	459

Sommario tavole


Tavola 1: planimetria di insieme delle opere del PFTE; le aree 1 e 2, inclusa la fascia dell'asta di manovra verso la galleria S. Pantaleone (zona stadio Nereo Rocco), saranno dedicate al cantiere della ferrovia e ricadono quasi completamente in asset demaniale marittimo; fa eccezione il tratto di sovrizzo della linea bassa e l'asta di manovra che sono in ambito RFI. Il collegamento con la GVT è prioritario e, oltre alle aree dell'impronta delle opere stesse, può contare anche sulle aree di proprietà del gruppo Arvedi (incluse la "casa dei capi" e "la casa degli operai") che, in forza dell'AdP, sono oggetto della permuta con il demanio. Una volta conclusa la MISIP, le aree 5 e 3 sono dedicate alla realizzazione delle opere a mare (Molo VIII e cassa di colmata). Si rimanda alla consultazione della Tavola in formato A3 fornita in Appendice I al DIP..... 30

Tavola 2: layout completo dell'armamento ferroviario che include la stazione commerciale Nuova Servola (10×binari da 750m) il terminal ferroviario privato (9×binari da 750m), la sopraelevazione dell'attuale "linea bassa" nel tratto prossimo al depuratore di Servola, l'asta di manovra col raddoppio della linea fino alla galleria di S. Pantaleone. Si rimanda alla consultazione della Tavola in formato A3 fornita in Appendice I al DIP..... 41


Tavola 3: sviluppo complessivo dell'infrastruttura stradale, si rimanda alla consultazione della Tavola in formato A3 fornita in Appendice I al DIP..... 50

Tavola 4: le aree codificate come 6, 4a e 4b sono quelle dedicate alla cassa di colmata; la superficie interessata è di circa 7 ha con un fondale medio di circa 10m, il che dà circa 700'000 mc di capienza; la porzione codificata come 6 è quella ipotizzata per il trattamento delle acque di colmata prima dello scarico in mare. Si rimanda alla consultazione della Tavola in formato A3 fornita in Appendice I al DIP 58

Tavola 5: Planimetria di progetto con indicazione delle opere nell'ipotesi di equipment dell'area di deposito container basata sulla tecnologia ASC; il perimetro tratteggiato in blu è quello

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 23 di 481</p>
---	--	-----------------------

indicato dal vigente PRP del Porto di Trieste. Si rimanda alla consulta consultazione della Tavola in formato A3 fornita in Appendice I al DIP 67

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 24 di 481</p>
---	--	-----------------------

0 PREMESSA

La Relazione di Sostenibilità del Progetto (RDS, contenuta nell'elaborato *IGNR_P_R_D-AMB_1GE_004_05_01*), è stata sviluppata ai fini della elaborazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) del progetto di Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste (di seguito nel testo anche il Progetto o l'Opera). La RDS è stata affrontata e redatta ai sensi delle *Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC* (in rif. all'Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108), pubblicate dal Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili con il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (luglio 2021). Il primo riferimento specifico per la RDS in ambito allo sviluppo del PFTE è, in coerenza con le citate Linee Guida, il Documento di indirizzo della Progettazione (DIP).

La RDS racchiude organicamente analisi e valutazioni condotte in conformità alle prescrizioni di molteplici documenti di riferimento, di origine nazionale, sovranazionale e internazionale, di applicazione generale e/o specifica, aventi carattere sia normativo che di indirizzo/orientamento tecnico. I riferimenti applicabili e adottati sono puntualmente citati nel testo della RDS.

Anche in relazione ai suddetti riferimenti, e ai pertinenti strumenti pianificatori in vigore, lo studio è stato affrontato in termini di completezza e coerenza funzionale, a comprendere gli effetti derivanti dall'integrale realizzazione dell'estensione del Punto Franco Nuovo e dai traffici, navali ferroviari e stradali, che nel ciclo di vita delle opere si prevede interessino l'ambiente e i portatori di interesse.



Figura 1: rendering complessivo dello sviluppo nell'interezza funzionale e ad opere completate, vista aerea da mare



	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 25 di 481</p>
---	--	-----------------------

Figura 2: rendering complessivo dello sviluppo nell'interezza funzionale e ad opere completate, vista aerea da mare.

Ciò risulta coerente con le menzionate Linee Guida, per cui il con il PFTE si "sviluppa un organico ed esaustivo progetto di conoscenza", e con gli ulteriori necessari riferimenti direttamente e indirettamente richiamati dalle stesse.

Può essere utile riprendere qui alcuni elementi chiave, in tale direzione:

- Con particolare riferimento al SIA, connesso e presupposto necessario alla RDS, la guida DG ENVIRONMENT "Interpretation of definitions of project categories of annex I and II of the EIA Directive" (2015) esplicita come "Quando più progetti, considerati nel loro insieme, possono avere effetti significativi sull'ambiente ai sensi dell'articolo 2, paragrafo 1, della direttiva VIA, il loro impatto ambientale deve essere valutato nel suo complesso. È necessario considerare i progetti congiuntamente, in particolare quando sono collegati, si susseguono l'uno all'altro o i loro effetti ambientali si sovrappongono. Inoltre, al fine di evitare un uso improprio delle norme UE attraverso la suddivisione di progetti che, considerati nel loro insieme, possono avere effetti significativi sull'ambiente, è necessario prendere in considerazione l'effetto cumulativo di tali progetti quando hanno un legame oggettivo e cronologico tra loro.";
- La valutazione dell'impronta di carbonio (carbon footprint, CF) e del relativo costo (shadow carbon costing, CC) secondo metodologia Banca Europea degli Investimenti (BEI) richiedono la stima delle emissioni GHG di ambito 1, 2 e 3 per la fattispecie in oggetto, e dunque l'insieme degli effetti indotti dall'esercizio delle opere, funzionalmente connesse ed interdipendenti;
- La valutazione macroeconomica degli effetti della realizzazione del Progetto tiene conto delle opere tutte costituenti il Progetto e, distintamente, dell'insieme degli investimenti privati indotti; congruentemente la costificazione delle esternalità (ambientali e sociali), condotta secondo la metodologia DG GROWTH della Commissione Europea (CE), necessariamente considera gli effetti complessivi in termini cumulativi; ciò è d'altra parte coerente anche con la metodologia DG REGIO della CE per la Analisi Costi Benefici (ACB) dei progetti di investimento, che presuppone l'organica unitarietà operativa;
- Le valutazioni circa adattabilità e resilienza del Progetto in relazione al cambiamento climatico, sviluppate secondo gli orientamenti tecnici della CE per la "resa a prova di clima dei progetti infrastrutturali" (c.d. "climate proofing") hanno tenuto conto dell'interdipendenza funzionale delle opere costituenti il Progetto nella sua interezza, poiché, generalmente, le vulnerabilità di una componente riverbererebbero impatti sulle rimanenti;
- La verifica del rispetto del principio del non recare danno significativo (DNSH) della Tassonomia Europea per le Attività ecosostenibili (EUT) in relazione all'obiettivo di mitigazione climatica, per il tramite di valutazioni CF e CC, impone la considerazione del disegno di insieme del Progetto;
- L'analisi nel ciclo di vita (LCA) del Progetto, sviluppate secondo le norme internazionali di riferimento, vede nelle estese fasi di esercizio gli impatti in larga parte più significativi, valutati distintamente e in termini cumulati per le opere del Progetto, questi sono chiaramente dipendenti dalla piena integrazione funzionale dello stesso nel suo completo sviluppo.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 26 di 481</p>
---	--	-----------------------


Richiamando qui la sintesi prodotta nel DIP, "...Tale importante trasformazione [il Progetto nel complesso] pone le proprie radici nelle previsioni di espansione del Porto di Trieste e ha poi preso forma in relazione alle vicende più recenti, in particolare dal 2012 in poi:

- L'approvazione del progetto definitivo della Piattaforma Logistica con delibera del CIPE n. 57/2012;
- la progettazione e la costruzione della Piattaforma Logistica (2016-2021),
- l'approvazione del Piano Regolatore Portuale (2016);
- la progettazione del barrieramento a mare (2017-2021 a cura di Invitalia per conto del Commissario Straordinario);
- la chiusura della produzione di ghisa nell'aprile del 2020 e la guadagnata disponibilità di circa 25 ha dell'ex "area a caldo" per la rifunzionalizzazione portuale,
- la sottoscrizione dell'"Accordo di Programma per l'attuazione del progetto integrato di messa in sicurezza, riconversione industriale e sviluppo economico produttivo nell'area della ferriera di Servola" ex art. 252-bis del d.lgs. 152/2006 (in seguito AdP); per quanto di diretta rilevanza per questo progetto, l'AdP include ciò che è prodromico agli interventi di che si tratta:
 - lo smantellamento degli impianti e delle parti in acciaio a cura di Arvedi;
 - la demolizione delle parti in calcestruzzo e laterizio a cura di ICOP/Logistica Giuliana;
 - la messa in sicurezza permanente delle aree contaminate a completamento delle previsioni dell'intervento a cura di Invitalia di messa in sicurezza della falda (marginamento a mare).
- il DM 77/2021 e il DM 330/2021 che destinano 180M€ del fondo complementare all'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale (in seguito AdSPMAO) per la "Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del punto franco nuovo", fra cui importanti opere funzionalmente correlate a quelle descritte in questa relazione."

In sintesi, la RDS offre una valutazione della sostenibilità, secondo molteplici prospettive, del Progetto delimitato in termini organico-funzionali e, necessariamente, sotto un arco temporale di lungo periodo. Per questa ragione, nel caso di un processo di trasformazione tanto articolato ed esteso nel tempo come quello in esame, la RDS comprende in un unico disegno di insieme opere caratterizzate da diverse fonti di finanziamento e tempistiche realizzative.

Se dunque la RDS inevitabilmente tratta anche opere parte del Progetto non oggetto di finanziamento PNC/PNRR, di converso essa non interferisce con l'iter progettuale e autorizzativo autonomamente regolato della messa in sicurezza permanente (MISP), che fa capo all'Accordo di Programma 2014 (AdP) per l'attuazione Del Progetto Integrato Di Messa In Sicurezza, Riconversione Industriale E Sviluppo Economico Produttivo Nell'area Della Ferriera Di Servola (articolo 252-bis del Decreto Legislativo n. 152 del 2006) tra il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Ministro dello Sviluppo Economico d'intesa con Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia e Autorità portuale di Trieste e Siderurgica Triestina Srl. Le opere di cui alla RDS presuppongono funzionalmente e complementano la messa in sicurezza al fine di realizzare lo Sviluppo del Punto Franco Nuovo.

Date le finalità e le metodologie della RDS, si può riassumere che essa tratta i sotto-progetti non già oggetto di progettazione e iter autorizzativi propri (fase di realizzazione) per cogliere gli

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 27 di 481</p>
---	--	-----------------------

effetti del Progetto di insieme (fase di esercizio), quali che siano i momenti e le fonti di finanziamento.


In relazione all'inclusione nel Fascicolo A del PFTE, successiva alla redazione della RDS, dei lavori per la MISP delle aree pubbliche del Progetto compresa nel procedimento autorizzativo ex art. 252-bis del TUA ed ivi trattata in termini valutativi e progettuali, ed altresì in riferimento alla congiunta esclusione dei lavori per la Cassa di Colmata alla radice del previsto Molo VIII, si riassumono nel seguito alcune note volte a favorire maggior immediatezza nella lettura e nell'inquadramento delle molteplici interconnesse valutazioni contenute nella RDS.

Gli obiettivi primari del Progetto, gli "outcome" a livello di comunità e territori, sono ovviamente propri anche dei sotto-progetti che vi contribuiscono, comunque finanziati, poiché concorrono al perseguimento di una finalità ultima con caratteri sistemici. Il **Capitolo 3** della RDS tratta detti obiettivi, partendo dal DIP, e riassume i portatori di interesse coinvolti, e da coinvolgere, nell'ampio processo che va dalla progettazione alla realizzazione. Il percorso che ha condotto all'ADP, da cui diparte l'iter della MISP, ha scopo allineato agli obiettivi di cui sopra (la pianificata trasformazione dell'area di Servola) ed è prodromico ai sotto-progetti in esame.

La verifica del rispetto del principio DNSH (**Capitolo 4** della RDS) è condotta in coerenza con la Guida Operativa MEF di cui alla Circolare RGS del 30 dicembre 2021, n. 32, aggiornata con Circolare del 13 ottobre 2022, n. 33 successivamente al completamento della RDS. Quest'ultima afferma "che le revisioni apportate alle opzioni di verifica ex-ante ed ex-post e alle check list sono migliorative ma non inficiano scelte eventualmente effettuate sulla base delle precedenti versioni." Qui si annota che le assunzioni fatte per la RDS risultano in generale coerenti con la revisione successiva. Si sono considerate le schede tecniche applicabili della Guida Operativa, integrate dai riferimenti della EUT. Come è noto non tutte le opere corrispondono ad attività economiche censite nel c.d. "Climate Delegated Act" (UE) 2021/2139 (CDA), che fornisce i criteri tecnici di vaglio (CTV) per gli obiettivi di mitigazione e adattamento rispetto al cambiamento climatico e per le attività censite fornisce i criteri specifici per il DNSH. Per le attività relative alla MISP, che come richiamato hanno percorso autorizzativo proprio e indipendente sull'assetto complessivo degli interventi, non vi sono criteri CTV e connessi criteri DNSH nel CDA, così come non è presente una scheda specifica nella Guida Operativa MEF. La proposta del technical working group della Platform on Sustainable Finance del marzo 2022 relativa ai rimanenti obiettivi ambientali della EUT (Part B – Annex: Technical Screening Criteria) censisce e tratta le attività di "remediation" e "restoration" (§8.4), si tratta tuttavia, ad oggi, di un utile riferimento tecnico, che la Commissione può recepire con modificazioni.

Il contributo significativo agli obiettivi climatici (**Capitolo 5** della RDS), vale a dire ai primi due obiettivi ambientali della EUT, gli unici per cui siano disponibili i citati CTV, è stato valutato per il Progetto nel suo insieme e considerando i contributi distinti e cumulati dei sotto-progetti.

La stima della Carbon Footprint dell'opera, anche in relazione alle valutazioni comparative tra le opzioni alternative e alla stima del costo ombra del carbonio, sono consegnate al **Capitolo 6** della RDS. Si annota che la metodologia BEI, avendo la finalità di individuare il progetto migliore sotto il profilo della mitigazione climatica, prevede l'adozione di scenari controfattuali che rappresentino di base il soddisfacimento dei fabbisogni o degli obiettivi considerati tramite un progetto "code level" che funga da "baseline", tipicamente improntato alla economicità realizzativa, e comunque allineato alle politiche di medio e lungo periodo della Unione. Dovendo considerare emissioni di ambito 1,2 e 3, tipicamente nell'anno tipo di esercizio del Progetto, e per le Linee Guida

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 28 di 481</p>
---	--	-----------------------

anche nel suo ciclo di vita, è imprescindibile come anticipato rappresentare gli impatti diretti ed indiretti del Progetto stesso nell'intero complesso funzionale. La MISP, da completarsi prima della realizzazione dei diversi ambiti progettuali in cui è articolato, non ha effetti sulle emissioni di gas climalteranti nelle fasi di esercizio dell'opera, anzi si pone quale soluzione delle questioni ambientali e sanitarie connesse alla contaminazione sussistente nel sito.

La stima della valutazione del ciclo di vita del Progetto (LCA), sviluppata dal completamento della MISP, è trattata al **Capitolo 7** della RDS, per ciascun sotto-progetto distintamente e per l'insieme delle opere infrastrutturali, così come per l'insieme degli edifici, comprendendo opere successivamente a finanziarsi e realizzarsi, sino a considerare gli impatti stimabili sino al compimento dei cento anni di pieno esercizio (60 per gli edifici), e dunque dal completamento delle opere tutte. Come è immediato immaginare, e illustrato nella RDS, gli impatti legati all'esercizio sono nell'insieme largamente prevalenti.

Per l'analisi del fabbisogno complessivo di energia del Progetto, di cui al **Capitolo 8** della RDS, questa è svolta considerando i distinti effetti dei sotto-progetti e quelli cumulati, in fase realizzativa e di esercizio, anche valutando gli effetti della elettrificazione delle banchine di cui il Progetto contiene predisposizioni. Per necessaria coerenza, valgono qui considerazioni analoghe a quelle fatte per CF e LCA.


In merito alle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere, esse sono trattate al **Capitolo 9** della RDS anche in relazione al LCA e considerando la MISP in relazione ai livelli finiti previsti a seguito della realizzazione delle pavimentazioni che interrompono i percorsi di esposizione.

Come anticipato nelle premesse generali, la stima degli impatti socio-economici (**Capitolo 10** della RDS) tiene conto delle opere tutte costituenti il Progetto in relazione agli impatti complessivi di lungo termine (esternalità) e alle ricadute occupazionali, dirette, indirette e indotte (tramite investimenti privati). Per quanto concerne l'effetto macroeconomico delle sole opere pubbliche, trattate distintamente, qui rileva osservare che la sottrazione di opere al novero delle stesse è più che compensata nell'importo totale degli investimenti previsti con la introduzione delle opere di MISP di competenza pubblica e l'adeguamento dei prezzi successivamente considerati dalla Autorità di Sistema, dal che deriva che le stime prodotte nella RDS, afferendo alla medesima categoria di interventi e per le medesime finalità, appare conservativa.

Le misure di tutela del lavoro dignitoso, in relazione all'intera filiera societaria dell'appalto (subappalto), descritte al **Capitolo 11** della RDS, si applicano invariate alle opere comprese nel Fascicolo A del PFTE nella sua stesura aggiornata.

Le soluzioni tecnologiche innovative, che trovano particolare rilievo nelle opere (sotto-progetti) di iniziativa privata, sono trattate al **Capitolo 12** della RDS. Queste soluzioni hanno importanza nel determinare gli elementi di forza strategica commerciale dello sviluppo, nell'assicurarne la resilienza climatica, nel favorire ricadute economiche locali.

L'analisi di resilienza del Progetto, al **Capitolo 13** della RDS, è stata necessariamente condotta in relazione alla sua unitarietà funzionale, tenendo conto delle potenziali vulnerabilità specifiche, dell'esposizione locale ai pericoli, degli impatti e dei conseguenti livelli di rischio attesi. Anche in questo caso, dunque, un aggiornamento rispetto alle fonti di finanziamento di un'opera incorporata nel Progetto (la MISP delle aree pubbliche) non ha un effetto diretto sulle valutazioni.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 29 di 481</p>
---	--	-----------------------

Per concludere, anche alla luce delle considerazioni qui succintamente presentate in termini introduttivi, e come può meglio comprendersi con l'approfondimento della RDS, appare possibile confermare la validità e l'applicabilità delle analisi e delle valutazioni in quest'ultima esposte nella presente, aggiornata, formulazione del PFTE.

Tutto ciò premesso, la presente relazione di sostenibilità è parte del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) del progetto di Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste, di seguito nel testo anche il Progetto o l'Opera.

Il riferimento primo e diretto per la redazione del documento è dato dalle Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC [1] (in rif. all'Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108), pubblicate dal Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili tramite il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (Luglio 2021). Le linee guida sono state oggetto di consultazione pubblica nell'ambito della Consulta per le infrastrutture e la mobilità sostenibili insediata presso il Ministero con decreto del Ministro n.167 del 2021. Nell'ambito di tale consultazione, una versione preliminare delle linee guida è stata inviata ai componenti della Consulta, discussa in una seduta convocata ad hoc in data 22 luglio 2021 e, infine, integrata sulla base della discussione svolta e dei documenti elaborati dai componenti della Consulta stessa. Con voto n. 66, emanato nel corso della seduta del 29 Luglio 2021, l'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso parere favorevole, all'unanimità, sulle presenti Linee guida.

Le Linee Guida elencano gli elaborati facenti parte del PFTE, tra i quali figura appunto la Relazione di Sostenibilità, un'innovazione affatto significativa, come altre, anche di carattere metodologico introdotte. I contenuti della Relazione sono poi specificati al punto 3.2.4 delle Linee Guida, e di seguito richiamati al Capitolo 2.

Il testo, a valle di un breve inquadramento preliminare, segue l'elenco dei contenuti richiesti alla relazione, ed è corredato da una serie di allegati che ne costituiscono parte integrante e sostanziale.



1 OGGETTO DELLA RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ

Sono oggetto della presente relazione tutti i sotto-progetti, o "ambiti" ricompresi nel Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP), in un quadro completo degli interventi indispensabili per lo sviluppo delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo e dei rispettivi requisiti e specifiche tecniche che confluiranno nel PFTE. La presente relazione include, in una visione unitaria, tutti gli interventi di Progetto finanziati a valere sui fondi PNC e quelli futuri per i quali sono necessarie ulteriori forme di finanziamento.

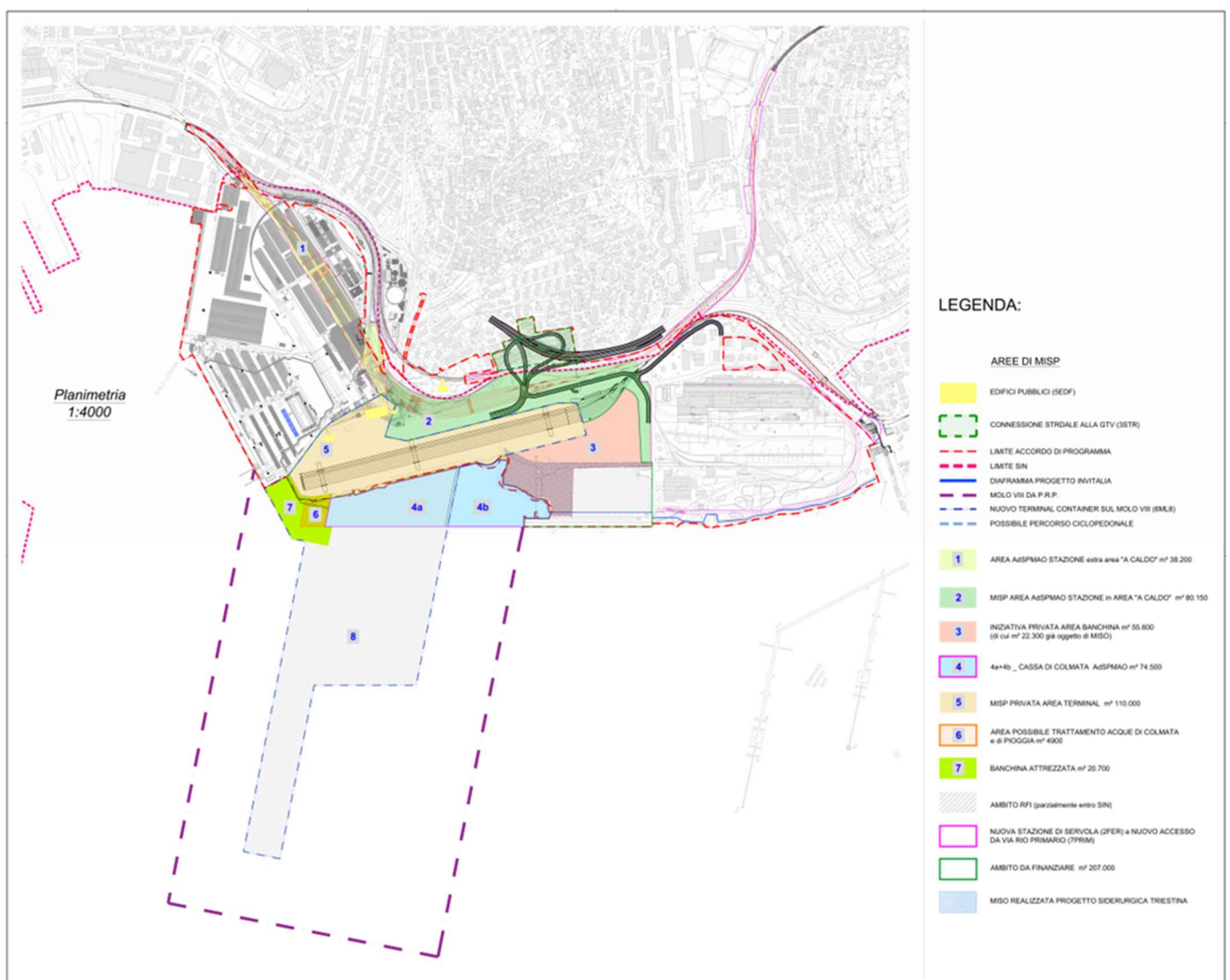



Tavola 1: planimetria di insieme delle opere del PFTE; le aree 1 e 2, inclusa la fascia dell'asta di manovra verso la galleria S. Pantaleone (zona stadio Nereo Rocco), saranno dedicate al cantiere della ferrovia e ricadono quasi completamente in asset demaniale marittimo; fa eccezione il tratto di sovralzo della linea bassa e l'asta di manovra che sono in ambito RFI. Il collegamento con la GVT è prioritario e, oltre alle aree dell'impronta delle opere stesse, può contare anche sulle aree di proprietà del gruppo Arvedi (incluse la "casa dei capi" e "la casa degli operai") che, in forza dell'AdP, sono oggetto della permuta con il demanio. Una volta conclusa la MISP, le aree 5 e 3 sono dedicate alla realizzazione delle opere a mare (Molo VIII e cassa di colmata). Si rimanda alla consultazione della Tavola in formato A3 fornita in Appendice I al DIP


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 31 di 481</p>
---	--	-----------------------

I cinque ambiti principali in cui si articola il Progetto sono i seguenti:

- 1) Stazione ferroviaria commerciale Nuova Servola
- 2) Connessione alla GVT e altre opere viarie
- 3) Cassa di colmata
- 4) Edifici pubblici
- 5) Nuovo terminal container sull'impronta del Molo VIII

Le opere di Progetto sono inserite negli scenari di previsione del vigente Piano Regolatore Portuale (2016-nota) e vanno ad integrare e potenziare le componenti infrastrutturali localizzate lungo la dorsale ferroviaria che collega l'attuale cuore operativo del Porto di Trieste verso la zona di espansione, localizzata nel quadrante Sud-Est del porto stesso.

Nel testo, a seconda delle necessità di analisi, sono presentate valutazioni che riguardano gli ambiti individualmente e in aggregato, a valutare nello specifico e nel complesso, rispettivamente, gli effetti in esame di caso in caso.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 32 di 481</p>
---	--	-----------------------


2 CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ

Si presenta il richiamo dei contenuti, normati dalle Linee Guida MIMS [1], con rimandi ai capitoli e con richiamo alle analisi condotte.


Punto	Requisito RDS PFTE	Capitolo / paragrafo della RDS
RS1	<p>la descrizione degli obiettivi primari dell'opera in termini di "outcome" per le comunità e i territori interessati, attraverso la definizione quali e quanti benefici a lungo termine, come crescita, sviluppo e produttività, ne possono realmente scaturire, minimizzando, al contempo, gli impatti negativi. Individuazione dei principali portatori di interessi ("stakeholder") e indicazione dei modelli e strumenti di coinvolgimento dei portatori d'interesse da utilizzare nella fase di progettazione, autorizzazione e realizzazione dell'opera, in coerenza con le risultanze del dibattito pubblico;</p>	§CAP. 3
RS2	<p>l'asseverazione del rispetto del principio di "non arrecare un danno significativo" ("Do No Significant Harm" - DNSH), come definito dal Regolamento UE 852/2020, dal Regolamento (UE) 2021/241 e come esplicitato dalla Comunicazione della Commissione Europea COM (2021) 1054 (Orientamenti tecnici sull'applicazione del citato principio, a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza);</p> <p>a) alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se l'attività conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;</p> <p>b) all'adattamento ai cambiamenti climatici, se l'attività conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;</p> <p>c) all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine, se l'attività nuoce:</p> <p>i) al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee;</p> <p>o ii) al buono stato ecologico delle acque marine;</p> <p>d) all'economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se:</p> <p>i) l'attività conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali quali le fonti energetiche non rinnovabili, le materie prime, le risorse idriche e il suolo, in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti;</p>	§ CAP. 4




	<p>ii) l'attività comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili; o</p> <p>iii) lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente;</p>	
	<p>e) alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento, se l'attività comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio; o</p>	
	<p>f) alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, se l'attività:</p> <p>i) nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi;</p> <p>o ii) nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l'Unione.</p>	
RS3	<p>la verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più dei seguenti obiettivi ambientali, come definiti nell'ambito dei medesimi regolamenti, tenendo in conto il ciclo di vita dell'opera: a. mitigazione dei cambiamenti climatici; b. adattamento ai cambiamenti climatici; c. uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine; d. transizione verso un'economia circolare; e. prevenzione e riduzione dell'inquinamento; f. protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi;</p> <p>a) alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se l'attività conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;</p> <p>b) all'adattamento ai cambiamenti climatici, se l'attività conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;</p> <p>c) all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine, se l'attività nuoce:</p> <p>i) al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee;</p> <p>o ii) al buono stato ecologico delle acque marine;</p> <p>d) all'economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se:</p> <p>i) l'attività conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali quali le fonti energetiche non rinnovabili, le materie prime, le risorse idriche e il suolo, in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti;</p>	§CAP. 5

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 34 di 481</p>
---	--	-----------------------

	<p>ii) l'attività comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili; o</p> <p>iii) lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente;</p>	
	<p>e) alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento, se l'attività comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio; o</p>	
	<p>f) alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, se l'attività:</p> <p>i) nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi;</p> <p>o ii) nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l'Unione.</p>	
<p>RS4</p>	<p>una stima della Carbon Footprint dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;</p>	<p>§CAP. 6</p>
<p>RS5</p>	<p>una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e standard internazionali (Life Cycle Assessment – LCA), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati;</p>	<p>§CAP. 7</p>
<p>RS6</p>	<p>in ogni caso, l'analisi del consumo complessivo di energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico, anche con riferimento a criteri di progettazione bioclimatica;</p>	<p>§CAP. 8</p>
<p>RS7</p>	<p>la definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere;</p>	<p>§CAP. 9</p>
<p>RS8</p>	<p>una stima degli impatti socio-economici dell'opera, con specifico riferimento alla promozione dell'inclusione sociale, la riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali nonché il miglioramento della qualità della vita dei cittadini;</p>	<p>§CAP. 10</p>
<p>RS9</p>	<p>l'individuazione delle misure di tutela del lavoro dignitoso, in relazione all'intera filiera societaria dell'appalto (subappalto); l'indicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore stipulati dalle associazioni dei datori e dei prestatori di</p>	<p>§CAP. 11</p>

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 35 di 481</p>
---	--	-----------------------

	<p>lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale di riferimento per le lavorazioni dell'opera;</p>	
<p>RS10</p>	<p>l'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative, ivi incluse applicazioni di sensoristica per l'uso di sistemi predittivi (struttura, geotecnica, idraulica, parametri ambientali);</p>	<p>§CAP. 12</p>
<p>RS11</p>	<p>l'analisi di resilienza, ovvero la capacità dell'infrastruttura di resistere e adattarsi con relativa tempestività alle mutevoli condizioni che si possono verificare sia a breve che a lungo termine a causa dei cambiamenti climatici, economici e sociali. Dovranno essere considerati preventivamente tutti i possibili rischi con la probabilità con cui possono manifestarsi, includendo non solo quelli ambientali e climatici ma anche quelli sociali ed economici, permettendo così di adottare la soluzione meno vulnerabile per garantire un aumento della vita utile e un maggior soddisfacimento delle future esigenze delle comunità coinvolte.</p>	<p>§CAP. 13</p>

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 36 di 481</p>
---	--	-----------------------

3 OBIETTIVI PRIMARI, "OUTCOME" E "STAKEHOLDER ENGAGEMENT" (RS1)

Gli "outcome" del Progetto si possono articolare su più livelli e con diverse prospettive temporali.

Sotto un profilo strategico e di medio e lungo termine, gli effetti moltiplicatori del Progetto e le potenzialità in termini di capitalizzazione degli effetti economici "stabili" nel lungo periodo si inquadrano in una prospettiva di rafforzamento della competitività del Sistema a livello europeo ed internazionale. Il Porto di Trieste si trova all'interno di una traiettoria di evoluzione geo-economica che interessa la Regione. Tale evoluzione è peraltro recente e resa ancor più rilevante dal fatto che oggi è lo stesso sistema logistico del Nord-Europa a guardare con interesse alle opportunità che si schiudono sull'Adriatico Orientale, poiché sempre più rilevante è l'entità dei flussi e di opportunità (in particolare verso l'Europa Centrale raggiungibile attraverso infrastrutture e servizi ferroviarie ad alta qualità e capacità) che può trovare vantaggio nel passare attraverso una un'intermodalità incardinata nel Mediterraneo Nord Orientale.

L'impegno nella realizzazione delle opere qui considerate pone le condizioni per l'attrazione di ulteriori investimenti per lo sviluppo integrato del Sistema e di nuovi flussi logistici, con ricadute economiche e occupazionali sia di breve che di lungo periodo in grado di contribuire a realizzare pienamente le potenzialità del nostro Paese nel ruolo di "snodo logistico chiave" fra Mediterraneo e Europa e Far East. Trieste è infatti già oggi capolinea di collegamenti oceanici regolari e diretti con il Far East effettuati dalle principali Compagnie di navigazione mondiali.

Il Porto di Trieste dispone di una rete ferroviaria interna (70 km di binari) integrata con la rete nazionale e internazionale, e risulta connessa a più corridoi TEN-T del "core network" europeo, in particolare a due dei quattro corridoi che interessano l'Italia:

- il Corridoio Mediterraneo attraversa il Nord Italia da Ovest ad Est, congiungendo Torino, Milano, Verona, Venezia, Trieste, Bologna e Ravenna;
- il Corridoio Baltico Adriatico collega l'Austria e la Slovenia ai porti del Nord Adriatico di Trieste, Venezia e Ravenna, passando per Udine, Padova e Bologna.

L'elevata propensione all'intermodalità ferroviaria del porto, rafforzata da Progetto, ne conferma le prospettive strategiche nel lungo periodo.

Riguardo alle analisi delle dinamiche globali, regionali e locali dei traffici container, oggetto del progetto di espansione commerciale qui presentato, si rimanda al Capitolo 10, dedicato alla valutazione dell'impatto economico, che ne traccia un quadro preliminare alla analisi.



Figura 3: core network europeo e corridoi TEN-TN


La centralità del potenziamento delle funzioni commerciali è da leggersi anche in relazione alle evoluzioni climatiche, economiche e geografiche nel lungo periodo, al fine di garantire la resilienza del sistema. Il "Rapporto Carraro" del MIMS [2] (maggio 2022) individua due scenari di evoluzione della geografia economica del trasporto merci internazionale (§2.3.1 del rapporto), che per quanto in parte contrapposti confermano un ruolo chiave del Porto di Trieste nei flussi con il nord e centro Europa, crescenti, per una varietà crescente di merci, quale sbocco al mare del corridoio Baltico-Adriatico.

Allo stesso tempo, sono di cruciale importanza gli effetti indiretti delle strategie globali di mitigazione del cambiamento climatico: il citato Rapporto Carraro (§6.3.3) sottolinea la necessità di ridurre l'esposizione al rischio di transizione del sistema portuale Trieste - Monfalcone, oggi il principale hub in termini di volumi di merci in Italia, il 70% delle quali sono in forma di liquidi, principalmente prodotti legati a petrolio e gas. Visti gli impatti delle strategie di mitigazione del cambiamento climatico su commercio di energia fossile, è chiaro come l'accrescimento delle funzionalità commerciali costituisca una imprescindibile strategia di resilienza e competitività.

Il potenziamento della capacità multipurpose e per nuove supply chain è anche chiave per aumentare la capacità di resistere a shock quali quelli legati alla crisi sanitaria globale SARS-COV2 o alla guerra in Ucraina, come d'altra parte confermato dai dati di sostanziale tenuta e ripresa raccolti negli ultimi anni.

Venendo alle caratteristiche del Progetto, questo implementa in concreto la complessa transizione dalla siderurgia tipica dei secoli scorsi alla necessaria modernità della logistica integrata, digitalizzata e sostenibile, con profondi benefici sociali, economici e sociali che la relazione intende valutare e rappresentare nel seguito.

Gli impatti occupazionali, come esposto al Capitolo 10, sono significativi nel breve periodo (la fase di realizzazione), per circa 1900 ULA, per estendersi con l'esercizio delle opere nel lungo

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 38 di 481</p>
---	--	-----------------------

periodo con un'entità che stime diverse valutano in circa 10000 nuovi occupati tra diretti, indiretti e nell'indotto.

L'impatto economico, analogamente, mostra moltiplicatori solidi anche per le stime più prudenti, sia per le opere con finanziamento PNC che per quelle a finanziare qui ricomprese (§ Capitolo 10).

Al tempo stesso, la valutazione delle esternalità del progetto mostra un saldo favorevole molto significativo, proprio grazie all'effetto della modifica delle rotte globali per i traffici merci interessati, con impatti sfavorevoli (emissioni inquinanti, rumore) di almeno due ordini di grandezza inferiori (§ Capitolo 10).

La progettazione della infrastruttura resiliente (Capitolo 13), ne determina garanzie di operatività e benefici di lungo periodo per tutti i portatori di interesse, in primis per tutti gli occupati.


Tutte le parti costituenti il Progetto, per aspetti complementari, contribuiranno ad incrementare la competitività del Sistema Portuale dell'Adriatico Orientale, risultando in particolare:

- nell'attrazione di nuovi flussi logistici e di investimenti correlati, grazie all'incremento dell'efficienza e della sostenibilità ambientale delle infrastrutture portuali di Sistema, con particolare riguardo alla vocazione ai traffici intermodali transnazionali;
- nell'insediamento di nuove attività produttive, in grado di contare su un'area ad elevata accessibilità logistica e quindi di attrarre investitori internazionali, con notevoli ricadute positive anche in termini fiscali;
- nell'aumentato livello qualitativo dei servizi digitali e professionali offerti dal Sistema portuale e retroportuale nel suo complesso, accompagnato dalle rinnovate competenze dei lavoratori nell'ottica di una sempre maggiore resilienza del comparto alle crisi.

Si consideri infatti che un terminal automatizzato come quello concepito e proposto nel Progetto lo pone ai vertici dell'efficienza e della competitività a livello internazionale e richiede personale in larghissima parte ad alta specializzazione, con particolare riferimento alle tecnologie IT. È immaginabile l'attivarsi in contesto sistemico di centri di formazione delle competenze, ad esempio attraverso l'Università di Trieste o altri Enti / Agenzie presenti o a crearsi sul territorio. Una tale capacità di produzione di competenze potrebbe facilmente servire anche altri portatori di interesse, nell'indotto e persino nella produzione locale /regionale di beni e servizi. Nel medio termine è quindi immaginabile un contesto sistemico contraddistinto da un rafforzamento della produzione verso settori maggiormente legati ai servizi informatici, digitali, infrastrutturali dati, con ovvi benefici rispetto alla capacità di far fronte a nuovi scenari evolutivi.

Per il perseguimento di obiettivi di tale ampiezza ed ambizione, è stato necessariamente attivato un processo di coinvolgimento e dialogo con una moltitudine di portatori di interesse (stakeholder), in termini sostanziali e modalità sia formali, che informali: RFI, Comune di Trieste, Regione Friuli Venezia Giulia, ANAS, TERNA, Acegas-APS-Amga, gruppo HERA, SBAACC, Ministero della Salute (per PCF), MITE per progetto di MISP, CSLLPP, Commissione VIA Nazionale, Concessionari (tra i quali ad esempio HHLA PLT Italy, Logistica Giuliana, Arvedi).

A questo percorso di coinvolgimento, che proseguirà per le fasi successive, si affianca il Dibatto Pubblico nelle modalità aggiornate dall' art.46 della L108/2021.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 39 di 481</p>
---	--	-----------------------

4 Do No Significant Harm (RS2)

4.1 Introduzione

Questo capitolo risponde alla prescrizione di produrre “l’asseverazione del rispetto del principio di “non arrecare un danno significativo” (“Do No Significant Harm” - DNSH), come definito dal Regolamento UE 852/2020, dal Regolamento (UE) 2021/241 e come esplicitato dalla Comunicazione della Commissione Europea COM (2021) 1054 (Orientamenti tecnici sull’applicazione del citato principio, a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza)”. Di seguito, a valle di un sunto del quadro normativo applicabile, si presenta la verifica del soddisfacimento dei criteri DNSH applicabili al Progetto, condotta con riferimento alle diverse tipologie di attività economica ricomprese.

4.1.1 Quadro normativo applicabile

4.1.1.1 Quadro applicabile a livello europeo


Il primo riferimento è costituito dal cosiddetto Regolamento Tassonomia (Regolamento UE 852/2020 [3], che ha introdotto il sistema di classificazione delle attività economiche ecosostenibili stabilendo i principi chiave per i contributi sostanziali agli obiettivi climatici e ambientali (artt. 10-15, § Allegato II) e i criteri per il DNSH (art. 17, § Allegato I), normando tra il resto i principi di conformità, gli obblighi per i portatori di interesse, le attività abilitanti e quelle di transizione.

Il Regolamento Tassonomia fa riferimento a criteri di vaglio tecnico (technical screening criteria) per verificare quali attività siano ecosostenibili, da definirsi in atti delegati (alla Commissione). Tra questi, quello vigente di interesse è il cosiddetto Regolamento Delegato Clima (Climate Delegated Act [4]) che fissa i criteri per contributo sostanziale e per il DNSH riferiti ad una molteplicità, limitata, di attività economiche. La collezione delle attività censite per la Tassonomia UE è in evoluzione, e il primo riferimento dato dallo EU Taxonomy Compass [5], considerato per il prosieguo, è infatti strumento dinamico che presenta i criteri applicabili. Ad oggi, esistono solo i criteri di vaglio tecnico rispetto agli obiettivi di cambiamento climatico e adattamento climatico, ritenuti prioritari dalla Commissione, corredati dai criteri DNSH per i rimanenti obiettivi ambientali della Tassonomia UE.

Sul piano operativo, centrale è anche il richiamo agli elementi chiave della citata COM (2021) 1054 [6], tanto per la mitigazione climatica (in particolare per la carbon footprint con costificazione del costo ombra del carbonio) quanto per l’adattamento climatico e la verifica di resilienza.

Quale riferimento tecnico sono stati considerati anche i report prodotti dalla Platform for Sustainable Finance sui rimanenti 4 obiettivi ambientali [7] [8] e i report precedenti del TEG (Technical Expert Group) [9] [10] che hanno proposto quanto poi, con modificazioni, è divenuto il Climate Delegated Act.

Si annota che solo alcune delle opere costituenti il progetto sono censite tra le attività del Regolamento Delegato [4], come di seguito puntualmente descritto.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 40 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.1.1.2 Quadro applicabile nazionale

In merito ai riferimenti nazionali, richiamate le Linee Guida per la redazione del PFTE [1], il provvedimento da cui si deriva l'analisi che segue è costituito dalla Guida Operativa del MEF per l'applicazione del principio DNSH [11], pubblicata in allegato alla Circolare RGS del 30 dicembre 2021, n. 32.

Si sono anche considerate le più recenti Linee Guida Operative MIMS per la valutazione delle Infrastrutture Ferroviarie (2021) e Stradali (2022), che riprendono i criteri DNSH e il contributo sostanziale ad obiettivi della Tassonomia UE [12] [13].

In considerazione dei sotto-progetti costituenti l'Opera, sono individuate come rilevanti nella Guida Operativa MEF le schede seguenti, che saranno riprese puntualmente nel testo:

- 1) Scheda 1 – costruzione di nuovi edifici, (per gli edifici con eccezione del Museo di Archeologia Industriale, riqualificazione di edificio esistente);
- 2) Scheda 2 – ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali (per il Museo di Archeologia Industriale)
- 3) Scheda 5 – interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione / rinnovamento di edifici (per la Cassa di Colmata, il Molo VIII e indirettamente anche per infrastruttura ferroviaria e stradale, in relazione alle attività di cantiere);
- 4) Scheda 23 – infrastrutture per il trasporto ferroviario (per l'infrastruttura ferroviaria e la Stazione Nuova Servola);
- 5) Scheda 28 - collegamenti terrestri e illuminazione stradale (per l'infrastruttura stradale e la connessione alla GVT).

4.2 Valutazione DNSH

Il paragrafo, in ragione della varietà di opere e quindi di criteri cui fare riferimento, anziché affrontare obiettivo per obiettivo della Tassonomia UE, e per ciascuno verificare la "compliance" di ciascun ambito / sottoprogetto, per facilitare in lettura il riferimento alle prescrizioni si procede di seguito per sotto-progetti, per ciascuno dei quali si produce la valutazione rispetto a ognuno dei 6 obiettivi EUT.



4.3 Valutazione DNSH per la Stazione ferroviaria commerciale Nuova Servola e l'infrastruttura ferroviaria

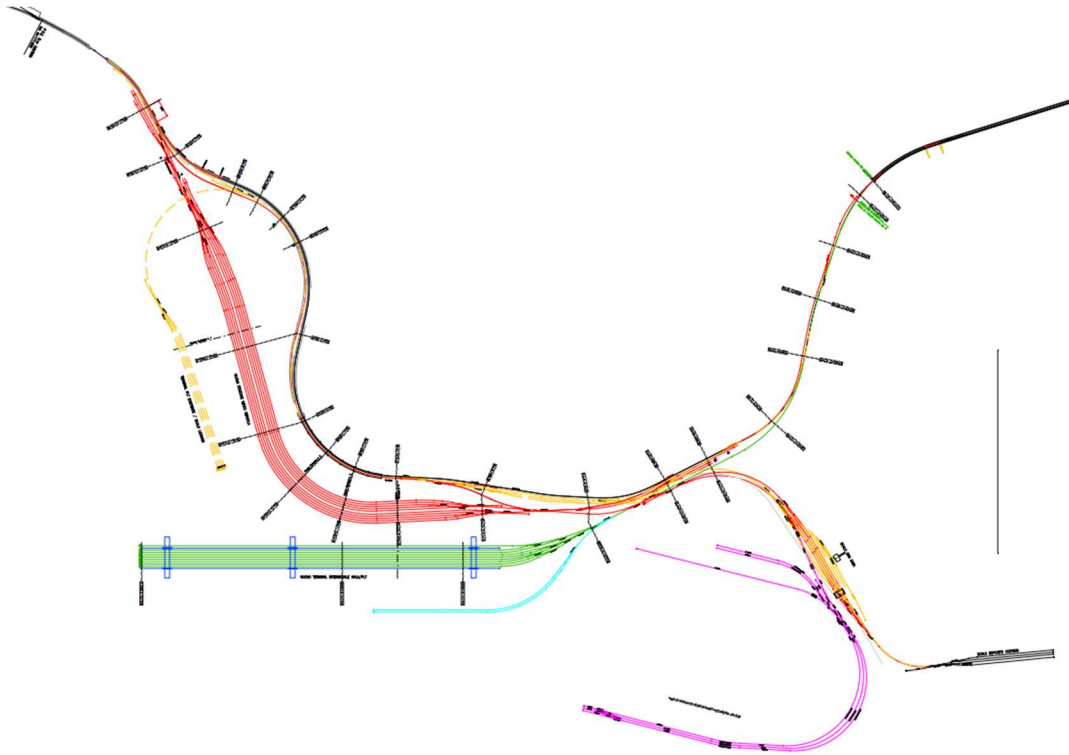



Tavola 2: layout completo dell'armamento ferroviario che include la stazione commerciale Nuova Servola (10×binari da 750m) il terminal ferroviario privato (9×binari da 750m), la sopraelevazione dell'attuale "linea bassa" nel tratto prossimo al depuratore di Servola, l'asta di manovra col raddoppio della linea fino alla galleria di S. Pantaleone. Si rimanda alla consultazione della Tavola in formato A3 fornita in Appendice I al DIP

4.3.1 Inquadramento

Il progetto della nuova Stazione di Servola si delinea a valle di un tavolo tecnico di coordinamento fra AdSP MAO, RFI, PLT con i relativi progettisti, avviato nel primo semestre 2021, che ha portato alla valutazione di diverse alternative fino alla scelta e condivisione del layout proposto, per la descrizione del quale si rimanda al Documento di Indirizzo alla Progettazione ed alle Appendici dello stesso.

Per la verifica rispetto ai criteri DNSH si è fatto riferimento alla Scheda 23 della Guida Operativa MEF [11].

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 42 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.3.2 Valutazione DNSH per l'infrastruttura ferroviaria

4.3.2.1 Elementi oggetto di verifica

Sono considerati tutti gli elementi del layout proposto per la Stazione Nuova Servola e l'infrastruttura nel suo complesso, con l'eccezione del parco ferroviario di carico e scarico dei convogli (terminal privato) che è tenuto ricompreso nel quadro delle opere di cui al Molo VIII più sotto.

4.3.2.2 DNSH – EO1 – Mitigazione dei cambiamenti climatici – Infrastruttura ferroviaria

4.3.2.2.1 Requisiti

Si richiamano di seguito i requisiti per il rispetto dei criteri DNSH.

"Qualora l'intervento ricada in un Investimento per il quale non è previsto un contributo sostanziale (...) i requisiti DNSH da rispettare sono i seguenti:

Nel caso di una nuova infrastruttura o di una ristrutturazione importante, l'infrastruttura è stata resa a prova di clima conformemente a un'opportuna prassi che includa il calcolo dell'impronta di carbonio e il costo ombra del carbonio chiaramente definito. Il calcolo dell'impronta di carbonio interessa le emissioni di scopo 1-3 e dimostra che l'infrastruttura non comporta ulteriori emissioni relative di gas a effetto serra, calcolate sulla base di ipotesi, valori e procedure conservativi."


4.3.2.2.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

In realtà l'attività (il sotto-progetto) contribuisce sostanzialmente all'obiettivo mitigazione dei cambiamenti climatici, poiché rispetta il punto 1,a,ii) del §6.14 del Regolamento Delegato Clima [4] (di seguito anche RDC): è infatti *"un'infrastruttura a terra nuova o esistente e sottosistemi associati dove è prevista l'elettrificazione per quanto riguarda i binari di linea e, nella misura necessaria alla circolazione dei treni elettrici, dei binari di manovra, o dove l'infrastruttura sarà idonea a essere utilizzata da treni che presentano emissioni di CO2 dallo scarico pari a zero entro 10 anni dall'inizio dell'attività: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra, come da definizione dell'allegato II, punto 2, della direttiva (UE) 2016/797"*. Come tale soddisfa automaticamente il criterio DNSH. Tuttavia, è stata condotta un'analisi dell'impronta di carbonio con calcolo del costo ombra del carbonio, secondo metodologia BEI [14] per l'intero progetto (Capitolo 6 e Allegati XIX-XXII e collegati) che dà evidenza del fatto che l'alternativa scelta comporta significativo contributo alla mitigazione climatica rispetto allo scenario "baseline" della alternativa non scelta. Si aggiunge che è stato condotto per l'intero progetto un LCA che comprende la valutazione del Global Warming Potential e che inoltre la valutazione economiche delle esternalità legate alle emissioni dà evidenza di un saldo positivo delle esternalità climatiche rispetto all'assenza di progetto.

4.3.2.2.3 Evidenze Ex Ante

La Scheda 23 richiede *"Elementi di verifica ex ante"*

- *Documentazione a supporto della realizzazione dell'infrastruttura a prova di clima, come da disposizione del documento UE Technical Guidance on the climate proofing of infrastructures*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 43 di 481</p>
---	--	-----------------------

incluso il calcolo previsionale dell'impronta di carbonio interessa le emissioni dell'ambito 1-3 e dimostra che l'infrastruttura non comporta ulteriori emissioni relative di gas a effetto serra".

Le evidenze a supporto sono costituite dal citato Capitolo 6 e dagli allegati da questo richiamati.

4.3.2.2.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

In relazione alle fasi di gara previste, e al successivo esercizio, si richiama quanto la Scheda 23 prescrive in merito: *"Verifica da una terza parte indipendente che assicuri che le emissioni relative di GHG siano conformi a quando previsto dalla carbon footprint svolta ex- ante."*

4.3.2.2.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Come anticipato il sottoprogetto dà contributo sostanziale all'obiettivo mitigazione dei cambiamenti climatici rispondendo al requisito §6,14 sub 1,a,ii) dell'allegato I del RTC, sopra citato.

4.3.2.3 DNSH – EO2 – Adattamento ai cambiamenti climatici – Infrastruttura ferroviaria

4.3.2.3.1 Requisiti

La Scheda 23 stabilisce: *"le infrastrutture dovranno essere sottoposte ad una analisi dei rischi climatici fisici che pesano su di essi. Se l'analisi dovesse identificare dei rischi, procedere alla definizione delle soluzioni di adattamento che possano ridurre il rischio fisico climatico individuato. Nel particolare la valutazione del rischio ambientale e climatico dovrà considerare sia lo scenario attuale che futuro in relazione ad alluvioni, neviccate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc così da individuare i rischi legati ai cambiamenti climatici. L'analisi del rischio dovrà essere condotta adottando le indicazioni riportate nel Framework dell'Unione Europea (Appendice A, del REGOLAMENTO DELEGATO (UE) che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico)."*


4.3.2.3.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Il progetto, e nello specifico anche il sotto-progetto in esame, è stato sottoposto a verifica di resilienza secondo gli Orientamenti Tecnici della Commissione [6], in conformità con la citata Appendice A dell'Allegato I del Regolamento UE 2020/852. Sono stati individuati i rischi climatici, la loro probabilità, il loro impatto e le misure di adattamento o adattabilità che hanno dato riscontro positivo rispetto a scenari climatici altamente sfavorevoli al 2100.

4.3.2.3.3 Evidenze Ex Ante

La Scheda 23 richiede *"Elementi di verifica ex ante In fase di progettazione*

- *Conduzione analisi dei rischi climatici fisici."*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 44 di 481</p>
---	--	-----------------------

L'analisi di resilienza, che va oltre l'analisi dei rischi climatici fisici, è consegnata al Capitolo 13, nello specifico la verifica di adattabilità dell'infrastruttura ferroviaria si trova in Allegato XXV.

4.3.2.3.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

In relazione alle fasi di gara previste, e al successivo esercizio, si richiama quanto la Scheda 23 prescrive in merito "*Elementi di verifica ex post*

- *Verifica attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate;*
- *Aggiornamento periodico dell'analisi di rischi climatici fisici ed implementazione di misure di mitigazione pertinenti.*"

4.3.2.3.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Si ritiene che, per quanto applicabile alla presente fase progettuale, sia soddisfatto quanto stabilito in Allegato II §6.14 del RTC (contributo sostanziale all'adattamento ai cambiamenti climatici per le Infrastrutture ferroviarie):

"1. L'attività economica ha attuato soluzioni fisiche e non fisiche ("soluzioni di adattamento") che riducono in modo sostanziale i più importanti rischi climatici fisici che pesano su quell'attività."

La progettazione ha incorporato misure di adattamento a scenari climatici futuri. In Allegato XXV sono anche individuate le misure operative da attuare quali soluzioni di adattamento.

"2. I rischi climatici fisici che pesano sull'attività sono stati identificati tra quelli elencati nell'appendice A del presente allegato, effettuando una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità conformemente alla procedura che segue:

(a) esame dell'attività per identificare quali rischi climatici fisici elencati nell'appendice A del presente allegato possono influenzare l'andamento dell'attività economica durante il ciclo di vita previsto;

(b) se l'attività è considerata a rischio per uno o più rischi climatici fisici elencati nell'appendice A del presente allegato, una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità per esaminare la rilevanza dei rischi climatici fisici per l'attività economica;


(c) una valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico climatico individuato."

In Allegato XXV si trova evidenza dell'esecuzione delle attività elencate.

"La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità è proporzionata alla portata dell'attività e alla durata prevista, così che:

(a) per le attività con una durata prevista inferiore a 10 anni, la valutazione è effettuata almeno ricorrendo a proiezioni climatiche sulla scala appropriata più ridotta possibile;

(b) per tutte le altre attività, la valutazione è effettuata utilizzando proiezioni climatiche avanzate alla massima risoluzione disponibile nella serie esistente di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per i grandi investimenti.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 45 di 481</p>
---	--	-----------------------

3. Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto delle più attuali conoscenze scientifiche per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico, le pubblicazioni scientifiche sottoposte ad esame inter pares e i modelli open source o a pagamento più recenti."

Sono state adottate proiezioni al 2100 basate sul rapporto IPCC AR6 per scenario SSP3-7.0.

4.3.2.4 DNSH – EO3 – Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine – Infrastruttura

4.3.2.4.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH dalla Scheda 5 della Guida Operativa MEF, richiamata dalla Scheda 23.

"Dovranno essere adottate le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare la risorsa idrica (acque superficiali e profonde) relativamente al suo sfruttamento e/o protezione.

Queste soluzioni dovranno interessare • Approvvigionamento idrico di cantiere, • la gestione delle Acque Meteoriche Dilavanti (AMD) all'interno del cantiere, • la gestione delle acque industriali derivanti dalle lavorazioni o da impianti specifici, quale ad es betonaggio, frantoio, trattamento mobile rifiuti, etc.


- *Approvvigionamento idrico di cantiere Ad avvio cantiere l'Impresa dovrà presentare un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere. Dovrà essere ottimizzato l'utilizzo della risorsa eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere. L'eventuale realizzazione di pozzi o punti di presa superficiali per l'approvvigionamento idrico dovranno essere autorizzati dagli Enti preposti.*

- *Gestione delle acque meteoriche dilavanti (AMD); Ove previsto dalle normative regionali, dovrà essere redatto Piano di gestione delle acque meteoriche provvedendo alla eventuale acquisizione di specifica autorizzazione per lo scarico delle acque Meteoriche Dilavanti (AMD) rilasciata dall'ente competente per il relativo corpo recettore."*

4.3.2.4.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La Scheda 5 ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono, anche espressamente, riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento. Potranno aggiungersi criteri di premialità in relazione alla riduzione misurabile del fabbisogno idrico di cantiere e alle percentuali di riuso delle acque di processo e meteoriche.

In relazione alla gestione delle acque meteoriche in esercizio il Progetto include il dimensionamento di un impianto di trattamento di acque di prima pioggia adeguato anche al caso di precipitazioni intense (è infatti la prima pioggia a dover esser trattata).

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 46 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.3.2.4.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Nella direzione sopra descritta, si riportano per le fasi successive le verifiche da prevedere:
"Elementi di verifica ex post

- *Verificare, ove previsto in fase "Ex Ante", la redazione del Piano di gestione AMD*
- *Verificare, ove previsto in fase "Ex Ante", la presentazione delle autorizzazioni allo scarico delle acque reflue*
- *Verificare avvenuta redazione del bilancio idrico della attività di cantiere."*

4.3.2.4.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.3.2.5 DNSH – EO4 – Economia Circolare – Infrastruttura ferroviaria

4.3.2.5.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH dalla Scheda 5 della Guida Operativa MEF, richiamata dalla Scheda 23.

"Gestione rifiuti Il requisito da dimostrare è che almeno il 70%, calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati (ex Dlgs 152/06), sia inviato a recupero (R1-R13).


Pertanto, oltre all'applicazione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", relativo ai requisiti di Disassemblabilità, sarà necessario avere contezza della gestione dei rifiuti.

Sarà quindi necessario procedere alla redazione del Piano di Gestione Rifiuti (PGR) nel quale saranno formulate le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali.

- *Terre e rocce da scavo (T&RS) Dovranno essere attuate le azioni grazie alle quali poter gestire le terre e rocce da scavo in qualità di Sottoprodotto nel rispetto del D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017."*

4.3.2.5.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La Scheda 5 ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 47 di 481</p>
---	--	-----------------------

In termini pratici, il raggiungimento dell'obiettivo di 70% in massa di materiali non pericolosi da inviare a recupero si ritiene possa essere corredato da criteri di premialità in fase di gara per impegni, vincolanti e rendicontati, a tassi di recupero superiori.

4.3.2.5.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Nella direzione sopra descritta si riportano per le fasi successive le verifiche da prevedere:
"Elementi di verifica ex post"

- *Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R"*
- *Attivazione procedura di gestione terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017 (in caso di non attivazione indicarne le motivazioni)"*

4.3.2.5.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificarne il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.3.2.6 DNSH – EO5 – Prevenzione e riduzione dell'Inquinamento – Infrastruttura ferroviaria

4.3.2.6.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili.

"Il rumore e le vibrazioni derivanti dall'uso delle infrastrutture devono essere conformi alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. Dovrà essere sviluppata una modellizzazione dell'impatto acustico prodotto così da identificare eventuali interventi di mitigazione. Le interferenze sonore o date dalle vibrazioni devono essere opportunamente mitigate e gestite introducendo, ove necessario, misure di contenimento quali fossati a cielo aperto, barriere o altro."


4.3.2.6.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

È stata sviluppata una modellizzazione dell'impatto acustico (rumore e vibrazioni) prodotto in fase di cantiere e in fase di esercizio per l'intero Progetto, facente parte integrante della documentazione del PFTE. Le simulazioni danno esito conforme ai requisiti di legge per gli scenari conservativamente considerati più sfavorevoli. Lo studio di impatto ambientale (SIA) ne ha recepito ed incorporato gli esiti. È compreso un piano di monitoraggio acustico.

4.3.2.6.3 Evidenze Ex Ante

I richiesti elementi di verifica ex ante sono:

- *"Sviluppo di un modello acustico previsionale"*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 48 di 481</p>
---	--	-----------------------

- *Dare evidenza che la VIA abbia verificato il rispetto dei criteri di gestione del rumore ambientale”*

Gli elaborati di riferimento, cui si rimanda per il dettaglio, sono:

- Studio previsionale acustico, 1GNR_P_R_D-AMB_1GE_901_02_00
- Studio previsionale sulle vibrazioni, 1GNR_P_R_D-AMB_1GE_961_02_00
- Studio di Impatto Ambientale, 1GNR_P_R_D-AMB_1GE_105_04_00

4.3.2.6.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si richiamano gli *"Elementi di verifica ex post:*

- *Verifica conduzione del monitoraggio acustico prescritto”*

4.3.2.6.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all’obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l’obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.


4.3.2.7 DNSH – EO6 – Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi – Infrastruttura ferroviaria

4.3.2.7.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili.

"L'infrastruttura per il trasporto su ferrovia è ad alta intensità di utilizzo del suolo, uno dei principali fattori di deterioramento dell'ecosistema e di perdita di biodiversità. Per tanto, gli investimenti progettati devono garantire che: - La valutazione di impatto ambientale (VIA) sia stata completata in conformità con le direttive UE sulla valutazione di impatto ambientale (2014/52/UE) e sulla valutazione ambientale strategica (2001/42/CE) o altre disposizioni nazionali equivalenti; - Tali valutazioni d'impatto dovrebbero, come minimo, identificare, valutare e mitigare qualsiasi potenziale impatto negativo delle attività, dei progetti o dei beni designati sugli ecosistemi e sulla loro biodiversità e dovrebbero essere valutati e condotti in conformità con le disposizioni delle direttive UE sugli habitat e sugli uccelli; - Le piante invasive compaiono molto spesso lungo le infrastrutture di trasporto e a volte sono persino diffuse insieme alle infrastrutture di trasporto, il che potrebbe avere un impatto negativo sugli ecosistemi naturali (per esempio la fauna naturale). Si dovrebbe fare attenzione a non diffondere piante invasive attraverso una corretta manutenzione; - Le collisioni tra animali selvatici sono un problema e dovrebbe esserne considerato il rischio. Le soluzioni sviluppate dovrebbero essere applicate per individuare ed evitare potenziali trappole che possono causare la morte inutile degli animali.

Esistono opzioni di mitigazione e diversi tipi di misure possono essere utili per la fauna selvatica, come: > Sistemi di allarme per la fauna selvatica combinati con sensori di calore possono ridurre il numero di collisioni; > Recinzioni lungo le aree ad alto rischio di impatto; > Viadotti, gallerie, cavalcavia e ponti, ecc; > Segnali di avvertimento che vengono attivati dal traffico in avvicinamento, in particolare nelle aree ad alto rischio di impatto."

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 49 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.3.2.7.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Il progetto è collocato in area urbana fortemente antropizzata, pur in parte in prossimità della collina di Servola che ha aree vegetate. La collocazione è distante da siti protetti / Rete Natura 2000, a seconda dei punti, di distanze che variano nell'ordine dei chilometri.

È stata sviluppata una Valutazione di Incidenza Ambientale per identificare, valutare e mitigare qualsiasi potenziale impatto negativo delle attività, assicurando il rispetto dei requisiti.

4.3.2.7.3 Evidenze Ex Ante

Questi i richiesti "Elementi di verifica ex ante

- *Verificare che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree sopra indicate*
- *Per le infrastrutture situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse verificare la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare in relazione alla presenza di Habitat e Specie di cui all'Allegato I e II della Direttiva Habitat e Allegato I alla Direttiva Uccelli, nonché alla presenza di habitat e specie indicati come "in pericolo" dalle Liste rosse (italiana e/o europea).*

- *Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97).*

- *Dare evidenza che la VIA abbia verificato il rispetto dei criteri di tutela della biodiversità;*
- *Rispetto dell'investimento della direttiva Habitat e Uccelli;*
- *Piano di mitigazione dell'impatto dell'infrastruttura sull'area interessata, con particolare riferimento a misure volte a proteggere la fauna selvatica."*

L'elaborato di riferimento, cui si rimanda per il dettaglio, è:

- Valutazione di incidenza ambientale, 1GNR_P_R_D-AMB_1GE_108_04_00

4.3.2.7.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si richiamano gli "Elementi di verifica ex post:

- *Monitoraggio della regolarità di tutte le licenze ambientali, incluse la presentazione del VIA e l'ottenimento dell'AIA (Aut. Integr. Amb.le).*
- *Monitoraggio dei parametri di qualità ambientale richiesti dai decreti autorizzativi applicabili"*

4.3.2.7.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.



4.4 Valutazione DNSH per la connessione alla GVT e l'infrastruttura stradale

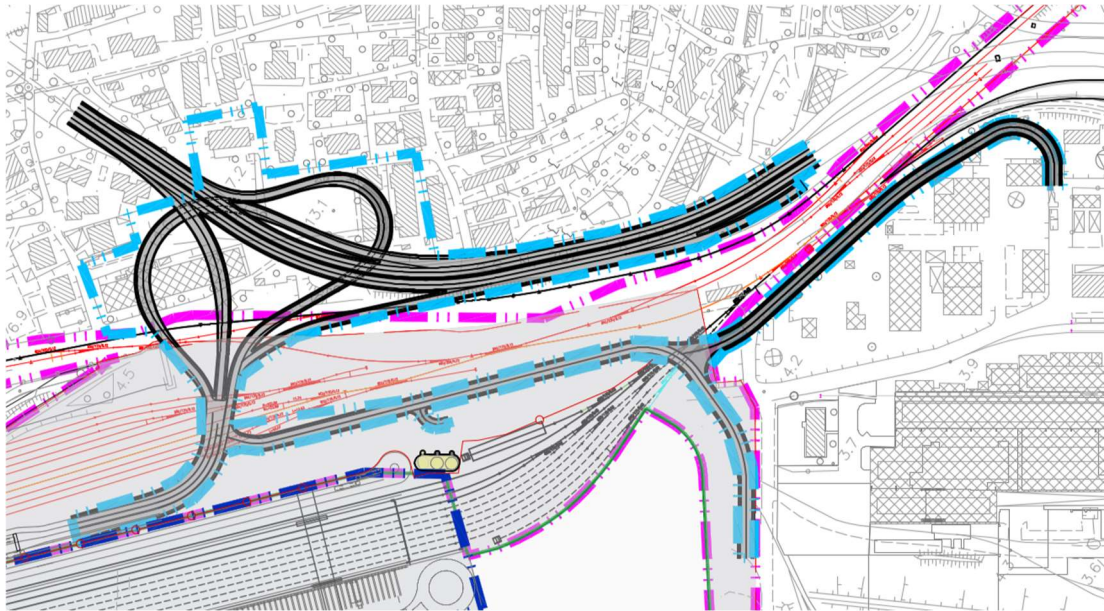


Tavola 3: sviluppo complessivo dell'infrastruttura stradale, si rimanda alla consultazione della Tavola in formato A3 fornita in Appendice I al DIP

4.4.1 Inquadramento


Riprendendo quanto illustrato dal DIP, cui si rimanda per il dettaglio dell'elaborazione della soluzione definitiva, si richiama che per garantire l'accesso alle nuove aree portuali sul sedime dell'ex area "a caldo" della Ferriera di Servola, sia quelle legate all'espansione logistica del terminal container sul Molo VIII, sia quelle delle installazioni industriali esistenti fra cui Acciaierie Arvedi nell'area "a freddo", Linde, sia quelle viciniori di Depositi Costieri, coerentemente con l'assunto del PRP, anche se con tracciato differente, occorre garantire un accesso e uno sbocco ai mezzi pesanti che, così, non interessano la rete viaria urbana. La selezione della soluzione progettuale alla quale si è giunti a seguito di interlocuzioni fra AdSPMAO, ANAS e Comune di Trieste si è compiuta avendo confrontato varie soluzioni.

Per la verifica rispetto ai criteri DNSH si è fatto riferimento alla Scheda 28 della Guida Operativa MEF [11].

4.4.2 Valutazione DNSH per l'infrastruttura stradale

4.4.2.1 Elementi oggetto di verifica

Sono compresi tutti gli elementi costituenti l'infrastruttura stradale in Progetto, da e verso la GVT e la viabilità pubblica con nuovo accesso da Vio Rio Primario.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 51 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.4.2.2 DNSH – EO1 – Mitigazione cambiamenti climatici – Infrastruttura stradale

4.4.2.2.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili (derivanti dall'obiettivo di adattamento climatico):

"L'infrastruttura non è adibita al trasporto o allo stoccaggio di combustibili fossili.

> Nel caso di una nuova infrastruttura o di una ristrutturazione importante, l'infrastruttura è stata resa a prova di clima conformemente a un'opportuna prassi che includa il calcolo dell'impronta di carbonio e il costo ombra del carbonio chiaramente definito. Il calcolo dell'impronta di carbonio dimostra che l'infrastruttura non comporta ulteriori emissioni relative di gas a effetto serra, calcolate sulla base di ipotesi, valori e procedure conservativi."

In merito all'illuminazione stradale la Scheda 28 aggiunge:

Qualora l'intervento ricada in un Investimento per il quale non è previsto un contributo sostanziale (nella matrice evidenziato con Regime 2) i requisiti DNSH da rispettare saranno limitati ai seguenti:

- Rispetto dei criteri obbligatori, ossia le specifiche tecniche e le clausole contrattuali, definite dai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica secondo il decreto del 27 settembre 2017 del Ministero per la Transizione Ecologica ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.*

4.4.2.2.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità


In merito all'oggetto dei trasporti che avvengono sull'infrastruttura viaria, appare chiaro che questi sono nella sostanziale totalità riferibili al trasporto di container, e quindi ad una varietà innumerevole di merci. Non vi è dubbio che l'infrastruttura non sia adibita al trasporto di combustibili fossili, che potranno episodicamente viaggiare su di essa limitatamente alle eventuali necessità di dotazione di combustibile alle attività, le quali sono nella pratica totalità, tuttavia, realizzate per funzionare con alimentazione elettrica.

È stata condotta un'analisi dell'impronta di carbonio con calcolo del costo ombra del carbonio, secondo metodologia BEI [13] per l'intero progetto (Capitolo 6 e Allegati XIX-XXII e collegati) che dà evidenza del fatto che l'alternativa scelta comporta significativo contributo alla mitigazione climatica rispetto allo scenario "baseline" della alternativa non scelta. Si aggiunge che è stata condotto per l'intero progetto un LCA che comprende la valutazione del Global Warming Potential e che inoltre la valutazione economica delle esternalità legate alle emissioni dà evidenza di un saldo positivo delle esternalità climatiche rispetto all'assenza di progetto.

In merito alla illuminazione stradale i requisiti sono stati recepiti ed implementati nella progettazione della stessa.

4.4.2.2.3 Evidenze Ex Ante

Per le opere viarie la Scheda 28 richiede:

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 52 di 481</p>
---	--	-----------------------

"Elementi di verifica ex ante

- *Calcolo dell'impronta di carbonio"*

Le evidenze sono contenute nel Capitolo 6 e negli allegati da questo richiamati.

Per quanto attiene alle clausole contrattuali CAM richiamate, queste andranno richiamate in termini vincolanti nella documentazione di gara.

4.4.2.2.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

In relazione alle fasi di gara previste, e al successivo esercizio, si richiama quanto la Scheda 23 prescrive in merito: *"Verifica da una terza parte indipendente che assicuri che le emissioni relative di GHG siano conformi a quando previsto dalla carbon footprint svolta ex- ante."*

4.4.2.2.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.4.2.3 DNSH – EO2 – Adattamento ai cambiamenti climatici – Infrastruttura stradale

4.4.2.3.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili:

"Conduzione di una analisi dei rischi climatici fisici che pesano sull'intervento da realizzare. Se l'analisi dovesse identificare dei rischi, procedere alla definizione delle soluzioni di adattamento che possano ridurre il rischio fisico climatico individuato. L'analisi deve essere realizzata in rispondenza dei requisiti descritti nell'Allegato 3 degli Atti Delegati del 6 giugno 3021."


4.4.2.3.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Il progetto, e nello specifico anche il sotto-progetto in esame, è stato sottoposto a verifica di resilienza secondo gli Orientamenti Tecnici della Commissione [6], in conformità con la citata Appendice A dell'Allegato I del Regolamento UE 2020/852. Sono stati individuati i rischi climatici, la loro probabilità, il loro impatto e le misure di adattamento o adattabilità che hanno dato riscontro positivo rispetto a scenari climatici altamente sfavorevoli al 2100.

4.4.2.3.3 Evidenze Ex Ante

"Elementi di verifica ex ante • Conduzione analisi dei rischi climatici fisici."

L'analisi di resilienza, che va oltre l'analisi dei rischi climatici fisici, è consegnata al Capitolo 13, nello specifico la verifica di adattabilità dell'infrastruttura stradale è consegnata in Allegato XXVI.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 53 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.4.2.3.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

In relazione alle fasi di gara previste, e al successivo esercizio, si richiama quanto la Scheda 23 prescrive in merito *"Elementi di verifica ex post • Verifica attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate."*

4.4.2.3.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Si ritiene che, per quanto applicabile alla presente fase progettuale, sia soddisfatto quanto stabilito in Allegato II §6.15 del RTC (contributo sostanziale all'adattamento ai cambiamenti climatici per le Infrastrutture che consentono il trasporto su strada e il trasporto pubblico):

"1. L'attività economica ha attuato soluzioni fisiche e non fisiche ("soluzioni di adattamento") che riducono in modo sostanziale i più importanti rischi climatici fisici che pesano su quell'attività."

La progettazione ha incorporato misure di adattamento a scenari climatici futuri. In Allegato XXVI sono anche individuate le misure operative da attuare quali soluzioni di adattamento.

"2. I rischi climatici fisici che pesano sull'attività sono stati identificati tra quelli elencati nell'appendice A del presente allegato, effettuando una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità conformemente alla procedura che segue:

(a) esame dell'attività per identificare quali rischi climatici fisici elencati nell'appendice A del presente allegato possono influenzare l'andamento dell'attività economica durante il ciclo di vita previsto;

(b) se l'attività è considerata a rischio per uno o più rischi climatici fisici elencati nell'appendice A del presente allegato, una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità per esaminare la rilevanza dei rischi climatici fisici per l'attività economica;

(c) una valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico climatico individuato."


In Allegato XXVI si trova evidenza dell'esecuzione delle attività elencate.

"La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità è proporzionata alla portata dell'attività e alla durata prevista, così che:

(a) per le attività con una durata prevista inferiore a 10 anni, la valutazione è effettuata almeno ricorrendo a proiezioni climatiche sulla scala appropriata più ridotta possibile;

(b) per tutte le altre attività, la valutazione è effettuata utilizzando proiezioni climatiche avanzate alla massima risoluzione disponibile nella serie esistente di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per i grandi investimenti.

3. Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto delle più attuali conoscenze scientifiche per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico, le pubblicazioni scientifiche sottoposte ad esame inter pares e i modelli open source o a pagamento più recenti."

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 54 di 481</p>
---	--	-----------------------

Sono state adottate proiezioni al 2100 basate sul rapporto IPCC AR6 per scenario SSP3-7.0.

4.4.2.4 DNSH – E03 – Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine – Infrastruttura stradale

4.4.2.4.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili:

“Condurre studio sulle possibili interazioni tra intervento e matrice acque riconoscendo gli elementi di criticità e le relative azioni mitigative.”

4.4.2.4.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La progettazione incorpora lo studio della gestione delle acque meteoriche dilavanti la superficie strade, la raccolta, l'accumulo e trattamento, onde prevenire la diffusione di inquinanti in falda o in mare. La collocazione dell'infrastruttura rende di fatto impossibile la seconda ipotesi.

È inclusa la manutenzione di tutti i sistemi relativi nell'ambito del più generale piano di manutenzione dell'infrastruttura.

4.4.2.4.3 Evidenze Ex Ante

“Elementi di verifica ex ante In fase progettuale

- Analisi delle possibili interazioni con matrice acque e definizione azioni mitigative;”

Gli elaborati progettuali dell'infrastruttura stradale evidenziano le soluzioni ed i sistemi adottati ed in grado di impedire l'interferenza con la matrice delle acque.

4.4.2.4.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si riporta quanto prescritto dalla Scheda 28: “Elementi di verifica ex post • Verificare l'adozione delle azioni mitigative previste dalla analisi delle possibili interazioni.”


4.4.2.4.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificarne il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.4.2.5 DNSH – E04 – Economia Circolare – Infrastruttura stradale

4.4.2.5.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH dalla Scheda 5 della Guida Operativa MEF, richiamata dalla Scheda 28.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 55 di 481</p>
---	--	-----------------------

"Gestione rifiuti Il requisito da dimostrare è che almeno il 70%, calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati (ex Dlgs 152/06), sia inviato a recupero (R1-R13).

Pertanto, oltre all'applicazione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017, Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", relativo ai requisiti di Disassemblabilità, sarà necessario avere contezza della gestione dei rifiuti.

Sarà quindi necessario procedere alla redazione del Piano di Gestione Rifiuti (PGR) nel quale saranno formulate le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali.

Dovranno inoltre essere adottate le misure nazionali volte al riutilizzo del fresato d'asfalto.

Terre e rocce da scavo (T&RS) Dovranno essere attuate le azioni grazie alle quali poter gestire le terre e rocce da scavo, eventualmente prodotte, in qualità di Sottoprodotto nel rispetto del D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017."

4.4.2.5.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La Scheda 5 ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento.

In termini pratici, il raggiungimento dell'obiettivo di 70% in massa di materiali non pericolosi da inviare a recupero si ritiene possa essere corredato da criteri di premialità in fase di gara per impegni, vincolanti e rendicontati, a tassi di recupero superiori.


4.4.2.5.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Nella direzione sopra descritta si riportano per le fasi successive le verifiche da prevedere: *"Elementi di verifica ex post*

- *Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R"*
- *Attivazione procedura di gestione terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017 o motivarne l'esclusione"*

4.4.2.5.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 56 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.4.2.6 DNSH – E05 – Prevenzione e riduzione dell’Inquinamento – Infrastruttura stradale

4.4.2.6.1 Requisiti

La Scheda 28 fa riferimento alla già citata Scheda 5, che riguarda le attività di cantiere. Si riportano i requisiti DNSH specificati.

"Adottare le indicazioni previste per le attività di cantierizzazione:

Se del caso, il rumore e le vibrazioni derivanti dall’uso delle infrastrutture dovranno essere mitigati introducendo fossati a cielo aperto, barriere o altre misure in conformità alla direttiva 2002/49/CE ed al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"."

4.4.2.6.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

È stata sviluppata una modellizzazione dell’impatto acustico (rumore e vibrazioni) prodotto in fase di cantiere e in fase di esercizio per l’intero Progetto, facente parte integrante della documentazione del PFTE. Le simulazioni danno esito conforme ai requisiti di legge per gli scenari conservativamente considerati più sfavorevoli. Lo studio di impatto ambientale (SIA) ne ha recepito ed incorporato gli esiti. È compreso un piano di monitoraggio acustico.

4.4.2.6.3 Evidenze Ex Ante

"Elementi di verifica ex ante • Piano di mitigazione acustica"

Gli elaborati di riferimento, cui si rimanda per il dettaglio, sono:

- Studio previsionale acustico, 1GNR_P_R_D-AMB_1GE_901_02_00
- Studio previsionale sulle vibrazioni, 1GNR_P_R_D-AMB_1GE_961_02_00
- Studio di Impatto Ambientale, 1GNR_P_R_D-AMB_1GE_105_04_00


4.4.2.6.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si richiamano gli *"Elementi di verifica ex post"*

- *Presentare le schede tecniche dei materiali utilizzati;*
- *Se realizzata, dare evidenza della caratterizzazione del sito;*
- *Se presentata, dare evidenza della deroga al rumore presentata;"*

4.4.2.6.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all’obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l’obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 57 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.4.2.7 DNSH – E06 – Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi – Infrastruttura stradale

4.4.2.7.1 Requisiti

Si richiamano qui i requisiti DNSH applicabili, tratti dalla Scheda 28.

"Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, il collegamento non potrà essere costruito all'interno di:

o terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;

o terreni che corrispondono alla definizione di foresta stabilita dalla legislazione nazionale utilizzata nell'inventario nazionale dei gas a effetto serra o, se non disponibile, alla definizione di foresta della FAO.

o Siti di Natura 2000.

Pertanto, fermo restando i divieti sopra elencati, per gli impianti situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (compresi la rete Natura 2000 di aree protette, i siti del patrimonio mondiale dell'UNESCO e le principali aree di biodiversità, nonché altre aree protette) deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette, etc.

Inoltre, dovranno essere previste misure di mitigazione per evitare collisioni con la fauna selvatica, quali ad esempio gli ecodotti."

4.4.2.7.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità


Il progetto è collocato in area urbana fortemente antropizzata, pur in parte in prossimità della collina di Servola che ha aree vegetate. La collocazione è distante da siti protetti / Rete Natura 2000, a seconda dei punti, di distanze che variano nell'ordine dei chilometri.

È stata sviluppata una Valutazione di Incidenza Ambientale per identificare, valutare e mitigare qualsiasi potenziale impatto negativo delle attività, assicurando il rispetto dei requisiti.

4.4.2.7.3 Evidenze Ex Ante

Questi i richiesti "Elementi di verifica ex ante:

- *Verificare che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree sopra indicate*
- *Per le opere situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, verificare la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare in relazione alla presenza di Habitat e Specie di cui all'Allegato I e II della Direttiva Habitat e Allegato I alla Direttiva Uccelli, nonché alla presenza di habitat e specie indicati come "in pericolo" dalle Liste rosse (italiana e/o europea).*
- *Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97).*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 58 di 481</p>
---	--	-----------------------

- *Verificare la presenza di ecodotti.”*

L’elaborato di riferimento, cui si rimanda per il dettaglio, è:

- Valutazione di incidenza ambientale, 1GNR_P_R_D-AMB_1GE_108_04_00

4.4.2.7.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le successive fasi si richiamano gli “Elementi di verifica ex post

- *Se pertinente, indicare adozione delle azioni mitigative previste dalla VIA.”*

4.4.2.7.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all’obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l’obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.


4.5 Valutazione DNSH per la Cassa di Colmata



Tavola 4: le aree codificate come 6, 4a e 4b sono quelle dedicate alla cassa di colmata; la superficie interessata è di circa 7 ha con un fondale medio di circa 10m, il che dà circa 700'000 mc di capienza; la porzione codificata come 6 è quella ipotizzata per il trattamento delle acque di colmata prima dello scarico in mare. Si rimanda alla consultazione della Tavola in formato A3 fornita in Appendice I al DIP

4.5.1 Inquadramento

Non essendo opera ascrivibile ad una categoria censita di attività entro il Regolamento Delegato Clima [4], ovvero in pratica non essendo un’attività per cui si possa valutare la conformità rispetto a requisiti per il contributo sostanziale ad un obiettivo della Tassonomia UE, si ritiene di recepire, per quanto applicabili, le prescrizioni della Scheda 5 della Guida Operativa MEF [11], che si può applicare per “... qualsiasi intervento che preveda l’apertura di un cantiere temporaneo o mobile (nel seguito “Cantiere”) in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile, come elencati nell’Allegato X - Elenco dei lavori edili o di ingegneria civile di cui all’articolo 89, comma 1, lettera a) al Titolo IV del d.lgs. 81/08 e ss.m.i:

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 59 di 481</p>
---	--	-----------------------

• *I lavori di costruzione, manutenzione, riparazione, demolizione, conservazione, risanamento, ristrutturazione o equipaggiamento, la trasformazione, il rinnovamento o lo smantellamento di opere fisse, permanenti o temporanee, in muratura, in cemento armato, in metallo, in legno o in altri materiali, comprese le parti strutturali delle linee elettriche e le parti strutturali degli impianti elettrici, le opere stradali, ferroviarie, idrauliche, marittime, idroelettriche e, solo per la parte che comporta lavori edili o di ingegneria civile, le opere di bonifica, di sistemazione forestale e di sterro.*

• *Sono compresi, inoltre, lavori di costruzione edile o di ingegneria civile gli scavi, ed il montaggio e lo smontaggio di elementi prefabbricati utilizzati per la realizzazione di lavori edili o di ingegneria civile.”*

Come già visto più sopra, il principio guida è il seguente.

“I cantieri attivati per la realizzazione degli interventi previsti dagli investimenti finanziati dovranno essere progettati e gestiti al fine di minimizzare e controllare gli eventuali impatti generati sui sei obiettivi della Tassonomia. Pertanto, i cantieri dovranno garantire l’adozione di tutte le soluzioni tecniche e le procedure operative capaci sia di evitare la creazione di condizioni di impatto che facilitare processi di economia circolare. Le indicazioni che seguono trovano applicazione solo laddove il cantiere non sia associato ad interventi sottoposti ad una valutazione di impatto ambientale, nazionale o regionale. In caso di VIA, gli elementi nel seguito descritti saranno direttamente integrati all’interno del parere rilasciato dall’Ente (Decreto di approvazione) che conterrà specifiche prescrizioni operative ed il Piano di Monitoraggio ambientale in grado di garantire il necessario livello di sostenibilità. Il rispetto dei vincoli DNSH potrà altresì essere controllato nell’ambito della verifica di assoggettabilità a VIA

L’attività in questione non è compresa tra le attività facenti parte della Tassonomia delle attività eco-compatibili (Regolamento UE 2020/852). Pertanto, non vi è un contributo sostanziale...”.

Nella proposta di Atto delegato per i rimanenti 4 obiettivi ambientali, anche con riferimento al contributo sostanziale ai medesimi, sono considerate attività di “remediation” e “decontamination”. Peraltro, i criteri ivi proposti non sono oggi definitivi e potrebbero registrare variazioni nel futuro Atto Delegato, così come accaduto al caso del rapporto TEG per gli obiettivi climatici [10] in recepimento [4]. Non sono stati qui pertanto considerati ai fini delle verifiche formali.


4.5.2 Valutazione DNSH per la cassa di colmata

4.5.2.1 Descrizione sintetica degli elementi progettuali

La cassa di colmata costituisce un asset dell’AdSPMAO funzionale sia alle opere del progetto, sia in generale, alla manutenzione del Porto di Trieste per ricollocarvi i sedimenti dragati.

4.5.2.2 Riferimenti applicati

Si richiama la Scheda 5 della Guida Operativa MEF, di cui sopra si è citato l’estratto, per quanto applicabile. I criteri sono espressamente riferiti alle attività di cantiere. In questo caso si consideri anche che la prima porzione della cassa di colmata, 4A in figura, è prevista in riempimento.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 60 di 481</p>
---	--	-----------------------

mento e chiusura per la fase conclusiva della realizzazione del Molo VIII, e dunque la prima porzione esercisce, come vasca di colmata, effettivamente entro la cornice temporale della fase costruttiva del Progetto nel suo complesso. È immaginabile un orizzonte temporale leggermente sfalsato per la porzione 4B, che tuttavia, rispetto all'esercizio del Progetto nel suo complesso, assunto a 100 anni da completamento, è ragionevole assumere abbia comunque vita utile, in quanto cassa di colmata, assai più limitata.

4.5.2.3 DNSH – EO1 – Mitigazione cambiamenti climatici – Cassa di colmata

4.5.2.3.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili.


"Al fine di garantire il rispetto del principio DNSH connesso con la mitigazione dei cambiamenti climatici e la significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, dovranno essere adottate tutte le strategie disponibili per l'efficace gestione operativa del cantiere così da garantire il contenimento delle emissioni GHG. Nello specifico, si suggerisce la possibilità di prendere in considerazione come elementi di premialità:

- *Redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione o PAC, redatto ad es secondo le Linee guida ARPA Toscana del 2018.*
- *Realizzare l'approvvigionamento elettrico del cantiere tramite fornitore in grado di garantire una fornitura elettrica al 100% prodotta da rinnovabili (Certificati di Origine);*
- *Impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica. Dovrà essere privilegiato l'uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – benzina). I mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore;*
- *I trattori ed i mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) dovranno avere una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V)"*

4.5.2.3.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La Scheda 5 ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione che fissa i criteri di premialità per gli offerenti, così da favorirne attivamente il soddisfacimento. Il requisito di un piano ambientale di cantierizzazione secondo le Linee Guida ARPAT 2018, o equivalente piano di gestione sostenibile del cantiere, potrebbe essere valutato per esser posto a base di gara.

Potranno modularsi i criteri di premialità in relazione alla riduzione misurabile del fabbisogno elettrico non rinnovabile di cantiere e alle percentuali di mezzi d'opera conformi alle più restrittive norme ambientali sulle emissioni citate.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 61 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.5.2.3.3 Evidenze Ex Ante

Per le opere "edili" gli "Elementi di verifica ex ante In fase di progettazione" sarebbero, per i criteri premiali citati

- "Presentare dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili.
- prevedere l'impiego di mezzi con le caratteristiche di efficienza indicate;"

Si ritiene che le evidenze possano essere costituite dalla documentazione di gara in una prima fase, da cui si derivano le prescrizioni minime adottate dall'AdSP MAO, vincolanti, e successivamente dagli impegni adottati nell'offerta tecnica del soggetto aggiudicatario.

4.5.2.3.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive, e dunque post aggiudicazione, sono richiesti gli "Elementi di verifica ex post:

- Presentare evidenza di origine rinnovabile dell'energia elettrica consumata;
- Presentare dati dei mezzi d'opera impiegati."

4.5.2.3.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.5.2.4 DNSH – EO2 – Adattamento ai cambiamenti climatici – Cassa di colmata

4.5.2.4.1 Requisiti


Si richiamano qui i requisiti DNSH specificati dalla Scheda 5, riferiti alle fasi di cantiere.

"Questo aspetto ambientale risulta fortemente correlato alle dimensioni del cantiere ed afferente alle sole aree a servizio degli interventi (Campo base). I Campi Base non dovranno essere ubicati:

- In settori concretamente o potenzialmente interessati da fenomeni gravitativi (frane, smottamenti);
- In aree di pertinenza fluviale e/o aree a rischio inondazione. Nel caso i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a rischio idraulico, dovrà essere sviluppata apposita valutazione del rischio idraulico sito specifico basato su tempi di ritorno di minimo 50 anni così da identificare le necessarie azioni di tutela/adattamento da implementare a protezione."

4.5.2.4.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La Scheda 5 ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 62 di 481</p>
---	--	-----------------------

debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento.

Tuttavia, gli studi sviluppati in merito alla gestione del cantiere, con particolare riguardo agli aspetti della sicurezza e della viabilità, oltre che degli impatti acustici, vibrazionali ed emissivi, hanno considerato l'articolazione spaziale e temporale del cantiere stesso o, per meglio dire, dei cantieri (per le opere finanziate PNC e le opere a finanziare) e della interferenza con i cantieri contigui (es. marginamento a mare su progetto Invitalia, MISP aree in concessione). In quest'ambito, interessando la sicurezza, sono state esclusi rischi di fenomeni gravitativi e inondazioni.

4.5.2.4.3 Evidenze Ex Ante

Sono richiesti gli *"Elementi di verifica ex ante In fase di progettazione"*

- *Prevedere studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico;*
- *Prevedere studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di cantiere;."*

Gli elaborati che danno evidenza del soddisfacimento dei requisiti, cui si rimanda per dettagli, sono:

- Relazione idrologica, 1GNR_P_R_O-IDR_1GE_001_02_00
- Relazione geologica, 1GNR_P_R_C-GEO_1GE_001_02_00

4.5.2.4.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Si richiamano per le fasi successive gli *"Elementi di verifica ex post"*

- *Relazione Geologica e idrogeologica relativa alla pericolosità dell'area attestante l'assenza di condizioni di rischio idrogeologico;*
- *Verifica documentale e cartografica necessaria a valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree coinvolte condotta da tecnico abilitato con eventuale identificazione dei necessari presidi di adattabilità da porre in essere;"*

4.5.2.4.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.


4.5.2.5 DNSH – EO3 – Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine – Cassa di colmata

4.5.2.5.1 Requisiti

La citata Scheda 5 della Guida Operativa MEF riporta i seguenti requisiti DNSH.

"Dovranno essere adottate le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare la risorsa idrica (acque superficiali e profonde) relativamente al suo sfruttamento e/o protezione.

Queste soluzioni dovranno interessare

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 63 di 481</p>
---	--	-----------------------

- *Approvvigionamento idrico di cantiere,*
- *la gestione delle Acque Meteoriche Dilavanti (AMD) all'interno del cantiere,*
- *la gestione delle acque industriali derivanti dalle lavorazioni o da impianti specifici, quale ad es betonaggio, frantoio, trattamento mobile rifiuti, etc.*

• *Approvvigionamento idrico di cantiere Ad avvio cantiere l'Impresa dovrà presentare un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere. Dovrà essere ottimizzato l'utilizzo della risorsa eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere. L'eventuale realizzazione di pozzi o punti di presa superficiali per l'approvvigionamento idrico dovranno essere autorizzati dagli Enti preposti.*

• *Gestione delle acque meteoriche dilavanti (AMD); Ove previsto dalle normative regionali, dovrà essere redatto Piano di gestione delle acque meteoriche provvedendo alla eventuale acquisizione di specifica autorizzazione per lo scarico delle acque Meteoriche Dilavanti (AMD) rilasciata dall'ente competente per il relativo corpo recettore"*

4.5.2.5.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La Scheda 5 ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono, anche espressamente, riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento. Potranno aggiungersi criteri di premialità in relazione alla riduzione misurabile del fabbisogno idrico di cantiere e alle percentuali di riuso delle acque di processo e meteoriche.

In relazione alla gestione delle acque meteoriche in esercizio il Progetto include il dimensionamento di un impianto di trattamento di acque di prima pioggia adeguato anche al caso di precipitazioni intense (è infatti la prima pioggia a dover esser trattata). In ogni caso l'acqua marina sottratta ai sedimenti riversati nella cassa di colmata viene filtrata e trattata prima della reimmissione in mare.


4.5.2.5.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Nella direzione sopra descritta, si riportano per le fasi successive le verifiche da prevedere: *"Elementi di verifica ex post*

- *Verificare, ove previsto in fase "Ex Ante", la redazione del Piano di gestione AMD*
- *Verificare, ove previsto in fase "Ex Ante", la presentazione delle autorizzazioni allo scarico delle acque reflue*
- *Verificare avvenuta redazione del bilancio idrico della attività di cantiere."*

4.5.2.5.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 64 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.5.2.6 DNSH – EO4 – Economia Circolare -Cassa di colmata

4.5.2.6.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH dalla Scheda 5 della Guida Operativa MEF.

“Gestione rifiuti Il requisito da dimostrare è che almeno il 70%, calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati (ex Dlgs 152/06), sia inviato a recupero (R1-R13).

Pertanto, oltre all’applicazione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”, relativo ai requisiti di Disassemblabilità, sarà necessario avere contezza della gestione dei rifiuti.

Sarà quindi necessario procedere alla redazione del Piano di Gestione Rifiuti (PGR) nel quale saranno formulate le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali.

- *Terre e rocce da scavo (T&RS) Dovranno essere attuate le azioni grazie alle quali poter gestire le terre e rocce da scavo in qualità di Sottoprodotto nel rispetto del D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017.”*

4.5.2.6.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La Scheda 5 ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento.

In termini pratici, il raggiungimento dell’obiettivo di 70% in massa di materiali non pericolosi da inviare a recupero si ritiene possa essere corredato da criteri di premialità in fase di gara per impegni, vincolanti e rendicontati, a tassi di recupero superiori.


4.5.2.6.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Nella direzione sopra descritta si riportano per le fasi successive le verifiche da prevedere:
“Elementi di verifica ex post

- *Relazione finale con l’indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione “R”*
- *Attivazione procedura di gestione terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017 (in caso di non attivazione indicarne le motivazioni)”*

4.5.2.6.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all’obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l’obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 65 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.5.2.7 DNSH – E05 – Prevenzione e riduzione dell’Inquinamento – Cassa di colmata

4.5.2.7.1 Requisiti

Con riferimento alla Scheda 5 si richiamano i requisiti DNSH applicabili:

"Tale aspetto coinvolge: i materiali in ingresso; la gestione operativa del cantiere; eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda, ove presenti, per nuove costruzioni realizzate all’interno di aree di estensione superiore a 1000 m2

- *Materiali in ingresso. Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate*
- *Gestione ambientale del cantiere. Per la gestione ambientale del cantiere si rimanda al già previsto Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), ove previsto dalle normative nazionali o regionali.*
- *Caratterizzazione del sito. Le eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda dovranno essere adottate le modalità definite dal D. lgs 152/06 Testo unico ambientale.*
- *Emissioni in atmosfera. I mezzi d’opera impiegati dovranno rispettare i requisiti descritti in precedenza (mitigazione al cambiamento climatico); Dovrà inoltre essere garantito il contenimento delle polveri tramite bagnatura delle aree di cantiere come prescritto nel PAC.*
- *Emissioni sonore Presentazione domanda di deroga al rumore per i cantieri temporanei (L. n.447 del 1995);"*


4.5.2.7.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La Scheda 5 ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento. In realtà, tuttavia, la caratterizzazione dei terreni e delle acque è già compiuta e contenuta negli elaborati del PFTE. Si annota che mentre per l’obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici le prescrizioni in merito ai mezzi d’opera sono suggerite come criteri di premialità, qui paiono formulate come obbligatorie, trattandosi di un richiamo si ritiene valga l’approccio presentato all’obiettivo di mitigazione.

4.5.2.7.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si richiamano gli *"Elementi di verifica ex post*

- *Presentare le schede tecniche dei materiali utilizzati;*
- *Se realizzata, dare evidenza della caratterizzazione del sito;*
- *Se presentata, dare evidenza della deroga al rumore presentata;"*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 66 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.5.2.7.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.5.2.8 DNSH – EO6 – Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi – Cassa di colmata

4.5.2.8.1 Requisiti

Si richiamano qui i requisiti DNSH applicabili, tratti dalla Scheda 28.

"Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, il collegamento non potrà essere costruito all'interno di:

o terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;

o terreni che corrispondono alla definizione di foresta stabilita dalla legislazione nazionale utilizzata nell'inventario nazionale dei gas a effetto serra o, se non disponibile, alla definizione di foresta della FAO.

o Siti di Natura 2000.

Pertanto, fermo restando i divieti sopra elencati, per gli impianti situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (compresi la rete Natura 2000 di aree protette, i siti del patrimonio mondiale dell'UNESCO e le principali aree di biodiversità, nonché altre aree protette) deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette, etc."

4.5.2.8.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Il progetto è collocato in area urbana fortemente antropizzata, pur in parte in prossimità della collina di Servola che ha aree vegetate. La collocazione è distante da siti protetti / Rete Natura 2000, a seconda dei punti, di distanze che variano nell'ordine dei chilometri.

È stata sviluppata una Valutazione di Incidenza Ambientale per identificare, valutare e mitigare qualsiasi potenziale impatto negativo delle attività, assicurando il rispetto dei requisiti.

4.5.2.8.3 Evidenze Ex Ante

Questi i richiesti "Elementi di verifica ex ante:

- *Verificare che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree sopra indicate*
- *Per le opere situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, verificare la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare in relazione alla presenza di Habitat e Specie di cui all'Allegato I e II della*



Direttiva Habitat e Allegato I alla Direttiva Uccelli, nonché alla presenza di habitat e specie indicati come "in pericolo" dalle Liste rosse (italiana e/o europea).

- *Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97).*

L'elaborato di riferimento, cui si rimanda per il dettaglio, è:

- Valutazione di incidenza ambientale, 1GNR_P_R_D-AMB_1GE_108_04_00

4.5.2.8.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Sono richiesti quali elementi di verifica solo quelli relativi all'impiego di legno FSC/PEFC, qui non rilevante.

4.5.2.8.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.6 Valutazione DNSH per il Nuovo Terminal sull'impronta del Molo VIII

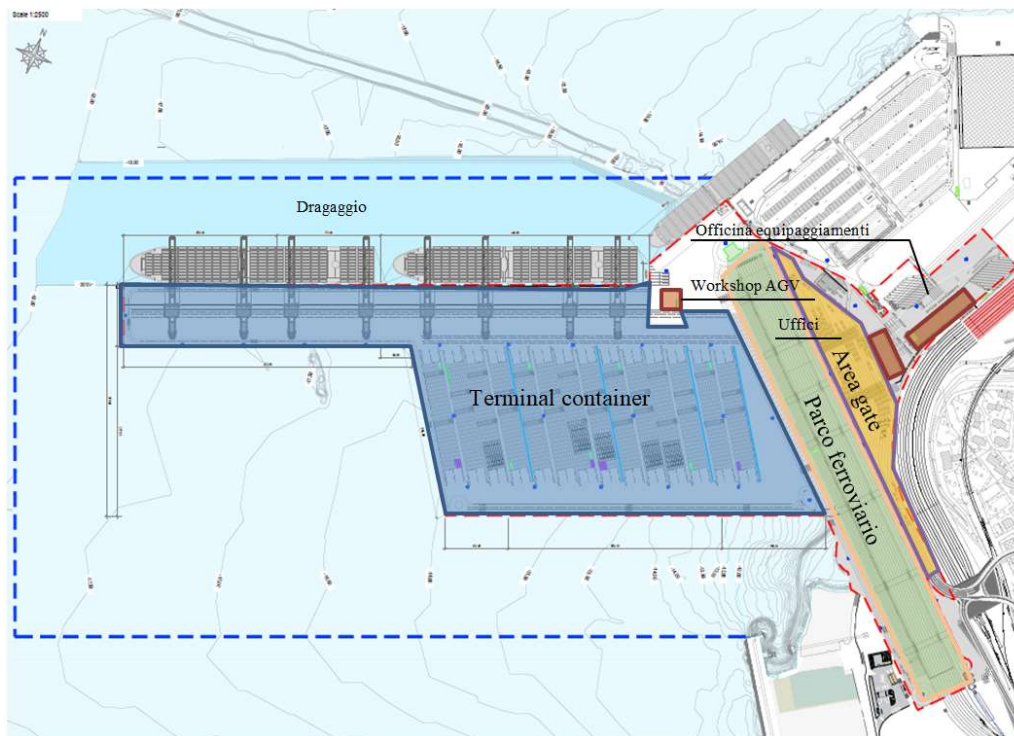



Tavola 5: Planimetria di progetto con indicazione delle opere nell'ipotesi di equipment dell'area di deposito container basata sulla tecnologia ASC; il perimetro tratteggiato in blu è quello indicato dal vigente PRP del Porto di Trieste. Si rimanda alla consultazione della Tavola in formato A3 fornita in Appendice I al DIP

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 68 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.6.1 Inquadramento

Non essendo opera ascrivibile ad una categoria censita di attività entro il Regolamento Delegato Clima [4], ovvero in pratica non essendo un'attività per cui si possa valutare la conformità rispetto a requisiti per il contributo sostanziale ad un obiettivo della Tassonomia UE, si ritiene di recepire, per quanto applicabili, le prescrizioni della Scheda 5 della Guida Operativa MEF [11], che si può applicare per "... qualsiasi intervento che preveda l'apertura di un cantiere temporaneo o mobile (nel seguito "Cantiere") in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile, come elencati nell'Allegato X - Elenco dei lavori edili o di ingegneria civile di cui all'articolo 89, comma 1, lettera a) al Titolo IV del d.lgs. 81/08 e ss.m.i.:

- I lavori di costruzione, manutenzione, riparazione, demolizione, conservazione, risanamento, ristrutturazione o equipaggiamento, la trasformazione, il rinnovamento o lo smantellamento di opere fisse, permanenti o temporanee, in muratura, in cemento armato, in metallo, in legno o in altri materiali, comprese le parti strutturali delle linee elettriche e le parti strutturali degli impianti elettrici, le opere stradali, ferroviarie, idrauliche, marittime, idroelettriche e, solo per la parte che comporta lavori edili o di ingegneria civile, le opere di bonifica, di sistemazione forestale e di sterro.

- Sono compresi, inoltre, lavori di costruzione edile o di ingegneria civile gli scavi, ed il montaggio e lo smontaggio di elementi prefabbricati utilizzati per la realizzazione di lavori edili o di ingegneria civile."

Come già visto più sopra, il principio guida è il seguente.


"I cantieri attivati per la realizzazione degli interventi previsti dagli investimenti finanziati dovranno essere progettati e gestiti al fine di minimizzare e controllare gli eventuali impatti generati sui sei obiettivi della Tassonomia. Pertanto, i cantieri dovranno garantire l'adozione di tutte le soluzioni tecniche e le procedure operative capaci sia di evitare la creazione di condizioni di impatto che facilitare processi di economia circolare. Le indicazioni che seguono trovano applicazione solo laddove il cantiere non sia associato ad interventi sottoposti ad una valutazione di impatto ambientale, nazionale o regionale. In caso di VIA, gli elementi nel seguito descritti saranno direttamente integrati all'interno del parere rilasciato dall'Ente (Decreto di approvazione) che conterrà specifiche prescrizioni operative ed il Piano di Monitoraggio ambientale in grado di garantire il necessario livello di sostenibilità. Il rispetto dei vincoli DNSH potrà altresì essere controllato nell'ambito della verifica di assoggettabilità a VIA

L'attività in questione non è compresa tra le attività facenti parte della Tassonomia delle attività eco-compatibili (Regolamento UE 2020/852). Pertanto, non vi è un contributo sostanziale...".

4.6.2 Valutazione DNSH per il Molo VIII

4.6.2.1 Descrizione sintetica degli elementi progettuali

Il terminal container sul Molo VIII è concepito per la gestione di 1.6 milioni di TEU/anno: posto che il piazzale di deposito dei contenitori si estende per 16.7 ha e che la banchina si estende

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 69 di 481</p>
---	--	-----------------------

per 860m×100.5m (=8.6 ha), ne consegue una superficie a mare di 25.3 ha parametrico di 6.3 container/anno per ciascun metro quadrato di superficie costruita a mare; quando si includa anche l'area a terra del gate, degli uffici e del terminal ferroviario estesa per circa 15.0 ha ulteriori, ne risulta un parametrico di 4 container/anno per metro quadrato di superficie complessiva (mare e terra). Degli elementi che lo costituiscono (si veda il DIP), non si considerano qui gli edifici propriamente intesi ai fini Tassonomia EU (cioè quelli ad uso civile con spazi climatizzati), che sono per tipologia considerati al paragrafo appunto dedicato agli edifici.

4.6.2.2 Riferimenti applicati

Non essendo le infrastrutture portuali marittime censite nella Tassonomia EU né nella Guida Operativa MEF, ci si riconduce alla Scheda 5 di quest'ultima, per quanto applicabile.

"...I cantieri attivati per la realizzazione degli interventi previsti dagli investimenti finanziati dovranno essere progettati e gestiti al fine di minimizzare e controllare gli eventuali impatti generati sui sei obiettivi della Tassonomia. Pertanto, i cantieri dovranno garantire l'adozione di tutte le soluzioni tecniche e le procedure operative capaci sia di evitare la creazione di condizioni di impatto che facilitare processi di economia circolare. Le indicazioni che seguono trovano applicazione solo laddove il cantiere non sia associato ad interventi sottoposti ad una valutazione di impatto ambientale, nazionale o regionale. In caso di VIA, gli elementi nel seguito descritti saranno direttamente integrati all'interno del parere rilasciato dall'Ente (Decreto di approvazione) che conterrà specifiche prescrizioni operative ed il Piano di Monitoraggio ambientale in grado di garantire il necessario livello di sostenibilità. Il rispetto dei vincoli DNSH potrà altresì essere controllato nell'ambito della verifica di assoggettabilità a VIA"

"L'attività in questione non è compresa tra le attività facenti parte della Tassonomia delle attività eco-compatibili (Regolamento UE 2020/852). Pertanto, non vi è un contributo sostanziale."

In aggiunta, si tiene conto come più sotto descritto delle prescrizioni generiche della Tassonomia in relazione alla mitigazione e all'adattamento climatici, in relazione alla Carbon Footprint con calcolo del costo ombra di carbonio e alla verifica di adattabilità ai cambiamenti climatici, entrambe condotte per l'opera.


4.6.2.3 DNSH – EO1 – Mitigazione cambiamenti climatici – Molo VIII

4.6.2.3.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili per la fase di cantiere (Scheda 5).

"Al fine di garantire il rispetto del principio DNSH connesso con la mitigazione dei cambiamenti climatici e la significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, dovranno essere adottate tutte le strategie disponibili per l'efficace gestione operativa del cantiere così da garantire il contenimento delle emissioni GHG. Nello specifico, si suggerisce la possibilità di prendere in considerazione come elementi di premialità:

- *Redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione o PAC, redatto ad es secondo le Linee guida ARPA Toscana del 2018.*
- *Realizzare l'approvvigionamento elettrico del cantiere tramite fornitore in grado di garantire una fornitura elettrica al 100% prodotta da rinnovabili (Certificati di Origine);*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 70 di 481</p>
---	--	-----------------------

- *Impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica. Dovrà essere privilegiato l'uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – benzina). I mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore;*

- *I trattori ed i mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) dovranno avere una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V)“*

In aggiunta, per l'esercizio dell'opera, si ritiene di richiamare il criterio ricorrente per una varietà di attività economiche corrispondenti alla realizzazione di infrastrutture (ad es. ferroviarie e stradali), tra cui quelle per il trasporto per vie d'acqua interne (fluviali), ritenendo che sia applicato alla categoria oggi non censita delle opere portuali marittime:

"Nel caso di una nuova infrastruttura o di una ristrutturazione importante, l'infrastruttura è stata resa a prova di clima conformemente a un'opportuna prassi che includa il calcolo dell'impronta di carbonio e il costo ombra del carbonio chiaramente definito. Il calcolo dell'impronta di carbonio interessa le emissioni dell'ambito 1-3 e dimostra che l'infrastruttura non comporta ulteriori emissioni relative di gas a effetto serra, calcolate sulla base di ipotesi, valori e procedure conservativi."

4.6.2.3.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Per le fasi di cantiere, la Scheda 5 ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione che fissa i criteri di premialità per gli offerenti, così da favorirne attivamente il soddisfacimento. Il requisito di un piano ambientale di cantierizzazione secondo le Linee Guida ARPAT 2018, o equivalente piano di gestione sostenibile del cantiere, potrebbe essere valutato per esser posto a base di gara.


Potranno modularsi i criteri di premialità in relazione alla riduzione misurabile del fabbisogno elettrico non rinnovabile di cantiere e alle percentuali di mezzi d'opera conformi alle più restrittive norme ambientali sulle emissioni citate.

Per l'esercizio, è stata condotta la valutazione dell'impronta di carbonio con calcolo del costo ombra dello stesso, per l'intero Progetto, e proprio il Molo VIII in configurazione ASC dà un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, provando di essere una alternativa a più basse emissioni rispetto alla baseline secondo la metodologia BEI [14] (costituita dalla alternativa RTG), sin dal suo completamento.

4.6.2.3.3 Evidenze Ex Ante

In relazione al cantiere, per le opere "edili" gli "Elementi di verifica ex ante In fase di progettazione" sarebbero, per i criteri premiali citati

- *"Presentare dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili."*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 71 di 481</p>
---	--	-----------------------

- *prevedere l'impiego di mezzi con le caratteristiche di efficienza indicate;"*

Si ritiene che le evidenze possano essere costituite dalla documentazione di gara in una prima fase, da cui si derivano le prescrizioni minime adottate dall'AdSP MAO, vincolanti, e successivamente dagli impegni adottati nell'offerta tecnica del soggetto aggiudicatario.

Per l'esercizio, in relazione all'esecuzione della valutazione dell'impronta di carbonio con calcolo del costo ombra dello stesso, le evidenze a supporto sono costituite dal Capitolo 6 e dagli allegati da questo richiamati.

4.6.2.3.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive, e dunque post aggiudicazione, sono richiesti gli *"Elementi di verifica ex post:*

- *Presentare evidenza di origine rinnovabile dell'energia elettrica consumata;*
- *Presentare dati dei mezzi d'opera impiegati."*

4.6.2.3.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

In relazione a quanto sopra illustrato si ritiene che, ancorché senza il riscontro formale dato dall'esistenza di un criterio di vaglio tecnico specifico per le infrastrutture portuali marittime, si possa affermare che l'opera, per le ragioni suesposte, dia sostanziale contributo alla mitigazione dei cambiamenti climatici, come evidenziato dalla carbon footprint analysis e dalla costificazione dello shadow cost of carbon (§Capitolo 6 e Allegati richiamati).

4.6.2.4 DNSH – EO2 – Adattamento ai cambiamenti climatici – Molo VIII


4.6.2.4.1 Requisiti

Si richiamano qui i requisiti DNSH specificati dalla Scheda 5, riferiti alle fasi di cantiere.

"Questo aspetto ambientale risulta fortemente correlato alle dimensioni del cantiere ed afferente alle sole aree a servizio degli interventi (Campo base). I Campi Base non dovranno essere ubicati:

- *In settori concretamente o potenzialmente interessati da fenomeni gravitativi (frane, smottamenti);*
- *In aree di pertinenza fluviale e/o aree a rischio inondazione. Nel caso i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a rischio idraulico, dovrà essere sviluppata apposita valutazione del rischio idraulico sito specifico basato su tempi di ritorno di minimo 50 anni così da identificare le necessarie azioni di tutela/adattamento da implementare a protezione."*

In aggiunta, per l'esercizio dell'opera, si ritiene di richiamare il criterio ricorrente (rif. Appendice A all'Allegato I di [4]) per una varietà di attività economiche corrispondenti alla realizzazione di infrastrutture (ad es. ferroviarie e stradali), tra cui quelle per il trasporto per vie d'acqua

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 72 di 481</p>
---	--	-----------------------

interne (fluviali), ritenendo che sia applicato alla categoria oggi non censita delle opere portuali marittime:

"1. L'attività economica ha attuato soluzioni fisiche e non fisiche ("soluzioni di adattamento") che riducono in modo sostanziale i più importanti rischi climatici fisici che pesano su quell'attività.

2. I rischi climatici fisici che pesano sull'attività sono stati identificati tra quelli elencati nell'appendice A del presente allegato, effettuando una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità conformemente alla procedura che segue:

(a) esame dell'attività per identificare quali rischi climatici fisici elencati nell'appendice A del presente allegato possono influenzare l'andamento dell'attività economica durante il ciclo di vita previsto;

(b) se l'attività è considerata a rischio per uno o più rischi climatici fisici elencati nell'appendice A del presente allegato, una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità per esaminare la rilevanza dei rischi climatici fisici per l'attività economica;

(c) una valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico climatico individuato.

La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità è proporzionata alla portata dell'attività e alla durata prevista, così che:

(a) per le attività con una durata prevista inferiore a 10 anni, la valutazione è effettuata almeno ricorrendo a proiezioni climatiche sulla scala appropriata più ridotta possibile;


(b) per tutte le altre attività, la valutazione è effettuata utilizzando proiezioni climatiche avanzate alla massima risoluzione disponibile nella serie esistente di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per i grandi investimenti.

3. Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto delle più attuali conoscenze scientifiche per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico, le pubblicazioni scientifiche sottoposte ad esame inter pares e i modelli open source o a pagamento più recenti."

4.6.2.4.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Per la fase di cantiere, le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento.

Tuttavia, gli studi sviluppati in merito alla gestione del cantiere, con particolare riguardo agli aspetti della sicurezza e della viabilità, oltre che degli impatti acustici, vibrazionali ed emissivi, hanno considerato l'articolazione spaziale e temporale del cantiere stesso o, per meglio dire, dei cantieri (per le opere finanziate PNC e le opere a finanziare) e della interferenza con i cantieri contigui (es. marginamento a mare su progetto Invitalia, MISIP aree in concessione). In quest'ambito, interessando la sicurezza, sono state esclusi rischi di fenomeni gravitativi e inondazioni.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 73 di 481</p>
---	--	-----------------------

Per la fase di esercizio, Il progetto, e nello specifico anche il sotto-progetto in esame, è stato sottoposto a verifica di resilienza secondo gli Orientamenti Tecnici della Commissione [6], in conformità con la citata Appendice A dell'Allegato I del Regolamento UE 2020/852. Sono stati individuati i rischi climatici, la loro probabilità, il loro impatto e le misure di adattamento o adattabilità che hanno dato riscontro positivo rispetto a scenari climatici altamente sfavorevoli al 2100.

4.6.2.4.3 Evidenze Ex Ante

Per la fase di cantiere sono richiesti gli *"Elementi di verifica ex ante In fase di progettazione*

- *Prevedere studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico;*
- *Prevedere studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di cantiere;"*

Gli elaborati che danno evidenza del soddisfacimento dei requisiti, cui si rimanda per dettagli, sono:

- Relazione idrologica, 1GNR_P_R_O-IDR_1GE_001_02_00
- Relazione geologica, 1GNR_P_R_C-GEO_1GE_001_02_00

Per la fase di esercizio, l'evidenza di soddisfacimento dei requisiti adottati è data dall'analisi di resilienza, che va oltre l'analisi dei rischi climatici fisici, ed è consegnata al Capitolo 13, nello specifico la verifica di adattabilità del Molo VIII e del terminal container è consegnata in Allegato XXVII.

4.6.2.4.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post


Si richiamano per le fasi successive gli *"Elementi di verifica ex post*

- *Relazione Geologica e idrogeologica relativa alla pericolosità dell'area attestante l'assenza di condizioni di rischio idrogeologico;*
- *Verifica documentale e cartografica necessaria a valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree coinvolte condotta da tecnico abilitato con eventuale identificazione dei necessari presidi di adattabilità da porre in essere;"*

4.6.2.4.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Il richiamato criterio di vaglio tecnico, tratto ad esempio dall'Allegato II al Regolamento Delegato Clima [4], punto 6.16 relativo alle infrastrutture per il trasporto d'acqua per vie interne, essendo soddisfatto per il tramite della verifica di resilienza ai sensi degli Orientamenti della Commissione [6] attesta l'effettivo contributo significativo all'adattamento climatico.

A semplice titolo esemplificativo, si rappresenta il fatto che, in caso di scenari climatici avversi quali l'SSP3-7.0 dell'AR6 di IPCC al 2100 per le inondazioni da mareggiata, il terminal può rimanere operativo mentre vaste aree portuali e cittadine soffrirebbero danni ed interruzioni operative, allo stato attuale delle caratteristiche di protezione di quelle. In questo senso, il Progetto è un elemento di resilienza, anche economica, a livello cittadino.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 74 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.6.2.5 DNSH – EO3 – Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine – Molo VIII

4.6.2.5.1 Requisiti

La citata Scheda 5 della Guida Operativa MEF riporta i seguenti requisiti DNSH.

"Dovranno essere adottate le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare la risorsa idrica (acque superficiali e profonde) relativamente al suo sfruttamento e/o protezione.

Queste soluzioni dovranno interessare

- *Approvvigionamento idrico di cantiere,*
- *la gestione delle Acque Meteoriche Dilavanti (AMD) all'interno del cantiere,*
- *la gestione delle acque industriali derivanti dalle lavorazioni o da impianti specifici, quale ad es betonaggio, frantoio, trattamento mobile rifiuti, etc.*

• *Approvvigionamento idrico di cantiere. Ad avvio cantiere l'Impresa dovrà presentare un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere. Dovrà essere ottimizzato l'utilizzo della risorsa eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere. L'eventuale realizzazione di pozzi o punti di presa superficiali per l'approvvigionamento idrico dovranno essere autorizzati dagli Enti preposti.*

• *Gestione delle acque meteoriche dilavanti (AMD); Ove previsto dalle normative regionali, dovrà essere redatto Piano di gestione delle acque meteoriche provvedendo alla eventuale acquisizione di specifica autorizzazione per lo scarico delle acque Meteoriche Dilavanti (AMD) rilasciata dall'ente competente per il relativo corpo recettore"*

4.6.2.5.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità


La Scheda 5 ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono, anche espressamente, riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento. Potranno aggiungersi criteri di premialità in relazione alla riduzione misurabile del fabbisogno idrico di cantiere e alle percentuali di riuso delle acque di processo e meteoriche.

In relazione alla gestione delle acque meteoriche in esercizio il Progetto include il dimensionamento di un impianto di trattamento di acque di prima pioggia adeguato anche al caso di precipitazioni intense (è infatti la prima pioggia a dover esser trattata).

4.6.2.5.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Nella direzione sopra descritta, si riportano per le fasi successive le verifiche da prevedere: "Elementi di verifica ex post

- *Verificare, ove previsto in fase "Ex Ante", la redazione del Piano di gestione AMD*
- *Verificare, ove previsto in fase "Ex Ante", la presentazione delle autorizzazioni allo scarico delle acque reflue*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 75 di 481</p>
---	--	-----------------------

- *Verificare avvenuta redazione del bilancio idrico della attività di cantiere.*

4.6.2.5.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.6.2.6 DNSH – EO4 – Economia Circolare - Molo VIII

4.6.2.6.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH dalla Scheda 5 della Guida Operativa MEF.

"Gestione rifiuti Il requisito da dimostrare è che almeno il 70%, calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati (ex Dlgs 152/06), sia inviato a recupero (R1-R13).

Pertanto, oltre all'applicazione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", relativo ai requisiti di Disassemblabilità, sarà necessario avere contezza della gestione dei rifiuti.

Sarà quindi necessario procedere alla redazione del Piano di Gestione Rifiuti (PGR) nel quale saranno formulate le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali.

- *Terre e rocce da scavo (T&RS) Dovranno essere attuate le azioni grazie alle quali poter gestire le terre e rocce da scavo in qualità di Sottoprodotto nel rispetto del D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017."*

4.6.2.6.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità


La Scheda 5 ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento.

In termini pratici, il raggiungimento dell'obiettivo di 70% in massa di materiali non pericolosi da inviare a recupero si ritiene possa essere corredato da criteri di premialità in fase di gara per impegni, vincolanti e rendicontati, a tassi di recupero superiori.

4.6.2.6.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Nella direzione sopra descritta si riportano per le fasi successive le verifiche da prevedere: "Elementi di verifica ex post

- *Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R"*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 76 di 481</p>
---	--	-----------------------

- *Attivazione procedura di gestione terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017 (in caso di non attivazione indicarne le motivazioni)*

4.6.2.6.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.6.2.7 DNSH – EO5 – Prevenzione e riduzione dell'Inquinamento – Molo VIII

4.6.2.7.1 Requisiti


Con riferimento alla Scheda 5 si richiamano i requisiti DNSH applicabili:

"Tale aspetto coinvolge:

- *i materiali in ingresso;*
- *la gestione operativa del cantiere;*
- *eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda, ove presenti, per nuove costruzioni realizzate all'interno di aree di estensione superiore a 1000 m²*
- *Materiali in ingresso. Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate*
- *Gestione ambientale del cantiere. Per la gestione ambientale del cantiere si rimanda al già previsto Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), ove previsto dalle normative nazionali o regionali.*
- *Caratterizzazione del sito. Le eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda dovranno essere adottate le modalità definite dal D. lgs 152/06 Testo unico ambientale.*
- *Emissioni in atmosfera. I mezzi d'opera impiegati dovranno rispettare i requisiti descritti in precedenza (mitigazione al cambiamento climatico); Dovrà inoltre essere garantito il contenimento delle polveri tramite bagnatura delle aree di cantiere come prescritto nel PAC.*
- *Emissioni sonore Presentazione domanda di deroga al rumore per i cantieri temporanei (L. n.447 del 1995);"*

4.6.2.7.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La Scheda 5 ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento. In realtà, tuttavia, la caratterizzazione dei terreni e delle acque è già compiuta

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 77 di 481</p>
---	--	-----------------------

e contenuta negli elaborati del PFTE. Si annota che mentre per l'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici le prescrizioni in merito ai mezzi d'opera sono suggerite come criteri di premialità, qui paiono formulate come obbligatorie, trattandosi di un richiamo si ritiene valga l'approccio presentato all'obiettivo di mitigazione.

4.6.2.7.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si richiamano gli "Elementi di verifica ex post

- *Presentare le schede tecniche dei materiali utilizzati;*
- *Se realizzata, dare evidenza della caratterizzazione del sito;*
- *Se presentata, dare evidenza della deroga al rumore presentata;"*

4.6.2.7.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.6.2.8 DNSH – E06 – Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi – Molo VIII

4.6.2.8.1 Requisiti

Si richiamano qui i requisiti DNSH applicabili, tratti dalla Scheda 28.


"Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, il collegamento non potrà essere costruito all'interno di:

o terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;

o terreni che corrispondono alla definizione di foresta stabilita dalla legislazione nazionale utilizzata nell'inventario nazionale dei gas a effetto serra o, se non disponibile, alla definizione di foresta della FAO.

o Siti di Natura 2000.

Pertanto, fermo restando i divieti sopra elencati, per gli impianti situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (compresi la rete Natura 2000 di aree protette, i siti del patrimonio mondiale dell'UNESCO e le principali aree di biodiversità, nonché altre aree protette) deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette, etc."

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 78 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.6.2.8.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Il progetto è collocato in area urbana fortemente antropizzata, pur in parte in prossimità della collina di Servola che ha aree vegetate. La collocazione è distante da siti protetti / Rete Natura 2000, a seconda dei punti, di distanze che variano nell'ordine dei chilometri.

È stata sviluppata una Valutazione di Incidenza Ambientale per identificare, valutare e mitigare qualsiasi potenziale impatto negativo delle attività, assicurando il rispetto dei requisiti.

4.6.2.8.3 Evidenze Ex Ante

Questi i richiesti "Elementi di verifica ex ante:

- *Verificare che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree sopra indicate*
- *Per le opere situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, verificare la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare in relazione alla presenza di Habitat e Specie di cui all'Allegato I e II della Direttiva Habitat e Allegato I alla Direttiva Uccelli, nonché alla presenza di habitat e specie indicati come "in pericolo" dalle Liste rosse (italiana e/o europea).*
- *Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97).*

L'elaborato di riferimento, cui si rimanda per il dettaglio, è:

- *Valutazione di incidenza ambientale, 1GNR_P_R_D-AMB_1GE_108_04_00*

4.6.2.8.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Sono richiesti quali elementi di verifica solo quelli relativi all'impiego di legno FSC/PEFC, qui non rilevante.

4.6.2.8.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo


Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.7 Valutazione DNSH per gli edifici

4.7.1 Valutazione DNSH per l'edificio museale

4.7.1.1 Descrizione sintetica degli elementi progettuali

Il Progetto prevede la riqualificazione della palazzina che fu la sede della direzione della Ferriera e che si ha intenzione di dedicare in parte o in tutto alla memoria industriale con l'allestimento di uno spazio museale.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 79 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.7.1.2 Riferimenti applicati

Il riferimento è dato dalla Scheda 2 della Guida Operativa MEF [11], relativa alla "Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali".

4.7.1.3 DNSH – EO1 – Mitigazione cambiamenti climatici – Edificio Museale

4.7.1.3.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili, tratti dalla Scheda 2.

"... i requisiti DNSH da rispettare sono i seguenti:

a) *L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili.*"

I requisiti corrispondono a quelli DNSH del Regolamento Delegato Clima [4], Allegato II, 7.2 per il DNSH rispetto all'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici sotto il quadro per perseguimento del contributo sostanziale all'obiettivo di adattamento ai cambiamenti climatici.

In aggiunta, si riportano i requisiti per il contributo sostanziale all'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici, tratti dall'Allegato I, 7.2 di [4].

"La ristrutturazione degli edifici è conforme ai requisiti applicabili per le ristrutturazioni importanti. In alternativa, comporta una riduzione del fabbisogno di energia primaria di almeno il 30 %."

4.7.1.3.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

L'edificio non è dedicato a stoccaggio, trasporto o produzione di combustibili fossili, pertanto il requisito DNSH è soddisfatto.

In aggiunta, è stato considerato dalla progettazione il requisito di riduzione del fabbisogno energetico del 30% rispetto all'attuale, dovendosi tenere in conto le eventuali limitazioni connesse a vincoli di tutela. In questo senso, si può ritenere che il progetto incorpori gli elementi che determineranno la conformità.


4.7.1.3.3 Evidenze Ex Ante

Non sono previste evidenze specifiche rispetto al vincolo DNSH, a dar prova del rispetto del quale si ritiene sufficiente il DIP.

4.7.1.3.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Non sono previste evidenze ex-post per il rispetto del DNSH.

Per il contributo sostanziale andrà richiesta una Attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato e/o sistemi di rendicontazione da remoto.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 80 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.7.1.3.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Nella direzione di cui sopra, si ritiene che la effettiva realizzazione del progetto di riqualificazione con la riduzione del fabbisogno energetico almeno pari al 30% possa costituire soddisfacimento del criterio di vaglio tecnico.

4.7.1.4 DNSH – EO2 – Adattamento ai cambiamenti climatici – Edificio Museale

4.7.1.4.1 Requisiti


Richiamo dei requisiti DNSH applicabili (nota: DNSH, non contributo sostanziale)

"Adattamento ai cambiamenti climatici. Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, si dovrà eseguire una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Delegated Act che integra il regolamento (Ue) 2020/852 fissando i criteri di vaglio tecnico. La valutazione dovrà essere condotta realizzando i seguenti passi: a) svolgimento di uno screening dell'attività per identificare quali rischi fisici legati al clima dall'elenco nella sezione II della citata appendice possono influenzare il rendimento dell'attività economica durante la sua vita prevista;

b) svolgimento di una verifica del rischio climatico e della vulnerabilità per valutare la rilevanza dei rischi fisici legati al clima sull'attività economica, se l'attività è valutata a rischio da uno o più dei rischi fisici legati al clima elencati nella sezione II della citata appendice;

c) valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico identificato legato al clima.

La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità deve essere proporzionata alla scala dell'attività e alla sua durata prevista, in modo tale che: (a) per le attività con una durata di vita prevista inferiore ai 10 anni, la valutazione sarà eseguita, almeno utilizzando proiezioni climatiche alla scala più piccola appropriata; (b) per tutte le altre attività, la valutazione viene eseguita utilizzando la più alta risoluzione disponibile, proiezioni climatiche allo stato dell'arte attraverso la gamma esistente di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per gli investimenti principali. Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto dello stato dell'arte della scienza per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con i più recenti rapporti del Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici, con le pubblicazioni scientifiche peer-reviewed e con modelli open source o a pagamento. Per le attività esistenti e le nuove attività che utilizzano beni fisici esistenti, dovranno essere implementate soluzioni fisiche e non fisiche ("soluzioni di adattamento"), per un periodo di tempo fino a cinque anni, capaci di ridurre i più importanti rischi fisici climatici identificati che sono materiali per quell'attività. Un piano di adattamento per l'implementazione di tali soluzioni dovrà essere elaborato di conseguenza, uniformando il dimensionamento minimo delle scelte progettuali all'evento più sfavorevole potenzialmente ripercorribile adottando criteri e modalità definite dal quadro normativo vigente al momento della progettazione dell'intervento, in sua assenza, operando secondo un criterio di Multi Hazard Risk Assessment, che tenga conto dei seguenti parametri ambientali specifici dell'intervento. Le soluzioni adattative identificate secondo le modalità in precedenza descritte, dovranno essere integrate in fase di progettazione ed implementate in fase

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 81 di 481</p>
---	--	-----------------------

realizzativa dell'investimento. Queste non dovranno influenzare negativamente gli sforzi di adattamento o il livello di resilienza ai rischi fisici del clima di altre persone, della natura, del patrimonio culturale, dei beni e di altre attività economiche. Le soluzioni adattative dovranno essere coerenti con le strategie e i piani di adattamento locali, settoriali, regionali o nazionali."

4.7.1.4.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Rimandando al Capitolo 13, dedicato alla analisi di resilienza del progetto, si annota che, per lo stato di sviluppo attuale del progetto degli edifici non è stato possibile eseguire simulazioni puntuali rispetto al comportamento degli stessi, intesi come sistema edificio-impianti, in scenari climatici futuri. Tuttavia, essendo la progettazione improntata ad alta/ altissima efficienza energetica, ad elevata efficienza idrica e ipotizzati gli edifici come allacciati alla sola rete elettrica per il soddisfacimento anche delle necessità di condizionamento degli spazi interni, si ritiene ipotizzabile che ai fini delle condizioni di comfort interno queste siano garantibili anche in scenari mutati, con una progettazione esecutiva che dovrà dimensionare gli impianti per garantire condizioni di operatività statisticamente accettabili anche in scenari futuri (es. giorni annui di extra-comfort per le temperature rispetto agli spazi uso ufficio), anche in una logica di efficacia rispetto ai costi. Per quanto concerne rischi legati ad altri pericoli, si ritiene si possano recepire le considerazioni fatte per le aree all'interno delle quali gli edifici si trovano, confermando la non significatività di effetti legati ad esempio all'innalzamento del livello del mare o alle precipitazioni.

4.7.1.4.3 Evidenze Ex Ante

Si rimanda alle analisi complessive del Progetto contenute nel Capitolo 13 e, per quanto rilevante rispetto alla collocazione degli edifici ed ai pericoli e i rischi che li interessano, agli allegati XXV-XXVII.


4.7.1.4.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si riportano gli "Elementi di verifica ex post

- *Verifica adozione delle soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità realizzata."*

4.7.1.4.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Lo svolgimento di una analisi di adattabilità completa sull'edificio definito quale sistema potrà verificarne il contributo sostanziale all'obiettivo di adattamento ai cambiamenti climatici. Allo stato attuale è considerato il solo soddisfacimento del criterio DNSH.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 82 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.7.1.5 DNSH – EO3 – Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine – Edificio Museale

4.7.1.5.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili, tratti dalla citata Scheda 2.

"Qualora siano installate, nell'ambito dei lavori di ristrutturazione, nuove utenze idriche, gli interventi dovranno garantire il risparmio idrico. Pertanto, oltre alla piena adozione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" per quanto riguarda la gestione delle acque, le soluzioni tecniche adottate dovranno rispettare gli standard internazionali di prodotto nel seguito elencati:

o EN 200 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";

o EN 816 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10"; · *o EN 817 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) - Specifiche tecniche generali";* ·

o EN 1111 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) - Specifiche tecniche generali";

o EN 1112 "Rubinetteria sanitaria - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";

o EN 1113 "Rubinetteria sanitaria - Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali", che include un metodo per provare la resistenza alla flessione del flessibile;

o EN 1287 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici a bassa pressione Specifiche tecniche generali"; ·

o EN 15091 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetteria sanitaria ad apertura e chiusura elettronica"

A tal fine è possibile consultare il sito <http://www.europeanwaterlabel.eu/>.."

4.7.1.5.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

I requisiti sono stati trasmessi quali input vincolanti per la progettazione degli edifici, che dunque li incorporeranno determinando il rispetto del criterio DNSH.


4.7.1.5.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si riportano gli *"Elementi di verifica ex post*

- *Presentazione delle certificazioni di prodotto relative alle forniture installate.."*

4.7.1.5.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 83 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.7.1.6 DNSH – EO4 – Economia Circolare – Edificio Museale

4.7.1.6.1 Requisiti

Si richiamano i DNSH applicabili, tratti dalla Scheda 2 della Guida Operativa MEF.

"Il requisito da dimostrare è che almeno il 70%, calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati (ex Dlgs 152/06), sia inviato a recupero (R1-R13).

Pertanto, oltre all'applicazione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", relativo ai requisiti di Disassemblabilità, sarà necessario avere contezza della gestione dei rifiuti.."

4.7.1.6.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La prescrizione ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento.

In termini pratici, il raggiungimento dell'obiettivo di 70% in massa di materiali non pericolosi da inviare a recupero si ritiene possa essere corredato da criteri di premialità in fase di gara per impegni, vincolanti e rendicontati, a tassi di recupero superiori.

Le valutazioni condotte nello sviluppo della Progettazione preliminare in merito ai movimenti terra genericamente detti, escavi e riempimenti, sulla base delle indagini svolte ha già assunto che il 100% del totale stimato dei rifiuti non pericolosi sia avviato a recupero o, quando possibile, a riuso in loco, anche se del caso a valle di trattamento.


4.7.1.6.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Nella direzione sopra descritta si riportano per le fasi successive le verifiche da prevedere: *"Elementi di verifica ex post*

- *Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R"*

4.7.1.6.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 84 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.7.1.7 DNSH – E05 – Prevenzione e riduzione dell’Inquinamento – Edificio Museale

4.7.1.7.1 Requisiti

Si richiamano i criteri DNSH applicabili.

“Tale aspetto coinvolge: a) i materiali in ingresso; b) la gestione ambientale del cantiere; c) Censimento materiali fibrosi, quali Amianto o FAV

Prima di iniziare i lavori di ristrutturazione, dovrà essere eseguita una accurata indagine in conformità alla legislazione nazionale, in ordine al ritrovamento amianto e nell’identificazione di altri materiali contenenti sostanze contaminanti. Qualsiasi rimozione del rivestimento che contiene o potrebbe contenere amianto, rottura o perforazione meccanica o avvitemento e/o rimozione di pannelli isolanti, piastrelle e altri materiali contenenti amianto, dovrà essere eseguita da personale adeguatamente formato e certificato, con monitoraggio sanitario prima, durante e dopo le opere, in conformità alla legislazione nazionale vigente.

Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al “Authorization List” presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate

Per la gestione ambientale del cantiere dovrà essere redatto specifico Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), qualora previsto dalle normative regionali o nazionali

Tali attività sono descritte all’interno del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i, Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”.

Dovrà essere fornita, se la ristrutturazione dovesse interessare locali a rischio, una valutazione del rischio Radon, realizzata secondo i criteri tecnici indicati dal quadro normativo nazionale e regionale vigente.”

4.7.1.7.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità


I requisiti citati hanno per oggetto le attività di cantiere, e per i CAM, la preliminare fase di affidamento. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento.

Rispetto al rischio radon l’area in oggetto risulta mappata con rischio basso: la mappatura di monitoraggio ambientale FVG [15] conferma valori al di sotto dei 400 Bq/m³. Sul sito dell’ISS risulta per Trieste, senza maggior dettaglio sui punti di misura, una media di 89 Bq/m³ su 115 rilievi [16].

4.7.1.7.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Nella direzione di cui sopra, si richiamano per le fasi successive gli “Elementi di verifica ex post:

- *Relazione finale con l’indicazione dei rifiuti prodotti e le modalità di gestione da cui emerga la destinazione ad una operazione “R”*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 85 di 481</p>
---	--	-----------------------

- *Se realizzata, dare evidenza della caratterizzazione del sito;*
- *Radon - Dare evidenze implementazione eventuali soluzioni di mitigazione e controllo identificate;"*

4.7.1.7.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale

4.7.1.8 DNSH – EO6 – Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi – Edificio Museale

4.7.1.8.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili (Scheda 2 della Guida Operativa MEF [11]).

"Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, nel caso in cui il progetto di ristrutturazione interessi almeno 1000m² di superficie, distribuita su uno o più edifici, dovrà essere garantito che 80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o equivalente. Sarà pertanto necessario acquisire le Certificazioni FSC/PEFC o equivalente

Tutti gli altri prodotti in legno devono essere realizzati con legno riciclato/riutilizzato come descritto nella Scheda tecnica del materiale."

4.7.1.8.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Non è previsto l'impiego di legno vergine (ad es. per elementi strutturali). Per quanto attiene agli altri prodotti in legno, le prescrizioni sono state trasmesse ai progettisti perché siano incorporate nel progetto, rendendolo così conforme. Tuttavia, non essendo meglio specificati "gli altri prodotti in legno", si ritiene che possano trovare applicazione oltre ai CAM edilizia anche i CAM Arredo per Interni.


4.7.1.8.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si riportano, per quanto applicabili, gli *"Elementi di verifica ex post*

- *Presentazione certificazioni FSC/PEFC o equivalente;*
- *Schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo).*

4.7.1.8.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non essendo disponibile un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo non è possibile verificare la conformità del progetto.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 86 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.7.2 Valutazione DNSH per i nuovi edifici

4.7.2.1 Descrizione sintetica degli elementi progettuali

Questo paragrafo si applica a tutti i nuovi edifici del Progetto con ciò intendendo quelli per cui sono previsti spazi ad uso servizi, occupati permanentemente da persone, con ambienti interni riscaldati, raffrescati e illuminati nel rispetto delle norme applicabili. In sintesi, e nella ratio della Tassonomia EU e della Guida Operativa MEF, edifici per cui si applichi la direttiva 2010/31/UE sulla "Prestazione energetica nell'edilizia" (EPBD recast) e venga necessariamente redatto un Attestato di prestazione energetica (APE). Detti edifici sono:

- il Posto di Controllo Frontaliero (PCF) che include il Posto di Ispezione Frontaliero (PIF), il posto di controllo fitopatologico, un Punto di Entrata Designato (PED) del Servizio Fitosanitario Regionale (PE-SFR);
- gli Uffici Doganali, che comprendono spazi per la vigilanza, per i controlli della GdF e di dogana, spazi uffici,
- la nuova palazzina ricompresa nel DIP tra le opere a finanziare nel quadro del Molo VIII, così come, nello stesso quadro, la porzione adibita ad uffici dell'edificio officina.

Quale che sia la fonte di finanziamento, si assume l'obiettivo del rispetto dei requisiti DNSH.

4.7.2.2 Riferimenti applicati

Il riferimento è dato dalla Scheda 1 della Guida Operativa MEF.

4.7.2.3 DNSH – EO1 – Mitigazione cambiamenti climatici – nuovi edifici

4.7.2.3.1 Requisiti


Si richiamano i requisiti DNSH applicabili.

"a) Il fabbisogno di energia primaria globale non rinnovabile che definisce la prestazione energetica dell'edificio risultante dalla costruzione non supera la soglia fissata per i requisiti degli edifici a energia quasi zero (NZEB, nearly zero-energy building) nella normativa nazionale che attua la direttiva 2010/31/UE. La prestazione energetica è certificata mediante attestato di prestazione energetica "as built" (come costruito);

b) L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili."

4.7.2.3.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Il requisito relativo alla prestazione di efficienza energetica è soddisfatto automaticamente dalla progettazione, che prende a riferimento l'articolato quadro legislativo nazionale di recepimento delle Direttive europee in merito. Gli edifici saranno necessariamente nearly zero energy buildings.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 87 di 481</p>
---	--	-----------------------

Riguardo al criterio b), il criterio DNSH è soddisfatto data la destinazione d'uso degli edifici in oggetto.

4.7.2.3.3 Evidenze Ex Ante

Riguardo alla prestazione energetica, essendo cogente il quadro che prescrive le prestazioni di efficienza degli nZEB, l'evidenza è di per sé costituita dall'apparato normativo, incorporato negli applicativi adottati per la progettazione.

Riguardo al criterio b), l'evidenza si può ricondurre al DIP stesso.

4.7.2.3.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si riportano gli "Elementi di verifica ex post"

- *Attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato con la quale certificare la classificazione di edificio ad energia quasi zero"*

4.7.2.3.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Si richiama il criterio per il contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici contenuto nel Regolamento Delegato Clima [4] in Allegato I, sub 7.1:

Costruzione di nuovi edifici alle condizioni seguenti:


1. *il fabbisogno di energia primaria che definisce la prestazione energetica dell'edificio risultante dalla costruzione è almeno del 10 % inferiore alla soglia fissata per i requisiti degli edifici a energia quasi zero (NZEB, Nearly Zero-Energy Building) nelle misure nazionali che attuano la direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio. La prestazione energetica è certificata mediante attestato di prestazione energetica «as built» (come costruito);*

2. *per gli edifici di dimensioni superiori a 5 000 m², al completamento, l'edificio risultante dalla costruzione è sottoposto a prove di ermeticità e di integrità termica e qualsiasi scostamento dai livelli di prestazione fissati nella fase di progettazione o difetti nell'involucro dell'edificio sono comunicati agli investitori e ai clienti. Oppure, se durante il processo di costruzione sono in atto processi di controllo della qualità solidi e tracciabili, questi ultimi sono accettabili come alternativa alle prove di integrità termica;*

3. *per gli edifici di dimensioni superiori a 5 000 m², il potenziale di riscaldamento globale (GWP, Global Warming Potential) del ciclo di vita dell'edificio risultante dalla costruzione è stato calcolato per ogni fase del ciclo di vita ed è comunicato agli investitori e ai clienti su richiesta.*

Si annota quanto segue:

- Il soddisfacimento del più restrittivo livello di efficienza energetica (nZEB -10% per il fabbisogno di energia primaria) potrebbe essere valutato come elemento premiale in fase di gara per gli edifici pubblici (finanziati con PNC) e di scelta per gli interventi relativi alle opere finanziarie;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 88 di 481</p>
---	--	-----------------------

- Detto soddisfacimento può determinarsi con ragionevole confidenza solo in seno ad una progettazione completa ed esecutiva e deve essere verificato dalla redazione indipendente di un APE as built;
- L'esecuzione di prove di tenuta all'aria (c.d. "blower door test"), così come i processi di controllo qualità in cantiere o, ancor meglio, le verifiche di parte terza indipendente, anche possibilmente in riferimento a schemi / programmi di certificazione applicabili (es. LEED®, BREEAM®, DGNB® etc), riguardano necessariamente le fasi successive di realizzazione;
- Il Global Warming Potential è stato effettivamente calcolato per gli edifici in fase preliminare in base ai dati disponibili, nell'ambito della Valutazione LCA del Progetto (§Capitolo 7), una valutazione "as built" non potrà che condursi ex post o ancor meglio in corso d'opera.

Tutto ciò detto, si ritiene che i presupposti per il contributo sostanziale all'obiettivo non possano che valutarsi in riferimento alle fasi di gara, per le opere finanziate con PNC e comunque di procurement per le opere a finanziare.

4.7.2.4 DNSH – EO2 – Adattamento ai cambiamenti climatici – nuovi edifici

4.7.2.4.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti posti dalla citata Scheda 1 della Guida Operativa MEF.

"Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, si dovrà eseguire una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (Ue) che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale. La valutazione dovrà essere condotta realizzando i seguenti passi:

a) svolgimento di uno screening dell'attività per identificare quali rischi fisici legati al clima dall'elenco nella sezione II della citata appendice possono influenzare il rendimento dell'attività economica durante la sua vita prevista;


b) svolgimento di una verifica del rischio climatico e della vulnerabilità per valutare la rilevanza dei rischi fisici legati al clima sull'attività economica, se l'attività è valutata a rischio da uno o più dei rischi fisici legati al clima elencati nella sezione II della citata appendice;

c) valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico identificato legato al clima.

La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità deve essere proporzionata alla scala dell'attività e alla sua durata prevista, in modo tale che:

(a) per le attività con una durata di vita prevista inferiore ai 10 anni, la valutazione sarà eseguita, almeno utilizzando proiezioni climatiche alla scala più piccola appropriata;

(b) per tutte le altre attività, la valutazione viene eseguita utilizzando la più alta risoluzione disponibile, proiezioni climatiche allo stato dell'arte attraverso la gamma esistente di scenari futuri

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 89 di 481</p>
---	--	-----------------------

coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per gli investimenti principali. Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto dello stato dell'arte della scienza per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con i più recenti rapporti del Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici, con le pubblicazioni scientifiche peer-reviewed e con modelli open source o a pagamento.

Per le attività esistenti e le nuove attività che utilizzano beni fisici esistenti, dovranno essere implementate soluzioni fisiche e non fisiche ("soluzioni di adattamento"), per un periodo di tempo fino a cinque anni, capaci di ridurre i più importanti rischi fisici climatici identificati che sono materiali per quell'attività. Un piano di adattamento per l'implementazione di tali soluzioni dovrà essere elaborato di conseguenza, uniformando il dimensionamento minimo delle scelte progettuali all'evento più sfavorevole potenzialmente ripercorribile adottando criteri e modalità definite dal quadro normativo vigente al momento della progettazione dell'intervento, in sua assenza, operando secondo un criterio di Multi Hazard Risk Assessment, che tenga conto dei seguenti parametri ambientali specifici dell'intervento. Le soluzioni adattative identificate secondo le modalità in precedenza descritte, dovranno essere integrate in fase di progettazione ed implementate in fase realizzativa dell'investimento. Queste non dovranno influenzare negativamente gli sforzi di adattamento o il livello di resilienza ai rischi fisici del clima di altre persone, della natura, del patrimonio culturale, dei beni e di altre attività economiche. Le soluzioni adattative dovranno essere coerenti con le strategie e i piani di adattamento locali, settoriali, regionali o nazionali"


In realtà, più semplicemente, il criterio DNSH della Tassonomia EU (RDC, Allegato I, 7.1), richiama il soddisfacimento della Appendice A all'allegato, ai cui contenuti si riferisce la Scheda 1.

4.7.2.4.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Rimandando al Capitolo 13, dedicato alla analisi di resilienza del progetto, si annota che, per lo stato di sviluppo attuale del progetto degli edifici non è stato possibile eseguire simulazioni puntuali rispetto al comportamento degli stessi, intesi come sistema edificio-impianti, in scenari climatici futuri. Tuttavia, essendo la progettazione improntata ad altissima efficienza energetica, ad elevata efficienza idrica e ipotizzati gli edifici come allacciati alla sola rete elettrica per il soddisfacimento anche delle necessità di condizionamento degli spazi interni, si ritiene ipotizzabile che ai fini delle condizioni di comfort interno queste siano garantibili anche in scenari mutati, con una progettazione esecutiva che dovrà dimensionare gli impianti per garantire condizioni di operatività statisticamente accettabili anche in scenari futuri (es. giorni annui di extra-comfort per le temperature rispetto agli spazi uso ufficio), anche in una logica di efficacia rispetto ai costi. Per quanto concerne rischi legati ad altri pericoli, si ritiene si possano recepire le considerazioni fatte per le aree all'interno delle quali gli edifici si troveranno, confermando la non significatività di effetti legati ad esempio all'innalzamento del livello del mare o alle precipitazioni.

4.7.2.4.3 Evidenze Ex Ante

Si rimanda alle analisi complessive del Progetto contenute nel Capitolo 13 e, per quanto rilevante rispetto alla collocazione degli edifici ed ai pericoli e i rischi che li interessano, agli allegati XXV-XXVII.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 90 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.7.2.4.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si riportano gli "Elementi di verifica ex post

- *Verifica adozione delle soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità realizzata."*

4.7.2.4.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

I requisiti del RDC, Allegato II, 7 richiedono quanto segue:

"1.L'attività economica ha attuato soluzioni fisiche e non fisiche ("soluzioni di adattamento") che riducono in modo sostanziale i più importanti rischi climatici fisici che pesano su quell'attività.

2.I rischi climatici fisici che pesano sull'attività sono stati identificati tra quelli elencati nell'appendice A del presente allegato, effettuando una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità conformemente alla procedura che segue:

(a)esame dell'attività per identificare quali rischi climatici fisici elencati nell'appendice A del presente allegato possono influenzare l'andamento dell'attività economica durante il ciclo di vita previsto;

(b)se l'attività è considerata a rischio per uno o più rischi climatici fisici elencati nell'appendice A del presente allegato, una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità per esaminare la rilevanza dei rischi climatici fisici per l'attività economica;

(c)una valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico climatico individuato.

La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità è proporzionata alla portata dell'attività e alla durata prevista, così che:

(a)per le attività con una durata prevista inferiore a 10 anni, la valutazione è effettuata almeno ricorrendo a proiezioni climatiche sulla scala appropriata più ridotta possibile;


(b)per tutte le altre attività, la valutazione è effettuata utilizzando proiezioni climatiche avanzate alla massima risoluzione disponibile nella serie esistente di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per i grandi investimenti.

3.Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto delle più attuali conoscenze scientifiche per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico, le pubblicazioni scientifiche sottoposte ad esame inter pares e i modelli open source o a pagamento più recenti.

4.Le soluzioni di adattamento attuate:

(a)non influiscono negativamente sugli sforzi di adattamento o sul livello di resilienza ai rischi climatici fisici di altre persone, della natura, del patrimonio culturale, dei beni e di altre attività economiche;

(b)favoriscono le soluzioni basate sulla natura o si basano, per quanto possibile, su infrastrutture blu o verdi;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 91 di 481</p>
---	--	-----------------------

(c)sono coerenti con i piani e le strategie di adattamento locali, settoriali, regionali o nazionali;

(d)sono monitorate e misurate in base a indicatori predefiniti e, nel caso in cui tali indicatori non siano soddisfatti, vengono prese in considerazione azioni correttive;

(e)laddove la soluzione attuata sia fisica e consista in un'attività per la quale sono stati specificati criteri di vaglio tecnico nel presente allegato, la soluzione è conforme ai criteri di vaglio tecnico relativi a "non arrecare danno significativo" (DNSH) per tale attività.

Come si nota, anche questi requisiti sono stati considerati nella Scheda 1.

Lo svolgimento di una analisi di adattabilità completa sull'edificio definito quale sistema potrà verificarne il contributo sostanziale all'obiettivo di adattamento ai cambiamenti climatici. Allo stato attuale si ritiene sia da considerare il criterio DNSH, in particolare nella formulazione del Regolamento Delegato Clima.

4.7.2.5 DNSH – EO3 – Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine – nuovi edifici

4.7.2.5.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili (Scheda 1 della Guida Operativa MEF).

"A tal fine gli interventi dovranno garantire il risparmio idrico delle utenze. Pertanto, oltre alla piena adozione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017, Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" per quanto riguarda la gestione delle acque, le soluzioni tecniche adottate dovranno rispettare gli standard internazionali di prodotto nel seguito elencati:

o EN 200 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";

o EN 816 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10"; *o EN 817 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) - Specifiche tecniche generali";*

o EN 1111 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) Specifiche tecniche generali";


o EN 1112 "Rubinetteria sanitaria - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";

EN 1113 "Rubinetteria sanitaria - Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali", che include un metodo per provare la resistenza alla flessione del flessibile;

o EN 1287 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici a bassa pressione Specifiche tecniche generali";

o EN 15091 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetteria sanitaria ad apertura e chiusura elettronica"

A tal fine è possibile consultare il sito <http://www.europeanwaterlabel.eu/>."

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 92 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.7.2.5.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

I requisiti sono stati trasmessi quali input vincolanti per la progettazione degli edifici, che dunque li incorporeranno determinando il rispetto del criterio DNSH.

4.7.2.5.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si riportano gli "Elementi di verifica ex post

- *Presentazione delle certificazioni di prodotto relative alle forniture installate.."*

4.7.2.5.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.7.2.6 DNSH – EO4 – Economia Circolare – nuovi edifici

4.7.2.6.1 Requisiti

Si richiamano i DNSH applicabili, tratti dalla Scheda 1 della Guida Operativa MEF.

"Il requisito da dimostrare è che almeno l'70%, calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati (ex Dlgs 152/06), sia inviato a recupero (R1-R13).


Pertanto, oltre all'applicazione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", relativo ai requisiti di Disassemblabilità, sarà necessario avere contezza della gestione dei rifiuti."

4.7.2.6.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La prescrizione ha per oggetto le attività di cantiere. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire alle Imprese incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento.

In termini pratici, il raggiungimento dell'obiettivo di 70% in massa di materiali non pericolosi da inviare a recupero si ritiene possa essere corredato da criteri di premialità in fase di gara per impegni, vincolanti e rendicontati, a tassi di recupero superiori.

Le valutazioni condotte nello sviluppo della Progettazione preliminare in merito ai movimenti terra genericamente detti, escavi e riempimenti, sulla base delle indagini svolte ha già assunto che il 100% del totale stimato dei rifiuti non pericolosi sia avviato a recupero o, quando possibile, a riuso in loco, anche se del caso a valle di trattamento.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 93 di 481</p>
---	--	-----------------------

4.7.2.6.3 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Nella direzione sopra descritta si riportano per le fasi successive le verifiche da prevedere: *"Elementi di verifica ex post"*

- *Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R"*

4.7.2.6.4 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

4.7.2.7 DNSH – E05 – Prevenzione e riduzione dell'inquinamento – Edificio Uffici

4.7.2.7.1 Requisiti

Richiamo dei requisiti DNSH applicabili (nota: DNSH, non contributo sostanziale)

"Tale aspetto coinvolge: o i materiali in ingresso; o la gestione ambientale del cantiere; o eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda, ove presenti, per nuove costruzioni realizzate all'interno di aree di estensione superiore a 1000 m2.

Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate.

Per la gestione ambientale del cantiere dovrà redatto specifico Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), ove previsto dalle normative regionali o nazionali.

Tali attività sono descritte all'interno del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".


Per le eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda dovranno essere adottate le modalità definite dal D. lgs 152/06 Testo unico ambientale.

Elementi di verifica generali

- *Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate;*
- *Valutazione del rischio Radon;*
- *Piano ambientale di cantierizzazione, ove previsto dalle normative regionali o nazionali;*
- *Relazione tecnica di Caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda."*

4.7.2.7.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

I primi tre requisiti citati hanno per oggetto le attività di cantiere, e per i CAM, la preliminare fase di affidamento. Le prescrizioni richiamate sono riferite agli obblighi da trasferire agli offerenti incorporando i citati requisiti in fase di gara. Si ritiene che questi debbano essere richiamati nella documentazione vincolante per gli offerenti, così da garantire il soddisfacimento.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 94 di 481</p>
---	--	-----------------------

Rispetto al rischio radon la area in oggetto risulta mappata con rischio basso: la mappatura di monitoraggio ambientale FVG [15] conferma valori al di sotto dei 400 Bq/m³. Sul sito dell'ISS risulta per Trieste, senza maggior dettaglio sui punti di misura, una media di 89 Bq/m³ su 115 rilievi [16].

Terreni ed acque di falda sono già stati esaustivamente caratterizzati nell'ambito della progettazione preliminare.

4.7.2.7.3 Evidenze Ex Ante

Per quanto attiene al Radon, si rimanda alle fonti sopra citate.

In merito alla caratterizzazione di terreni e falde (per quanto rilevante) gli elaborati di riferimento sono:

- Relazione geologica, 1GNR_P_R_C-GEO_1GE_001_02_00
- Relazione idrologica, 1GNR_P_R_O-IDR_1GE_001_02_00

4.7.2.7.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Nella direzione di cui sopra, si richiamano per le fasi successive gli "Elementi di verifica ex post":

- *Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti e le modalità di gestione da cui emerga la destinazione ad una operazione "R"*
- *Se realizzata, dare evidenza della caratterizzazione del sito;*
- *Radon - Dare evidenze implementazione eventuali soluzioni di mitigazione e controllo identificate;"*

4.7.2.7.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificarne il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale


4.7.2.8 DNSH – E06 – Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi – Edificio Uffici

4.7.2.8.1 Requisiti

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili (Scheda 1 della Guida Operativa MEF).

"Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, gli edifici non potranno essere costruiti all'interno di:

o terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 95 di 481</p>
---	--	-----------------------

o terreni che corrispondono alla definizione di foresta stabilita dalla legislazione nazionale utilizzata nell'inventario nazionale dei gas a effetto serra o, se non disponibile, alla definizione di foresta della FAO.

o Siti di Natura 2000

Pertanto, fermo restando i divieti sopra elencati, per gli impianti situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (compresi la rete Natura 2000 di aree protette, i siti del patrimonio mondiale dell'UNESCO e le principali aree di biodiversità, nonché altre aree protette) deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette, etc.

Nel caso di utilizzo di legno per la costruzione di strutture, rivestimenti e finiture, dovrà essere garantito che 80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o altra certificazione equivalente. Sarà pertanto necessario acquisire le Certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente.

Tutti gli altri prodotti in legno devono essere realizzati con legno riciclato/riutilizzato come descritto nella Scheda tecnica del materiale."

4.7.2.8.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Il progetto è collocato in area urbana fortemente antropizzata, pur in parte in prossimità della collina di Servola che ha aree vegetate. La collocazione è distante da siti protetti / Rete Natura 2000, a seconda dei punti, misure che variano nell'ordine dei chilometri.

È stata sviluppata una Valutazione di Incidenza Ambientale per identificare, valutare e mitigare qualsiasi potenziale impatto negativo delle attività, assicurando il rispetto dei requisiti.

Allo stato attuale del progetto non è previsto l'impiego di legno vergine (ad es. per elementi strutturali). Per quanto attiene agli altri prodotti in legno, le prescrizioni sono state trasmesse ai progettisti perché siano incorporate nel progetto, rendendolo così conforme. Tuttavia, non essendo meglio specificati "gli altri prodotti in legno", si ritiene che possano trovare applicazione oltre ai CAM edilizia anche i CAM Arredo per Interni.

4.7.2.8.3 Evidenze Ex Ante


Si richiedono i seguenti "Elementi di verifica ex ante In fase progettuale:

- *Verificare che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree sopra indicate*
- *Per gli edifici situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, verificare la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare in relazione alla presenza di Habitat e Specie di cui all'Allegato I e II della Direttiva Habitat e Allegato I alla Direttiva Uccelli, nonché alla presenza di habitat e specie indicati come "in pericolo" dalle Liste rosse (italiana e/o europea).*

- *Verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego (Certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente per il legno vergine o da recupero/riutilizzo)"*

L'elaborato di riferimento, cui si rimanda per il dettaglio, è:

- Valutazione di incidenza ambientale, 1GNR_P_R_D-AMB_1GE_108_04_00

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione di Sostenibilità	Pag. 96 di 481
---	---	----------------


In merito all'impiego di legno, gli elaborati progettuali daranno evidenza del fatto che non è previsto.

4.7.2.8.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Sono previste evidenze solo per il consumo di legno, non rilevanti.

4.7.2.8.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Non esistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale non è possibile verificare il soddisfacimento e quindi la sussistenza di un contributo sostanziale.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 97 di 481</p>
---	--	-----------------------

5 CONTRIBUTO SOSTANZIALE AD OBIETTIVI DELLA TASSONOMIA EUROPEA PER LE ATTIVITÀ ECO-SOSTENIBILI (RS3)

5.1 Introduzione

Questo capitolo risponde alla prescrizione LLGG MIMS di produrre:

"la verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più dei seguenti obiettivi ambientali, come definiti nell'ambito dei medesimi regolamenti, tenendo in conto il ciclo di vita dell'opera:


- *mitigazione dei cambiamenti climatici;*
- *adattamento ai cambiamenti climatici;*
- *uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;*
- *transizione verso un'economia circolare;*
- *prevenzione e riduzione dell'inquinamento;*
- *protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi;"*

La conformità ai criteri per determinare un contributo sostanziale agli obiettivi del Regolamento Tassonomia UE [3] sono stati richiamati puntualmente nell'ambito del capitolo precedente, dedicato al c.d. DNSH (do no significant harm) ai sensi del medesimo regolamento, onde facilitare la lettura, essendo riferiti, ambito di attività per ambito di attività (e dunque per sotto-progetti dell'Opera), ai 6 obiettivi ambientali. La conformità a criteri per il contributo sostanziale è stata affrontata quindi puntualmente al capitolo precedente, per ciascun caso affiancandola al rispetto dei requisiti DNSH. In questo modo risulta senz'altro più immediato, si ritiene, cogliere per ciascun ambito il livello di ambizione ottenuto, o ottenibile, dal Progetto.

Si annota qui, come già esaustivamente illustrato al capitolo precedente, che la verifica del contributo sostanziale presuppone due condizioni:

- il censimento di una data attività in seno agli atti delegati della Commissione che recano i criteri di vaglio tecnico per l'allineamento alla Tassonomia UE,
- l'esistenza di criteri di vaglio tecnico per gli obiettivi ambientali (o climatici, come ora sono chiamati i primi due) posti dalla Tassonomia UE stessa.

Ora, l'unico Regolamento Delegato (Delegated Act) vigente e rilevante è oggi quello cosiddetto "Clima" (Climate Delegated Act) [4], che permette il perseguimento e la verifica solo rispetto ai primi due citati obiettivi. Non è pertanto possibile oggi verificare oggettivamente la conformità se non a questi due obiettivi, per le attività oggi censite in [4]. In aggiunta, le attività censite sono in numero limitato e solo in parte corrispondono a quelle previste dal Progetto. Ad esempio, sono presenti criteri per le Infrastrutture di trasporto fluviale (vie interne, inland waterways), mentre quelli per il trasporto marittimo sono in via di sviluppo, secondo i piani della Platform for Sustainable Finance attivata dalla Commissione Europea (per inciso, sono stati considerati detti criteri per il Molo VIII). In sostanza, la verifica di conformità è necessariamente condizionata da questa duplice limitazione.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 98 di 481</p>
---	--	-----------------------

Nel Capitolo 4, cui si rimanda, si sono diffusamente ripresi e commentati i criteri per il contributo sostanziale ai primi due obiettivi, e si è data illustrazione ed evidenza di quale sia il grado di conformità riscontrabile nel Progetto.

In questo capitolo ci si limita pertanto a produrre una sintesi delle verifiche effettuate, della disponibilità dei criteri tecnici di vaglio e del soddisfacimento specifico degli stessi ove sussiste.


Infine, si osserva come si possa ritenere che un progetto complesso e molteplice come il presente, sotto una prospettiva logica, debba rispettare i requisiti DNSH in ogni sua parte per essere complessivamente un progetto che non reca danno all'ambiente, mentre possa dare comunque nel complesso contributo significativo ad un obiettivo, ad un livello più alto ed ambizioso, rispettandone i requisiti (che possono mancare per altri obiettivi). È questo il caso, ad esempio di un progetto articolato che sia funzionalmente interconnesso e per cui un determinato beneficio provenga da una sua parte, ma nella condizione di operatività disegnata nell'insieme.

5.2 Sintesi del contributo sostanziale agli obiettivi ambientali EUT

Rimandando per ogni dettaglio al Capitolo 4, si riassumono in Tabella 1 i livelli di conformità ai requisiti Tassonomia UE (EUT) [4], distinti in DNSH (più basso) e Contributo Sostanziale (più alto). Si indica con CS quest'ultimo, per brevità. Con GO si indicano invece le specifiche dalla Guida Operativa MEF [11] per quelle opere non censite e che trovano tipicamente requisiti per le fasi di cantiere limitatamente ai lavori edili.

Tabella 1: sintesi dell'allineamento DNSH e contributo sostanziale EUT


Ambiti di progetto	mitigazione dei cambiamenti climatici	adattamento ai cambiamenti climatici	uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	transizione verso un'economia circolare	prevenzione e riduzione dell'inquinamento	protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi
Infrastruttura Ferroviaria	Esiste criterio DNSH, soddisfatto Esiste criterio CS, soddisfatto	Esiste criterio DNSH, soddisfatto Esiste criterio CS, soddisfatto	Esiste criterio DNSH, soddisfatto (*)	Esiste criterio DNSH, soddisfatto (*)	Esiste criterio DNSH, soddisfatto	Esiste criterio DNSH, soddisfatto
Infrastruttura Stradale	Esiste criterio DNSH, soddisfatto NON esiste criterio CS	Esiste criterio DNSH, soddisfatto Esiste criterio CS, soddisfatto	Esiste criterio DNSH, soddisfatto	Esiste criterio DNSH, soddisfatto (*)	Esiste criterio DNSH, soddisfatto	Esiste criterio DNSH, soddisfatto
Cassa di Colmata	Attività non censita nella EUT	Attività non censita nella EUT	Attività non censita nella EUT	Attività non censita nella EUT	Attività non censita nella EUT	Attività non censita nella EUT

	<p style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione di Sostenibilità</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 99 di 481</p>
---	--	--

	Esiste criterio GO, soddisfatto (*)	Esiste criterio GO, soddisfatto	Esiste criterio GO, soddisfatto (*)	Esiste criterio GO, soddisfatto (*)	Esiste criterio GO, soddisfatto (*)	Esiste criterio GO, soddisfatto
Molo VIII	Attività non censita nella EUT Esiste criterio GO, soddisfatto (*) Con riferimento a infrastrutture di trasporto di diverse: Esiste criterio DNSH, soddisfatto Esiste criterio CS, soddisfatto	Attività non censita nella EUT Esiste criterio GO, soddisfatto Con riferimento a infrastrutture di trasporto per vie d'acqua: Esiste criterio DNSH, soddisfatto Esiste criterio CS, soddisfatto	Attività non censita nella EUT Esiste criterio GO, soddisfatto (*)	Attività non censita nella EUT Esiste criterio GO, soddisfatto (*)	Attività non censita nella EUT Esiste criterio GO, soddisfatto (*)	Attività non censita nella EUT Esiste criterio GO, soddisfatto
Nuovi edifici	Esiste criterio DNSH, soddisfatto Esiste criterio CS, soddisfat- tibile (**) 	Esiste criterio DNSH, soddis- fattibile (**) Esiste criterio CS, soddisfat- tibile (**) 	Esiste criterio DNSH, soddis- fatto (*)	Esiste criterio DNSH, soddis- fatto (*)	Esiste criterio DNSH, soddis- fatto (*)	Esiste criterio DNSH, soddis- fatto
Ristruttura- zione edificio a destinazione museale	Esiste criterio DNSH, soddis- fatto Esiste criterio CS, soddisfat- tibile (**) 	Esiste criterio DNSH, soddis- fattibile (**) Esiste criterio CS, soddisfat- tibile (**) 	Esiste criterio DNSH, soddis- fatto (*)	Esiste criterio DNSH, soddis- fatto (*)	Esiste criterio DNSH, soddis- fatto (*)	Esiste criterio DNSH, soddis- fatto

(*) La verifica del soddisfacimento richiede (anche, in alcuni casi) il recepimento di prescrizioni nella documentazione di gara.

(**) La verifica del completo soddisfacimento richiede il completamento di una progettazione definitiva.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 100 di 481</p>
---	--	------------------------

6 STIMA DELLA IMPRONTA DI CARBONIO DEL PROGETTO (RS4)

6.1 Introduzione

Questo capitolo risponde alla prescrizione di presentare *“una stima della Carbon Footprint dell’opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici”*.


La valutazione della Impronta di Carbonio, con la valutazione del costo ombra del carbonio, è richiamata dalla Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (DNSH) [11] del MEF / RgS, allegata alla Circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 e facente da riferimento per l’implementazione dei progetti PNRR / PNC. Com’è ovvio, la Guida fa ampio riferimento al c.d. Regolamento Tassonomia [3] e al c.d. Regolamento Delegato Clima [4], il quale richiama, per dati criteri tecnici di vaglio per gli obiettivi climatici della Tassonomia EU, e per date attività economiche da questa oggi censite e regolate, il documento chiave della Commissione che fornisce nuovi orientamenti tecnici sulla verifica climatica dei progetti infrastrutturali per il periodo 2021-2027: la Comunicazione della Commissione *“Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027”* (2021/C 373/01) [6]. Quest’ultima, in merito alla analisi della Carbon Footprint e alla valutazione del costo ombra del carbonio, fa riferimento, richiamandone largamente i contenuti, alla Metodologia BEI per la valutazione dell’impronta di carbonio [14] e alla quantificazione del costo del carbonio contenuta nella Roadmap BEI 2021-2025 [17]. L’applicazione della metodologia per la resa a prova di clima non è per sé obbligatoria per i progetti finanziati con iniziative nazionali facenti capo alla Recovery and Resilience Facility (RRF) dell’Unione (quali il PNRR italiano). Il criterio DNSH per l’obiettivo di mitigazione climatica, nel caso in cui si persegua il contributo sostanziale del criterio di vaglio tecnico per l’obiettivo di adattamento climatico, stabilisce per le infrastrutture ferroviarie e stradali, che si valutino l’impronta e il costo del carbonio al fine di provare che l’infrastruttura non conduce a emissioni GHG aggiuntive, cioè che non reca danno rispetto all’obiettivo di mitigazione.

Per le infrastrutture stradali non è disponibile un criterio di vaglio tecnico per l’obiettivo di mitigazione climatica, sicché si applica il criterio DNSH dell’obiettivo adattamento climatico, cioè appunto la verifica tramite la valutazione dell’impronta di carbonio dell’assenza di danno (in termini differenziali rispetto a una *“baseline”*). Diversamente, per le infrastrutture ferroviarie, l’obiettivo di mitigazione climatica ha un proprio criterio di vaglio tecnico, peraltro soddisfatto dal Progetto (nello specifico dal sotto-progetto ferroviario), come descritto al Capitolo 4.

Per riassumere, l’applicazione di prescrizioni riferibili alla Tassonomia EU stabilita dalle Linee Guida per il PFTE [1] e ripresa in maggior dettaglio applicativo dalla Guida Operativa MEF [11], in ultimo conduce al riferimento tecnico stabilito con gli orientamenti tecnici introdotti dalla Comunicazione della Commissione 2021/C 373/01 [6].

Tutto ciò premesso, il riferimento tecnico per l’esecuzione della analisi della Impronta di Carbonio e per la valutazione del costo ombra del medesimo è stata condotta con riferimento alla metodologia BEI sopra richiamata [14] [17].

In aggiunta, il seguente Capitolo 7 presenta il Life Cycle Assessment del Progetto, il quale, tra le categorie di impatto, presenta la misura del Global Warming Potential (GWP), la cui metrica è misurata in tonnellate equivalenti di anidride carbonica emesse da Progetto (negli ambiti 1 e 2)

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 101 di 481</p>
---	--	------------------------

e più precisamente nelle fasi di costruzione, per emissioni dirette e indirette e per emissioni “incorporate” nei materiali da costruzione, nella fase di esercizio, per emissioni dirette ed indirette (ambiti 1 e 2) anche considerando le eventuali sostituzioni manutentive. Si rimanda ai dettagli del calcolo del LCA, in particolare per quanto attiene al calcolo del “carbonio incorporato” che qui si intende richiamato. Per l’analisi LCA si applicano gli standard di riferimento ISO: ISO 14040/2006 e AMD1:2020 per il life cycle assessment, entro il quale calcoliamo la carbon footprint (“embodied and in use carbon”) e ISO 16745, “Sustainability in buildings and civil engineering works – Carbon metric of an existing building during use stage, Parts 1 and 2” (in particolare “Part 1: Calculation, reporting and communication”).

In ultimo, anche il Capitolo 10, dedicato alla stima dell’impatto economico-sociale, per valutare il costo delle esternalità, tra le quali si annoverano le emissioni di gas climalteranti, richiede appunto il calcolo di emissioni di gas serra, per poi procedere alla costificazione secondo diversi riferimenti (il Manuale DG MOVE 2020 per la valutazione delle esternalità [18]).

In sintesi, si presenta di seguito in sinottico l’insieme delle valutazioni che comportano una valutazione delle emissioni nel quadro di questa relazione.

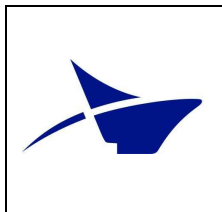



Tabella 2: Sinottico delle stime legate alle emissioni di gas climalteranti (GHG) nella relazione di sostenibilità

Ambito di valutazione		LCA (life cycle assessment)		Ambito di valutazione		CF (carbon footprint), life cycle	
estensione temporale		100 anni di vita utile delle opere		estensione temporale		100 anni di vita utile delle opere	
intervallo temporale		2023	-	2133	intervallo temporale		2023 - 2133
sottoprogetti da realizzare (scope 1 e scope 2)	effetto della costruzione	emissioni incorporate (materiali)	effetto dell'esercizio	sottoprogetti da realizzare (scope 1 e scope 2)	effetto della costruzione	emissioni incorporate (materiali)	effetto dell'esercizio
ferroviario	considerato	considerato	considerato	ferroviario	considerato	considerato	considerato
stradale	considerato	considerato	considerato	stradale	considerato	considerato	considerato
cassa di colmata	considerato	considerato	considerato	cassa di colmata	considerato	considerato	considerato
edifici	considerato	considerato	considerato	edifici	considerato	considerato	considerato
molo VIII (2)	considerato	considerato	considerato	molo VIII (6)	considerato	considerato	considerato
emissioni indotte da traffico (scope 3)	effetto della costruzione	emissioni incorporate (materiali)	effetto dell'esercizio	emissioni indotte da traffico (scope 3)	effetto della costruzione	emissioni incorporate (materiali)	effetto dell'esercizio
navale	x	x	x	navale	x	x	considerato (3)
ferroviario	x	x	x	ferroviario	x	x	considerato (3)
stradale (mezzi pesanti)	x	x	x	stradale (mezzi pesanti)	x	x	considerato (3)

Ambito di valutazione		impatto economico, esternalità		Ambito di valutazione		CF (carbon footprint), BEI	
estensione temporale		30 anni dall'investimento		estensione temporale		1 anno di esercizio tipo (3)	
intervallo temporale		2023	-	2052	intervallo temporale		2040 - 2040
sottoprogetti da realizzare (scope 1 e scope 2)	effetto della costruzione	emissioni incorporate (materiali)	effetto dell'esercizio	sottoprogetti da realizzare (scope 1 e scope 2)	effetto della costruzione	emissioni incorporate (materiali)	effetto dell'esercizio
ferroviario	x	x	considerato	ferroviario	x	x	considerato
stradale	x	x	considerato	stradale	x	x	considerato
cassa di colmata	x	x	considerato	cassa di colmata	x	x	considerato
edifici	x	x	considerato	edifici	x	x	considerato
molo VIII (6)	x	x	considerato	molo VIII (8)	x	x	considerato
emissioni indotte da traffico (scope 3)	effetto della costruzione	emissioni incorporate (materiali)	effetto dell'esercizio	emissioni indotte da traffico (scope 3)	effetto della costruzione	emissioni incorporate (materiali)	effetto dell'esercizio
navale	x	x	considerato (5)	navale	x	x	considerato (3)
ferroviario	x	x	considerato (6)	ferroviario	x	x	considerato (3)
stradale (mezzi pesanti)	x	x	considerato (6)	stradale (mezzi pesanti)	x	x	considerato (3)

Rispetto al prospetto si riportano qui le precisazioni richiamate in tabella:

- (1) dall'inizio della costruzione sino a 100 anni di esercizio del Molo VIII
- (2) include il parco ferroviario, le aree di stoccaggio, la chiusura della cassa di colmata
- (3) dalla metodologia BEI, si considerano emissioni in porto ed aree prossime, con il fine di un raffronto con scenario controfattuale di progetto che soddisfa la medesima domanda
- (4) Dall'inizio della costruzione sino a 30 anni
- (5) considerato in termini differenziali, su scala continentale, rispetto a uno scenario controfattuale di assenza di progetto
- (6) considerato in termini assoluti e differenziali, su scala continentale, rispetto a uno scenario controfattuale di assenza di progetto
- (7) da metodologia BEI per valutazione dell'impronta di carbonio, si sceglie il 2040 poiché è l'anno con massima capacità che ha emissioni unitarie più sfavorevoli rispetto agli obiettivi climatici (il primo)

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 103 di 481</p>
---	--	------------------------

6.2 Confini fisici di progetto

Le emissioni equivalenti di anidride carbonica, in costruzione ed esercizio, del Progetto ne comprendono tutti i sotto-progetti, tanto le opere finanziate tramite PNC che le opere a finanziare. Riguardo alle emissioni indotte, per traffico navale, ferroviario e stradale connesse alla movimentazione delle merci, come da indicazioni della Metodologia BEI [14] sono calcolate nell'area del Progetto stesso, conservativamente estendendo per le navi l'area a tutto il tragitto in porto, mentre per treni e mezzi pesanti si considera l'estensione dei tratti realizzati coi percorsi su questi prevedibili (approssimati in eccesso per estensione).

6.3 Orizzonti temporali di riferimento

Le valutazioni sono effettuate per l'intervallo 2023-2050, per cui il carbonio è costificato dalla BEI [17], per l'intervallo 2023-2133 che copre l'intera vita utile del progetto completo e per l'anno tipo di riferimento per il cosiddetto "operational carbon". Le stime assolute e relative si riferiscono a questi tre intervalli.

6.4 Emissioni legate all'energia necessaria alle attività di cantiere

Le emissioni dirette di ambito 1 (quelle di ambito 2 legate ai mezzi d'opera sono sostanzialmente assenti e non considerate conservativamente avendo attribuito la copertura del fabbisogno energetico a carburante combusto in cantiere) sono illustrate al Capitolo 8 e calcolate in Allegato VIII, cui si rimanda, dal quale risulta:


Tabella 3: costo ombra del carbonio per le emissioni dei mezzi d'opera nelle attività di cantiere

Anno	tCO ₂	€2022/tCO ₂	Costo ombra del carbonio in €2022
TOTALE 2023-2033	33352		6,460,210 €

6.5 Emissioni incorporate nei materiali da costruzione

La stima del cosiddetto "embodied carbon", cioè a dire delle emissioni GHG legate alla produzione e trasporto dei materiali al cantiere, è contenuta nella valutazione del citato Global Warming Potential in seno al più ampio Life Cycle Assessment (Capitolo 7), cui si rimanda per ogni dettaglio in merito, i cui risultati sono presentati negli Allegati XXVIII-XXXII.

Si riassume di seguito il calcolo differenziale del carbonio incorporato nelle due alternative, ASC e RTG, stimando i quantitativi di calcestruzzo e acciaio proporzionalmente alle aree a mare coperte nelle due soluzioni (per analogia nella soluzione tecnica per l'impalcato su pali, i volumi e le masse variando linearmente con le aree, appunto).

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001	Pag. 104 di 481
	Relazione di Sostenibilità	

Risulta che la alternativa RTG, più compatta della ASC, risparmia (non incorpora) meno di 5000 tCO_{2,eq}.

Tabella 4: emissioni di carbonio incorporate nelle due alternative ASC e RTG - raffronto

	unità	ASC	RTG	RTG-ASC	tCO ₂ /unità	tCO ₂ che la RTG non incorpora
Totale area a mare	m ²	225843	190889	-34954		
Totale cls Rck30 XC2 S4	t	109347	92423	-16924	0.270880	-4584
Totale acciaio S355	t	1302	1101	-202	1.590000	-321
totale =						-4905

6.6 Emissioni legate all'esercizio delle opere del Progetto

Le emissioni legate all'esercizio corrispondono sostanzialmente al soddisfacimento dei fabbisogni energetici, essendo trascurabile l'impatto delle manutenzioni a fronte degli importanti consumi attesi. Il calcolo di detti fabbisogni è descritto al Capitolo 8 e presentato in Allegato XI per la configurazione ASC e Allegato XII per la alternativa RTG, le emissioni sono calcolate rispettivamente in Allegato XIII e XIV, mentre il calcolo del costo ombra del carbonio è presentato negli Allegati XX e XI rispettivamente. La tabella seguente è riassuntiva del confronto tra le alternative in esercizio:

Tabella 5: contributo alla mitigazione climatica dell'alternativa ASC rispetto alla RTG

Intervallo temporale	costo ombra del carbonio (€2022)	alternativa
2023-2050	71,464,858 €	RTG
2023-2133	173,160,698 €	RTG
2040	3,750,399 €	RTG
2023-2050	64,307,933 €	ASC
2023-2133	155,741,042 €	ASC
2040	3,371,924 €	ASC
2023-2050	- 7,156,925 €	ASC-RTG
2023-2133	- 17,419,655 €	ASC-RTG
2040	-378,425 €	ASC-RTG

Sono evidenti i risparmi che la configurazione ASC consente, provandosi come un miglioramento considerevole nella direzione della mitigazione dei cambiamenti climatici.

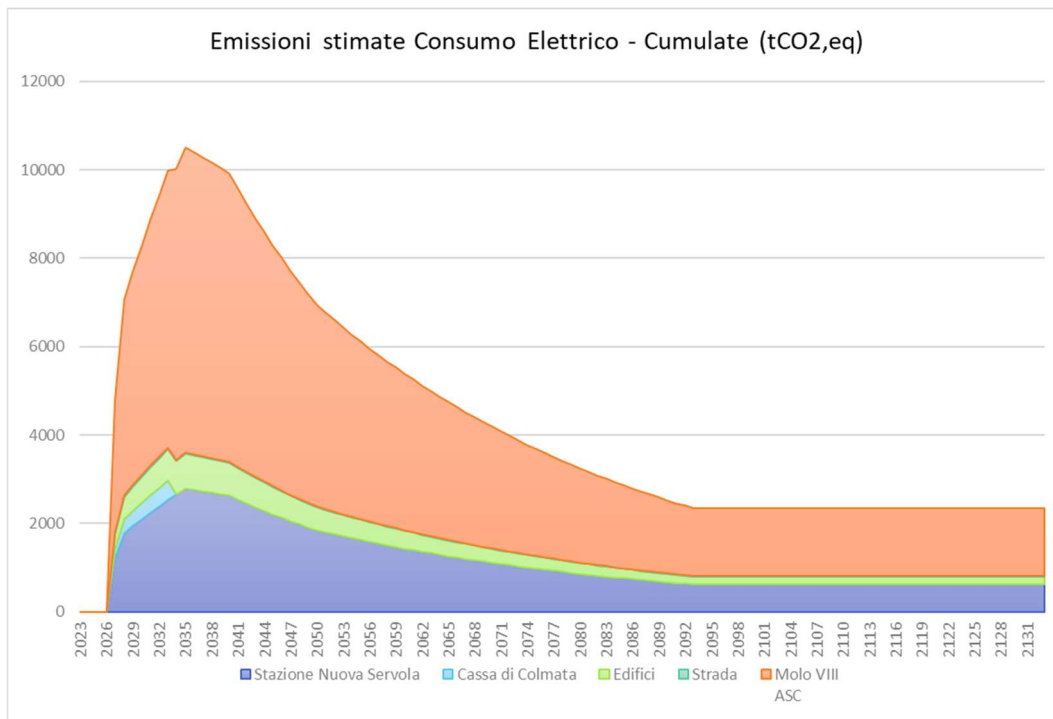


Figura 4: emissioni derivanti dall'esercizio del Progetto (ambito 2), cumulate - configurazione ASC

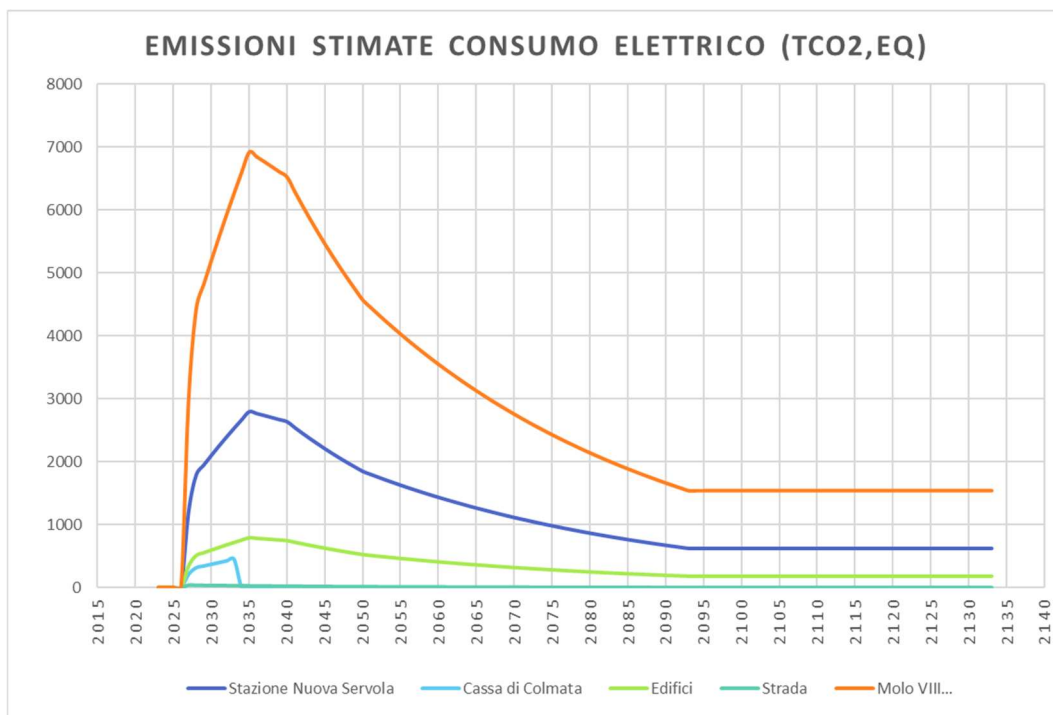


Figura 5: emissioni derivanti dall'esercizio del Progetto (ambito 2), disaggregate - configurazione ASC

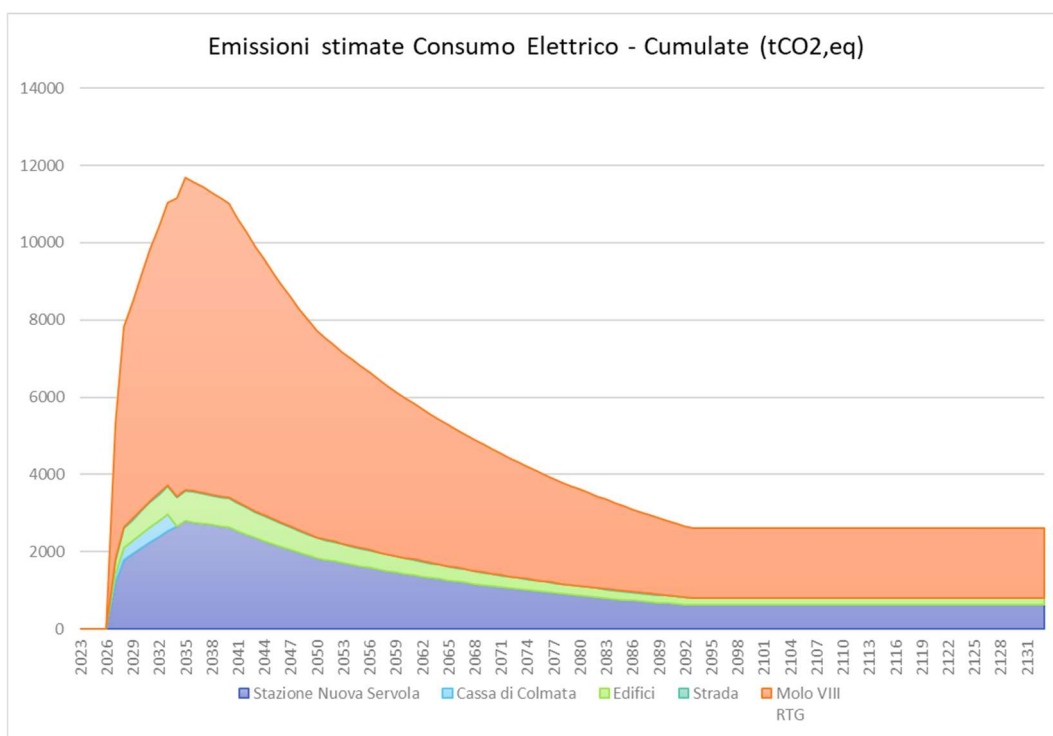


Figura 6: emissioni derivanti dall'esercizio del Progetto (ambito 2), cumulate - configurazione RTG

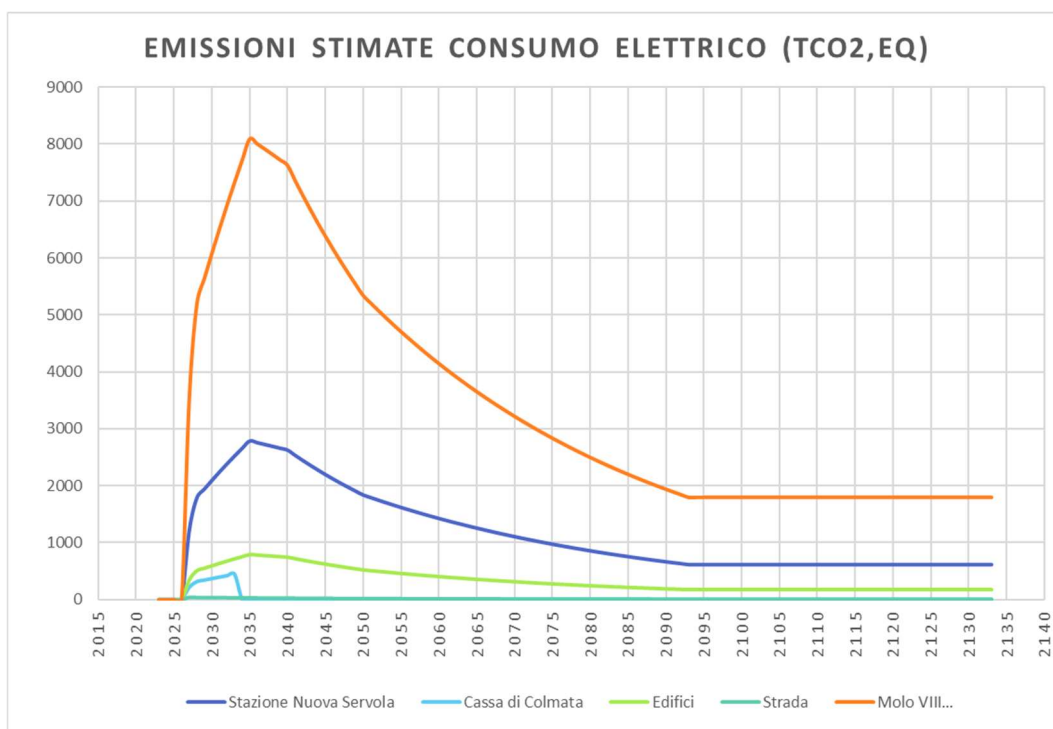



Figura 7: emissioni derivanti dall'esercizio del Progetto (ambito 2), disaggregate - configurazione RTG

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001	Pag. 107 di 481
	Relazione di Sostenibilità	

6.7 Emissioni di ambito 3 (scope 3) in esercizio

Il calcolo del costo ombra totale attualizzato, e delle emissioni che lo determinano, relativamente alle emissioni dirette dei mezzi pesanti e indirette dei convogli ferroviari nell'ambito del Progetto è descritto in Allegato XXII, se ne riassumono i risultati nella tabella seguente.

Tabella 6: sinottico delle emissioni indotte (ambito 3) per traffico ferroviario e stradale nei diversi intervalli temporali e costo ombra del carbonio relativo

Totale emissioni treni e mezzi pesanti 2023-2050 (tCO₂,eq)	1.49E+04
Costo ombra del carbonio 2023-2050 (€2022)	4,651,376 €
Totale emissioni treni e mezzi pesanti 2023-2133 (tCO₂,eq)	3.18E+04
Costo ombra del carbonio 2023-2133 (€2022)	10,457,388 €
Totale emissioni treni e mezzi pesanti 2040 (tCO₂,eq)	711
Costo ombra del carbonio 2040 (€2022)	241,939 €


Il calcolo del costo ombra totale attualizzato, e delle emissioni che lo determinano, relativamente alle emissioni dirette delle navi in porto, e indirette per il ricorso al cold ironing, è descritto in Allegato XVIII, se ne riassumono i risultati nelle tabelle seguenti.

Tabella 7: raffronto tra le emissioni di ambito 3 derivanti dal traffico navale in porto (manouvering & hotelling)

emissioni GHG legate alle navi in porto		
Periodo	tCO₂eq,tot senza cold ironing	tCO₂eq,tot con cold ironing
totale 2023-2050	2,280,307	833,360
totale 2023-2133	10,554,870	3,585,628
2040	102,155	37,359

Tabella 8: costo ombra del carbonio legato alle emissioni di ambito 3 per le attività delle navi in porto (manouvering & hotelling)

	costo emissioni GHG senza cold ironing in €2022	costo emissioni GHG con cold ironing in €2022
costo ombra del carbonio BEI per carbon footprint (2023-2050)		
valori totali attualizzati (€2022)	731,205,756 €	266,936,949 €
costo ombra del carbonio BEI per carbon footprint (2023-2133)		
valori totali attualizzati (€2022)	3,236,936,424 €	1,105,736,921 €

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 108 di 481</p>
---	--	------------------------

costo ombra del carbonio BEI per carbon footprint 2040		
valori totali attualizzati (€2022)	37,616,007 €	13,756,395 €

6.8 Valutazione della Carbon Footprint secondo la metodologia BEI

6.8.1 Considerazioni sullo scenario controfattuale

Per la Metodologia BEI, essendo la valutazione della Carbon Footprint uno strumento per la valutazione comparativa delle alternative in seno ad analisi multi-criterio, la valutazione della proposta progettuale in raffronto ad una "baseline" è di cruciale importanza.

Lo scenario controfattuale di riferimento è così definito: "lo scenario di riferimento deve proporre la probabile alternativa al progetto proposto che (i) in termini tecnici può soddisfare i risultati richiesti e (ii) è credibile in termini di requisiti economici e normativi; in generale, lo scenario di riferimento si basa su una combinazione della migliore tecnologia disponibile e dei principi del minimo costo."

In questa direzione, così come descritto dal Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP), le alternative progettuali sono quelle che variano la configurazione del Molo VIII e della tecnologia che ne caratterizza la sovrastruttura: ASC, RTG o BoxBay. Consideriamo quanto affermato nel DIP in merito alla configurazione BoxBay, e cioè che "la concezione di un terminal basato su tale tecnologia che risulterebbe applicata in scala reale per la prima volta nel mondo, presuppone una scelta definita da parte di un operatore che la assuma e la attui; inoltre, per le specificità intrinseche, i tempi della progettazione sarebbero incompatibili con quelli del programma PNRR/PNC: per questo la soluzione HDSS-BoxBay non è percorribile in questa fase progettuale". Si ritiene pertanto che la baseline di progetto, ovvero lo scenario controfattuale, sia costituito dall'interessa del progetto medesimo nella configurazione RTG, che effettivamente propone una tecnologia attuale e viabile, nonché più economica della ASC in termini di investimenti iniziali.


Le opzioni considerate per il disegno dei tracciati ferroviari e più in particolare stradali non definiscono vere e proprie alternative di progetto, poiché sono il frutto di un percorso di valutazione delle soluzioni possibili da un lato limitato dai vincoli spaziali e funzionali del progetto e dall'altro articolatosi in relazione a tutti i portatori di interesse con cui è stata condivisa la configurazione finale, sicché si ritengono invariante negli scenari di progetto e controfattuale.

Il confronto si riduce quindi al più semplice confronto tra gli effetti in termini di impronta di carbonio e di costo ombra dello stesso tra le due alternative per il Molo VIII.

6.8.2 Conclusioni a valle del raffronto tra il Progetto e la baseline

Fatte le considerazioni di cui al punto precedente in merito agli scenari a confronto, le evidenze numeriche presentate danno prova del fatto che la alternativa ASC è nettamente favorevole in termini di contributo alla mitigazione dei cambiamenti climatici.


Difatti, a fronte di un quantitativo maggiore di emissioni incorporate nella infrastruttura in configurazione ASC, valutate in 4905 tCO₂,eq (§ 10.5), in virtù delle minori emissioni in esercizio

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 109 di 481</p>
---	--	------------------------


che questa consente il bilancio complessivo (embodied + operational carbon) diviene favorevole praticamente in corrispondenza col completamento dei lavori (per il parziale esercizio in corso d'opera), come si evince dalla tabella seguente, il cui calcolo si arresta qui per semplicità al 2050.

Tabella 9: differenza tra le emissioni GHG delle alternative ASC e RTG in esercizio

Differenza di emissioni in esercizio tra ASC e RTG				
	Emissioni totali ASC	Emissioni totali RTG	Differenza emissioni totali	Differenza cumulata emissioni
Anno	tCO ₂ eq	tCO ₂ eq	tCO ₂ eq	tCO ₂ eq
2023	0	0	0	0
2024	0	0	0	0
2025	0	0	0	0
2026	0	0	0	0
2027	4792	5303	511	511
2028	7064	7820	755	1266
2029	7685	8507	822	2089
2030	8287	9174	887	2976
2031	8870	9820	950	3925
2032	9434	10444	1010	4936
2033	9978	11047	1069	6005
2034	10033	11159	1126	7130
2035	10516	11696	1180	8310
2036	10402	11569	1167	9478
2037	10284	11438	1154	10632
2038	10162	11303	1141	11772
2039	10037	11164	1127	12899
2040	9909	11021	1112	14011
2041	9562	10635	1073	15084
2042	9228	10263	1036	16120
2043	8905	9904	999	17120
2044	8593	9557	964	18084
2045	8292	9223	931	19015
2046	8002	8900	898	19913
2047	7722	8589	867	20780
2048	7452	8288	836	21616

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 110 di 481</p>
---	--	------------------------

2049	7191	7998	807	22423
2050	6939	7718	779	23202

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 111 di 481</p>
---	--	------------------------

7 STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA (LCA) DEL PROGETTO (RS5)

7.1 Introduzione ed oggetto della valutazione

Questo capitolo risponde alla prescrizione di presentare “*una stima della valutazione del ciclo di vita dell’opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e standard internazionali (Life Cycle Assessment – LCA), con particolare riferimento alla definizione e all’utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell’identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati*”.

Di seguito, in modo complementare alle analisi dei fabbisogni energetici del progetto in fase di costruzione e esercizio (Capitolo 8) e alla valutazione dell’impronta di carbonio (Capitolo 6), nonché in coerenza con l’analisi delle scelte e delle opportunità per il riuso di materiali interni ed esterni al progetto (Capitolo 9), si presenta il Life Cycle Assessment del Progetto in fase preliminare, comprendendovi tutte le opere considerate, comunque necessariamente interconnesse ed interdipendenti, a prescindere dalle fonti di finanziamento. Si considerano quindi: l’infrastruttura ferroviaria, l’infrastruttura stradale, la cassa di colmata e gli edifici pubblici, ma anche il terminal container sull’impronta del Molo VIII e gli edifici da realizzare nel quadro cui lo stesso pertiene.

L’obiettivo è infatti valutare l’impatto ambientale, secondo categorie normate, dell’Opera nel suo complesso. I sotto-progetti sono a tal fine considerati singolarmente, per valutazioni specifiche, e in aggregato, raggruppando per tipologia tutti gli edifici.


L’LCA del Progetto considera una vasta gamma di effetti. Questi includono il potenziale di riscaldamento globale, l’esaurimento dell’ozono stratosferico, l’acidificazione del suolo e delle fonti idriche, l’eutrofizzazione, la formazione di ozono atmosferico e l’esaurimento delle fonti energetiche non rinnovabili.

7.2 Orizzonti temporali di riferimento

Come precisato negli allegati a questo capitolo che riassumono le valutazioni LCA, si sono adottati gli standard di riferimento di 100 anni per le opere infrastrutturali e 60 anni per gli edifici.

7.3 Assunzioni chiave per le fasi di esercizio

Si annota che in termini conservativi è stato assunto un fabbisogno energetico costante e massimo nell’arco dei 100 anni standard considerati per le opere infrastrutturali (così come nei 60 anni per gli edifici), corrispondente in vero a quello previsto da che il Progetto entri a pieno regime (2040). In questo senso l’energia in esercizio non corrisponde a quella, più dettagliatamente calcolata, per la valutazione dell’impronta di carbonio. Difatti, per quest’ultima, si sono considerati 100 anni dal completamento del Molo VIII, e curve di fabbisogno crescenti sino al 2040 proporzionate ai traffici mobilitati (tranne che per gli edifici e l’illuminazione stradale). Per la cassa

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 112 di 481</p>
---	--	------------------------

di colmata si è assunto il consumo medio previsto per la fase propriamente di esercizio (il riempimento).

In merito alle emissioni di ambito 2, cioè derivanti dalla produzione di energia elettrica in centrali, si è adottato il fattore di emissione nazionale del mix energetico residuo attuale, per l'intero intervallo temporale, anche in ragione delle limitazioni dei software disponibili. Ancora una volta, si tratta di una assunzione conservativa: nel calcolo dell'impronta di carbonio, che dà risultati diversi, si sono assunte curve di emissione decrescenti allineate agli obiettivi comunitari e alla strategia nazionale per la riduzione dei gas serra [19], coerentemente con la metodologia BEI.

Il fabbisogno energetico per la cassa di colmata, limitato nel tempo, è stato distribuito in media sui 100 anni di riferimento complessivo per l'elaborazione software.

Le voci pertinenti lo smaltimento di rifiuti radioattivi, molto modeste, si riferiscono alla componente di energia elettrica del mix residuo generico supposto acquistato che contiene parte di energia elettrica importata dall'estero, prodotta in impianti nucleari.

Similmente, i maggiori effetti per l'eutrofizzazione, la riduzione dell'ozono stratosferico, ADP (abiotic depletion) per combustibili fossili e non fossili sono legate a fabbisogni energetici in uno scenario di produzione elettrica misto.

In merito ai fabbisogni energetici per l'operatività del Progetto, si rimanda al Capitolo 8.

In relazione ai medesimi fabbisogni si pongono in parte considerevole i rifiuti smaltiti in esercizio, considerandosi l'effetto al livello della produzione energetica.


7.4 Assunzioni chiave per le fasi di costruzione delle opere

Si sono considerati i fabbisogni energetici conservativamente calcolati al Capitolo 8 per le fasi realizzative, di tutte le opere (si veda anche più direttamente l'Allegato VIII).

A questo stato di conoscenza delle effettive ottimizzazioni attuate nella costruzione dell'opera, si è per semplicità suddiviso il fabbisogno energetico della fase realizzativa in 4 parti eguali, assegnate ai sotto-progetti infrastrutturali. Il risultato specifico può essere discosto dall'effettivo consumo per una parte del Progetto, tuttavia l'impatto complessivo è coerente coi calcoli parametrici effettuati.

Riguardo al sequestro di carbonio, questo è considerato solo per gli edifici, in relazione all'impiego di materiali legnosi.

In merito alle modeste quantità di escavato stimato da non poter destinare a riuso in sito (per l'infrastruttura ferroviaria e stradale prevalentemente), rimandando al Capitolo 9 per la quantificazione, per semplicità di lettura e nel rispetto degli standard queste si sono trascurate nel calcolo presentato. Difatti, anche ipotizzando che tutto il residuo non riutilizzabile delle escavazioni nelle condizioni più sfavorevoli (per la ferrovia) sia da destinare quali rifiuto pericoloso a specifica destinazione (nello specifico per l'ipotetica presenza di fibre di amianto, e quindi a 150 km), l'effetto, considerate le masse in gioco, avrebbe un peso dello 0.0003% rispetto alle emissioni nel ciclo di vita.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 113 di 481</p>
---	--	------------------------

7.5 Considerazioni sulla stima del Life Cycle Assessment rispetto alla Carbon Footprint

In una visione di insieme delle analisi e delle valutazioni consegnate con la presente relazione, si ritiene di poter osservare che, per l'Opera in oggetto, il primo e principale uso del LCA possa essere legato alla quantificazione del carbonio incorporato ("embodied carbon"), vale a dire delle emissioni climalteranti legate al ciclo completo di produzione e trasporto dei materiali ai cancelli del cantiere ("cradle to gate"). Queste emissioni non sono infatti considerate nella metodologia BEI per la carbon footprint analysis [14] richiamata dalla Tassonomia UE, che tipicamente copre l'anno di esercizio tipo con emissioni di ambito 1-2-3, mentre in questa relazione è anche estesa all'intero ciclo di vita. Il global warming potential /GWP, in tCO_{2,eq} calcolato con il LCA qui presentato tiene conto di tutte le emissioni nel ciclo di vita previsto: produzione e trasporto dei prodotti, costruzione, esercizio.


7.6 Programmi di calcolo adottati per la stima della impronta di carbonio

Il software LCA utilizzato, OneClickLCA, e i relativi set di dati sono pienamente conformi alla norma ISO 14044. Il metodo di valutazione d'impatto utilizzato è la versione CML 2002 (novembre 2012 o successiva). Questa metodologia LCA soddisfa i requisiti CEEQUAL(R) e ENVISION(R) e il software è verificato da terze parti per la sua conformità agli standard ISO applicabili e all'allineamento dei sistemi di certificazione / rendicontazione, come si può riscontrare sul sito della casa software, basata in Helsinki qui: [20]. Il software, studiato, esteso ed aggiornato specificamente per il settore delle costruzioni, si ritiene sia de facto il leader di mercato nel segmento specifico, per la connessione con le normative e i datasets locali e internazionali, per la conformità a oltre 50 ulteriori schemi / standard di certificazione, per l'interfacciamento con gli applicativi di progettazione BIM e per le potenzialità di ottimizzazione del progetto e riduzione degli impatti che supporta.

Per maggior dettaglio rispetto al software, ai datasets e alle certificazioni di conformità dell'applicativo agli standard ISO, si rimanda agli Allegati che presentano i report di ciascun ambito di progetto.

7.7 Presentazione dei risultati

I report LCA seguono una struttura normata, pertanto sono consegnati per gli ambiti del progetto in Allegati distinti e indipendenti (XXVIII-XXXII), presentando parti comuni (e dunque parzialmente ripetute). Come anticipato si riferiscono a: infrastruttura ferroviaria, infrastruttura stradale, cassa di colmata, Molo III ed edifici.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 114 di 481</p>
---	--	------------------------

Rimandando ai citati allegati per i dettagli delle valutazioni, si riassumono qui alcune considerazioni conclusive, focalizzate in particolare sul GWP e sulle potenzialità di ridurlo sul ciclo di vita agendo sulle fasi realizzative e sull'approvvigionamento dei materiali necessari.

7.8 Conclusioni

Il potenziale di riscaldamento globale derivante dalla simulazione con il software One Click LCA per il progetto infrastrutturale costituito da infrastruttura ferroviaria, infrastruttura stradale, cassa di colmata e Molo VIII e per il gruppo di edifici nuovi o destinati a subire processi di ristrutturazione ammonta a **6 490 038 tCO_{2,eq}**.

Le emissioni sono per lo più associate all'energia operativa, ad eccezione della cassa di colmata. Tuttavia, fino a **36 073 tCO_{2,eq}** possono essere risparmiate producendo il calcestruzzo preconfezionato in loco durante la fase di costruzione, aumentando gli aggregati riciclati nel calcestruzzo fino al 40% in media dove è tecnicamente fattibile e nel caso di cassa di colmata sostituendo tutte le masse necessarie per il progetto con terreno riciclato / masse che possono essere riutilizzate nel progetto (altrimenti formalmente in stato di scarto).

Tabella 10: Risultati dell'impatto del ciclo di vita per categorie per elemento infrastrutturale / edifici

Categoria di impatto	Unità	Infrastruttura ferroviaria	Infrastruttura stradale	Cassa di Colmata	Molo VIII	Edifici
Potenziale di riscaldamento globale (gas a effetto serra)	kgCO ₂ eq	1.31E9	1.52E9	5.33E7	3.38E9	2.22E8
Potenziale di riduzione dell'ozono	kgCFC-11 eq	1.08E6	1.18E6	4.72E0	2.66E2	
Acidificazione	kgSO ₂ eq	4.82E2	6.45E6	2.11E5	1.24E7	
Eutrofizzazione	PO ₄ ³ eq	9.68E7	1.04E6	3.58E4	2.45E6	

Potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per risorse non fossili	kg Sbe	2.3E4	8.56E4	2,31E4	6.44E4	
Formazione di ozono della bassa atmosfera	kgC2H4eq	2.04E5	1.23E6	1.96E4	1.81E7	
Potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili	Mj	1.93E10	1.8E10	8,13E8	4.93E10	
Stoccaggio biogenico del carbonio	kg CO2eq bio	0E0	0E0	0E0	0E0	2.35E5


La Tabella 10 per l'elemento infrastruttura ferroviaria descrive le emissioni totali equivalenti di anidride carbonica di **1 307 473 tCO_{2,eq}** su una durata di vita di 100 anni dal progetto per l'ambito calcolato in questo indicatore.

Considerando i risultati della simulazione One Click LCA, esiste il potenziale per ridurre fino a **2025 tCO_{2,eq}** adottando le seguenti due strategie principali:

- Produrre il ready-mix in loco.
- Utilizzare calcestruzzo preconfezionato con contenuto riciclato fino al 40%.

Ulteriori CO_{2e} potrebbero essere ridotte ottimizzando la domanda di energia operativa.

Per l'infrastruttura stradale la Tabella 10 riporta le emissioni totali equivalenti di anidride carbonica di **1 523 505 tCO_{2,eq}** per una durata di vita di 100 anni dal progetto per l'ambito calcolato in questo indicatore.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 116 di 481</p>
---	--	------------------------

Considerando i risultati della simulazione One Click LCA, esiste il potenziale per ridurre fino a **5880 tCO_{2,eq}** adottando le seguenti due strategie principali:

- Produrre il ready-mix in loco.
- Utilizzare calcestruzzo preconfezionato con contenuto riciclato fino al 40%.

Ulteriori CO_{2e} potrebbero essere ridotte ottimizzando la domanda di energia operativa.

Riguardo alla cassa di colmata, le emissioni totali equivalenti di anidride carbonica assommano a **53 052 tCO_{2,eq}** per una durata di 100 anni dal progetto per l'ambito calcolato in questo indicatore.

Considerando i risultati della simulazione One Click LCA, esiste il potenziale per ridurre fino a **2 353 tCO_{2,eq}** adottando le seguenti tre strategie principali:

- Produrre il ready-mix in loco.
- Utilizzare calcestruzzo preconfezionato con contenuto riciclato fino al 30%.

In tabella, per il Molo VIII si mostra un totale di emissioni totali equivalenti di anidride carbonica di **3 383 621 tCO_{2,eq}** per una durata di vita di 100 anni dal progetto per l'ambito calcolato in questo indicatore.

Considerando i risultati della simulazione One Click LCA, esiste il potenziale per ridurre fino a **25 815 tCO_{2,eq}** adottando le seguenti due strategie principali:

- Produrre il ready-mix in loco.
- Utilizzare calcestruzzo preconfezionato con contenuto riciclato fino al 40%.

Ulteriori CO_{2e} potrebbero essere ridotte ottimizzando la domanda di energia operativa.

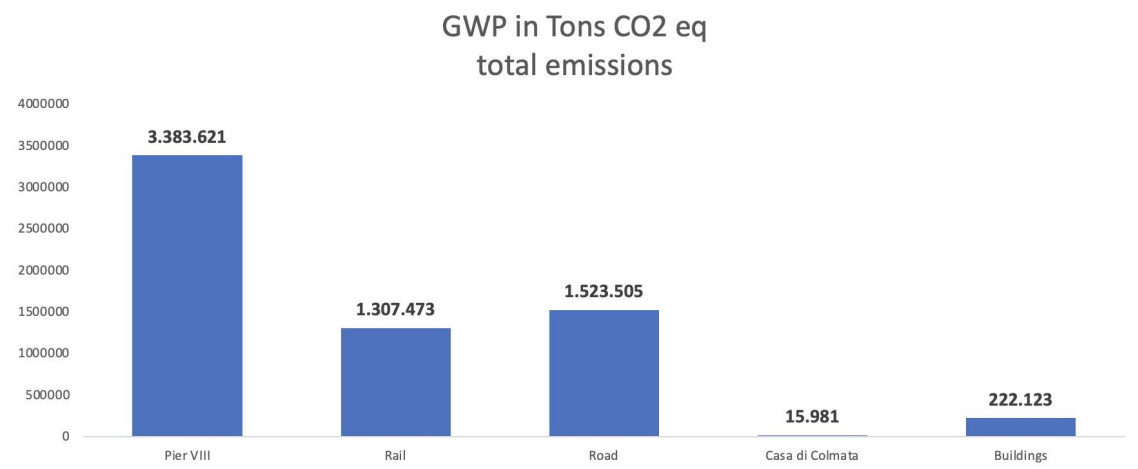


Figura 8: GWP nel ciclo di vita per i sottoprogetti

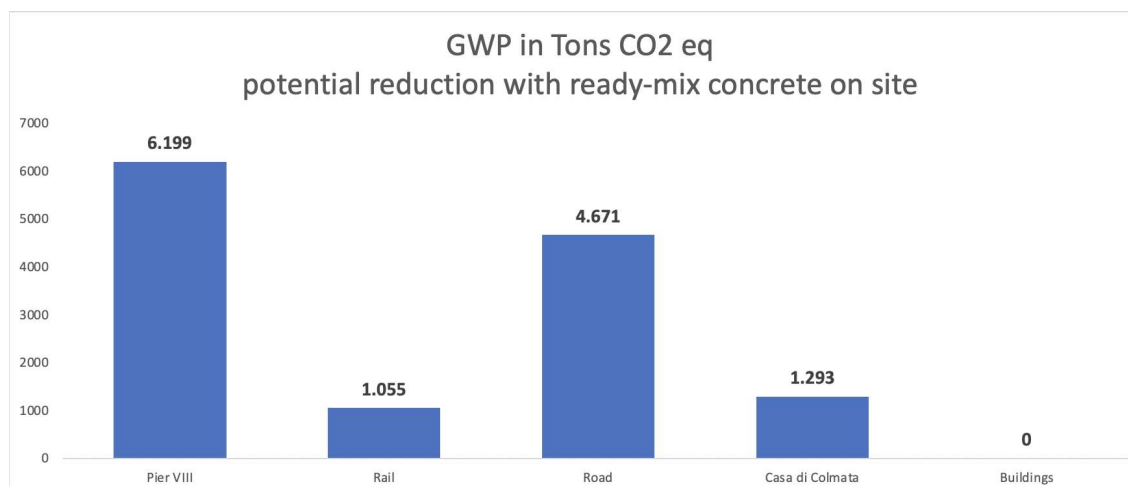


Figura 9: GWP nel ciclo di vita con impiego di ready-mix on site per i sottoprogetti

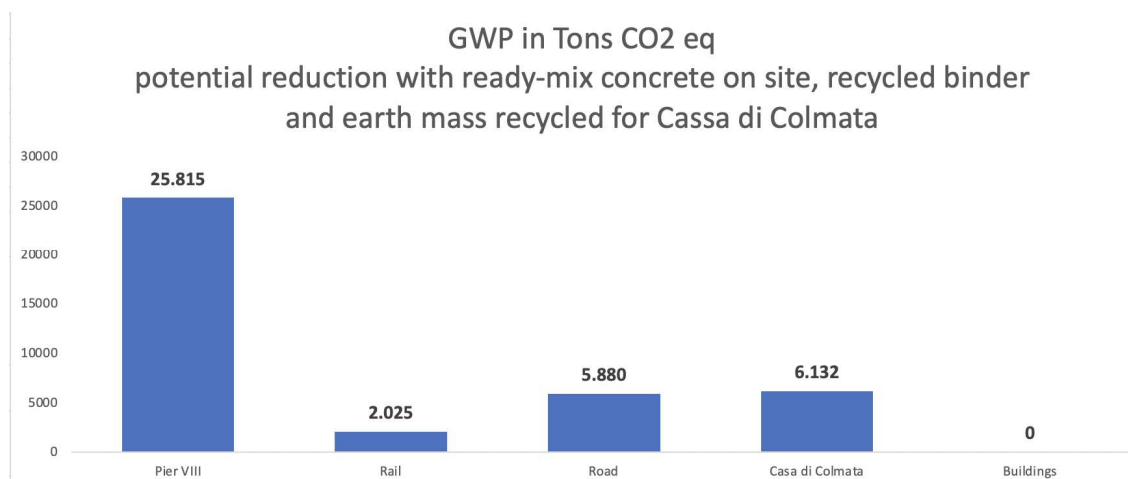



Figura 10: GWP nel ciclo di vita dei sottoprogetti con impiego di ready-mix on site, aggregati di riciclo e riuso dei sedimenti in cassa di colmata

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 118 di 481</p>
---	--	------------------------

8 ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA DEL PROGETTO (RS6)

8.1 Introduzione

Questo capitolo risponde alla prescrizione di presentare *“l’analisi del consumo complessivo di energia con l’indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico, anche con riferimento a criteri di progettazione bioclimatica”*.

Trattandosi di un’analisi condotta in seno alla progettazione preliminare avanzata propria del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PFTE), si è fatto riferimento ai fabbisogni energetici stimati. Le due fasi del Progetto considerate sono quelle della costruzione (la realizzazione dell’Opera) e dell’esercizio (l’operatività). Le due fasi sono trattate distintamente, in ragione sia delle differenti modalità di calcolo del fabbisogno, che delle modalità di soddisfacimento del fabbisogno.


Il fabbisogno energetico è considerato anche nell’ambito della valutazione del ciclo di vita (life cycle assessment, o LCA) di cui al Capitolo 7, e della valutazione dell’impronta di carbonio (o carbon footprint), di cui al Capitolo 6, esse stesse interconnesse. A questi capitoli si rimanda per la descrizione degli impatti ivi considerati del consumo energetico.

Per quanto attiene ai principi di progettazione bioclimatica, riferibili agli edifici, si annota come il progetto comprenda alcuni nuovi edifici funzionali alle attività portuali, che per caratteristiche peculiari sono concepiti come altamente efficienti (anche in considerazione dei riferimenti della Tassonomia Europea e dei vincoli DNSH adottati) e pur tuttavia poco o per nulla si prestano all’introduzione di concetti bioclimatici più propri di contesti tipicamente assai diversi (residenziali o commerciali). Discorso distinto può farsi per l’edificio da destinarsi a Museo dell’Archeologia Industriale, la progettazione della riqualificazione del quale è in corso e che può fare utile riferimento a protocolli di sostenibilità degli edifici riconosciuti a livello internazionale come ad esempio GBC HISTORIC BUILDING® promosso dal Green Building Council Italia, che mette a sistema la valorizzazione della valenza storica con gli ambiti tecnici considerati dai protocolli LEED® per le riqualificazioni degli edifici. Simili protocolli integrano principi di progettazione bioclimatica in un approccio multi-criterio al fine di massimizzare un risultato di sostenibilità complessiva.

8.2 Confini fisici di progetto per l’analisi

Sono considerati tutti i sotto-progetti facenti parte e costituenti l’opera nel suo complesso fisico e funzionale, come descritto nel Documento di Indirizzo alla Progettazione: la Stazione Nuova Servola, i nuovi raccordi stradali con la Grande Viabilità Triestina (GVT), la Cassa di colmata, gli edifici, il nuovo terminal container del Molo VIII completo (parti a terra e a mare). Per questi sono valutati i fabbisogni energetici in fase realizzativa e di esercizio.

Pur non essendone compresa la progettazione nell’ambito del PFTE, si presentano anche le calcolazioni relative al cold ironing, per cui effettivamente il progetto prevede e include le predisposizioni necessarie e propedeutiche al livello di dettaglio interessante i sotto-progetti (cavidotti, vani e spazi dedicati ecc). Ciò è particolarmente rilevante in relazione alle interlocuzioni tra AdSP

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 119 di 481</p>
---	--	------------------------

MAO e Terna SpA in merito al nuovo fabbisogno di potenza (a diversi voltaggi) nella area in oggetto, che, come descritto in seguito, non può che ricomprendere anche il cold ironing stesso nella prospettiva di medio termine richiesta.

8.3 Orizzonti temporali di riferimento

Per la fase di costruzione dell'Opera si fa riferimento al cronoprogramma generale, cui si rimanda per i dettagli. In sintesi, si assumono 42 mesi per la realizzazione delle opere pubbliche finanziate dal PNC, suddivisi in tre sotto-fasi di 9, 24, 9 mesi rispettivamente. Nello stesso periodo si assume, al netto del perfezionamento dei distinti processi richiesti, si completi la "fase 0" della realizzazione delle opere a finanziare comprese nel Progetto, che si assume poi prosegua per ulteriori 84 mesi sino al termine del 2033.

Si prevede una parziale sovrapposizione tra fasi esercizio e di completamento delle opere a finanziare, quest'ultimo dovrà infatti procedere gradualmente per favorire la sostenibilità finanziaria e la strutturazione della effettiva nuova capacità operativa con la attivazione delle molteplici posizioni lavorative dirette, indirette ed indotte, in un percorso di crescita solido e costante per tutti gli operatori e le Autorità coinvolti.

Per la fase di esercizio, l'analisi è sviluppata entro l'orizzonte temporale della vita utile di progetto delle infrastrutture una volta completate (100 anni), dunque sino al 2133 (il Molo VIII si assume compiutamente realizzato entro il 2033).

8.4 Fabbisogno energetico del progetto in fase di costruzione

Come anticipato, sono considerate 4 fasi, 3 per la realizzazione delle opere finanziate con il PNC (e la contemporanea realizzazione di parte delle opere a finanziare) e 1 macrofase conclusiva che vede il completamento del Molo VIII sino alla sua configurazione finale. Le prime tre fasi hanno una durata di 9, 24, 9 mesi rispettivamente, per un totale di 42 mesi (da luglio 2023 sino a dicembre 2026), l'ultima fase di 84 mesi (da gennaio 2027 sino a dicembre 2033).

Per la natura delle operazioni di cantiere previste e per la collocazione delle stesse, si prevede conservativamente che siano realizzate tramite mezzi dotati di motori a combustione interna, nei fatti motori diesel. Nei calcoli si assume che questa sia la condizione estesa a tutto lo sviluppo dei lavori, al fine di produrre stime prudenziali di consumi ed emissioni. Tuttavia, in riferimento a quanto suggerito nella Scheda 5 della "Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)" emessa dalla Ragioneria Generale dello Stato / MEF con Circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 [11], come descritto al Capitolo 4 che tratta le verifiche DNSH, sono suggerite quali elementi di premialità per la fase di appalto specifiche misure che favoriscono la contrazione delle emissioni (e dei consumi) dei mezzi d'opera. In questo senso, la stima qui prodotta, basata su dati storici recenti, è ancor più conservativa.


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 120 di 481</p>
---	--	------------------------

Tabella 11: consumo stimato per le attività di cantiere - Fase 1


CONSUMO medio mensile CARBURANTE NELLA FASE 1	
CARBURANTE (litri)	25689
MEZZI	22
CONSUMO MEDIO (litri) A MEZZO	3670
ALTRI MEZZI	81
CONSUMO ALTRI MEZZI (litri)	95413
CONSUMO COMPLESSIVO (litri)	121102
personale	185
Consumo totale Fase 1	
durata fase 1 (mesi)	9
consumo per fase (mc)	1090

Tabella 12: consumo stimato per le attività di cantiere - Fase 2

CONSUMO medio mensile CARBURANTE NELLA FASE 2	
CARBURANTE (litri)	81598
MEZZI	59
CONSUMO MEDIO (litri) A MEZZO	4295
ALTRI MEZZI	121
CONSUMO ALTRI MEZZI (litri)	167490
CONSUMO COMPLESSIVO (litri)	249088
personale	373
Consumo totale Fase 2	
durata fase 2 PNC (mesi)	24
consumo per fase (mc)	5978

Tabella 13: consumo stimato per le attività di cantiere - Fase 3

CONSUMO medio mensile CARBURANTE NELLA FASE 3	
CARBURANTE (litri)	23120
MEZZI	19
CONSUMO MEDIO (litri) A MEZZO	3854
ALTRI MEZZI	170
CONSUMO ALTRI MEZZI (litri)	211927
CONSUMO COMPLESSIVO (litri)	235047
personale	247
Consumo totale Fase 3	
durata fase 3 PNC	9
consumo per fase (mc)	2115

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 121 di 481</p>
---	--	------------------------

Per la Fase 4, relativa al completamento, è previsto un proseguimento a tassi di consumo più modesti:

Tabella 14: consumo stimato per le attività di cantiere - Fase 4

CONSUMO medio mensile CARBURANTE NELLA FASE 4	
CONSUMO COMPLESSIVO (litri)	40000
personale	120
Consumo totale Fase 3	
durata fase 4 (opere a finanziare)	84
consumo per fase (mc)	3360


La ripartizione dei consumi nel tempo è consegnata in Allegato XXII, cui si rimanda riassumendo quanto segue:

- Per la natura delle lavorazioni previste e la tipologia delle macchine necessarie si è ipotizzato che il soddisfacimento del fabbisogno energetico avvenga tramite carburante, nello specifico diesel; sono tuttavia previste misure volte a favorire soluzioni a minori emissioni e/o maggiormente efficienti (§ Capitolo 4), la stima è quindi espressamente conservativa;
- sotto le ipotesi di cui sopra, per l'insieme delle opere del Progetto, finanziate dal PNC e a finanziare, risultano necessarie 10521 t di gasolio, per emissioni derivanti pari a 33352 tCO₂ (tank to wheel).

8.5 Fabbisogno energetico del progetto in fase di esercizio

Come sopra descritto, la fase di esercizio si considera estesa sino al compimento dei 100 anni di vita utile dell'Opera nel suo complesso, quindi sino al 2133, a 100 anni dal completamento del Molo VIII.

Diversamente dalla fase di costruzione, in cui il fabbisogno è conservativamente ipotizzato interamente affidato a vettori fossili, in tutto o in parte (carburante diesel, in parte biodiesel), per le caratteristiche delle utenze, in particolare nel caso della alternativa progettuale scelta (automatic stacking cranes, ASC), il fabbisogno è nei fatti coperto integralmente da energia elettrica. Ciò è senz'altro immediatamente comprensibile per la Stazione Nuova Servola, che peraltro prevede l'impiego di sole locomotrici elettriche, per l'illuminazione, ad alta efficienza, dei trochi stradali, per il funzionamento del terminal container automatizzato del Molo VIII, per gli edifici di tipo sostanzialmente industriale, privi di ambienti climatizzati (officine) e per l'esercizio, limitato nel tempo, della Cassa di Colmata in quanto tale (per pompaggio e filtraggio dell'acqua sottratta ai sedimenti che la riempiono). Gli edifici nuovi con ambienti climatizzati (edificio uffici, Punto di Controllo Frontaliero, uffici doganali delle Guardia di Finanza) sono progettati per essere nZEB (nearly zero energy buildings) o per avere prestazioni di efficienza energetica persino superiori (-10% del fabbisogno di energia primaria non rinnovabile) e sono qui ipotizzati come allacciati alla sola rete elettrica, vale a dire per essere climatizzati tramite l'impiego di pompe di calore / condizionatori e dotati di acqua calda sanitaria riscaldata elettricamente (anche in sistemi integrati).

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 122 di 481</p>
---	--	------------------------

Pur trattandosi di una riqualificazione, per cui è prevista una riduzione del fabbisogno di energia primaria non rinnovabile almeno del 30%, lo stesso Museo dell'Archeologia Industriale può concepirsi secondo il medesimo indirizzo .

Tutto ciò premesso, il fabbisogno di energia elettrica rappresenta il fabbisogno energetico tout court, e le emissioni che ne derivano sono di ambito 2, cioè derivanti dalla generazione da fonte fossile in centrale in relazione al mix energetico residuo che si assume quale baseline per l'approvvigionamento.

In Allegato XI è riportato il dettaglio dei fabbisogni previsti per l'esercizio per la alternativa ASC, in cui compare anche il cold ironing, per cui il Progetto è predisposto.

La alternativa RTG (rubber tyred gantry cranes), non preferibile alla ASC anche per i maggiori fabbisogni energetici e le conseguenti emissioni, è valutata nel dettaglio dei suoi fabbisogni energetici in Allegato XII.

Negli Allegati XII e XIII sono presentati i calcoli delle emissioni GHG derivanti dai fabbisogni elettrici per l'operatività del Progetto nelle due configurazioni ASC e RTG rispettivamente.

Per il MOLO VIII in configurazione ASC (e RTG) si sono adottati i fabbisogni energetici elettrici stimati da HHLA PLT, nella misura di 61500 MWh/anno a regime (72000 MWh/a per la RTG), per la Stazione Ferroviaria si è ipotizzato di avere mediamente un assorbimento di 5.67 MW per 12 ore/giorno (3 locomotrici in manovra per 4 ore nette), la Cassa di colmata è stata conservativamente, visto il modesto impatto, considerata a pieno consumo, per gli edifici si è assunto un tasso di consumo del 40% rispetto alla piena potenza 24/7, infine per i tratti stradali, si è considerato in funzione l'impianto di illuminazione per 4380 hh/anno (da tramonto ad alba con attivazione al crepuscolo civile). Per il cold ironing, non parte del Progetto oggetto del PFTE in sé, ma per cui questo è predisposto e funzionale, si è calcolato il fabbisogno in base a dati di consumo reali dell'assorbimento delle navi portacontainer in banchina, correlandolo ai volumi movimentati, e si è tradotto conservativamente in consumo elettrico tramite un rapporto di efficienza coi motori termici navali assunto pari a 1/0,5.

AdSP MAO ha già sviluppato le necessarie interlocuzioni con Terna SpA, e con gli operatori interessati, al fine di individuare le modalità per la allocazione tempestiva della potenza necessaria da parte del soggetto responsabile delle attività di pianificazione, sviluppo e manutenzione della rete di trasmissione nazionale (RTN) nonché della gestione dei flussi di energia elettrica che vi transitano. Ne è risultato lo schema sotto riportato, i cui dati sono in ingresso alle calcolazioni.

Per il tramite delle calcolazioni riportate in Allegato XI, risultano per la alternativa ASC i fabbisogni di energia elettrica che riportiamo in Figura 12 (fabbisogno cumulato in funzione del tempo) e Figura 13 (fabbisogno disaggregato in funzione del tempo).



Relazione di Sostenibilità

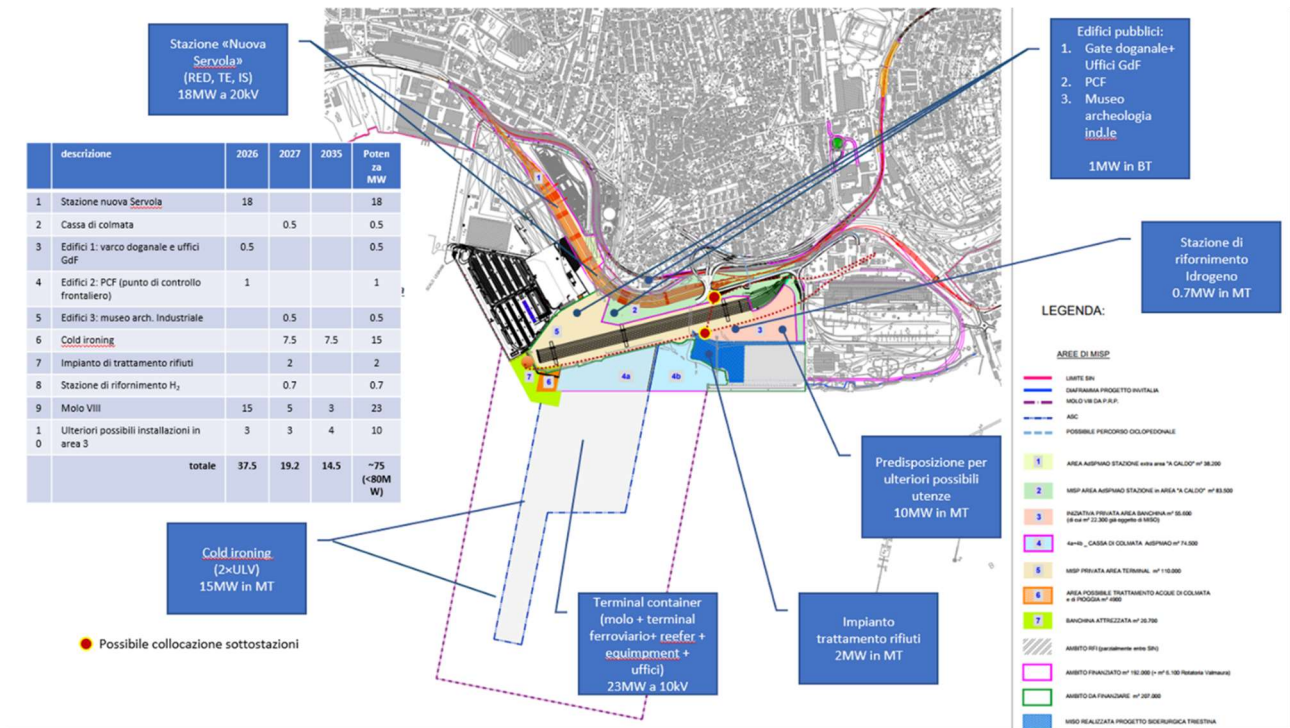


Figura 11: allocazione di potenza prevista da AdSP MAO e Terna SpA

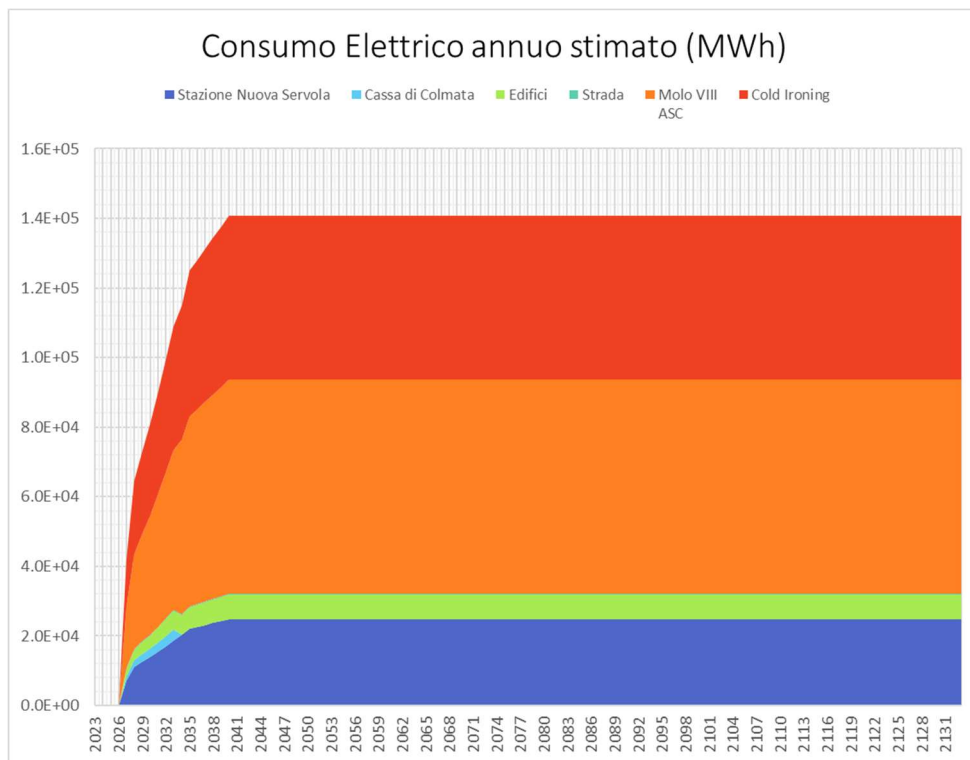


Figura 12: fabbisogno di energia elettrico stimato per il Progetto nel tempo, configurazione ASC, valori cumulati

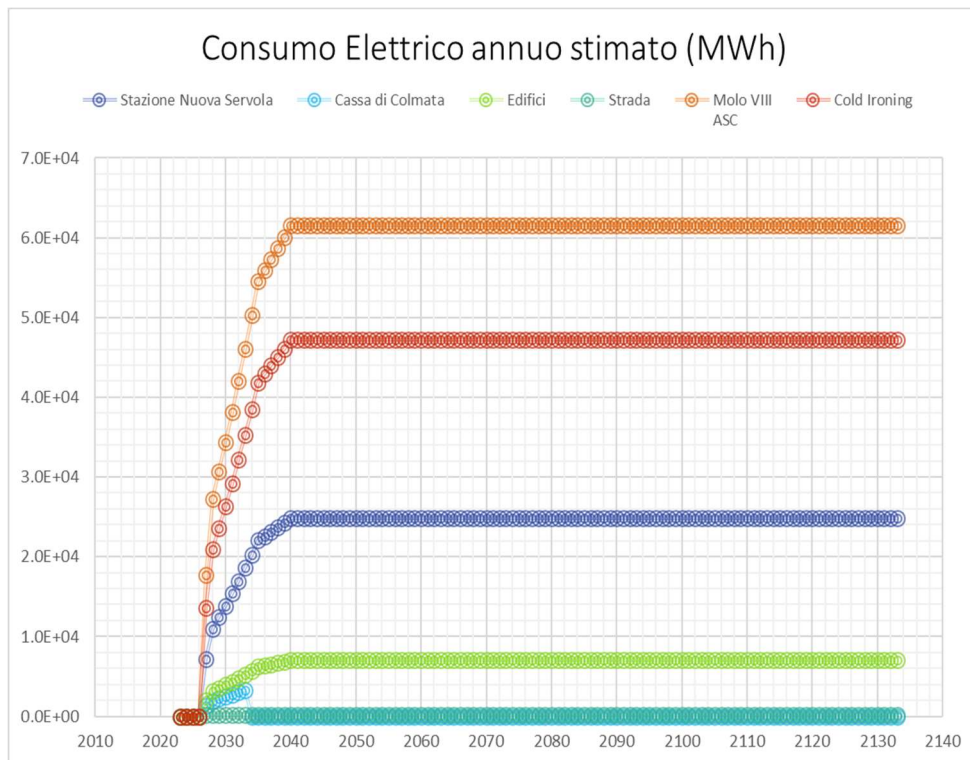


Figura 13: fabbisogno di energia elettrico stimato per il Progetto nel tempo, configurazione ASC, valori disaggregati

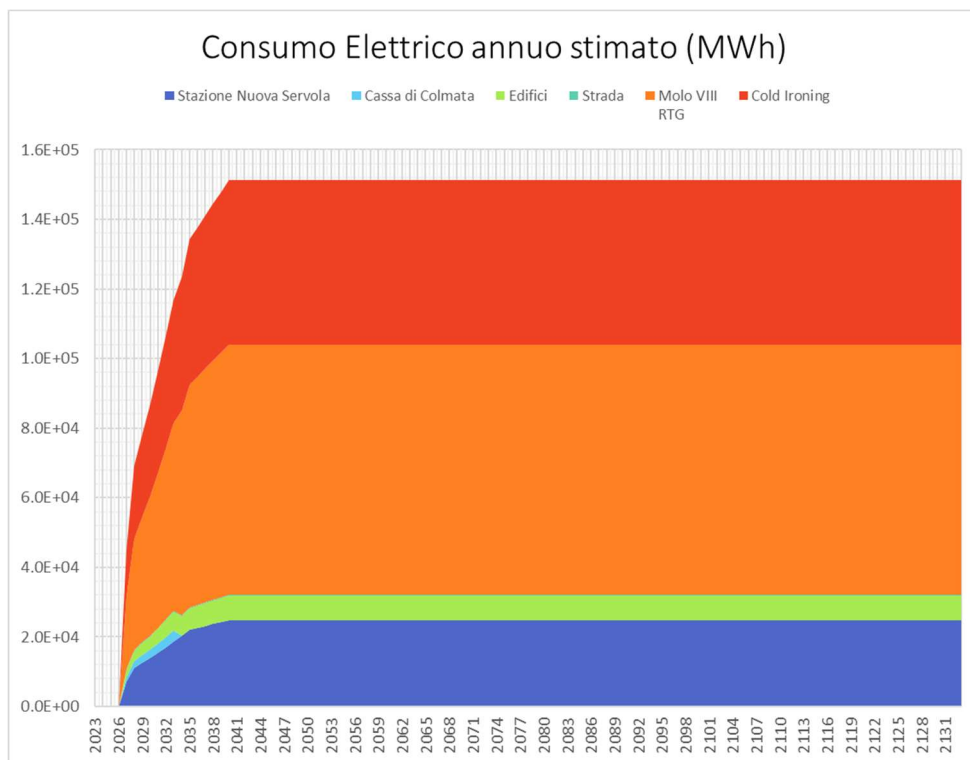


Figura 14: fabbisogno di energia elettrico stimato per il Progetto nel tempo, configurazione RTG, valori cumulati

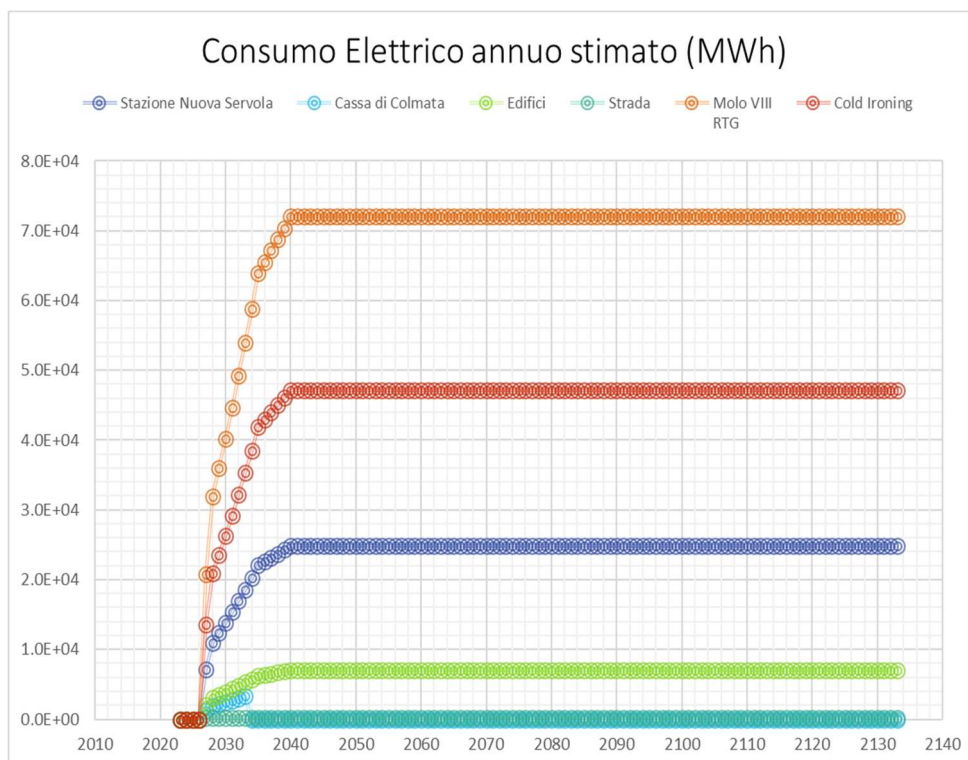


Figura 15: fabbisogno di energia elettrico stimato per il Progetto nel tempo, configurazione RTG, valori disaggregati


8.6 Considerazioni sul fabbisogno energetico in esercizio del Progetto

La prima osservazione è naturalmente relativa al vantaggio della alternativa ASC rispetto alla RTG, quantificabile in un risparmio di energia pari a 10500 MWh/anno (la RTG consuma il 17% in più rispetto alla alternativa scelta).

Si annota quindi come, nella configurazione ASC il fabbisogno complessivo sia stimato pari a 93547 MWh/anno a partire dal 2040 (dal raggiungimento della capacità massima del nuovo terminal). A tale data la Cassa di Colmata ha cessato da tempo di essere operativa come tale nella sua porzione a nord-ovest (che sarà infatti chiusa al 2033 e costituisce la fondazione di parte di nuova area a terra).

Tabella 15: suddivisione del fabbisogno di energia elettrica (in MWh/a) del Progetto in esercizio a regime (2040)

Stazione Nuova Servola	Cassa di Colmata	Edifici	Strada	Molo VIII ASC
24820	0	7008	219	61500
26.5%	0.0%	7.5%	0.2%	65.7%

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 126 di 481</p>
---	--	------------------------

Si osserva come la Stazione Nuova Servola si stima possa consumare oltre un quarto del totale dell'energia necessaria al Progetto, l'illuminazione stradale sia praticamente trascurabile, come il terminal al Molo VIII necessiti di quasi due terzi del totale dell'energia elettrica e come il rimanente peso degli edifici sia piuttosto limitato.


In configurazione RTG il peso assoluto e quello relativo del terminal crescono per le ragioni suesposte.

Appare altresì evidente come il fabbisogno del cold ironing sia affatto significativo (47165 MWh/anno dal 2040), pari a circa il 77% di quello dell'intero terminal al Molo VIII.

Infine, pur non potendosi oggi prevedere con certezza che il totale dell'energia elettrica di cui il Progetto in esercizio si stima abbia bisogno provenga da fonte rinnovabile (e sia acquistata e tracciata con certificato di origine), sin dappprincipio si rileva come l'elettrificazione ponga le condizioni affinché il contributo alla mitigazione del cambiamento climatico sia massimizzabile. Non a caso, nel calcolo delle emissioni GHG, si è tenuto conto di una tendenza di decrescita del fattore di emissione per il mix elettrico residuo in linea con gli obiettivi Nazionali e dell'Unione (§ Allegato IX, Allegato XIII, Allegato XIV). Ciò è coerente con gli indirizzi che informano la Tassonomia EU [3] [4] e l'implementazione del principio Do No Significant Harm (DNSH) per una varietà di attività (dalle ferrovie, alle flotte di mezzi pubblici).

L'effettiva scelta degli Operatori attivi di approvvigionarsi di sola energia elettrica da FER, anche su base volontaria, è resa così possibile, a patto che ve ne sia disponibilità, favorendo l'implementazione di policy di sostenibilità ambiziose.

Infine, si annota come nelle stime LCA / Carbon Footprint si possa tenere conto di energia elettrica da FER solo nel caso di impianti di produzione dedicati o ricompresi nel progetto.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 127 di 481</p>
---	--	------------------------

9 RIUTILIZZO INTERNO E MODALITÀ DI TRASPORTO PIÙ SOSTENIBILI VERSO/DAL CANTIERE (RS7)

9.1 Introduzione

Questo capitolo risponde alla prescrizione di presentare: *“la definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all’opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere.”*

Gli aspetti a considerarsi hanno pertanto duplice applicazione: da un lato le misure concepite in fase preliminare per limitare ex ante l’approvvigionamento di materiali esterni, dall’altro l’insieme di prescrizioni, tipicamente e necessariamente premiali, come vedremo, da considerare in fase di gara.

Quanto alle scelte progettuali a monte per limitare il fabbisogno di materiali, queste sono state oggetto di molteplici ed approfondite valutazioni, che hanno anche condotto all’adozione di configurazioni strutturali ed infrastrutturali specifiche nella direzione del riuso in sito dei materiali disponibili.


In merito alle condizioni da considerare per le fasi di gara, sono state valutate in seno al Life Cycle Assessment opzioni che possono minimizzare il fabbisogno di materiali vergini, il trasporto a basse emissioni ed in casi specifici la minimizzazione del trasporto con riuso da aree prossime. Tuttavia, poiché in questo caso si tratta di valutare le opzioni che nel complesso presentino un maggior vantaggio ambientale, e poiché queste necessariamente passano dalle diversificate proposte ricevibili in fase di gara, questi aspetti andranno considerati nella successiva fase. Per fare un esempio, potrebbero confrontarsi alternative come l’approvvigionamento di materiale per riempimenti che da un lato potrebbe essere riuso di materiali altrimenti considerati scarti di processi di lavorazione / produzione ad una distanza maggiore rispetto a materiali “vergini” trasportati da siti più prossimi. La valutazione LCA supporta una valutazione multicriterio come quella che consente di tener conto di tutte le implicazioni. Ad ogni modo, l’analisi LCA (si veda il Capitolo 7) ha incorporato una serie di valutazioni quantitative e relative raccomandazioni in questo senso.

Nel paragrafo seguente si trattano gli aspetti legati alle scelte proprie della fase progettuale preliminare, nel successivo le opportunità di ulteriore miglioramento da considerare in fase di gara.

9.2 Individuazione delle misure per la massimizzazione del riutilizzo interno al Progetto

Il progetto delle opere finanziate dal PNC comprende una varietà di ambiti correlati, ferroviario, stradale, la cassa di colmata, alcuni edifici, parte di messa in sicurezza permanente (MISP), ed insiste su di un ambito contraddistinto da una serie di altri progetti in corso e futuri: le demolizioni, la MISP delle aree in concessione come da Accordo di Programma, il barrieramento a mare di Invitalia e prevedibilmente le opere relative al nuovo terminal container al Molo VIII.

Un tratto distintivo del progetto è dato dal livello rispetto al medio mare dei piani finiti delle opere, sia per esigenze funzionali che per dotarle di caratteristiche di resilienza agli scenari climatici futuri, con particolare riguardo a inondazioni e a precipitazioni intense. In termini orientativi, si va dai +4.30 m s.l.m.m del piano finito del terminal ai 7.5 m s.l.m.m della piattaforma ferroviaria. Ciò comporta, di contro, la necessità di riempimenti considerevoli, che sono stati minimizzati considerando i “movimenti terra” (in senso lato) possibili, tenendo conto delle indagini svolte

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 128 di 481</p>
---	--	------------------------

sui suoli nelle aree coinvolte. Il fabbisogno residuo richiede di essere soddisfatto. In merito alle opportunità in questo senso si veda il paragrafo seguente.

Un elemento di forza nel progetto è costituito dal riuso strutturale a tutti gli effetti dei fanghi di dragaggio dell'area di futuro attracco delle navi al Molo VIII, i cui fondali vanno portati a -18.0 m per l'ingresso delle navi portacontainer di grandi dimensioni. I sedimenti andranno riversati nella cassa di colmata, con filtraggio e trattamento delle acque poi riversate a mare, per un processo di consolidamento dei sedimenti che li renderà infine in grado di portare il carico di una copertura che poggerà su di essi, che ospiterà aree funzionali allo stoccaggio dei container, rendendoli quindi a pieno titolo elementi con funzione strutturale. L'entità di questo riuso è di circa 300 000 metri cubi di materiale posto in sicurezza e ad un tempo reso strutturalmente funzionale.

Pur stimando conservativamente le aliquote parti delle escavazioni da conferire a specifiche destinazioni, si è minimizzato per quanto possibile il fabbisogno netto, che rimane tuttavia positivo per raggiungere i livelli anzidetti a fini della funzionalità, anche in raccordo plani-altimetrico per le vie carrabili e in particolar modo ferrate, e della capacità di adattamento a climi futuri.

Nelle tabelle seguenti si presenta il bilancio complessivo dei "movimenti terra" latu sensu ("mass haulings" ai fini del LCA), ivi comprendendo l'escavato di aree portuali, i fanghi di dragaggio, il residuo di trivellazione ecc. Si dà anche evidenza quantitativa dei risultati di riuso ottenuti con le misure progettuali attuabili in questa fase.



Tabella 16: Movimenti terra, latu sensu, previsti per il Progetto - in massa

MASSE IN TONNELLATE	Scavi /Sterri (totale lordo) (t)	Scavi / Sterri, porzione riusabile nello stesso sottoprogetto (t)	Riempimenti (totale fabbisogno lordo) (t)	Fabbisogno netto riempimento oltre al riuso da scavo (t)	Quota di riempimenti da riusi in sito da altri sottoprogetti (t)	Quota riempimenti da altro riuso (da fuori del progetto) (t)	Riempimenti da fonte esterne generica (t)
Rail, Stazione Servola e elementi funzionali / compresi	195815 Scavi per la paratia (16100mc in roccia tenera e 16100 mc in roccia dura. Scavi di fondazione (32253,75 mc superficiali e 35953,60 mc in pali di fondazioni, include Scavi necessari alla realizzazione del nuovo accesso all'area dell'ex Ferriera di Servola da Rio primario. Sono previsti 384 t da avviare a recupero e 295 t da smaltire.	151638 Riutilizzo al 100% delle rocce tenere (16100mc) e dure (16100mc), riutilizzo dell'80% delle terre da scavi superficiali (80% di 32253,75mc) e del 50% dello scavo dei pali (50% di 35953,6mc), include recupero da zona via Rio Primario	445601 Riempimenti previsti con gli sterri riutilizzabili e materiale misto cava e sabbione grezzo di cava	293963 fabbisogno totale rimanente	0	0	293963 approvvigionamento sabbia e misto da cava
Road, ed elementi funzionali e compresi	70909 scavi di terre per connessione alla GVT (20784 mc), al braccio interno sud (3890mc), impalcato fascio binari (11720 mc), rampe bracci interni (3000 mc)	56727 l'80% dello scavo è pensato come riutilizzabile	108983 Rinterro lordo per Connessione all GVT (4646 mc), al braccio sud interno (900 mc), impalcato fascio binari (0 mc), rampe bracci interni (55000mc)	52255	0	0	52255 approvvigionamento da cava: sabbia e misto
	22832	22832	997500	974668	910588	64079	0



Cassa di Colmata	Scavo dei pali dal diametro di 1,80m infissi 15m totale pali 315. Peso specifico presunto 1,9 t/mc	lo scavo dei pali sarà interamente riversato entro la cassa di colmata	Capacità residua della cassa di colmata espressa in tonnellate (- scavo pali della cassa di colmata) - 4a 525000 mc	massa necessaria al riempimento della cassa di colmata, porzione 4a, al netto dell'escavato da pali	il dragato relativo al molo e l'escavato dei pali di questo sono portati in cassa di colmata	quota parte di dragato disponibile (e necessaria per completare la chiusura della Cassa di Colmata), pari a circa 58950 mc	il volume usato da dragaggi in cassa di colmata, in quanto strutturalmente portante, è considerato riuso (entro in progetto o da altra fone prossima)
Edifici (tutti)	1260	252	612	360	360	0	0
	scavi fondazioni edifici	riutilizzo del 20%	rinterro complessivo				
Molo VIII, e chiusura CdC	910588	0	0	0	0	0	0
	Dragaggi sino a quota -18 (284910 mc), sino a quota -14 (8900mc). Pali: corner E (18950,60mc), quay Area pali da 1400 (1716,91mc) pali da 1200 (2537,71mc), stacking area (3672,11mc), fase1 quay area pali da 1400 (5679,59 mc) pali da 1200 (28935,4 mc), fase 1 stacking area (55991), fase 1 stacking area(22443,4mc), fase 2 quay area pali 1400 (3433,89 mc), fase 2 quay area pali 1200 (12435,1 mc), fase 3 quay area pali 1400 (17590,7 mc), fase 3 quay area pali 1200 (11977,7 mc)	non sono previsti sterri da riutilizzare	non sono previsti riempiimenti				



	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 125 di 481</p>
---	--	------------------------

Tabella 17: movimenti terra, latu sensu, previsti per il progetto - volumi

VOLUMI IN METRI CUBI	Scavi /Sterri (totale lordo) (mc)	Scavi / Sterri, porzione riusabile nello stesso sottoprogetto (mc)	Riempimenti (totale fabbisogno lordo) (mc)	Fabbisogno netto riempimento oltre al riuso da scavo (mc)	Quota di riempi-menti da riusi in sito da altri sotto-progetti (mc)	Quota riempi-menti da altro riuso (da fuori del pro-getto) (mc)	Riempimenti da fonte esterne ge-nerica (mc)
Rail, Sta-zione Ser-vola e ele-menti funzionali / com-presi	100736 Scavi per la paratia (16100mc in roccia tenera e 16100 mc in roccia dura. Scavi di fondazione (32253,75 mc superficiali e 35953,60 mc in pali di fondazioni, include Scavi necessari alla realizzazione del nuovo accesso all'area dell'ex Ferriera di Servola da Rio primario. Sono previsti 384 t da avviare a recupero e 295 t da smaltire.	76193 Riutilizzo al 100% delle rocce tenere (16100mc) e dure (16100mc), riutilizzo dell'80% delle terre da scavi superficiali (80% di 32253,75mc) e del 50% dello scavo dei pali (50% di 35953,6mc), include recupero da zona via Rio Primario	243792 Riempimenti previsti con gli sterri riutilizzabili e materiale misto cava e sabbione grezzo di cava	167599 fabbisogno totale rimanente	0	0	167599 approvvigionamento sabbia e misto da cava
Road, ed elementi funzionali e com-presi	39394 scavi di terre per connessione alla GVT (20784 mc), al braccio interno sud (3890mc), impalcato fascio binari (11720 mc), rampe bracci interni (3000 mc)	31515 l'80% dello scavo è pensato come riutilizzabile	60546 Rinterro lordo per Connessione all GVT (4646 mc), al braccio sud interno (900 mc), impalcato fascio binari (0 mc), rampe bracci interni (55000mc)	29031	0	0	29031 approvvigionamento da cava: sabbia e misto
	12017	12017	525000	512983	479257	33726	0



Cassa di Colmata	Scavo dei pali dal diametro di 1,80m infissi 15m totale pali 315. Peso specifico presunto 1,9 t/mc	lo scavo dei pali sarà interamente riversato entro la cassa di colmata	Capacità residua della cassa di colmata espressa in tonnellate (- scavo pali della cassa di colmata) - 4a 525000 mc	volume necessario al riempimento della cassa di colmata, porzione 4a, al netto dell'escavato da pali	il dragato relativo al molo e l'escavato dei pali di questo portati in cassa di colmata	quota parte di dragato disponibile (e necessaria per completare la chiusura della Cassa di Colmata), pari a circa 33726 mc	il volume usato da dragaggi in cassa di colmata, in quanto strutturalmente portante, è considerato riuso (entro in progetto o da altra fonte prossima)
Edifici (tutti)	700	140	340	200	200	0	0
	scavi fondazioni edifici	riutilizzo del 20%	rinterro complessivo				
Molo VIII, e chiusura CdC	479257	0	0	0	0	0	0
	Dragaggi sino a quota -18 (284910 mc), sino a quota -14 (8900mc). Pali: corner E (18950,60mc), quay Area pali da 1400 (1716,91mc) pali da 1200 (2537,71mc), stacking area (3672,11mc), fase1 quay area pali da 1400 (5679,59 mc) pali da 1200 (28935,4 mc), fase 1 stacking area (55991), fase 1 stacking area(22443,4mc), fase 2 quay area pali 1400 (3433,89 mc), fase 2 quay area pali 1200 (12435,1 mc), fase 3 quay area pali 1400 (17590,7 mc), fase 3 quay area pali 1200 (11977,7 mc)	non sono previsti sterri da riutilizzare	non sono previsti riempi-menti				

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 127 di 481</p>
---	--	------------------------

9.3 Opportunità di riuso e minimizzazione dei trasporti materiali in fase realizzativa

In line generale si considerano per le fasi successive due direzioni di ulteriore ottimizzazione, il riuso da altre fonti, possibilmente prossime, e l'approvvigionamento a basse emissioni.

Riguardo al riuso due sono le misure che conducono ai maggiori benefici, a causa dell'entità delle masse necessarie:

- in primo luogo, l'impiego di aggregati di riciclo, per quanto ammesso dalle Norme Tecniche per le costruzioni 2018, nei calcestruzzi di diversa classe di resistenza, questa misura è combinabile con il trasporto da fonti prossime o via mare,
- in secondo luogo, l'approvvigionamento di materiali da riempimenti di adeguate caratteristiche geotecniche da fonti prossime; è stata avviata una interlocuzione con Arvedi in relazione al progetto di espansione in corso presso lo stabilimento confinante con l'area di progetto per valutare le condizioni di adeguatezza del materiale di risulta o escavato, al fine auspicabile di attuare una misura di sinergia tra portatori di interessi in ottica, come si suol dire, "win-win-win" (con beneficio economico per i soggetti interessati ed ambientale).

Tabella 18: quantitativi massimi di aggregati di riciclo nei calcestruzzi strutturali (NTC 2018)

Il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione, di tali aggregati, ai sensi del Regolamento UE 305/2011, è indicato nella seguente Tab. 11.2.II.

Tab. 11.2.II


Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2 +

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle presenti norme.

Tab. 11.2.III


Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	= C 8/10	fino al 100%
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a. (frammenti di calcestruzzo \geq 90%, UNI EN 933-11:2009)	\leq C20/25	fino al 60%
	\leq C30/37	\leq 30%
	\leq C45/55	\leq 20%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe	Classe minore del calcestruzzo di origine	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 10%

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione di Sostenibilità	Pag. 128 di 481
---	---	-----------------

La seconda categoria di misure si riferisce alle distanze e modalità di trasporto dei materiali. Nella analisi LCA è stato valutato l'effetto della produzione in cantiere di calcestruzzo, che da un lato riduce le emissioni legati ai trasporti di masse maggiori da siti di produzione (e riduce il fabbisogno di superfluidificanti), e dall'altro rende possibile l'approvvigionamento via mare di cemento, filler, aggregati, anche da riuso.

Ogni soluzione nelle direzioni sopra descritte andrebbe favorita nella documentazione di gara con criteri di premialità. Per le ragioni esposte in introduzione al capitolo, si tratta di opportunità con benefici molteplici, misurabili con il LCA, che non possono che cogliersi appieno in una combinazione ottimale concretamente articolata dagli offerenti come specifica, fattibile e vincolante per l'aggiudicatario.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 129 di 481</p>
---	--	------------------------

10 STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO ECONOMICI, INCLUSIONE SOCIALE, RIDUZIONE DELLE DISUGUAGLIANZE E DEI DIVARI TERRITORIALI (RS8)

Questo capitolo risponde alla prescrizione di presentare “una stima degli impatti socio-economici dell’opera, con specifico riferimento alla promozione dell’inclusione sociale, la riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali nonché il miglioramento della qualità della vita dei cittadini”.

Sono quindi presentate le stime degli impatti economici del Progetto, delle ricadute occupazionali, delle esternalità dello stesso e del valore economico a queste attribuibile.

Come da prassi per le stime di impatto economico, si conducono le valutazioni rispetto ad uno scenario controfattuale in assenza di progetto. In aggiunta alle valutazioni delle esternalità, che hanno per definizione rilevanza sociale, si descrivono infine ulteriori punti di forza del Progetto rispetto a inclusione sociale, riduzione delle disuguaglianze e miglioramento della qualità della vita dei cittadini.

10.1 Introduzione

10.1.1 Obiettivi della valutazione ed organizzazione del capitolo

La analisi qui presentata ha come principale obiettivo la stima dell’impatto economico ed occupazionale a livello locale del Progetto di espansione del porto di Trieste in Zona Servola. Tale stima è svolta secondo un approccio sistemico, sia perché l’economia del porto è essa stessa un sistema, sia perché la stima complessiva dell’impatto occupazionale ed economico del porto viene valutata alla luce di tutti i *linkages* attivati nel sistema economico locale, regionale ed anche nazionale. In tal senso il porto può essere inquadrato come un generatore della domanda in grado di catturare gli stimoli esterni, domanda che poi diffonde i propri effetti moltiplicativi verso l’intera economia, attraverso l’acquisto di beni e servizi intermedi da parte delle imprese attive nel porto, sino alla spesa di consumo attivata dagli stessi lavoratori e percettori di reddito, direttamente o indirettamente collegati all’attività portuale.

Questa in seguito l’articolazione del testo al capitolo presente:

- a) dapprima si vuole dare una rappresentazione dell’attuale sistema portuale nel suo complesso e dello stato del mercato mondiale in cui operano i principali attori commerciali;
- b) successivamente si analizzano i trend e le dinamiche recenti del porto;
- c) in seguito, si presenta l’approccio metodologico adottato per la definizione dei parametri chiave e l’elaborazione delle stime, ciò passa necessariamente per la definizione di un range di valori, il più realistico possibile, che dia misura dell’impatto economico-sociale di un progetto così significativo per il porto di Trieste;
- d) si sviluppa quindi l’analisi dell’analisi d’impatto economico ed occupazionale;
- e) si sviluppa la valutazione delle esternalità del Progetto,
- f) si completa l’analisi con la costificazione in termini economici delle esternalità del Progetto.

10.1.2 Tendenze del trasporto marittimo nel mondo e su scala di interesse

Si osserva che, a seguito della ripresa economica post-Covid-19, stanno divenendo sempre più sistematici i ritardi nella consegna di beni e materie prime, per una varietà di concause tra cui i limiti fisici di molti porti (troppo piccoli), la diffusione di navi di dimensioni via via maggiori (troppo grandi) e una forte e crescente domanda di merci.

L'80% delle merci in termini di valore e il 90% in volume viene movimentata via mare; merci, materie prime e risorse energetiche arrivano nei mercati di sbocco finale solo dopo essere state caricate in navi quali porta container, Ro-Ro, petroliere e altro. Il trasporto su gomma e ferroviario, invece, opera per lo più nelle brevi tratte, solitamente a seguito di trasferimento delle merci dai porti, mentre lo shipping aereo movimentava prevalentemente merci ad alto valore aggiunto (fonte Euromercati).

La crisi pandemica Covid-19 ha causato inizialmente, a seguito dei lockdown in tutto il mondo, un drastico calo dei trasporti, seguito poi da una sorprendente ripresa della domanda che ha cambiato notevolmente la situazione. Stimoli fiscali e monetari attuati dai diversi Stati hanno incentivato la ripresa della domanda mondiale di merci e materie prime.

Questa condizione macroeconomica si sta registrando, in forme più o meno accentuate, in quasi tutte le maggiori aree economiche, e le proiezioni convergono a delineare scenari positivi di crescita.



Figura 16: proiezioni di crescita IMF per categorie di Paesi World Economic Outlook Luglio 2022

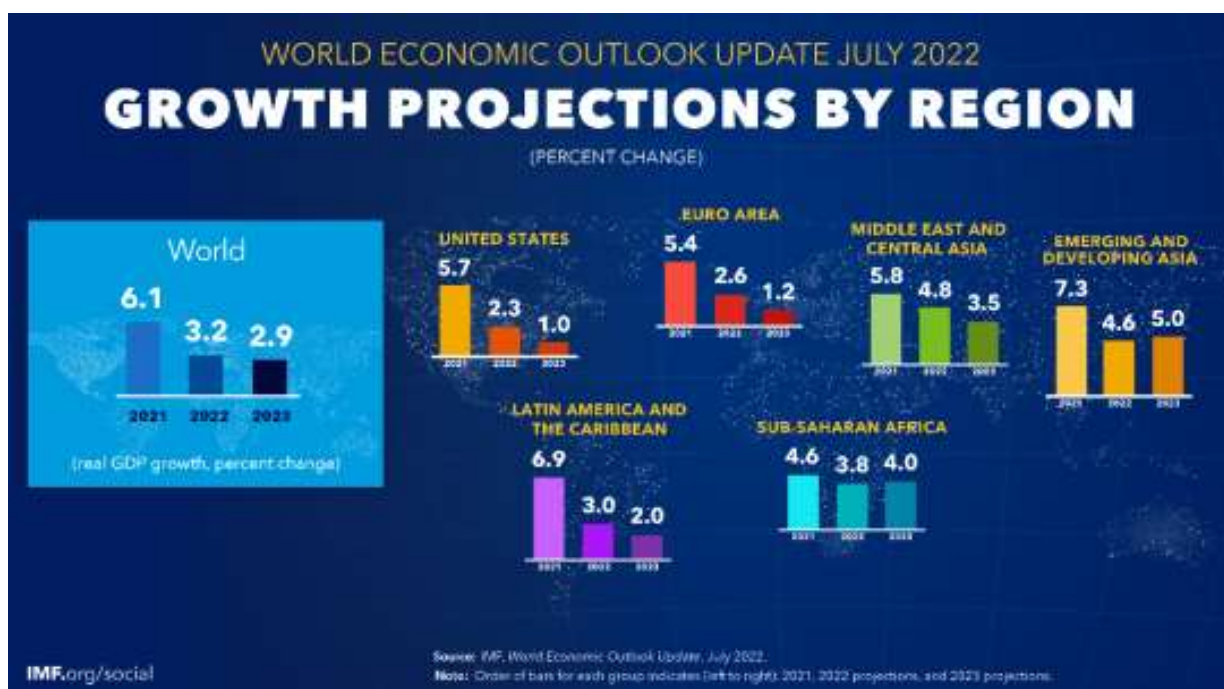


Figura 17: proiezioni di crescita globale del FMI, Outlook Luglio 2022

In Tabella di seguito è riportato il previsionale del Fondo Monetario Internazionale di crescita per il PIL di diversi Paesi (o gruppi di Paesi), unitamente ai dati storici recenti dei tassi di crescita.

Tabella 19: Andamento PIL storico e previsionale di crescita al 2023 (dati Fondo Monetario Internazionale elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi.)

%	2019	2020	2021	2022	2023
WORLD	2,8	-3,1	6,1	3,2	2,9
ADVANCED ECONOMIES	1,6	-4,5	5,2	2,5	1,4
U.S.A.	2,2	-3,4	5,7	2,3	1,0
EURO AREA	1,3	-6,3	5,4	2,6	1,2
GERMANY	0,6	-4,6	2,9	1,2	0,8
FRANCE	1,5	-8,0	6,8	2,3	1,0
ITALY	0,3	-8,9	6,6	3,0	0,7
SPAIN	2,0	-10,8	5,1	4,0	2,0
WEST EUROPE	1,1	-8,1	5,4	2,6	1,1
EAST EUROPE	2,2	-2,0	6,7	-1,4	0,9
JAPAN	0,3	-4,6	1,7	1,7	1,7



UNITED KINGDOM	1,4	-9,8	7,4	3,2	0,5
OTHER ADV.ECON.	1,8	-1,9	5,1	2,9	2,7
EMERG. & DEV. ECONOMIES	3,6	-2,1	6,8	3,6	3,9
C.I.S.	1,3	-3,0	4,7	-6,0	-3,5
DEVELOPING ASIA	5,4	-0,8	7,3	4,6	5,0
LATIN AMERICA & CARRIB.	0,2	-7,0	6,9	3,0	2,0
MIDDLE EAST & CENTRAL ASIA	1,4	-2,8	5,8	4,8	3,5
SUB SAHARIAN AFRICA	3,2	-1,7	4,6	3,8	4,0
INDICE MEDIO GLOBALE	1,7	-5,0	5,6	2,3	1,7

FMI - PREVISIONE LUGLIO 2022 EVOLUZIONE GDP MACRO INDICI.

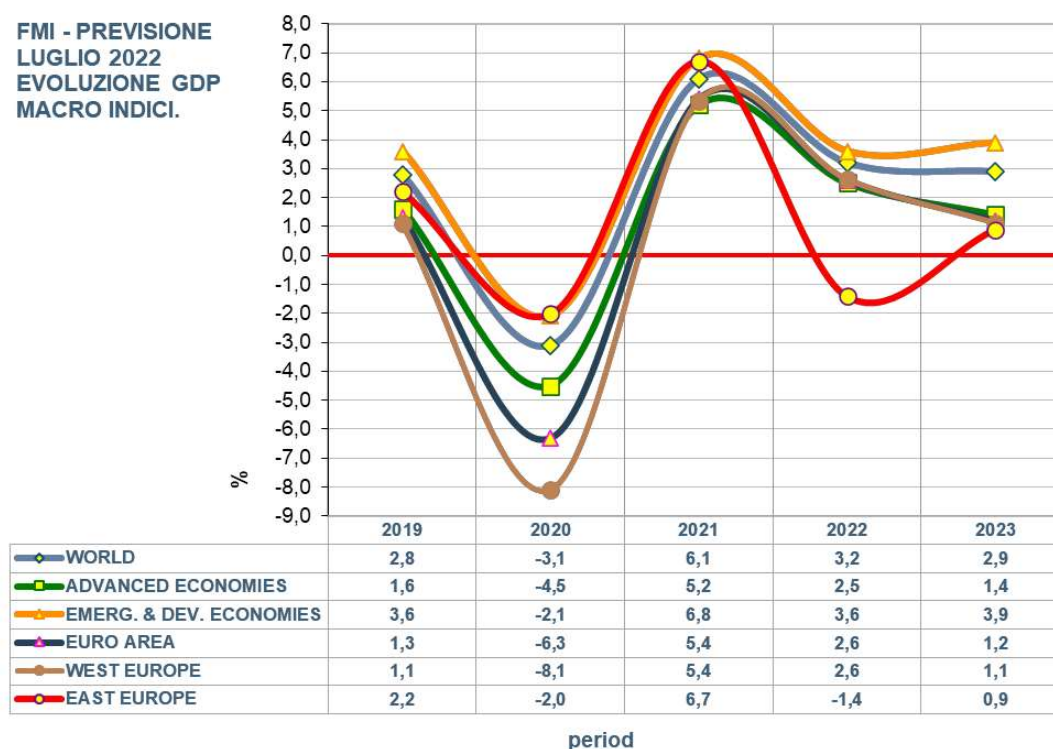



Figura 18: previsione della crescita PIL al 7/2022 (dati Fondo Monetario Internazionale elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi).

Emerge un chiaro "effetto rimbalzo" nel recupero post-pandemico, con il mantenimento di tassi di crescita attesi significativi.

Questi tassi di crescita corrispondono in generale ad un incremento dei flussi merci internazionali. Nello specifico, riguardo al Container Trade (comparto di rilevanza crescente anche per il

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001	Pag. 133 di 481
	Relazione di Sostenibilità	

Porto di Trieste ed ambito di questa analisi), si sono rilevati dati prospettici positivi con tassi di crescita che si allineano a quelli macroeconomici delle principali economie mondiali.

Di seguito sono riportati i dati di stima riguardo l'andamento dell'Hinterland europeo riferiti al container trade attraverso l'elaborazione percentuali medie dei paesi stabili e di quelli emergenti.

Tabella 20: Andamento PIL Paesi hinterland (dati Fondo Monetario Internazionale elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi, luglio 2022)

AREA PAESE	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ITALIA	0,4	-12,5	9,2	4,2	1,0	0,8
AUSTRIA	2,2	-8,7	6,3	3,6	4,2	3,2
GERMANIA	0,8	-6,4	4,1	1,7	1,1	2,0
MEDIA STABILI	1,2	-9,2	6,5	3,2	2,1	2,0
UNGHERIA	6,9	-6,9	9,9	5,2	5,0	5,0
REP.CECA	3,3	-7,8	4,6	3,2	5,9	5,0
SLOVACCHIA	3,4	-6,7	4,2	3,6	7,0	5,3
POLONIA	5,7	3,1	8,3	6,3	2,8	4,5
SLOVENIA	3,4	-5,9	11,3	5,2	4,2	4,1
MEDIA EMERGENTI	4,5	-4,8	7,7	4,7	5,0	4,8
TOTALE MEDIA AREA	2,8	-7,0	7,1	3,9	3,5	3,4

Tabella 21: Stima dell'incremento container trade, da moltiplicatore PIL (1:1,4) (dati Fondo Monetario Internazionale elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)

AREA	PAESE	19	20	20	20	21	20	22	20	23	20	24	20
ECONOMIE STABILI	ITALIA		0,3	8,9	-		6,6		3,0		0,7		0,6
	AUSTRIA		1,6	6,2	-		4,5		2,6		3,0		2,3
	GERMANI	A	0,6	4,6	-		2,9		1,2		0,8		1,5
	MEDIA STABILI		0,8	6,6	-		4,7		2,3		1,5		1,5
	UNGHERI	A	4,9	5,0	-		7,1		3,7		3,6		3,6

ECONOMIE EMERGENTI	REP.CECA	2,3	5,6	-	3,3	2,3	4,2	3,6
	SLOVACCIA	2,4	4,8	-	3,0	2,6	5,0	3,8
	POLONIA	4,1		2,2	5,9	4,5	2,0	3,2
	SLOVENIA	2,4	4,2	-	8,1	3,7	3,0	2,9
	MEDIA EMERGENTI	3,2	3,5	-	5,5	3,4	3,6	3,4
TOTALE	MEDIA AREA	2,0	5,0	-	5,1	2,8	2,5	2,4

Nel grafico seguente sono riassunti gli andamenti attesi raggruppati per PAESI STABILI: Italia, Austria, Germania e PAESI EMERGENTI: Ungheria, Rep. Ceca, Slovacchia, Polonia, Slovenia.



Figura 19: andamento del container trade per paesi dell'hinterland (dati Fondo Monetario Internazionale elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)

Si riscontra come risultati prevedibilmente coerente l'andamento previsionale riguardo l'inter-scambio mondiale elaborate dal Fondo Monetario Mondiale, riportato in grafico di seguito.



**WORLD TRADE GROWTH
JULY 2022
IMF FORECAST**

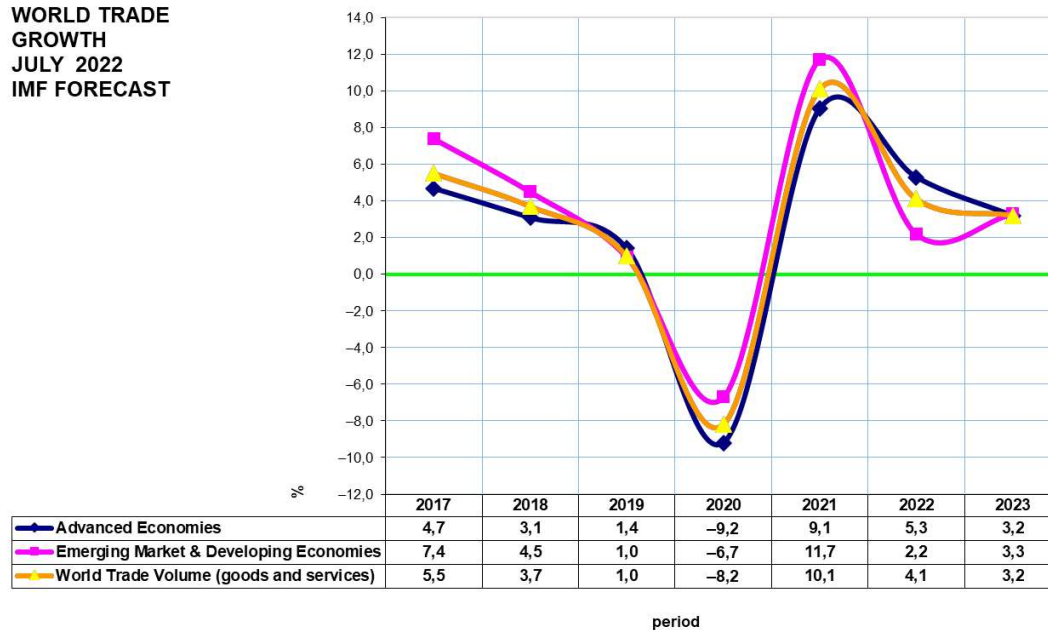


Figura 20: IMF forecast al luglio 2022 per i tassi di crescita a livello globale (dati Fondo Monetario Internazionale elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)

Anche le analisi di settore evidenziano come le previsioni 2021-2026 della movimentazione per area (esprese in TEU) esprimano nettamente indici positivi soprattutto per le aree geografiche servite dal trasporto merci cui fa riferimento anche il porto di Trieste.

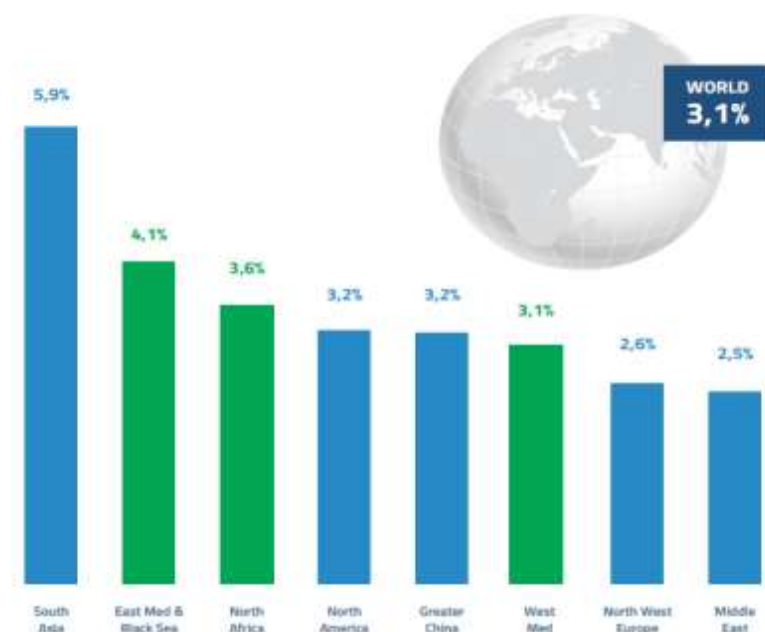


Figura 21: previsioni 2021-2026 di movimentazione container per area (crescita in %) (dati Drewry elaborati da SRM - Osservatorio Maritime Economy)

Analizzando i dati riguardo l'interscambio commerciale container globale si è registrato, a livello globale nel 2021, un incremento del 6,58% rispetto al 2020 e, rispettivamente, del +6,72% nei flussi intercontinentali e del +2,97% in quelli inter-regionali.

L'interscambio riferito all'Europa ha registrato un incremento complessivo del +5,42%, più accentuato nell'import con un +8,22% e più lieve nell'export, +2,74%, mentre i flussi intraeuropei hanno registrato un +4,13% (fonte AIOM).

Tabella 22: Interscambio commerciale in container 2019-2021 globale - TEUx1000 (dati Dynamar elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)


EXPORT + IMPORT	2019	2020	2021	DIFF.%	CAGR%
TRAFFICO INTERCONTINENTALE	111.773	110.125	117.523	6,72%	2,54%
TRAFFICO INTER-REGIONALE	58.105	57.956	61.610	6,31%	2,97%
TOTALE	169.878	168.080	179.134	6,58%	2,69%

Tabella 23: interscambio intra-regionale 20219-2021 - TEUx1000 (dati Dynamar elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)

SETTORI	2019	2020	2021	DIFF.%	CAGR%
FAR EAST	43.437	43.210	46.906	8,55%	3,92%
EUROPE	8.140	8.202	8.540	4,13%	2,43%
NORD AMERICA	332	306	298	- 2,36%	-5,25%
AUSTRALASIA	449	453	399	- 12,00%	-5,78%
MEDIO ORIENTE	3.947	3.986	3.555	- 10,81%	-5,09%
SUB SAHARIANA	312	318	332	4,18%	3,13%
AMERICA LATINA	1.488	1.481	1.581	6,74%	3,08%
TOTALE	58.105	57.956	61.610	6,31%	2,97%

Tabella 24: Interscambio commerciale in container 2019-2021, Europa - TEUx1000 (dati Dynamar elaborati da Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)

	2019	2020	2021	DIFF.%	CAGR%
TRAFFICO IMPORT IN	25.646	24.284	26.281	8,22%	1,23%
TRAFFICO EXPORT IN	22.131	21.564	22.155	2,74%	0,06%

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001	Pag. 137 di 481
	Relazione di Sostenibilità	

TRAFFICO EUROPEO	INTRA-	8.140	8.202	8.540	4,13%	2,43%
TOTALE		55.916	54.050	56.977	5,42%	0,94%

Lo sviluppo del traffico container è stato registrato anche nei porti del range del Nord Europa, sebbene nel 2020 avesse segnato un decremento del -3,46%, nel 2021 ha registrato un incremento del +6,22%, recuperando ampiamente il calo determinato dalla pandemia.


Stesso andamento si è registrato nei porti del Mediterraneo Occidentale che nel 2021 sono cresciuti del 14% recuperando ampiamente le perdite del 2020 e nel periodo 2010-2021 hanno segnato un trend medio annuo di crescita del +3,5% (fonte AIOM).

Tabella 25: movimento contenitori nei principali porti italiani 2010-2021 (dati Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi)

ARCHI	PORTI	MOVIMENTO CONTENITORI NEI PRINCIPALI PORTI ITALIANI												CAGR 2010-2021
		Sbarchi + imbarchi + trasbordi - dati in TEU												
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
LIGURE - ALTO TIRRENO	Savona-Vado	196.434	170.427	75.282	77.859	85.311	98.033	54.954	44.057	66.600	54.542	146.081	223.265	1,17%
	Genova	1.758.858	1.847.102	2.064.806	1.988.013	2.172.944	2.242.902	2.297.917	2.622.187	2.609.138	2.615.375	2.352.769	2.557.847	3,46%
	La Spezia	1.285.155	1.307.274	1.247.218	1.300.432	1.303.017	1.300.442	1.272.425	1.473.571	1.485.623	1.409.381	1.173.660	1.375.626	0,62%
	Marina di Carrara	7.793	5.455	99	356	384	68	32.780	52.452	57.999	81.156	86.332	101.288	26,26%
	Livorno	628.489	637.798	549.047	559.180	577.470	780.874	800.475	734.085	748.024	789.833	716.233	791.356	2,12%
LIGURE - BASSO TIRRENO	Piombino	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Civitavecchia	41.536	38.165	50.965	54.019	64.387	66.731	74.208	94.401	108.402	112.249	106.695	100.248	8,34%
BASSO TIRRENO	Napoli	534.694	526.768	546.818	477.020	431.682	438.280	483.481	509.876	583.361	681.929	643.540	652.599	1,83%
	Salerno	234.809	235.209	208.591	263.405	320.044	359.328	388.572	454.686	453.187	413.227	377.886	419.102	5,41%
	Gioia Tauro	2.852.264	2.304.987	2.721.104	3.094.254	2.969.802	2.546.805	2.762.000	2.448.570	2.328.218	2.522.876	3.193.364	3.146.533	0,90%
BASSO ADRIATICO	Taranto	581.936	604.404	263.461	197.317	148.519	-	375	-	-	-	5.512	11.841	-
	Brindisi	1.107	485	97	566	407	329	1.857	1.106	12	105	-	-	-100,00%
	Bari	680	11.121	29.398	31.436	35.932	60.063	71.593	68.695	68.262	82.627	71.233	70.254	52,44%
	Manfredonia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	10	15	2
	Ancona	110.395	120.674	142.213	152.394	164.882	178.476	185.846	168.578	159.061	176.193	158.677	167.338	3,85%
CENTRO-NORD ADRIATICO	Ravenna	183.577	215.336	208.152	226.879	222.735	244.813	234.511	223.369	216.320	218.138	194.868	212.926	1,36%
	Chioggia	-	-	-	-	-	-	-	-	69	56	46	37	-
	Venezia	393.913	458.363	429.893	446.591	456.068	560.301	605.875	611.383	632.250	593.070	529.064	513.814	2,45%
	Portonogaro	40	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-100,00%
	Monfalcone	1.166	591	812	814	753	714	980	866	1.088	902	694	1.493	2,27%
	Trieste	281.643	393.186	408.023	458.497	476.507	501.268	486.499	616.156	725.426	789.640	776.022	757.243	9,41%
	Catania	20.560	17.659	22.087	30.255	33.162	49.595	49.198	50.111	59.764	63.179	62.177	58.471	9,97%
ISOLE	Augusta	78	-	200	203	-	-	-	-	-	-	-	-	-100,00%
	Palermo	33.495	28.568	22.784	20.647	14.344	12.896	12.160	13.310	15.962	14.124	13.294	14.107	-7,56%
	Trapani	7.088	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.580	11.664	4,63%
	Cagliari-Sarroch	629.340	603.236	621.536	702.143	717.000	747.693	723.037	463.940	288.794	151.405	68.406	109.653	-14,69%
TOTALE		9.785.050	9.526.808	9.612.626	10.082.280	10.195.350	10.189.611	10.538.743	10.651.399	10.607.573	10.770.017	10.687.148	11.296.707	1,31%
diff. %		2,8%	-2,6%	0,9%	4,9%	1,1%	-0,1%	3,4%	1,1%	-0,4%	1,5%	-0,77%	5,70%	

A livello italiano i porti nazionali registrano, per il comparto dedicato al traffico container, una crescita del 5,7%, dopo la crisi provocata nel 2020 dalla pandemia, con cali più accentuati nei versanti ligure e tirrenico, meno in quello Nord Adriatico e il balzo del porto di Gioia Tauro che aveva registrato un incremento del 26,6%, grazie proprio agli effetti della crisi pandemica che aveva indotto le principali linee a tagliare alternativamente alcuni «loop» dei servizi diretti, pratica comunemente definita con il termine di «blank sailing», riversando quindi più carico sui porti di transhipment Centro-Mediterranei.

Dalla Tabella 25, in cui sono riportati i dati registrati dai principali porti italiani nell'ultima decade (2010-2021) riguardo la movimentazione di container TEU e la variazione del CAGR (tasso annuo di crescita composto), è evidente come il Porto di Trieste sia ai primi posti per incremento

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001	Pag. 138 di 481
	Relazione di Sostenibilità	

di CAGR (9,41% e valori simili a quelli fatti registrare dal porto di Bari) e per movimentazione di container (assieme a Livorno con oltre 750 mila di TEU nel 2021 presi in consegna).

Riguardo al numero di container movimentati nel 2021 è da considerare che i primi posti sono occupati da Gioia Tauro 3,146 mln di TEU, Genova 2,558 mln di TEU e La Spezia 1,375 mln di TEU, Trieste e Livorno (a 791 mila TEU) hanno registrato valori simili ma Livorno nel periodo in esame ha incrementato il proprio CAGR di solo il 2,12% rispetto al 9,41% di Trieste.

Con un maggior dettaglio si può arrivare ad analizzare il traffico del Centro- Nord del Mar Adriatico dividendolo nel così detto Corner East (porti di Trieste, Koper e Rijeka) e nel Corner West (porti di Venezia, Ravenna e Ancona). L'analisi decennale dimostra come esista una forte disparità nella movimentazione di container tra le due sponde. Si mantiene positivo il trend del Centro-Nord Adriatico che segna un +6% nel periodo 2010-2021, ma rilevante è il diverso andamento dei due versanti: +8,11% il Corner East e +2,42% il Corner West.

Tabella 26: andamento movimenti container centro-nord Adriatico 2010-2021 (fonte AIOM)

CENTRO-NORD ADRIATICO-2010-2021 TEU			
Anno	Totale	N.I.	Incr.%
2010	1.582.819	100	-
2011	1.927.759	122	21,8%
2012	1.933.194	122	0,3%
2013	2.054.726	130	6,3%
2014	2.215.741	140	7,8%
2015	2.475.650	156	11,7%
2016	2.571.837	162	3,9%
2017	2.780.780	176	8,12%
2018	2.981.931	188	7,23%
2019	3.041.456	192	2,00%
2020	2.947.343	186	-3,09%
2021	3.004.963	190	1,95%
incr.% medio a. 2010-2021			6,00%

Tabella 27: andamento movimenti container nord-Adriatico, corner east, 2010-2021 (fonte AIOM)

NORD ADRIATICO - EAST CORNER - PERIODO 2010-2021 - DATI IN TEU									
Anno	Trieste	incr.%	Koper	incr.%	Rijeka	incr.%	East-A	N.I.	incr.%
2010	281.643	-	476.731	-	137.048	-	895.422	100	-
2011	393.195	39,6%	589.314	23,6%	150.677	9,9%	1.133.186	127	28,8%
2012	411.247	4,6%	570.744	-3,2%	171.945	14,1%	1.153.936	129	1,8%
2013	458.597	11,5%	600.441	5,2%	169.943	-1,2%	1.228.981	137	6,5%
2014	506.019	10,3%	674.033	12,3%	192.004	13,0%	1.372.056	153	11,8%
2015	501.222	-0,9%	790.736	17,3%	200.102	4,2%	1.492.060	167	8,7%
2016	486.499	-2,9%	844.758	6,8%	214.348	7,1%	1.545.605	173	3,6%
2017	616.153	26,7%	911.528	7,9%	249.975	16,6%	1.777.656	199	15,0%
2018	725.426	17,7%	988.499	8,4%	260.375	4,2%	1.974.300	220	11,1%
2019	789.640	8,9%	959.356	-2,9%	305.059	17,2%	2.054.055	229	4,0%
2020	776.022	-1,7%	945.009	-1,5%	344.091	12,8%	2.065.122	231	0,5%
2021	757.243	-2,4%	997.574	5,6%	356.068	3,5%	2.110.885	236	2,2%
incr.% medio annuo	9,41%		6,94%		9,07%		incr.% medio annuo	8,11%	

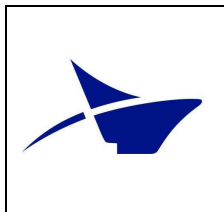


Tabella 28: andamento movimenti container nord-Adriatico, corner west, 2010-2021 (fonte AIOM)

NORD ADRIATICO - WEST CORNER - PERIODO 2010-2021 - DATI IN TEU									
Anno	Venezia	incr. %	Ravenna	incr. %	Ancona	incr. %	West-A	N.I.	incr. %
2010	393.425	-	183.577	-	110.395	-	687.397	100	-
2011	458.363	16,5%	215.536	17,4%	120.674	9,3%	794.573	116	15,6%
2012	428.893	-6,4%	208.152	-3,4%	142.213	17,8%	779.258	113	-1,9%
2013	446.591	4,1%	226.760	8,9%	152.394	7,2%	825.745	120	6,0%
2014	456.068	2,1%	222.735	-1,8%	164.882	8,2%	843.685	123	2,2%
2015	560.301	22,9%	244.813	9,9%	178.476	8,2%	983.590	143	16,6%
2016	605.875	8,1%	234.511	-4,2%	185.846	4,1%	1.026.232	149	4,3%
2017	611.383	0,9%	223.369	-4,8%	168.372	-9,4%	1.003.124	146	-2,3%
2018	632.250	3,4%	216.320	-3,2%	159.061	-5,5%	1.007.631	147	0,4%
2019	593.070	-6,2%	218.138	0,8%	176.193	10,8%	987.401	144	-2,0%
2020	528.676	-10,9%	194.868	-10,7%	158.677	-9,9%	882.221	128	-10,7%
2021	513.814	-2,8%	212.926	9,3%	167.338	5,5%	894.078	130	1,3%
incr. % medio annuo		2,46%		1,36%		3,85%	incr. % medio annuo		2,42%

L'andamento dei volumi TEU del Nord Adriatico, complessivo e dei due versanti Est ed Ovest raffrontati, conferma la funzione trainante dei tre scali nord-orientali.

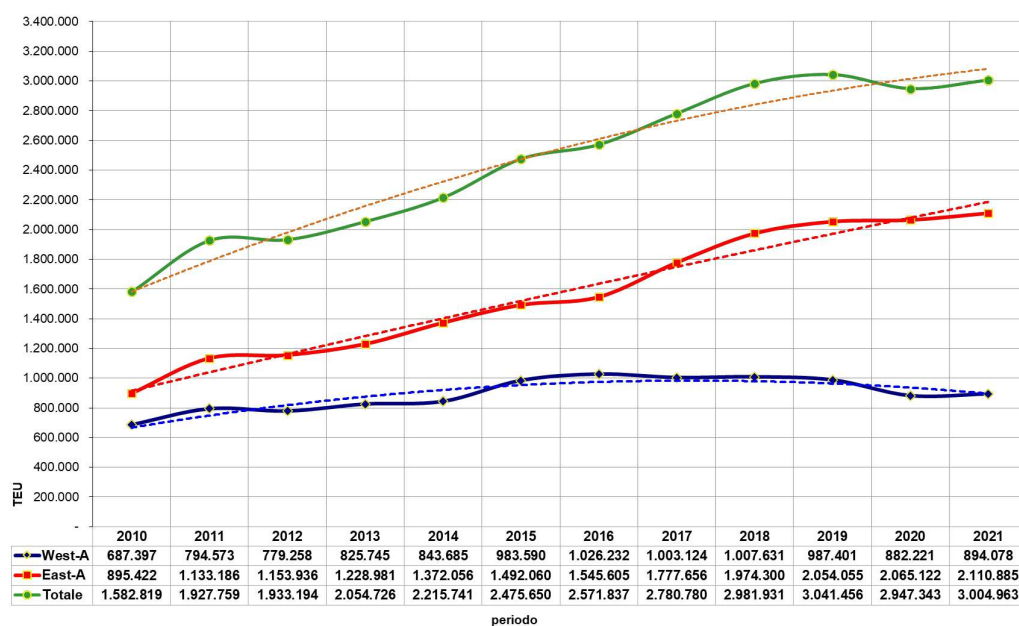


Figura 22: traffico contenitori, cluster west-east Adriatico, Volumi 2010-2021 (Ancona, Ravenna, Venezia, Trieste, Koper, Rijeka) - fonte AIOM

Inoltre, tali evidenze numeriche possono leggersi come la conseguenza, escludendo l'effetto pandemico del 2020, di un limite strutturale dei porti di Venezia, Ravenna e Ancona rispetto alla progressiva crescita nelle dimensioni delle navi full-container.



Relazione di Sostenibilità

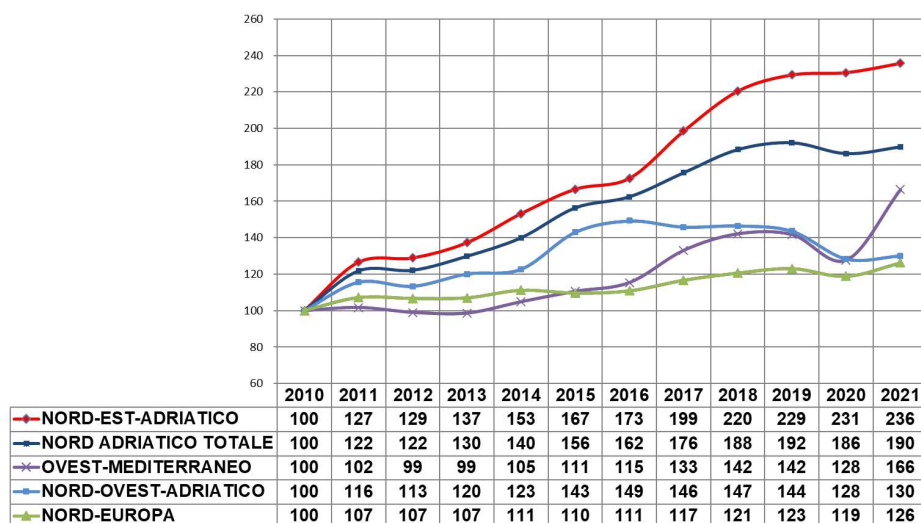


Figura 23: Andamento indici di crescita settori portuali Europa, traffico contenitori anno (2010 = 100) (fonte AIOM)

Nonostante gli effetti Covid del 2020 la dinamica del Nord Adriatico mantiene la tendenza consolidata, rilevabile dal grafico dell'indice di crescita al 2021 (2010=100) raffrontato con quello degli altri comparti considerati:

- Nord-Est Adriatico 236
- Nord Adriatico 190
- Ovest Mediterraneo 166
- Nord-Ovest Adriatico 130
- Nord Europa 126

A livello aggregato invece si registrano trend diversi in rapporto alla tipologia di settore che si sta analizzando. Il trend di crescita registrato nella scorsa decade complessivo medio non riguarda solo la movimentazione di container ma riguarda tutte le attività. Nei dati generali aggregati dopo la crisi del 2020, nel 2021 i porti nazionali del Centro-Nord Adriatico segnano un incremento generale del +6,96% (fonte AIOM).



Tabella 29: traffico per grandi settori, disaggregato, per il nord-est e il nord-ovest dell'Adriatico (2010-2021) (fonte AIOM)


Nord-Est Adriatico		traffico per grandi settori - tonn.x 000				contenitori	passaggeri
anno	complessivo	rinf. liquide	carichi secchi			TEU	nr.
			totale	rinf. solide	gen.cargo		
2010	77.482	44.559	32.923	11.068	21.855	896.588	290.861
2011	79.358	43.045	36.313	11.560	24.749	1.133.768	337.311
2012	80.902	43.205	37.697	12.300	25.397	1.151.567	300.720
2013	88.186	49.918	38.268	10.158	28.110	1.229.819	385.910
2014	90.404	49.642	40.763	10.175	30.588	1.372.809	348.268
2015	94.253	51.180	43.073	11.971	31.103	1.492.820	383.233
2016	98.062	53.674	44.388	11.844	32.544	1.546.585	430.614
2017	103.677	55.625	48.052	12.339	35.351	1.778.525	358.465
2018	106.047	55.719	50.329	12.629	36.999	1.975.390	365.085
2019	101.758	54.295	47.464	10.434	37.030	2.054.955	508.008
2020	91.559	48.994	42.565	7.708	34.858	2.065.814	96.399
2021	93.143	47.591	45.550	8.011	37.540	2.112.378	351.403
diff. %	1,73%	-2,86%	7,01%	3,93%	7,69%	2,25%	264,53%
CAGR	1,69%	0,60%	3,00%	-2,90%	5,04%	8,10%	1,73%
Porti:	Trieste, Monfalcone, Porto Nogaro, Koper e Rijeka						

Nord-Ovest Adriatico		traffico per grandi settori - tonn.x 000				contenitori	passaggeri
anno	complessivo	rinf. liquide	carichi secchi			TEU	nr.
			totale	rinf. solide	gen. cargo		
2010	58.666	21.333	37.332	18.269	19.063	687.885	3.730.319
2011	59.875	20.532	39.342	18.412	20.930	794.373	3.957.367
2012	56.689	19.665	37.025	18.379	18.644	780.258	3.277.947
2013	55.681	17.631	38.050	18.415	19.636	825.745	3.348.515
2014	56.734	16.095	40.639	19.320	21.320	843.685	3.087.466
2015	59.966	17.906	42.060	18.558	23.502	983.590	2.808.651
2016	61.887	18.373	43.515	20.054	23.460	1.026.232	2.830.193
2017	63.840	17.979	45.861	19.381	26.475	1.003.330	2.788.182
2018	65.026	18.594	46.431	19.655	26.776	1.007.700	2.891.403
2019	63.330	18.096	45.232	18.571	26.661	987.457	2.983.287
2020	54.580	16.157	38.424	15.345	23.079	882.655	432.447
2021	63.169	16.764	46.400	18.786	27.614	894.115	830.847
diff. %	15,74%	3,76%	20,76%	22,43%	19,65%	1,30%	92,13%
CAGR	0,67%	-2,17%	2,00%	0,25%	3,43%	2,41%	-12,76%
Porti:	Ancona, Ravenna, Chioggia, Venezia						

I dati aggregati per macro-categorie dei due versanti dei porti dell'intero Arco Centro-Nord Adriatico, nel periodo 2010-2021 mostrano come più accentuati i recuperi nel settore Nord Ovest, mentre il settore Nord Est consolida il dato positivo nel comparto movimentazione container.

Il quadro rappresentato in questo sintetico report, conferma la tenuta dei porti dell' Arco del Centro Nord Adriatico, nonostante gli effetti della pandemia da Covid-19 e il consolidamento delle posizioni degli scali del corner orientale, Trieste e Monfalcone, Koper e Rijeka, i quali, a differenza dei porti di Venezia, Ravenna ed Ancona, sviluppano una funzione prevalentemente rivolta a servire aree che travalicano i confini delle rispettive economie nazionali e pretendono la loro influenza, se pur in forma diversamente articolata, verso i mercati del Centro-Sud e del Centro-Est Europa, aree economiche ad andamento fortemente differenziato rispetto all'area occidentale della UE, in termini di produzione industriale, consumi e PIL.

Non da meno risulta, e influirà ancora nel medio periodo, l'impatto del conflitto bellico che si sta consumando in Ucraina. Con particolare attenzione alle merci passanti per lo stretto del Bosforo si rappresenta unicamente che nel mese di Marzo 2022 (fonte SRM su Clarksons) sono transitate 2.550 navi per complessive 40,5 milioni di tonnellate di stazza lorda, con diminuzioni rispettivamente del -23,4% e del -25,0% sul marzo 2021: le sole navi cisterna transitate sono state 642 (-16,3%), di cui 207 chimichiere (-7,6%), 29 navi per il trasporto di gas di petrolio

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 142 di 481</p>
---	--	------------------------

liquefatto e gas naturale (-42,0%) e 406 tanker di altro tipo (-17,6%); il transito di altre tipologie di navi hanno totalizzato 1.908 unità (-25,6%).

Pertanto, nel breve periodo non attendendosi sviluppi risolutivi del conflitto, le previsioni di crescita al 2022 dello shipping e delle tipologie di trasporto marittimo hanno subito un ridimensionamento al ribasso da 3,5% a 2,6% (fonte SRM su Clarksons).

10.2 Il porto di Trieste oggi

Il porto di Trieste, situato sulle coste del nord-est Adriatico, rappresenta per posizione geografica, infrastrutture e vocazione storica, l'ingresso e lo sbocco per la movimentazione delle merci con il nord Italia ed i principali paesi della Mitteleuropa.

La distanza da Suez (Port Said) è, infatti, di 1.294 miglia, stimati pari a 2 giorni e 16 ore di navigazione a 20 nodi contro una distanza da Suez (Port Said) per i porti del Nord Europa pari a 3.527 miglia, equivalente a 7 giorni e 8 ore di navigazione a 20 nodi. Velocità medie minori amplificano la differenza tra i tempi di percorrenza.

La posizione favorisce la logistica rispetto ad una varietà di destinazioni, alcune delle quali sono riportate di seguito.

Tabella 30: distanze da/per aree servite dal porto di Trieste (fonte sito AdSPMAO)

Città	Distanza in km	Città	Distanza in km
Milano	411	Graz	288
Padova	183	Munich	480
Bologna	290	Ulm	569
Villach	191	Budapest	539
Wien	472	Bratislava	535
Salzburg	359	Prague	865
Linz	497	Zagreb	222

Il porto di Trieste ha fondali naturalmente profondi: fino a 18 metri lungo la banchina, con un rischio di nebbia molto limitato. La superficie complessiva del porto è oggi di 2,304 km² (di cui 1,765 di punti franchi); le aree di deposito e stoccaggio sono pari a 925000 m² (di cui coperte 500000 m²); la lunghezza delle banchine ammonta oggi a 12 km e queste sono tutte servite da rotaie.

Il porto è suddivisibile in cinque aree, tre delle quali adibite a fini commerciali (il porto vecchio, il porto nuovo, lo scalo legnami), mentre le due rimanenti sono utilizzate a scopi industriali (il terminal industriale ed il terminal petroli che serve l'oleodotto Trieste-Ingolstadt).

Tabella 31: andamento del traffico per grandi settori 2010-2021 per il porto di Trieste (fonte AIOM)

Trieste		traffico per grandi settori - tonn. x 000					contenitori	passaggeri
anno	complessivo	rinf.liquide	carichi secchi			TEU	nr.	
			totale	rinf.solide	gen. cargo			
2010	47.634	36.208	11.426	1.635	9.791	281.643	67.035	
2011	48.238	35.230	13.008	1.720	11.288	393.186	56.973	
2012	49.207	35.968	13.239	1.778	11.460	408.023	67.035	
2013	56.586	41.992	14.594	987	13.607	458.597	147.414	
2014	57.119	41.685	15.433	777	14.656	506.019	129.691	
2015	57.161	41.287	15.874	1.607	14.267	501.268	171.813	
2016	59.244	42.756	16.488	1.971	14.517	486.499	199.372	
2017	61.955	43.751	18.205	1.640	16.565	616.156	133.329	
2018	62.677	43.235	19.442	1.666	17.776	725.426	111.539	
2019	61.998	43.349	18.649	1.717	16.932	789.640	204.736	
2020	54.155	37.565	16.591	541	16.050	776.022	10.516	
2021	55.362	37.426	17.935	572	17.363	757.243	134.823	
diff. %	2,23%	-0,37%	9,11%	5,73%	8,19%	-2,42%	1182,07%	
CAGR	1,38%	0,30%	4,18%	-9,11%	5,35%	9,41%	6,56%	

Nel 2021 Trieste registra un incremento del traffico di prodotti (liquidi e secchi) del +2,23% nel dato generale, risultato dovuto principalmente alla crescita del traffico Ro-Ro, mentre permangono i cali del petrolio e delle rinfuse solide, dopo la chiusura dell'area a caldo della Ferriera di Servola.

I dati sulla movimentazione nel porto di Trieste nell'ultima decade mostrano come il traffico di contenitori abbia registrato un notevole, costante e progressivo incremento. Il traffico delle altre tipologie di merci, invece, negli ultimi 5 anni si è assestato su volumi costanti.

Il Porto di Trieste, come anticipato nei paragrafi precedenti, si sta dimostrando, con forza crescente, quale punto strategico e nevralgico per il movimento delle merci dal Mediterraneo verso l'Europa e soprattutto i Paesi emergenti dell'est Europa.

Dalle evidenze statistiche risulta anche rilevante la quota di traffico container del porto di Trieste trasbordata verso altri porti del bacino Adriatico grazie alla funzione di hub per i servizi diretti con il Far East con navi di grande capacità.

Nel traffico ferroviario con il porto l'Ungheria occupa la prima posizione, seguita da Germania, Slovacchia, Austria, Nord Italia e Rep. Ceca. Al netto del traffico in transhipment, il traffico ferroviario al gate terrestre rappresenta già oggi il 53% del totale non trasbordato, il che colloca Trieste ai vertici nazionali ed internazionali per intermodalità su ferro.

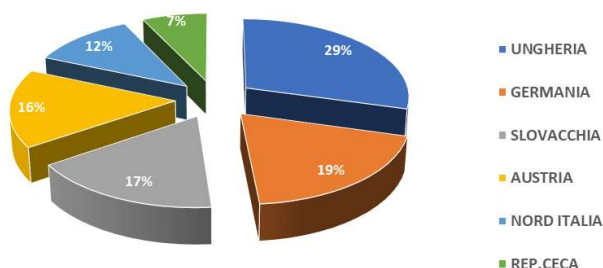


Figura 24: PORTO DI TRIESTE-TRAFFICO FERROVIARIO CONTAINER 2021 (fonte AIOM)

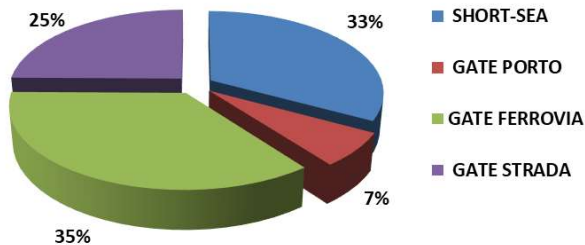


Figura 25: PORTO DI TRIESTE-TRAFFICO CONTAINER COMPLESSIVO 2021 (fonte AIOM)

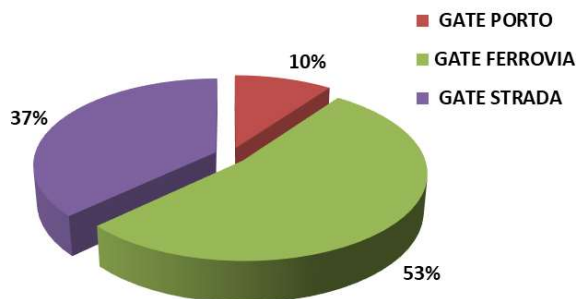


Figura 26: PORTO DI TRIESTE-TRAFFICO CONTAINER COMPLESSIVO 2021 (fonte AIOM)

È in forte crescita la percentuale di imprese che scelgono un mix strada/ferrovia per trasportare la merce dai propri stabilimenti al porto e viceversa, basti pensare che la media del triennio 2018-2021 era del 17% mentre il solo esercizio 2021 misura una percentuale del 23%.

La motivazione di tale scelta risiede nel fatto che le aziende considerano l'intermodale un servizio conveniente, sostenibile e per la frequenza stabile del servizio.

Genova, Trieste e Venezia sono i porti italiani che hanno maggior numero di accosti collegati alla rete ferroviaria.

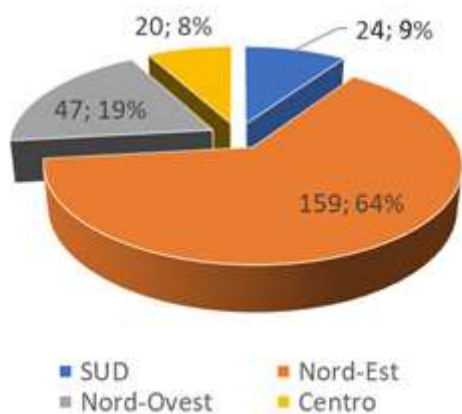


Figura 27: PORTI ITALIANI: NUMERO E % DI ACCOSTI (fonte dati MMS elaborati da AIOM)

Ancora, il porto Trieste (assieme al porto di La Spezia) spicca tra i siti portuali da cui partono il numero maggiore di treni.

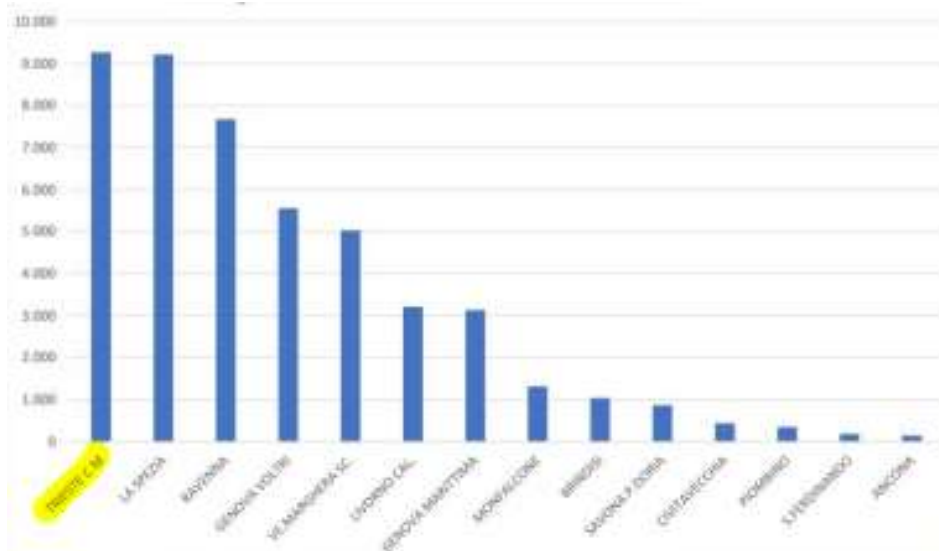


Figura 28: TRENI GENERATI DAI PORTI (fonte RFI)

Intermodalità e digitalizzazione sono due elementi cardine sui quali stanno già puntando le aziende per la gestione logistica del traffico merci. Nell'export, il 62% delle imprese è favorevole o già utilizza piattaforme digitali per la gestione della logistica e il 24% le utilizza con regolarità.

Il costante sviluppo del traffico Ro-Ro nel porto di Trieste, il suo graduale trasferimento alla modalità di trasporto ferroviario combinato, unitamente all'incremento del traffico container, ha indotto una rilevante crescita dei collegamenti ferroviari di Trieste con il mercato del Centro / Est Europa; dal confronto delle diverse dinamiche dei due dati (CAGR treni e TEU) emerge una progressiva migliore utilizzazione dello spazio/treno.

Nel 2021 oltre il 50% dei container e il 41% dei semirimorchi sbarcati o imbarcati a Trieste si collegano all'Europa Centro-Orientale attraverso i servizi ferroviari. Con questi dati è già stata superata la percentuale obiettivo delineata dall'UE per il 2030 (30%) e si è prossimi al seguente obiettivo del 50% (che l'UE ha programmato per il 2050) che si attende di raggiungere nel breve periodo.

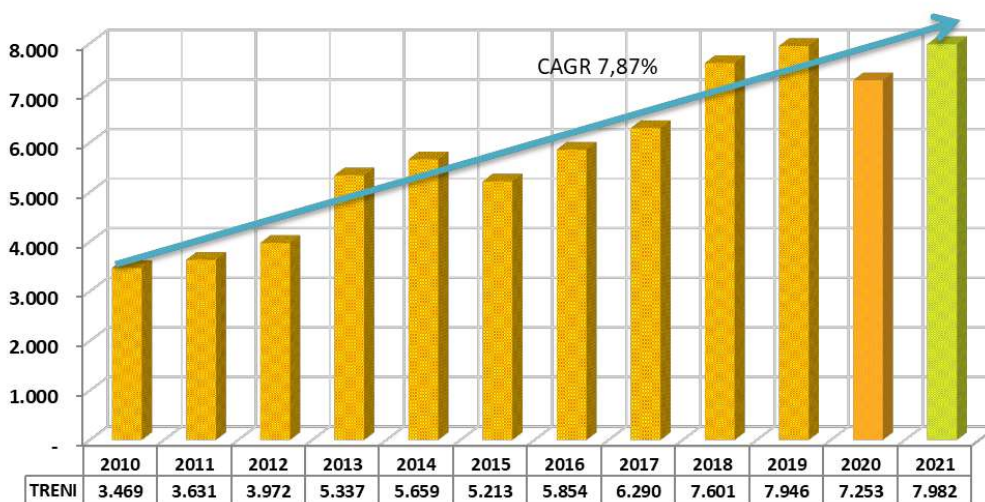


Figura 29: PORTO DI TRIESTE - N. TRENI INTERMODALI (2010-2021) (fonte AIOM)

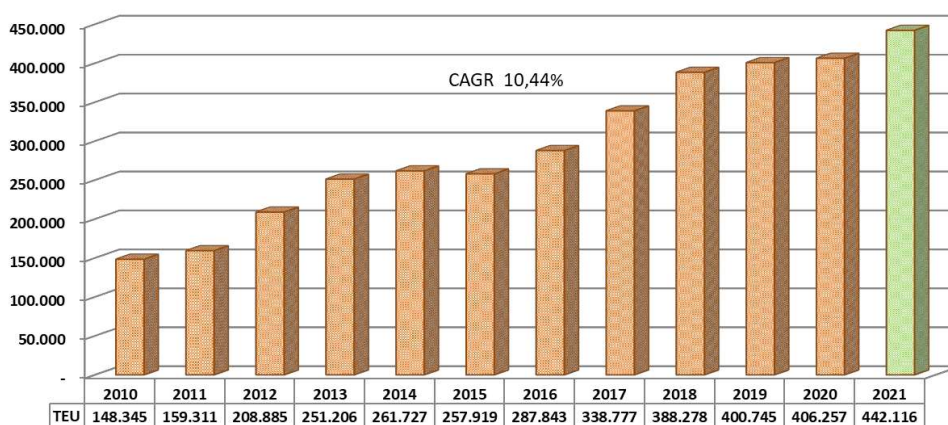



Figura 30; PORTO DI TRIESTE - TEU (container e Ro-Ro) VIA FERROVIA (2010-2021) (fonte AIOM)

Il Porto di Trieste si pone al primo posto tra i porti italiani per settore cargo con 55,3 mln di tonnellate di merce gestite, è il primo porto italiano ferroviario per numero di treni collegati (9.300 treni nel 2021), il 90% del traffico merci è diretto all'estero e movimentata il 40% del fabbisogno petrolifero della Germania e il 90% dell'Austria. I primi dati del 2022 parlano di variazioni percentuali positive rispetto ai dati 2021 nell'ordine del 20% circa (fonte Assoport e AdSPMAO).

Trieste, oltre a rifornire i Paesi della Mitteleuropa sta vedendo sempre più consolidarsi il traffico verso la Turchia, circa 300.000 mezzi pesanti all'anno e 104.769 TEU nel 2021 (+25,8% sul 2020) che passano attraverso la linea dei ferry Ro-Ro da/per la Turchia. E nel 2022 tali valori stanno incrementando per effetto della chiusura del traffico sul Mar Nero.

È tutto il sistema portuale del Friuli Venezia Giulia (Trieste, Monfalcone e Porto Nogaro) che crea valori importanti. L'import vale € 3,2 mld ed è costituito da metalli per € 1,9 mld, macchine e apparecchi meccanici per € 0,5 mld e chimica per € 0,2 mld. Le merci provengono soprattutto

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 147 di 481</p>
---	--	------------------------

da Paesi non UE per € 1,2 mld dal Far East per € 0,7 mld e dal Middle East per € 0,3 mld. L'export invece è composto da mezzi di trasporto per € 1,9 mld, macchine e apparecchi meccanici per € 1,8 mld e metalli per € 0,8 mld, merci e prodotti destinati al Nord America per € 2,3 mld, al Middle East per € 0,8 mld e al Far East per € 0,7 mld (fonte SRM su Coeweb ISTAT 2021).

Tra i mercati trainanti si confermano Stati Uniti, Germania, Francia e Regno Unito, e si sono evidenziati per dinamicità nuovi mercati come Canada e Repubblica di Corea. Le esportazioni non riguardano merci di passaggio ma riguarda anche i principali distretti economici regionali. Basti pensare che il "sistema casa" con i distretti di Pordenone e Udine hanno incrementato l'export della propria produzione tra il 2019 e il 2021 del 17,1%, mentre il distretto agroalimentare (composto da vini e distillati friulani, prosciutto San Daniele e dalla torrefazione triestina) ha registrato uno sviluppo del 7,7% (fonte ISTAT dati elaborati Intesa San Paolo).

10.3 Approccio metodologico adottato

In considerazione dell'ambito in cui la presente valutazione è inserita, del grado di disponibilità di dati e di precedenti valutazioni elaborate dall'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale, si è impostata la stima degli impatti socio-economici adottando un approccio duplice, di seguito sinteticamente descritto, articolato in un'analisi "top down" (di tipo macroeconomico), e in una stima "bottom up" del valore economico delle esternalità rilevanti per la comunità.

L'approccio top down, che ha l'obiettivo di stimare l'impatto economico in termini di produzione di valore e le ricadute occupazionali, diretti indiretti ed indotti, si avvia con l'acquisizione di dati macroeconomici locali, il più possibile anche settoriali, che vengono poi integrati e confrontati con dati settoriali nazionali ed Europei. L'individuazione di moltiplicatori di impatto economico/sociale è poi tipicamente effettuata tenendo in considerazione riferimenti quali quelli forniti da Banca d'Italia, BCE e/o tratti da studi di settore o di specifico sistema produttivo. L'impiego di specifici moltiplicatori applicabili all'impatto economico delle attività del Porto di Trieste, in termini economico-occupazionali, permette quindi di stimare l'impatto macroeconomico degli investimenti pubblici considerati, anche attraverso gli investimenti privati attratti e resi possibili dagli stessi. Questo approccio è applicato al Progetto nel seguito. Analogamente, l'impatto occupazionale del Progetto in esercizio è stimato considerando sia gli addetti previsti dal Progetto stesso che un fattore moltiplicativo per gli addetti dell'indotto, anche attraverso un benchmarking rispetto a realtà portuali confrontabili per caratteristiche. I calcoli sono sviluppati al punto 10.4.

AdSPMAO - Processo di Stima di Impatto Socio-Economico
 Progetto di Espansione Area Servola

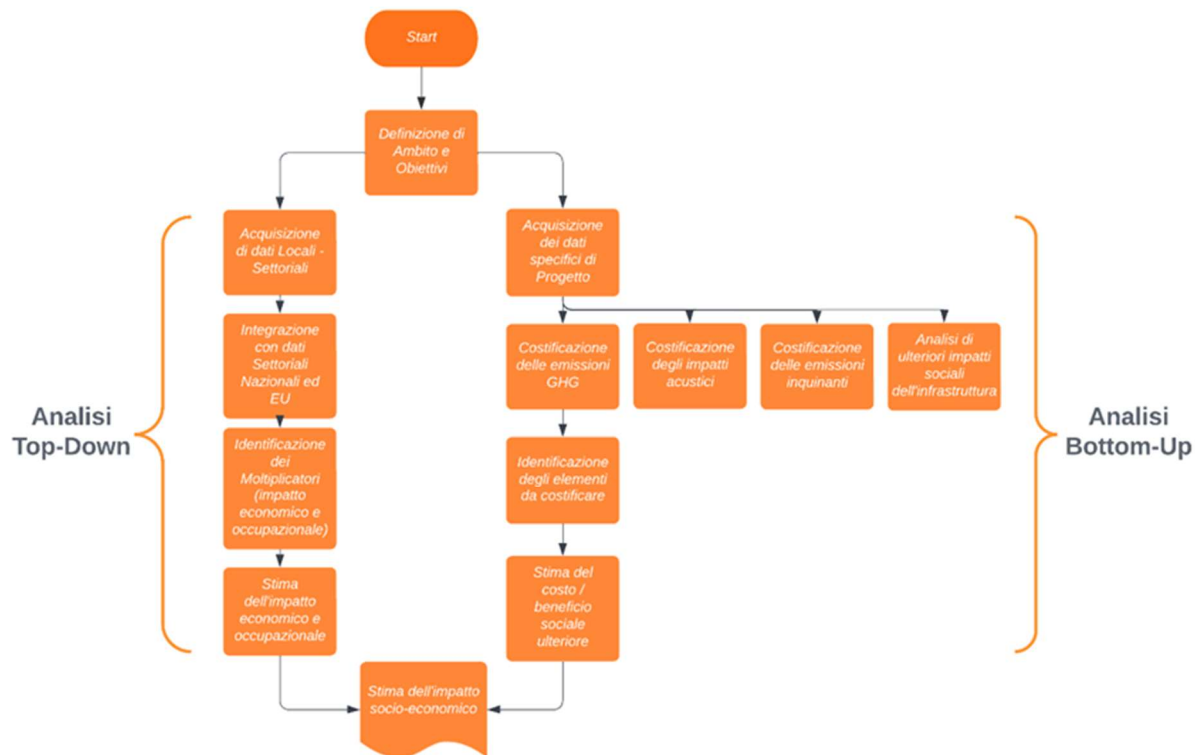



Figura 31: flow-chart del percorso adottato per l'elaborazione della stima degli impatti

Parallelamente, attraverso un'analisi bottom up, si sono quantificati gli effetti economici degli impatti ambientali secondo la metodologia della Linee Guida MIMS per la valutazione delle opere pubbliche infrastrutturali 2018 [21] e del Manuale DG MOVE 2019 per la valutazione delle esternalità dei progetti infrastrutturali di tipo trasportistico [18]. La valorizzazione delle esternalità è sviluppata al punto 10.5.1.

10.4 Analisi top-down, valutazione macroeconomica dell'impatto economico e occupazionale

10.4.1 Inquadramento del contesto e individuazione dei moltiplicatori

Il Progetto proposto comporta il rapido avvio di una serie di interventi, che richiederà l'utilizzo di manodopera specializzata e sarà pertanto capace di produrre, già nel breve periodo, ricadute positive in termini occupazionali e, ragionevolmente, di attenuare sul territorio gli effetti della crisi, contribuendo a migliorare la coesione sociale e territoriale.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 149 di 481</p>
---	--	------------------------

Tutte le parti costituenti il Progetto, per aspetti complementari, contribuiranno ad incrementare la competitività del Sistema Portuale dell'Adriatico Orientale, risultando in particolare:

- nell'attrazione di nuovi flussi logistici e di investimenti correlati, grazie all'incremento dell'efficienza e della sostenibilità ambientale delle infrastrutture portuali di Sistema, con particolare riguardo alla vocazione ai traffici intermodali transnazionali;
- nell'insediamento di nuove attività produttive, in grado di contare su un'area ad elevata accessibilità logistica e quindi di attrarre investitori internazionali, con notevoli ricadute positive anche in termini fiscali;
- nell'aumentato livello qualitativo dei servizi digitali e professionali offerti dal Sistema portuale e retroportuale nel suo complesso, accompagnato dalle rinnovate competenze dei lavoratori nell'ottica di una sempre maggiore resilienza del comparto alle crisi.


Le infrastrutture pubbliche a realizzarsi permetteranno di sostenere l'implementazione del Piano Regolatore Portuale, che prevede anche il Molo VIII, e di raggiungere i seguenti potenziali di traffico container, aggiuntivi rispetto allo stato attuale.

Tabella 32: Traffico Marittimo: volumi aggiuntivi attesi a seguito degli interventi (fonte HHLA PLT)

Anno	TEU
2027	474.806
2028	727.274
2029	820.378
2030	917.159
2031	1.017.672
2032	1.121.970
2033	1.230.101
2034	1.342.109
2035	1.458.036
2036	1.494.583
2037	1.531.307
2038	1.568.175
2039	1.605.155
2040	1.642.214

Per le ragioni descritte più oltre (§ punto 10.5.2), la curva crescente così delineata, valutata nel dettaglio delle implicazioni dai portatori di interesse chiave e dai progettisti, si configura sia come profilazione della domanda che, appunto, come input alla progettazione.

Di seguito si affronta la stima dell'impatto economico in termini di produzione di valore, per poi passare a quello occupazionale. I dati chiave in ingresso sono gli investimenti previsti per

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 150 di 481</p>
---	--	------------------------

l'effettiva realizzazione del Progetto, con ciò intendendo delle infrastrutture e degli edifici che lo costituiscono, completi delle infrastrutture tecnologiche e digitali (CAPEX).

In Tabella 33 sono presentati i valori previsti per gli investimenti, per la parte Pubblica finanziati in seno al PNC al PNRR: il DM 77/2021 e il DM 330/2021 destinano 180M€ del fondo complementare all'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale per la "Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del punto franco nuovo". In Tabella è anche consegnato l'importo stimato per le opere a finanziare del Molo VIII (previsto nel PRP). Si rammenta che il 24.07.2019 Piattaforma Logistica Trieste s.r.l. (oggi HHLA PLT Italy s.r.l.), General Cargo Terminal s.p.a. (oggi incorporata in HHLA PLT Italy s.r.l.) e l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Orientale (AdSP MAO) hanno sottoscritto un Accordo Quadro che, fra l'altro, stabilisce l'onere per PLT di rendere la progettazione dell'infrastruttura portuale del Molo VIII, dal cui e il cui progetto discendono le stime circa l'importo lavori qui richiamate.

Tabella 33: prospetto degli investimenti per le opere comprese nel PFTE

PFTE	Interventi finanziati PNC	Interventi a finanziare (Molo VIII)
Zona Servola	€180.000.000	€980.000.000

Per quanto riguarda il potenziale di flussi ferroviari, questi sono stimati pari a circa 10000 treni/anno aggiuntivi. La Tabella 34 riporta conservativamente un "modal share" ferroviario del 65%. Si tiene conto dei progetti programmati di allineamento delle reti ai nuovi standard, per accettare convogli ferroviari a maggiori capacità di trasporto (convogli fino a 750 m secondo standard EU). Il 65% del traffico sviluppato dalle infrastrutture portuali si muoverà quindi su treni, in relazione alla elevata propensione ferroviaria del porto di Trieste e in particolare grazie alla possibilità di utilizzo della Nuova Stazione di Servola compresa nel Progetto, con elevate positive ricadute ambientali.


Tabella 34: Ripartizione intermodale prevista per il Progetto (dal 2040)

Treni/anno	Modal share ferroviario	Mezzi pesanti / anno	Modal share stradale
9551	65%	296096	35%

Nel periodo di realizzazione degli interventi (2023-2026 per le opere PNC), l'impiego aggiuntivo sul territorio collegato alle mere attività realizzative è stimato secondo la progressione seguente, che rappresenta le unità di lavoro annue equivalenti previste per le attività di cantiere relative agli interventi qui considerati sino al 2026.

Tabella 35: ULA attivate dalle fasi di cantiere 2023-2026

2023	2024	2025	2026	Totale
93	326	373	252	1044

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 151 di 481</p>
---	--	------------------------

Il proseguimento delle attività a completare, relative al Molo VIII e dei suoi complementi a terra oltre il 2026 sino a termine 2033, si stima che attivi 840 ulteriori ULA (120 / anno in stima preliminare).

Il beneficio per il reddito nazionale del puro investimento pubblico (e non quindi delle attività a finanziare sviluppate in parallelo e a valle di quest'ultimo) si può prudenzialmente stimare applicando il moltiplicatore 1,5 di medio termine considerato come benchmark dalla Banca d'Italia (p. 9 di [22]).

Tabella 36: Effetto sull'economia dei puri interventi infrastrutturali pubblici

Intervento	Importo	Impatto su PIL (benchmark BdI)
Interventi PNC	€ 180.000.000	€ 270.000.000


Considerando invece l'effetto moltiplicatore complessivo, includendo cioè la capacità delle opere pubbliche di innescare sinergie produttive con il settore privato, come del resto è altamente prevedibile in un contesto portuale, come quello triestino, caratterizzato da un "contesto di spesa pubblica efficiente" (alta capacità attrattiva di investimenti privati correlati all'investimento pubblico), si può ragionevolmente stimare l'impatto sul PIL utilizzando un moltiplicatore del reddito pari a 2,4, così come suggerito dai parametri della Commissione Europea (modello DSGE) riferiti a contesti di "maggiore efficienza" [22].

Sono stati analizzati altri moltiplicatori ai fini della presente valutazione, si cita a tal proposito l'analisi dei moltiplicatori settoriali, tra cui quelli della produzione, contenuti nello studio dell'Università degli studi di Trieste (sotto il coordinamento del Prof. R. Danielis (pp 108-120 di [23])). Tale rapporto considera mediamente l'effetto moltiplicativo del settore portuale pari a 2,439, vale a dire l'incremento di 1 euro nella domanda di attività portuali incrementa la produzione complessiva di 2,439 euro. Trattasi di moltiplicatori in un sistema chiuso, mentre i sistemi economici sono sistemi aperti, per cui una parte della domanda attivata, ad esempio, nel FVG attiva produzione nel Resto d'Italia o nel Resto del Mondo.

La differenza tra i moltiplicatori del sistema chiuso e del sistema aperto nazionale e regionale si può apprezzare dalla tabella seguente relativa ai soli settori portuali. Mediamente il 29% di una variazione di domanda attivata nel sistema SPR del FVG ha un effetto moltiplicativo all'estero (da [23], pag. 113).

Tabella 37: tabella riassuntiva dei moltiplicatori della produzione per i diversi settori (fonte: Il sistema marittimo-portuale del FVG. Aspetti economici, statistici e storici a cura di Romeo Danielis, pag. 113)

Settore	Chiuso	Na-zionale	FVG	% naz/chiuso	% FVG/chiuso
Agenti	2,030	1,491	1,085	73%	53%

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001				Pag. 152 di 481
	Relazione di Sostenibilità				

Spedizionieri	3,111	1,816	1,103	58%	35%
Comp.Maritt.	2,049	1,529	1,033	75%	50%
Terminalisti	3,079	2,100	1,858	68%	60%
Enti.Pubbl.	1,794	1,477	1,367	82%	76%
Tr.Str.Logist.	2,796	2,220	1,111	79%	40%
Tr.Ferroviario	2,238	1,527	1,026	68%	46%
Serv.Tec.Naut	1,806	1,321	1,243	73%	69%
Serv.Int.Gen.	1,995	1,617	1,467	81%	74%
Serv.Nave	3,428	1,873	1,172	55%	34%
Lav.Portuale	2,663	1,584	1,509	59%	57%
Serv.Merci	2,279	1,768	1,631	78%	72%
Media	2,439	1,694	1,300	71%	56%

L'effetto moltiplicativo totale varia tra 1,3 e 2,3 per ogni euro di domanda attivata. L'effetto moltiplicativo nazionale delle attività SPR del sistema aperto è mediamente pari a 1,69. Se si considera invece il solo impatto interno al FVG, l'effetto moltiplicativo medio delle attività SPR del sistema aperto è pari a 1,30. La domanda che genera l'impatto maggiore è ancora quella rivolta al comparto terminalista (1,858), seguita dai servizi alle merci (1,631) ed al lavoro portuale (1,509).


Il moltiplicatore di produzione sopra riportato può essere confrontato con il moltiplicatore di produzione fornito dal Censis-Assoporti [24] che indica un valore pari a 2,757, ma lo definisce diversamente come "il moltiplicatore del reddito del settore logistico portuale". Ciò significa che ogni 1.000 euro di nuovi investimenti o di domanda aggiuntiva di servizi richiesti al settore portuale, i porti generano 2.757 euro di ricchezza nel complesso dell'economia.

Per ultimo si riporta il moltiplicatore ricavato dallo studio AIOM "Impatto economico dell'attività del Porto di Trieste in termini occupazionali e di valore aggiunto e di entrate fiscali" [25], stimato pari a 2,37, applicato esclusivamente al dato base delle aziende insediate e delle due categorie di operatori diretti, le agenzie marittime e gli spedizionieri.

10.4.2 Stima dell'impatto economico

Così sintetizzati i vari moltiplicatori forniti dai principali studi di settore e dai riferimenti nazionali ed Europei, si assume possibile applicare all'investimento pubblico un moltiplicatore compreso tra 1,5 e 1,8 (fonti QEF Banca d'Italia Benchmark medio termine e BCE Benchmark medio termine, rispettivamente) che rappresenti quanto l'intervento pubblico possa direttamente impattare sulla produzione di ricchezza nel sistema portuale triestino.

Secondo un approccio conservativo, si considera che gli investimenti privati indotti non si misurino tramite moltiplicatori, ma essendo chiaramente individuabili come direttamente connessi alla realizzazione delle opere a finanziare (per un investimento stimato pari a 980 milioni di euro), siano limitati a quelle. Così facendo si trascura prudenzialmente l'effetto di investimenti privati ulteriori attratti dai soli investimenti in opere pubbliche.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 153 di 481</p>
---	--	------------------------

Per quanto attiene agli investimenti per le opere a finanziare, che costituiscono asset fisici e strategici sostanziali del Progetto, si intende considerare quanto siano fattore trainante per ulteriori investimenti privati che a loro volta diventerebbero fonte di un ulteriore indotto. Agli investimenti per le opere a finanziare si assume quindi possibile applicare un moltiplicatore compreso tra 2,214 (settore costruzioni) e 2,100 (settore terminalisti) (p. 111, Tab.67 di [23]).

Si osserva che il rapporto stilato dal prof. R. Danielis [23] evidenzia come la domanda di trasporto terrestre e quella dell'attività terminalistica siano caratterizzate da un effetto moltiplicativo totale superiore a 2 (p.112 di [23]). La domanda di servizi tecnico-nautici e quella di agenzia generano gli effetti moltiplicativi più contenuti.

Secondo questo approccio sono calcolati gli impatti presentati in Tabella 38 e Tabella 39, per l'impatto degli investimenti pubblici e di quelli per le opere a finanziare.

Tabella 38: IMPATTO INVESTIMENTI PNC

Intervento	Importo	Impatto su PIL
Interventi PNC	€ 180.000.000	(Moltiplicatore 1,5) € 270.000.000
		(Moltiplicatore 1,8) € 324.000.000

Tabella 39: IMPATTO INVESTIMENTI OPERE A FINANZIARE

Intervento	Importo	Impatto su PIL
Interventi a finanziare (Molo VIII)	€ 980.000.000	(Moltiplicatore 2,100) € 2.058.000.000
		(Moltiplicatore 2,214) € 2.169.720.000

L'impatto economico complessivo si può perciò calcolare, sotto le assunzioni sopra descritte, sommando i contributi dei due macro ambiti di finanziamento, fornendo la stima presentata di seguito con un intervallo determinato dai range dei moltiplicatori di riferimento: "inf" rappresenta la stima tramite i moltiplicatori inferiori, mentre "sup" quella adottando i moltiplicatori superiori negli intervalli descritti.

Tabella 40: IMPATTO ECONOMICO COMPLESSIVO

Interventi opera finanziate e a finanziare	Importo	Impatto su PIL	
Interventi PNC + MOLO VIII	€ 1.160.980.000	Inf.	€ 2.328.000.000
		Sup.	€ 2.493.720.000

10.4.3 Stima dell'impatto occupazionale

Per quanto concerne l'impatto occupazionale dell'investimento sul comparto portuale di Trieste, sono stati analizzati gli indicatori presentati nel citato studio "Il sistema marittimo-portuale del Friuli Venezia Giulia - Caratteristiche strutturali e interdipendenze settoriali" del Prof. R. Danielis [23]. Per il calcolo dell'effetto occupazionale indotto è stato preso a riferimento il citato rapporto "Valutazione dell'impatto economico dell'attività del Porto di Trieste in termini occupazionali e di valore aggiunto e di entrate fiscali" [25] stilato da AIOM per la AdSP MAO e, da fonte Censis-Assoport, il già menzionato rapporto "La portualità come fattore di sviluppo e modernizzazione - Analisi dell'impatto economico e occupazione dei porti italiani" [24].

Relativamente alla stima dell'effetto dell'investimento di progetto generato sui livelli di occupazione lo studio del Prof. Danielis [23], ricava il moltiplicatore dell'occupazione quale misura l'incremento di occupazione (totale o settoriale) attivato da un incremento della domanda finale settoriale (investimenti). Il processo di elaborazione dello studio ha inizio nel modello biregionale aperto (FVG-Resto d'Italia) con stima dell'effetto occupazionale.

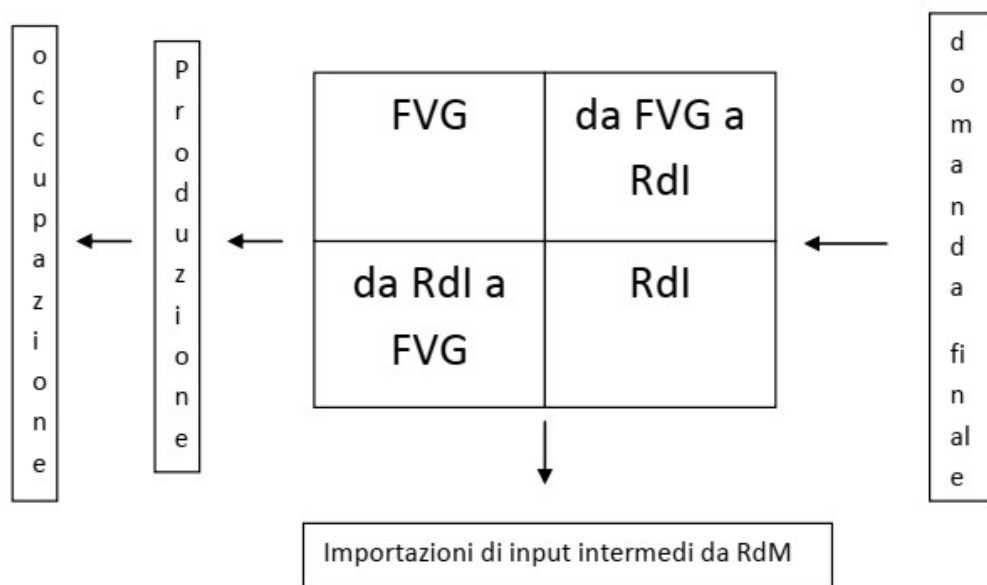



Figura 32: modello biregionale aperto dello Studio Danielis

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 155 di 481</p>
---	--	------------------------


Nello studio, cui si rimanda per maggiori dettagli, si illustra come sia possibile calcolare i moltiplicatori dell'occupazione moltiplicando la matrice diagonale delle intensità di lavoro riportata nella tabella con la matrice dei moltiplicatori. Quest'ultima è stata ottenuta interpolando i dati relativi all'intensità di lavoro (addetti per milione di fatturato totale, regionale e portuale) con i dati della contabilità regionale relativi al 2007 per quanto riguarda l'occupazione nel resto del sistema economico (settori da trasporti e comunicazioni al netto del SPR in poi) e rappresentato nella seguente tabella.

Tabella 41: Occupazione nel FVG nel 2007 ed intensità di lavoro nel FVG per milione di fatturato (fonte Studio Danielis [23])

SETTORE	OCCUPATI FVG	OCCUPATI / FATTURATO (in mln)
FVG - Agenti	165	2,8
FVG - Spedizionieri	530	1,8
FVG - Comp.Maritt.	233	0,3
FVG - Terminalisti	584	2,8
FVG - Enti.Pubbl.	954	13,0
FVG - Tr.Str.Logist.	433	2,3
FVG - Tr.Ferroviario	149	0,5
FVG - Serv.Tec.Naut	161	5,9
FVG - Serv.Int.Gen.	370	7,0
FVG - Serv.Nave	71	1,5
FVG - Lav.Portuale	487	12,1
FVG - Serv.Merci	24	5,6
FVG - Trasp.Comunic.netto SPR	26.039	6,1
FVG - Primar.Secondario	154.100	7,7
FVG - Costruzioni	31.500	5,8
FVG - Commercio	85.900	10,0
FVG - Servizi	288.100	11,1
TOTALE	589.800	

La tabella riferita ai moltiplicatori specifici di settore riporta gli incrementi occupazionali attivati da un incremento di domanda finale pari a 1 milione di euro nei rispettivi settori. Il moltiplicatore totale, riportato nella terza colonna, è scomposto in due parti: la componente diretta e quella indiretta. La percentuale delle due componenti è riportata nelle ultime due colonne.

Il moltiplicatore totale dell'occupazione varia tra i 0,7 ed i 16,7 occupati per milione di euro investiti. Mediamente nel SPR il moltiplicatore è pari a 7,1 occupati per milione di euro investiti. Partendo dall'intensità di lavoro diretta più elevata (13,0), il settore dell'amministrazione pubblica

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 156 di 481</p>
---	--	------------------------


è quello che crea uno dei valori più elevati di occupazione totale (16,1). Siccome però le sue interdipendenze settoriali sono limitate, l'indotto occupazionale è pari solo al 19%. Anche il lavoro portuale è caratterizzato da un'alta intensità diretta (12,1), mentre quella indiretta è pari a 4,6 (il 27%). All'opposto il caso dei terminalisti. Un milione di incremento di domanda in questo settore genera un incremento occupazionale pari a solo 2,82 addetti, ma, essendo un settore fortemente interconnesso, genera ulteriori 7,6 occupati negli altri settori.

Tabella 42: Moltiplicatore dell'occupazione per il FVG (fonte Studio Danielis)

OCCUPATI	MOLT. DIRETTO	MOLT. INDIRETTO	MOLT. TOTALE	% diretto	% in-diretto
FVG - Agenti	2,8	0,7	3,5	80%	20%
FVG - Spedizionieri	1,8	0,8	3,6	70%	30%
FVG - Comp.Maritt.	0,3	0,3	0,7	49%	51%
FVG - Terminalisti	2,8	7,6	10,4	27%	73%
FVG - Enti.Pubbl.	13,0	3,1	16,1	81%	19%
FVG - Tr.Str.Logist.	2,3	0,6	2,9	79%	21%
FVG - Tr.Ferroviario	0,5	0,2	0,7	74%	26%
FVG - Serv.Tec.Naut	5,9	1,3	7,2	82%	18%
FVG - Serv.Int.Gen.	7,0	2,7	9,7	72%	28%
FVG - Serv.Nave	1,5	1,3	2,8	53%	47%
FVG - Lav.Portuale	12,1	4,6	16,7	73%	27%
FVG - Serv.Merci	5,6	6,7	12,4	46%	54%
FVG - Trasp.Comunic.netto SPR	6,1	4,4	10,4	58%	42%
FVG - Primar.Secondario	7,7	1,8	9,5	81%	19%
FVG - Costruzioni	5,8	6,1	11,9	48%	52%
FVG - Commercio	10,0	4,1	14,1	71%	29%
FVG - Servizi	11,1	2,1	13,2	84%	16%

Per l'individuazione del moltiplicatore occupazione da applicare per il calcolo dell'indotto secondario è stato preso a riferimento il citato rapporto "Impatto economico dell'attività del Porto di Trieste in termini occupazionali e di valore aggiunto e di entrate fiscali" [25] stilato da AIOM per AdSP che cita quali fonti di riferimento studi e analisi effettuate da parte del Censis e della società di ricerca S.R.M. di Banca Intesa Sanpaolo. Tale studio evidenzia un moltiplicatore pari a 1,73 per il calcolo dell'indotto.

Ai fini del calcolo occupazionale prospettico legato al progetto di investimento si ritiene opportuno partire dai dati storici ante pandemia elaborati nella relazione stilata da AdSP MAO per i Porti di Trieste e Monfalcone in cui sono stati presentati i dati riguardanti le analisi economiche del comparto portuale. Inoltre, i dati relativi all'occupazione, hanno preso a riferimento di base i dati delle imprese iscritte negli albi dell'Autorità di Sistema Portuale, terminalisti ex Art.16 e 18

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 157 di 481</p>
---	--	------------------------

L/84/94, imprese fornitrici di manodopera e servizi ex Art.16, imprese fornitrici di servizi in generale, iscritte ex Art. 68 C.N.. Tali dati sono aggregati a quelli dei due comparti dei servizi direttamente legati alle attività portuali, agenti marittimi e spedizionieri.


Nella tabella sottostante si ha la rappresentazione delle dimensioni della forza lavoro per categorie di imprese.

Tabella 43: Tabella: Forza lavoro per categoria di imprese (fonte AdSPMAO)

Nr	SETTORI PRODUTTIVI PORTUALI	OCCUPATI DIRETTI	OCCUPATI INDIRETTI
21	Terminali portuali - art.16-18_l84	849	0
4	Terminal intermodali	358	0
7	Terminal general cargo-multipurpose	152	0
9	Terminal industriali	326	0
1	Terminal passeggeri	13	0
22	Totale imprese art.16_l84	831	159
7	Imprese art.16 l84 -fornitura di manodopera e servizi portuali	254	146
6	Imprese art.16 - fornitura di esclusiva manodopera portuale	223	0
9	Imprese art.16 - fornitura di esclusivi servizi portuali	354	13
43	Totale generale aziende portuali insediate	1.680	159

9	50 Imprese servizi in generale - art.68cn	2.774	1.955
58	Servizi alla nave	694	51
34	Servizi ecologici	330	167
45	Servizi sicurezza	397	135
2	15 Servizi logistici	638	441
51	Servizi turistici	103	161
9	16 Servizi edile e meccanico manut.riparazioni	612	1.000
26	Agenzie marittime	324	13
23	Case di spedizione	293	15
1	60 TOTALE GENERALE COMPARTO PORTUALE	5.071	2.142

Al fine dell'analisi dell'impatto occupazionale riferibile agli investimenti oggetto della presente relazione, che si considera integralmente destinato alle attività intermodali, si è ritenuto opportuno individuare conservativamente i livelli di occupazione diretta e indiretta del settore

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 158 di 481</p>
---	--	------------------------

intermodale parametrizzando i dati occupazionali delle attività correlate al peso degli occupati intermodali sugli occupati terminalisti (pari al 42% = 358/849).

Tabella 44: occupati legati all'intermodalità (2017)


AZIENDE OPERATIVE PER DEDICATE ALL'INTERMODALITA'	OCCUPATI DIRETTI	OCCUPATI INDIRETTI
Terminal intermodali	358	0
Imprese art. 16 di cui dedicati ai Terminal intermodali	350	67
Imprese servizi in generale art.68CN (Turismo escluso) di cui dedicati ai Terminal intermodali	1.126	756
Agenzie Marittime di cui dedicati ai Terminal intermodali	137	5
Case di spedizione di cui dedicati ai Terminal intermodali	137	5
TOTALE GENERALE SUBCOMPARTO INTERMODALE	2.108	834

Quindi, sulla base del dato riferito al totale degli occupati nelle aziende dedicate all'intermodalità, (358 + 137 + 137 unità) si è calcolato il dato relativo all'indotto secondario (o indiretto) utilizzando il moltiplicatore di occupazione pari a 1,73 pari a 1.092 occupati nell'indotto riferibili al comparto intermodale. Pertanto, complessivamente il numero di occupati (diretti, indiretti e nell'indotto) collegati ai terminal intermodali su base dati 2017 erano 4.034 e movimentavano 616.156 TEU (fonte dati Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi).

Tabella 45: indotto secondario e totale per il settore intermodale (2017)

INDOTTO SECONDARIO E TOTALE PER SETTORE INTERMODALE	OCCUPATI
Coefficiente impatto - moltiplicatore	1,73
Valori di stima	1.09
TOTALE GENERALE COMPARTO INTERMODALE E RELATIVO INDOTTO LOGISTICO	4

Tali dati risultano confrontabili con quelli relativi al porto di La Spezia che per tipologia di composizione delle attività gestite e tasso di intermodalità ferroviaria nel porto è quello più simile a Trieste, come precisato nello studio "I dati dell'occupazione in ambito portuale - Focus sulle Imprese che operano nel Porto della Spezia" stilato da Point - Sistema Spezia e dalla Scuola

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 159 di 481</p>
---	--	------------------------

Nazionale Trasporti e Logistica - C.C.I.A.A. delle Riviere di Liguria [26], che cita come moltiplicatore per il calcolo dell'occupazione nell'indotto portuale di La Spezia il valore di 1,76.

Pertanto, rapportando i dati del 2017, numero di TEU movimentati e addetti (diretti, indiretti e nell'indotto) del comparto intermodale, risulta un indice di 0,0065 TEU/pax.


Utilizzando tale indice, conservativamente ridotto del 10% per le migliori efficienze di scala ottenibili, ai volumi di TEU obiettivo/stimati movimentabili dal Progetto si otterrebbe un **incremento occupazionale** finale, a piena operatività, di circa **9.678 addetti**. Pertanto, nel 2040 (ipotetico termine dell'analisi) il comparto intermodale del Porto di Trieste potrà offrire lavoro a complessivi 14.140 addetti circa.

Si potrebbero creare da parte degli operatori privati nel settore intermodale efficienze di gestione nella movimentazione dei container che avrebbero un impatto occupazionale solo sulla parte (inferiore al 5%) di addetti diretti impegnati nelle attività ad alta automazione, escludendo quindi da tale ridimensionamento tutti gli addetti indiretti e dell'indotto riferiti a quelle attività non alta automazione.

Ritenendo opportuno comparare la stima con un calcolo alternativo, si considera il moltiplicatore dell'occupazione di fonte Censis-Assoport, indicato nel rapporto "La portualità come fattore di sviluppo e modernizzazione - Analisi dell'impatto economico e occupazione dei porti italiani" (2008). In tale elaborato, dedicato proprio al settore portuale, viene indicato in 2,032 il moltiplicatore specifico per l'occupazione. Significando così, che ogni 1.000 ULA attivate direttamente dal settore (indotto a sua volta da un incremento della domanda di servizi portuali), le ULA complessivamente attivate nel sistema economico nazionale sono 2.032.

Utilizzando come base di partenza dati quanto indicato nel rapporto "Impatto economico dell'attività del Porto di Trieste in termini occupazionali e di valore aggiunto e di entrate fiscali" stilato da AIOM per AdSP MAO, che indica il numero di addetti relativi al comparto intermodale pari a 2.108 diretti, e prospettando l'incremento addetti proporzionale al numero di TEU movimentati al 2040, si otterrebbe il valore di 7.388 addetti (di cui 5.056 solo dal Molo VIII). Applicando quindi il moltiplicatore di 2,032 si arriverebbe ad un numero complessivo di addetti (indotto incluso) pari ad 15.012, il che confermerebbe la prudenzialità della stima suesposta.

Si trova riscontro a tali risultati nella stima contenuta nel documento "Investimenti pubblici prioritari funzionali allo sviluppo generale delle nuove aree di espansione portuale definite dal Piano regolatore del Porto di Trieste" elaborato dalla Committenza per fornire una prima valutazione dell'impatto economico-sociale di un insieme di investimenti previsti in opere pubbliche (€ 731 mln di cui € 345,5 mln in infrastrutture, tra cui quelle qui considerate) nel Porto di Trieste (connesse ad un incremento complessivo della capacità lì stimato pari a 1.700.000 TEU /anno). Nel documento veniva stimato l'impatto in termini economici sul PIL pari a €. 1.096,5 mln con un effetto occupazionale stabile, indotto nel lungo periodo dall'innescò di spesa pubblica, stimato in 10.000 unità lavorative. Rapportandolo all'incremento di capacità considerato nella presente relazione per le opere del Progetto (circa 1.642.000 TEU /anno), questo appare in linea con la stima elaborata.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 160 di 481</p>
---	--	------------------------

10.5 Valutazione economica delle esternalità

10.5.1 Introduzione alla valutazione delle esternalità


Per stimare un valore economico delle esternalità effetto della realizzazione del Progetto ai fini della valutazione dell’impatto socioeconomico, adottiamo uno scenario controfattuale caratterizzato dalla assenza dello stesso, secondo l’approccio usuale delle analisi economiche. Ciò risulta coerente con la valutazione dell’impatto economico e occupazionale precedentemente descritta in questo capitolo. Le valutazioni qui contenute non sono perciò immediatamente raffrontabili con quelle condotte secondo la Metodologia BEI 2022 per la valutazione dell’Impronta di carbonio [14], che prevede invece l’adozione di uno scenario controfattuale caratterizzato da un alternativo soddisfacimento in loco dei fabbisogni cui risponde il progetto stesso (si vedano i punti §7 sui confini delle valutazioni e §8.3 sulla “baseline” delle emissioni della Metodologia). L’analisi della Carbon Footprint, e il calcolo del costo ombra del carbonio, presentati al Capitolo 6, adottano l’approccio standard BEI alla valutazione comparativa.

Trattandosi sostanzialmente e precipuamente di un’infrastruttura portuale, facciamo primo riferimento alle Linee Guida per la Valutazione degli Investimenti in Opere Pubbliche [21] emanata dall’allora Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (oggi MIMS) ai sensi del D. Lgs. 228/2011 e adottate con D.M. 300/2017. Le linee guida considerano opere nei settori di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, tra cui quelle portuali, e fanno ampio riferimento alla versione allora disponibile del manuale per la valutazione delle esternalità dei progetti infrastrutturali di trasporto pubblicato dal direttorato generale per la mobilità e i trasporti dell’Unione Europea, c.d. DG MOVE. Per lo sviluppo delle stime che seguono si è fatto riferimento alla più recente versione disponibile del manuale DG MOVE, “Handbook on the external costs of transport Version 2019 – 1.1” [18], che presenta costificazioni unitarie aggiornate (comunque da aggiornare) e alcuni affinamenti metodologici.

Sono state in ogni caso considerate anche le linee guida più recentemente pubblicate, le Linee Guida per la Valutazione degli Investimenti in Opere Pubbliche – Settore Ferroviario [12], adottate con D.M. 496 del 7.21.2021 e le Linee Guida per la Valutazione degli Investimenti in Opere Pubbliche – Settore Stradale [13] adottate con D.M. 13.09.2022 (come diffuse in inchiesta pubblica sino al 31.07.2022), e la Guida all’analisi costi-benefici dei progetti di investimento (2014) del DG alle Politiche Regionali della Commissione Europea [27], nonché lo “Economic Appraisal Vademecum 2021-2027 General Principles and Sector Applications” [28].

Le esternalità sono impatti sociali e ambientali che interessano la comunità. In termini generali la teoria economica definisce le esternalità come cambiamenti nel livello di benessere generato da una determinata attività che non si riflettono nei prezzi di mercato. Le esternalità possono essere negative (costi esterni) o positive (benefici esterni). Un costo esterno è uno svantaggio conseguenza dell’attività, mentre un beneficio esterno è il vantaggio o la conseguenza positiva dell’attività su uno o più agenti che non pagano alcun compenso monetario per il beneficio ottenuto. In linea con i suggerimenti delle Linee Guida UE e del Regolamento (UE) 207/2015 [29], e secondo la prassi standard per gli investimenti nelle infrastrutture di trasporto, vengono generalmente valutate le seguenti esternalità: inquinamento atmosferico, inquinamento acustico, contributo all’effetto serra, incidenti e congestione (rispetto ai tempi di viaggio).

Con il fine di effettuare dunque la valutazione delle esternalità del Progetto e procedere alla costificazione delle più significative tra queste, rileviamo quanto segue:

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 161 di 481</p>
---	--	------------------------

- a valle delle valutazioni prodotte dai modellisti in relazione al traffico ferroviario e al traffico stradale (ultimo aggiornamento 22.09.2022), emerge che gli incrementi di traffico non determinino peggioramento dei livelli di servizio tali da dare adito alla valutazione di un incremento dell'incidentalità sulla rete viaria con cui il progetto è raccordato, né sui tronchi che esso comprende;
- il traffico da e per la zona Nuova Servola legata al pendolarismo dei lavoratori lì impiegati può insistere su una molteplicità imprevedibile di percorsi e può, in misura oggi parimenti non prevedibile, essere in parte gestito con mezzi del trasporto pubblico locale, come è ragionevole attendersi che sia una volta che il progetto entri gradualmente in esercizio (si tratta tuttavia di modesta numerosità considerata la distribuzione su turni delle attività);
- il progetto non prevede né determina, in termini sostanziali, un diverso e migliore soddisfacimento della domanda di traffico attuale nel territorio su cui insiste, infatti realizza una nuova capacità trasportistica, per una nuova domanda di traffico generata dalla realizzazione dell'espansione portuale;
- il progetto prevede, per quanto attiene al traffico stradale, il raccordo con la Grande Viabilità Triestina (GVT) sottraendo così in toto i nuovi flussi al traffico urbano, con ovvi benefici, per il traffico ferroviario si prevede l'organizzazione tramite la Stazione Nuova Servola anche in relazione ai nodi esistenti e ottimizzando lo sfruttamento della capacità di quelli.


Nell'individuare le esternalità di cui valutare i costi, si rileva perciò che non è possibile procedere alla quantificazione del beneficio legato alla riduzione dei tempi di trasporto locali, poiché la domanda ricevibile dal Progetto, in larga parte tradotta in domanda sulla viabilità stradale e ferroviaria a livello locale, oggi non impiega infrastrutture locali, ma in prossimità di altri porti (in assenza di progetto), facendo venir meno il benchmark per una valutazione differenziale. In altre parole: il Progetto non dà una nuova risposta a traffico locale esistente e non possono farsi valutazioni comparative connesse a un miglioramento dei livelli di servizio.

Si è pertanto valutato il beneficio su scala rilevante (continentale) in termini di emissioni climalteranti e costo delle stesse (in base al citato Manuale DG MOVE 2019 [18]) raffrontando in un orizzonte temporale 2023-2052 gli scenari con e senza progetto ed aggiornando i costi. L'orizzonte temporale è riferito ai 30 anni a partire dal finanziamento del Progetto (assunto al 2023).

Si è valutato, nello stesso periodo, il costo delle esternalità negative legate all'incremento di traffico locale di tipo ferroviario, per le emissioni sonore, e di tipo stradale, per le emissioni sonore e di inquinanti in atmosfera.

Le valorizzazioni economiche si sono condotte in base a fattori specifici forniti dal Manuale DG MOVE 2019 [18], rivalutati al 2022 e quindi aggiornati per gli anni futuri.

Si osserva che, come puntualmente esplicitato nel Manuale DG MOVE 2019 [18], cui si rimanda per le considerazioni specifiche, la metodologia applicata necessariamente ammette rilevanti incertezze sugli scenari di lungo termine, da quelle che riguardano l'effettiva evoluzione climatica, all'effettiva implementazione di policy Europee e nazionali che garantiscano il raggiungimento degli obiettivi climatici, dall'evoluzione tecnologica dei mezzi di trasporto sino agli effettivi tassi di rinnovo del parco circolante, e, non ultimo, alle incertezze legate allo sviluppo delle capacità infrastrutturali ulteriori a Trieste e nei porti che possono costituirne alternative economicamente viabili per gli operatori economici. Ciò detto, per citare la Metodologia BEI 2022 [14], "È importante notare che vi è una significativa incertezza riguardo alle diverse ipotesi, il che significa

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 162 di 481</p>
---	--	------------------------

che i risultati per le emissioni di traffico generate sono stime dell'ordine di grandezza." In questo senso, come vedremo nel seguito, oltre alla valutazione della magnitudine delle esternalità, l'ordine di grandezza del costo di queste ne consente una chiara valutazione comparativa.

10.5.2 Caratterizzazione dello scenario di progetto

Sotto il profilo della costificazione degli impatti sonori e acustici legati all'incremento di traffico locale, abbiamo considerato gli effetti addizionali legati al traffico ferroviario e stradale ivi generato, dacché gli effetti si realizzano prima di tutto su scala locale. Per quanto attiene invece alla costificazione delle emissioni GHG (greenhouse gasses, gas ad effetto serra), abbiamo considerato necessariamente un ambito più ampio, poiché, per la natura del fenomeno del riscaldamento globale, le emissioni hanno effetto su scala planetaria.

Più precisamente: per la valutazione degli effetti di inquinamento e rumore abbiamo conservativamente considerato una distanza percorsa pari a 10 km, sovrabbondante rispetto a quella da coprire per portare i mezzi al di fuori dell'area urbana, sia ferroviaria che stradale. Nel raffronto con lo scenario senza progetto, come vedremo, considerare l'interezza dei tragitti assumibili (in Europa) per questi effetti condurrebbe a un incremento dei benefici (cioè dei costi evitati), proporzionalmente alla riduzione dell'estensione delle tratte.

Per la valutazione del costo delle emissioni climalteranti abbiamo invece considerato le rotte navali alternative più probabili, dalle quali derivano appunto anche percorsi stradali e ferroviari più estesi a raggiungere i mercati di riferimento.

10.5.3 Stima e costificazione delle emissioni climalteranti risparmiate

La nuova capacità di movimentazione che il Progetto intende rendere possibile, quantificata in circa 1642000 TEU dal 2040 in avanti (si veda l'Allegato III), è relativa a flussi che sono (nell'orizzonte temporale dell'analisi) verosimilmente in parte attuali e deviati da altre destinazioni, e per la rimanente parte flussi oggi non esistenti e che troverebbero destinazione comunque alternativa in assenza della espansione in oggetto. Si può quindi ritenere irrilevante la suddivisione in traffico esistente e nuovo traffico futuro, poiché l'intero volume considerato dovrebbe trovare destinazioni alternative in assenza di Progetto.

L'andamento globale del traffico container è in netta e costante crescita: l'indice "Container port traffic (TEU: 20 foot equivalent units)" della Banca Mondiale [30] presenta andamenti in crescita costante, scontati gli effetti della crisi pandemica 2019-2020. Il traffico di container portuali misura il flusso di container dai modi di trasporto terrestre a quello marittimo e viceversa, in unità equivalenti di venti piedi (TEU). I dati Banca Mondiale più sotto in Figura 33 si riferiscono alla navigazione costiera e ai viaggi internazionali. Il traffico di trasbordo è conteggiato come due movimentazioni nel porto intermedio (una volta a carico e di nuovo in uscita) e comprende unità vuote.

Successivamente si riportano in Tabella 46 i dati 2019-2021 in merito all'interscambio globale ed Europeo in container, e quelli dei porti nord-europei, a confermare gli effetti delle tendenze globali su scala continentale.



Figura 33: andamento dell'indice Container port Traffic della Banca Mondiale (consultato 09/2022) - <https://data.worldbank.org/indicatore/IS.SHP.GOOD.TU>

Tabella 46: Andamento recente dell'interscambio commerciale in container (elaborazione AIOM luglio 2022 su dati Dynamar)

INTERSCAMBIO COMMERCIALE IN CONTAINER - 2019-2021 GLOBALE - TEUx1000					
EXPORT + IMPORT	2019	2020	2021	DIFF.%	CAGR%
TRAFFICO INTERCONTINENTALE	111.773	110.125	117.523	6,72%	2,54%
TRAFFICO INTER-REGIONALE	58.105	57.956	61.610	6,31%	2,97%
TOTALE	169.878	168.080	179.134	6,58%	2,69%

fonte: Dynamar

INTERSCAMBIO COMMERCIALE INTRA-REGIONALE - 2019-2020 - TEUx1000					
SETTORI	2019	2020	2021	DIFF.%	CAGR%
FAR EAST	43.437	43.210	46.906	8,55%	3,92%
EUROPE	8.140	8.202	8.540	4,13%	2,43%
NORD AMERICA	332	306	298	-2,36%	-5,25%
AUSTRALASIA	449	453	399	-12,00%	-5,78%
MEDIO ORIENTE	3.947	3.986	3.555	-10,81%	-5,09%
AFRICA SUB SAHARIANA	312	318	332	4,18%	3,13%
AMERICA LATINA	1.488	1.481	1.581	6,74%	3,08%
TOTALE	58.105	57.956	61.610	6,31%	2,97%

fonte: Dynamar

INTERSCAMBIO COMMERCIALE IN CONTAINER-2019-2021 EUROPA-TEUx1000					
	2019	2020	2021	DIFF.%	CAGR%
TRAFFICO IN IMPORT	25.646	24.284	26.281	8,22%	1,23%
TRAFFICO IN EXPORT	22.131	21.564	22.155	2,74%	0,06%
TRAFFICO INTRA-EUROPEO	8.140	8.202	8.540	4,13%	2,43%
TOTALE	55.916	54.050	56.977	5,42%	0,94%

fonte: Dynamar


	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001	Pag. 164 di 481
	Relazione di Sostenibilità	

Tabella 47: Traffico container dei maggiori porti del Nord Europa 2010-2021 (TEU), fonte: Flash Report AIOM luglio 2022

Anno	Rotterdam		Hamburg		Antwerpen		Bremen	
	tot	inc. %	tot	inc. %	tot	inc. %	tot	inc. %
2010	11.146.000	14,40%	7.896.000	12,68%	8.468.000	15,85%	4.871.000	6,71%
2011	11.877.000	6,56%	9.014.000	14,16%	8.664.000	2,31%	5.915.000	21,43%
2012	11.862.000	-0,13%	8.864.000	-1,66%	8.629.992	-0,39%	6.115.211	3,38%
2013	11.664.195	-1,67%	9.258.000	4,44%	8.578.269	-0,60%	5.830.711	-4,65%
2014	12.297.570	5,43%	9.730.000	5,10%	8.977.738	4,66%	5.795.624	-0,60%
2015	12.234.535	-0,51%	8.850.000	-9,04%	9.653.511	7,53%	5.546.657	-4,30%
2016	12.385.168	1,23%	8.910.000	0,68%	10.037.000	3,97%	5.488.999	-1,04%
2017	13.735.000	10,90%	8.820.900	-1,00%	10.450.897	4,12%	5.537.000	0,87%
2018	14.512.661	5,66%	8.732.691	-1,00%	11.100.400	6,21%	5.483.222	-0,97%
2019	14.810.800	2,05%	9.274.215	6,20%	11.860.000	6,84%	4.856.873	-11,42%
2020	14.349.400	-3,12%	8.540.000	-7,92%	12.031.469	1,45%	4.771.100	-1,77%
2021	15.296.460	6,60%	8.728.000	2,20%	12.010.000	-0,18%	5.018.900	5,19%
CAGR 2010-2021		2,92%		0,91%		3,23%		0,27%

Anno	Wilhelmshaven		Le Havre		Zeebrugge		TOTALE	
	tot	inc. %	tot	inc. %	tot	inc. %	tot	inc. %
2010	-	-	2.358.000	5,23%	2.500.000	7,38%	37.239.000	12,19%
2011	-	-	2.220.000	-5,85%	2.222.000	-11,12%	39.912.000	7,18%
2012	-	-	2.306.000	3,87%	1.953.000	-12,11%	39.730.203	-0,46%
2013	-	-	2.490.000	7,98%	2.026.270	3,75%	39.847.445	0,30%
2014	-	-	2.551.000	2,45%	2.050.000	1,17%	41.401.932	3,90%
2015	426.751	-	2.560.000	0,35%	1.560.000	-23,90%	40.831.454	-1,38%
2016	481.720	12,88%	2.600.000	1,56%	1.379.945	-11,54%	41.282.832	1,11%
2017	554.449	15,10%	2.870.000	10,38%	1.500.000	8,70%	43.468.246	5,29%
2018	655.790	18,28%	2.884.000	0,49%	1.575.000	5,00%	44.943.764	3,39%
2019	639.000	-2,56%	2.767.000	-4,06%	1.650.600	4,80%	45.858.488	2,04%
2020	423.243	-33,76%	2.349.300	-15,10%	1.804.992	9,35%	44.269.504	-3,46%
2021	713.000	68,46%	3.002.000	27,78%	2.256.240	25,00%	47.024.600	6,22%
CAGR 2010-2021		8,93%		2,22%		-0,93%		2,14%

A fronte di ciò, i sistemi portuali del Mare Adriatico Nord-Orientale, italiani e non, sono considerati sostanzialmente prossimi a saturazione nella loro attuale configurazione e non in grado di offrire nuovi approdi in misura considerevole a servire i traffici per l'Europa centro-orientale. I porti del Nord Europa stanno realizzando importanti progetti di espansione per offrire capacità ai nuovi traffici (si veda ad esempio il caso di Rotterdam con il nuovo terminal Maasvlakte I, previsto in esercizio dal 2027 con capacità di movimentazione aggiuntiva di 6-7 milioni di TEU [31]).

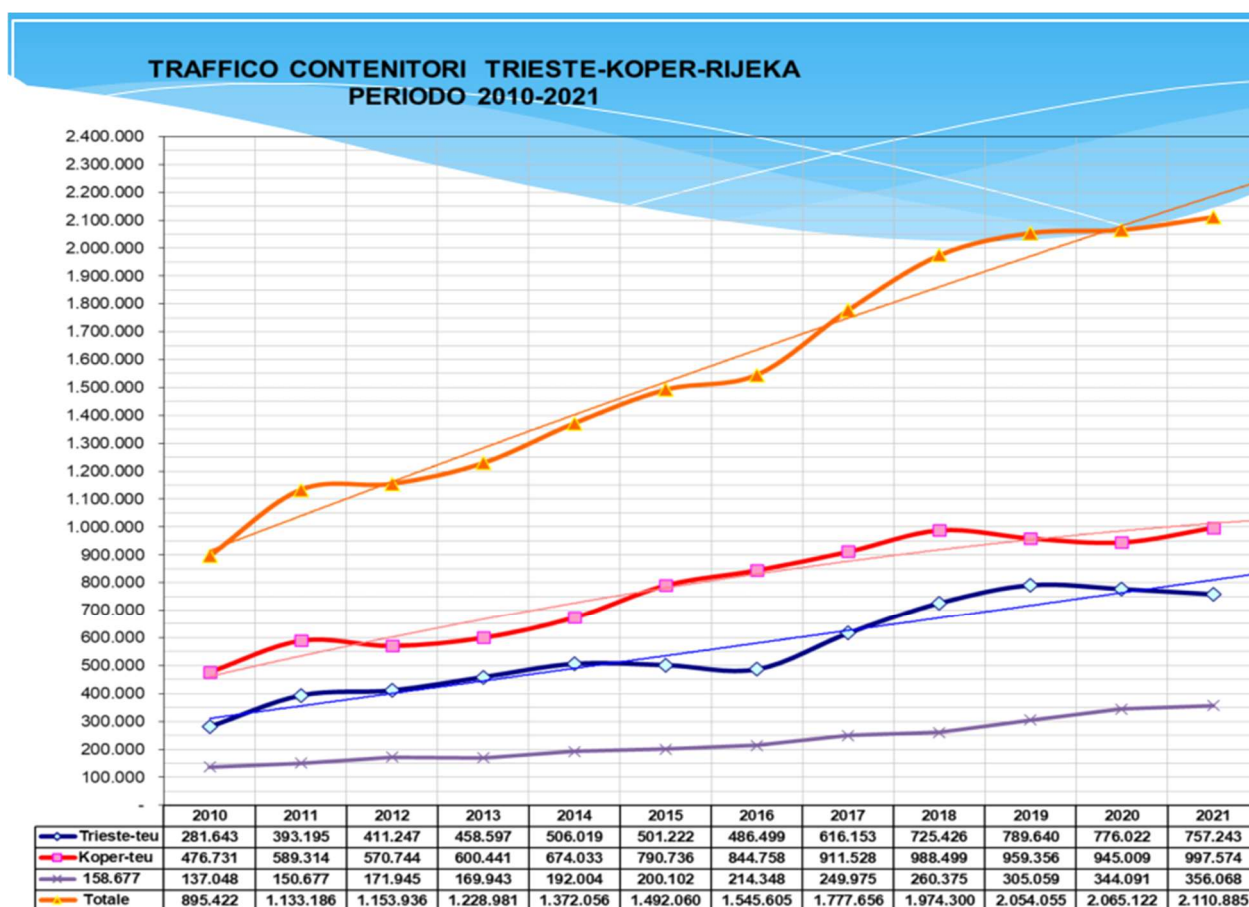


Figura 34: Andamento storico dei traffici in container dei porti di Trieste e Koper - Fonte: Flash Report AIOM luglio 2022

Da ciò si deriva l'assunzione chiave che distingue lo scenario termine di paragone, ovvero lo scenario controfattuale in assenza del Progetto: per quanto detto, si assume che il traffico container che costituisce la domanda di Progetto, in termini di volumi movimentati, si indirizzi verso porti che avranno capacità crescente, posizione geografica, reti logistiche mature e connessioni viarie adeguate, tali da rendere comunque raggiungibili i mercati obiettivo del traffico container di Trieste.

Ora, la ripartizione dei traffici 2021, che richiamiamo in Tabella 48 di seguito, consente di caratterizzare geograficamente i mercati target ad oggi. Si assume che questi possano svilupparsi in un'area in ogni caso convenientemente raggiungibile in tempi raffrontabili con quelli attuali e quindi sostanzialmente confrontabile con quella attuale.

Tabella 48: ripartizione dei traffici stradali 2021 (Studio modellistico stradale prof. Camus UNITS, allegato al PFTE, su dati HHLA)

Paese	Quota 2021
Austria	3,5%
Repubblica Ceca	0,0%
Germania	2,3%
Ungheria	29,1%
Italia	1,2%
Slovacchia	29,1%
Altro	34,9%

Al fine di condurre valutazioni comparative, adottiamo i porti di Rotterdam e Amburgo (per posizione e incremento di capacità programmato) quali alternative. La direttrice di traffico principale Est-Ovest prevede rotte distributive Nord-Sud consolidate che da questa si dipartono a raggiungere porti come quelli in esame.

In Figura 36, Figura 37, Figura 38 si presenta il raffronto tra le rotte tra Suez e i tre porti, al fine di valutare l'effettiva differenza in termini di tempi, emissioni e costi relativi tra le alternative.

Trieste offre un accorciamento delle rotte di 2257 miglia nautiche, 4180 km, rispetto ad Amburgo (+7.2 gg a 13 nodi media) e di 1985 miglia nautiche, 3676 km, rispetto a Rotterdam km (+6.3 giorni a 13 nodi media).



Figura 35: tracking delle navi portacontainer (fonte: <https://www.shipmap.org/> su dati ULC Energy Institute 2012)



Relazione di Sostenibilità

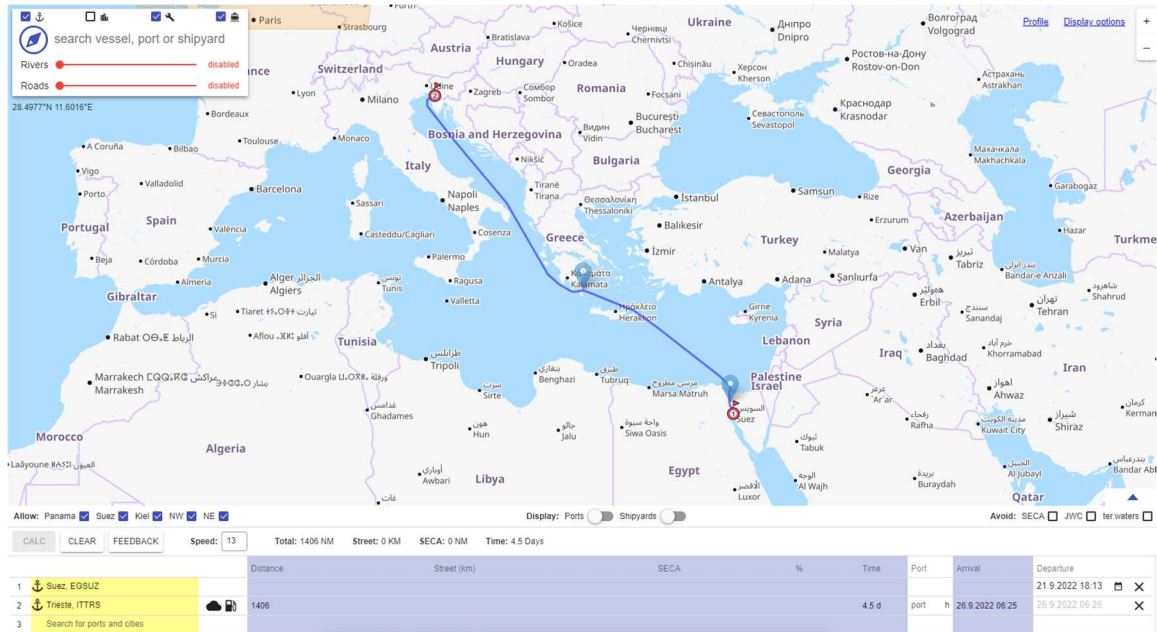


Figura 36: Rotta Suez-Trieste, estensione in miglia nautiche (1406 nm = 2604 km), fonte <https://classic.searoutes.com/>

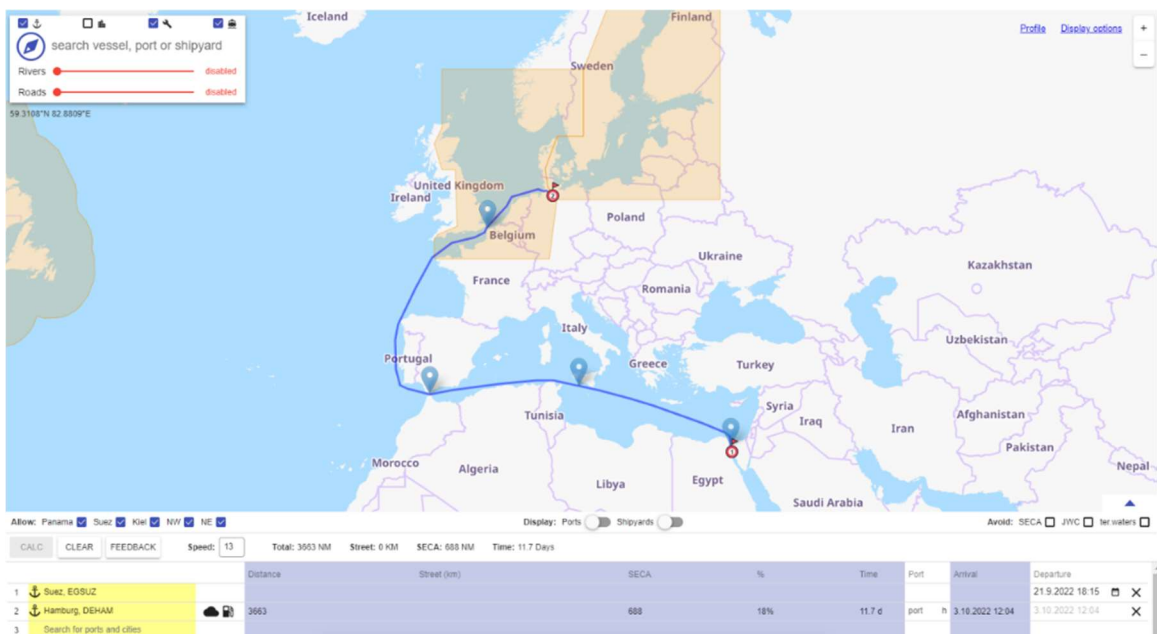


Figura 37: Rotta Suez-Amburgo, estensione in miglia nautiche (3363 nm = 6784 km), fonte <https://classic.searoutes.com/>

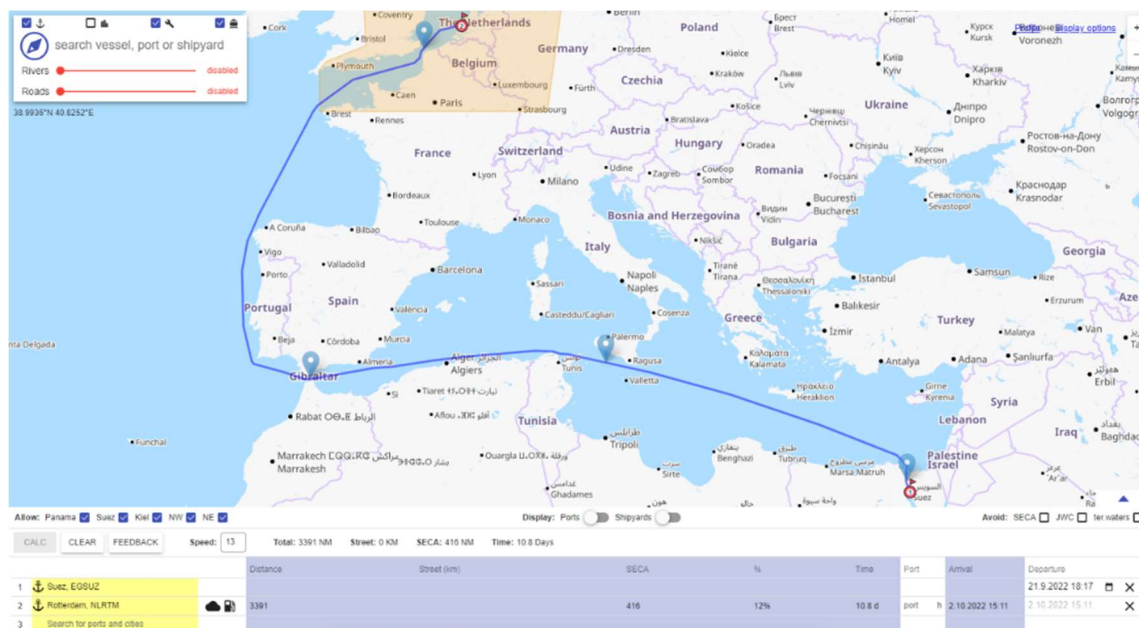


Figura 38: Rotta Suez-Rotterdam, estensione in miglia nautiche (3391 nm = 6280 km), fonte: <https://classic.sea-routes.com/>

A titolo di raffronto, per le due compagnie leader nel trasporto marittimo di container, MAERSK e MSC (che insieme nel 2021 hanno trattato una quota pari al 32.9% del mercato globale), la tratta Shanghai – Trieste è oggi coperta senza scalo in 29-39 giorni, a seconda del mezzo, mentre quella Shanghai – Amburgo in 35-45 giorni.

Tabella 49: raffronto tra i tempi di percorrenza delle tratte navali da Shanghai a Trieste e Rotterdam

Tratta	Shanghai-Trieste (senza scalo)	Shanghai-Rotterdam (senza scalo)
MSC	da 29 a 30 giorni (via MAERSK)	da 33 a 35 giorni (via MAERSK)
MAERSK	da 29 a 39 giorni	da 35 a 45 giorni

Per poter caratterizzare le emissioni legate al traffico navale è necessario anche definire la quota parte di container refrigerati (reefer), per cui il consumo energetico è superiore. Si adotta una quota di 2% di reefer, che rappresentavano l'1.86% dei movimentati nel 2019, con quota in crescita [32]

Si adottano quindi i fattori di emissioni climateranti forniti dal Report 2020 di BSR - Clean Cargo [33], basato su dati aggiornati al 2019 relativi a 3493 navi. Nello specifico, qui come altrove, si adottano, ove possibile, fattori di emissione WTW, "well to wheel" per valutare le emissioni


complessive “dal pozzo alla ruota”, quindi dall’estrazione al consumo dei combustibili fossili, in opposizione ai fattori TTW (tank to wheel) che considerano solamente le emissioni al consumo. Clean Cargo / Smart Freight Center è il riferimento per il Global Logistics Emissions Council (GLEC [34]), un’iniziativa nata nel 2014 cui partecipano oltre 150 tra le maggiori Imprese internazionali, tra le quali anche del settore delle spedizioni marittime.

Si precisa che, a differenza di quanto si ritiene di poter e dover assumere relativamente alle emissioni che derivano dalla produzione di energia elettrica (che interessano il traffico ferroviario e in parte stradale) e alle emissioni che derivano dal parco circolante di mezzi pesanti in Europa (trattati più oltre), le politiche europee e della International Marine Organization (IMO) [35] [36] [37] [38] non consentono di assumere con ragionevole confidenza curve di emissioni unitarie decrescenti per il parco navi portacontainer circolante, non essendo assumibili tassi di rinnovo o retrofit oggi correlabili a politiche vigenti, in particolare per armatori extra UE.

Tabella 50: Fattori di Emissione 2015-2019 per navi portacontainer (WTW e TTW) - Fonte: 2020 BSR - Clean Cargo Global Ocean Container Greenhouse Gas Emission intensities report

Clean Cargo Aggregate Average Trade Lane Emission Factors 2015-2019												
CO ₂ Emissions by Trade Lane (grams of CO ₂ per TEU kilometer)	2019 – WTW, CO ₂ e, 70% UF		2019 – TTW, CO ₂ , 100% UF		2018 – WTW, CO ₂ e, 70% UF		2018 – TTW, CO ₂ , 100% UF		2017 – TTW, CO ₂ , 100% UF		2016 – TTW, CO ₂ , 100% UF	
	3493 vessels		3493 vessels		3275 vessels		3275 vessels		3208 vessels		3233 vessels	
Trade Lane	Dry	Reefer	Dry	Reefer	Dry	Reefer	Dry	Reefer	Dry	Reefer	Dry	Reefer
Asia to-from Africa	74.3	133.1	47.1	68.4	72.94	128.39	46.5	81.9	48.9	83.8	51.9	88.0
Asia to-from Mediterranean/Black Sea	50.3	104.8	31.8	82.8	56.86	108.94	36.1	69.2	38.8	71.4	40.2	74.0
Asia to-from Middle East/India	56.2	111.1	35.5	85.4	63.96	116.94	40.5	74.3	46.8	79.3	46.4	80.9
Asia to-from North America EC/Gulf	60.2	107.4	37.9	84.1	63.71	111.07	40.4	70.4	44.7	74.1	48.7	77.3
Asia to-from North America WC	67.1	116.5	42.2	120.4	71.02	120.05	45.0	76.0	46.7	76.8	46.6	77.4
Asia to-from North Europe	42.3	93.1	26.7	98.9	43.44	92.06	27.5	58.3	30.5	61.0	31.7	62.6
Asia to-from Oceania	86.4	138.6	54.8	84.4	89.41	141.51	56.9	90.1	58.9	91.3	59.4	92.5
Asia to-from South America (incl. Central America)	60.5	109.9	38.3	73.3	63.42	111.74	40.4	71.1	41.3	71.6	41.9	73.0
Europe (North and Med) to-from Africa	100.9	164.9	63.3	87.4	91.64	151.82	57.8	95.8	61.3	101.5	56.8	94.3
Europe (North and Med) to-from South America (incl. Central America)	67.4	121.2	42.4	73.4	77.53	132.48	48.9	83.6	48.6	83.4	51.2	84.7
Europe (North and Med) to-from Middle East/India	55.8	108.3	35.2	110.8	58.53	111.52	37.1	70.8	40.0	72.5	38.4	71.7
Europe (North and Med) to-from Oceania (via Suez/via Panama)	80.0	131.2	50.5	127.8	94.47	146.48	59.7	92.6	66.4	99.3	56.0	86.8
Mediterranean/Black Sea to-from North America EC/Gulf	80.1	136.6	50.1	126.6	89.08	143.93	55.9	90.4	61.4	96.2	58.0	92.5
Mediterranean/Black Sea to-from North America WC	77.8	134.4	48.7	107.7	96.53	153.89	60.8	96.9	51.8	84.2	50.0	82.2
North America EC/Gulf/WC to-from Africa	138.9	190.7	87.7	95.0	83.38	133.41	52.9	84.7	71.2	104.7	55.7	83.9
North America EC/Gulf/WC to-from Oceania	106.4	156.7	67.2	107.1	111.03	158.85	70.4	100.8	67.2	96.7	76.3	103.8
North America EC/Gulf/WC to-from South America (incl. Central America)	82.3	134.7	51.6	111.8	89.83	141.13	56.5	88.8	63.4	99.1	59.7	94.4
North America EC/Gulf/WC to-from Middle East/India	66.0	115.9	41.7	98.3	74.03	121.10	47.0	76.9	53.1	84.8	55.3	86.1
North Europe to-from North America EC/Gulf	86.9	141.1	53.8	138.3	88.82	141.05	55.2	87.7	60.4	92.6	59.8	91.1
North Europe to-from North America WC	64.0	117.5	40.0	130.7	70.58	122.85	43.6	75.9	58.4	88.7	39.9	72.9
South America (incl. Central America) to-from Africa	115.9	174.0	73.8	109.4	68.61	118.51	43.7	75.4	45	77.1	45.1	77.6
Intra Africa	118.3	201.2	75.1	88.1	115.66	186.91	73.1	118.1	79.7	130.3	77.0	122.4
Intra North America EC/Gulf/WC	143.2	203.3	89.3	68.4	118.24	175.82	73.9	109.8	117.2	154.7	85.5	119.3
Intra South America (incl. Central America)	103.1	169.9	65.4	82.8	112.15	181.26	71.4	115.4	72.4	114.6	71.2	113.8
SE Asia to-from NE Asia	91.3	150.6	57.6	85.4	94.49	154.50	60.2	98.4	60.2	95.1	69.2	103.6
Intra NE Asia	101.7	173.7	62.8	84.1	72.49	129.16	45.9	81.8	58.1	102.7	71.1	114.8
Intra SE Asia	102.6	176.8	64.9	120.4	109.33	178.90	69.7	114.1	74.3	118.5	75.0	112.2
North Europe to-from Mediterranean/Black Sea	98.8	158.0	61.4	98.9	103.29	163.00	63.3	99.6	63.1	99.7	60.6	95.6
Intra Mediterranean/Black Sea	128.3	220.6	80.4	84.4	100.17	174.27	62.9	109.5	88.6	148.0	85.2	140.2
Intra North Europe	139.8	221.4	82.4	73.3	98.34	162.69	57.5	95.9	87.1	133.9	80.9	122.9
Intra Middle East/India	95.9	171.6	61.1	87.4	96.72	169.48	61.6	108.0	59.7	105.3	58.8	103.7
Other	78.3	139.9	49.3	73.4	68.24	120.53	43.1	76.1	75.2	114.5	59.5	97.1
Fleet-Wide Average CO ₂ Performance	66.2	120.1	41.7	75.6	70.59	123.54	44.2	77.5	47.2	80.1	47.7	80.6

“Dry” = non-refrigerated cargo; “Reefer” = refrigerated cargo; “TEU” = twenty-foot equivalent unit, used to describe capacity of container vessels; “UF” = Utilization Factor
“WTW”: Well-to-Wheel; “TTW”: Tank-to-Wheel

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 170 di 481</p>
---	--	------------------------

Essendo utilmente espressi i fattori di emissione in termini di $tCO_{2,eq} / TEU \cdot km$ si è proceduto al calcolo assoluto e differenziale delle emissioni al fine di valutare i costi evitati dal Progetto relativamente alle rotte navali. Il dettaglio è consegnato in Allegato IV-V.

Il costo unitario delle emissioni GHG da fonte navale è tratto dal Manuale DG MOVE 2019 [18] (che per l'Italia ha considerato dati relativi ai porti di Trieste, Genova e Venezia), per il caso di Long Container Vessels (143000 gt) su rotte superiori ai 3000 km, pari a 0.08 €cent / $t \cdot km$ TTW (Tabella 31 di [18]) cui si sommano 0.03 €cent / $t \cdot km$ WTT (Tabella 56 di [18]) per un totale well to wheel (WTW) di 0.11 €cent / $t \cdot km$. Si sceglie il costo unitario in base alla massa trasportata, e non invece alle distanze coperte da una nave, in ragione del fatto che il tonnellaggio delle navi si attende superiore. I prezzi in tabella sono espressi al 2019, il calcolo è quindi effettuato rivalutandoli ad oggi e quindi aggiornandoli con tasso di sconto sociale fissato dal Manuale DG MOVE 2019, pari al 3% annuo.

Per quanto attiene alle emissioni GHG legate al traffico stradale, in Tabella 51, Tabella 52 e Tabella 53 è consegnato il calcolo delle distanze stradali e della media pesata di queste per i tre porti in analisi (Trieste e i due porti nord-europei). La pesatura è effettuata in proporzione alle quote di mercato attuali dei Paesi collegati.

Tabella 51: distanze stradali da/per Trieste Servola (Bing Maps, Google Maps - settembre 2022)

Distanze stradali in km da Trieste Servola	Vienna	Monaco di Baviera	Budapest	Milano	Bratislava	Altro (*)	Media Pesata
Distanza	486	507	568	439	554	550	552
Percentuale Traffico	3.5%	2.3%	29.1%	1.2%	29.1%	34.9%	100%
(*) assunzione cautelativa per comparazione con le altre tratte							

Tabella 52: distanze stradali da/per Amburgo (Bing Maps, Google Maps - settembre 2022)

Distanze stradali in km da Amburgo	Vienna	Monaco di Baviera	Budapest	Milano	Bratislava	Altro (*)	Media Pesata
Distanza	1098	834	1354	1110	1135	1100	1178
Percentuale Traffico	3.5%	2.3%	29.1%	1.2%	29.1%	34.9%	100%
(*) assunzione per comparazione con le altre tratte							

Tabella 53: distanze stradali da/per Rotterdam (Bing Maps, Google Maps - settembre 2022)

Distanze stradali in km da Rotterdam	Vienna	Monaco di Baviera	Budapest	Milano	Bratislava	Altro (*)	Media Pesata
Distanza	1156	833	1404	1038	1232	1100	1222
Percentuale Traffico	3.5%	2.3%	29.1%	1.2%	29.1%	34.9%	100%

(*) assunzione per comparazione con le altre tratte

Il calcolo delle emissioni GHG dei mezzi pesanti è effettuato a partire dai dati storici pubblicati da ISPRA per il parco circolante [39], il cui estratto è riportato nella tabella seguente. Si sono poi adottate riduzioni delle emissioni GHG per i nuovi veicoli immessi sul mercato pari al 15% dal 2025 e del 30% dal 2030 (rispetto ai valori 2019), allineate agli obiettivi comunitari ([40] [41] [42]), si è ipotizzato un obiettivo di riduzione al 10% delle emissioni al 2050 (anno della neutralità climatica). I dati 2019 adottati sono conservativamente quelli reali del medio circolante. Tenuto conto della attuale distribuzione di anzianità dei mezzi pesanti circolanti in Italia, riportata in Tabella 55 (fonte ANFIA 2021), degli obiettivi comunitari e degli annunci dei maggiori produttori di motrici (che sono impegnati a vendere entro il 2040 solo mezzi "fossil free" [43]) si è ipotizzato un parco circolante negli anni costituito da 70% di mezzi sino a 15 anni di anzianità, 20% sino a 10 anni e 5% sino a 5 anni, con ciò determinando il rinnovo graduale del parco totale lungo i 30 anni considerati.

Tabella 54: fattori di emissione storici del parco mezzi pesanti circolante (fonte ISPRA 2022)



La banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia



La banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia

Ricerca Inquinante: Inquinante Selezionato : CO2

Nuove misure sui veicoli alimentati a gas naturale: Categoria Selezionata : Heavy Duty Trucks

Carburante: Tutti Segmento: Tutti Q Clear Filter

Category	Fuel	CO2 2020 g/km U	CO2 2020 t/TJ U	CO2 2020 g/km R	CO2 2020 t/TJ R	CO2 2020 g/km H	CO2 2020 t/TJ H	CO2 2020 g/km TOTALE	CO2 2020 t/TJ TOTALE
Heavy Duty Trucks	Petrol	649,576339	65,648778	462,379931	72,718535	478,503666	71,805589	503,043960	70,584705
Heavy Duty Trucks	Diesel	965,707122	73,885067	619,153098	73,920855	649,088987	73,933139	668,329903	73,923961

Tabella 55: distribuzione del parco circolante mezzi pesanti in Italia per anzianità (fonte : ANFIA 2021)


CIRCOLAZIONE AUTOCARRI MERCI PER ALIMENTAZIONE E ANNO DI IMMATRICOLAZIONE NEL 2021
GOODS LORRIES IN USE BY FUEL AND YEAR OF FIRST REGISTRATION IN 2021

Alimentazione / Fuel	FINO AL 2005 Up to 2005	2006 - 2008	2009 - 2011	2012 - 2013	2014 - 2015	2016 - 2017	2018 - 2019	2020 - 2021	N.I. Not identified	Totale Total
Benzina / Petrol	123,674	16,495	14,389	4,113	3,510	5,925	13,500	12,084	1,633	195,323
Benzina-Gpl / Petrol-LPG	10,155	4,832	14,039	3,232	2,893	6,207	7,479	7,709	49	56,595
Benzina-Metano / Petrol-CNG	5,754	11,054	29,419	10,564	9,690	10,478	10,708	8,497	29	96,193
Gasolio / Diesel	1,809,701	461,902	351,637	158,573	199,270	339,958	314,304	276,435	3,942	3,915,722
Ibrido / Hybrid	1	22	8	10	60	555	1,234	14,398	-	16,288
Elettrico / Electric	719	312	290	438	660	827	1,543	4,420	-	9,209
Altre alimentazioni / Others	29	-	2	1	2	12	9	1	-	56
Non identificato / Not identified	99	7	-	-	-	-	-	-	550	656
Totale / Total	1,950,132	494,624	409,784	176,931	216,085	363,962	348,777	323,544	6,203	4,290,042

Fonte / Source: ACI

45%	12%	10%	4%	5%	8%	8%	8%	0.1%	100%
oltre 15 anni	da 10 a 14 anni		da 6 a 9 anni		da 0 a 5 anni				
45.5%	21.1%		9.2%		24.2%				

Con queste assunzioni si è adottata una curva di fattori di emissione (kgCO_{2,eq}/km) via via decrescenti nel tempo, con un tasso di sostituzione effettivo del parco circolante sostanzialmente prudenziale (sovrastimando i costi esterni), che vede al 2065 (15 anni in ritardo rispetto agli obiettivi al 2050) il completo rinnovo dei mezzi. Il dettaglio del calcolo è consegnato in Allegato X.

Per quanto attiene al calcolo del valore delle emissioni GHG dai mezzi pesanti, il costo unitario delle emissioni è tratto dal Manuale DG MOVE 2019 [18], per il caso di articolati 28-34t, in ambito urbano, classe Euro IV (pari a 0.69 €cent / km TTW (Tabella 28 di [18]) cui si sommano 0.16 €cent / km WTT (Tabella 53 di [18]) per un totale well to wheel (WTW) di 0.85 €cent / km. I prezzi in tabella sono espressi al 2019, il calcolo è quindi effettuato rivalutandoli ad oggi e quindi attualizzandoli con tasso di sconto sociale fissato dal Manuale DG MOVE 2019 pari al 3% annuo. Le distanze di viaggio considerate sono quelle più sopra riportate per Trieste e per i porti alternativi (che contraddistinguono lo scenario in assenza di Progetto). Si sono considerati mediamente 1.65 TEU / mezzo pesante.

Infine, per quanto concerne le emissioni GHG derivanti dal traffico ferroviario merci, tenuto conto delle distanze dei traffici su strada considerate per il traffico merci, e non essendo possibile determinare le effettive distanze ferroviarie dai portali degli operatori nazionali e stranieri, si sono conservativamente adottati 1000 km di viaggio da Trieste e 1500 km di viaggio da Rotterdam ed Amburgo (essendo la differenza con Trieste inferiore a quella per trasporto stradale). Il calcolo delle emissioni GHG determinate dal trasporto ferroviario è stato condotto assumendo un fattore di emissione medio europeo per unità di massa trasportata a km [44], riducendolo gradualmente nel tempo in proporzione all'andamento dei fattori di emissione della produzione elettrica (§ Allegato IX).

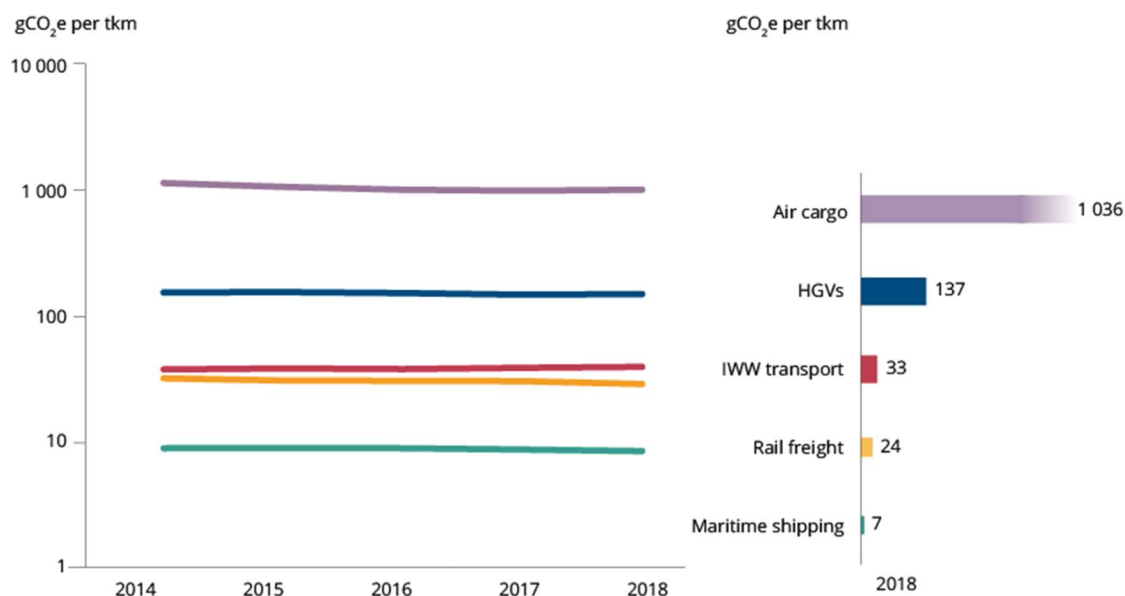
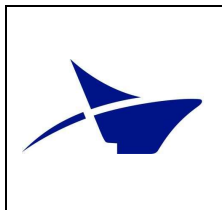


Figura 39: andamento dei fattori di emissione per diverse modalità di trasporto EU-27 (fonte Fraunhofer ISI, CE Delft 2020)


Il costo delle emissioni legate al traffico ferroviario è calcolato secondo il Manuale DG MOVE 2019 [18], adottando un costo unitario nullo per le emissioni dirette (tutto il traffico è assunto con locomotrici elettriche) e un costo unitario addizionale "well to wheel" legato alle emissioni necessarie alla produzione di energia elettrica pari a 0.16 €cent/ t*km (Tabella 50 di [18]). Il prezzo, espresso in €2019, è rivalutato al 2022 e attualizzato per gli anni futuri col tasso di sconto sociale del 3% come da Linee Guida UE.

Con queste premesse è calcolato l'ammontare delle emissioni GHG, su base annuale, nei tre casi:

- Emissioni GHG da treni e mezzi pesanti da/per mercati obiettivo rispetto a Trieste,
- Emissioni GHG da treni e mezzi pesanti da/per mercati obiettivo rispetto a Rotterdam, incrementate delle emissioni GHG emesse dalle navi per la differenza di distanza da Suez rispetto a Trieste,
- Emissioni GHG da treni e mezzi pesanti da/per mercati obiettivo rispetto ad Amburgo, incrementate delle emissioni GHG emesse dalle navi per la differenza di distanza da Suez rispetto a Trieste.

Per ciascuno dei tre casi sono calcolati i costi relativi secondo la metodologia precedentemente descritta.

Riguardo ad altri contributi da considerare per il raffronto tra scenari con e senza Progetto, e in particolare alle emissioni legate alla attività portuale, queste non sono qui richiamate poiché

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 174 di 481</p>
---	--	------------------------

neutre rispetto alla valutazione, infatti il porto di Trieste, così come si può configurare tramite l'espansione oggetto della presente relazione, assume connotati sovrapponibili a quelli dei porti presi ad alternativa sotto i profili della quota di intermodalità ferroviaria, della connessione ai corridoi TEN-T dell'Unione, del grado di efficienza delle operazioni terminalistiche e dei fabbisogni energetici (elettrici) relativi, del grado di automazione, remotazione e controllo che garantiscono la minimizzazione dei movimenti non indispensabili, della distanza dalle principali arterie stradali e ferroviarie ecc. Con queste premesse, le emissioni per TEU movimentata si possono assumere sostanzialmente confrontabili. Da ciò discende che il calcolo della differenza tra questi contributi condurrebbe a valori di emissione e di costo trascurabili a fronte dei contributi assai significativi considerati. Tuttavia, le emissioni GHG e il loro costo ombra sono calcolati per le attività proprie del progetto (ambito 1 e ambito 2) in seno alla analisi della Impronta di Carbonio (§ Capitolo 6), unitamente alle emissioni indotte su scala locale (ambito 3) secondo la metodologia BEI 2022 [14]. Si rammenta che la stima della "carbon footprint" è condotta adottando come scenario controfattuale quello di un progetto alternativo, come descritto al capitolo relativo, non già della assenza di Progetto.


Il dettaglio dei calcoli relativi alle emissioni GHG è riportato negli Allegati IV-V, qui se ne riportano i risultati considerati sull'intero arco temporale di riferimento per l'analisi economica: 2023-2052. Nelle tabelle seguenti sono presentati i risparmi di emissioni GHG calcolati, sotto le assunzioni ed ipotesi suesposte, come derivanti dal fatto che il traffico merci, nella misura assunta e verso le destinazioni di riferimento, possa realizzarsi attraverso la nuova capacità, cioè a dire in presenza del Progetto. Il termine di paragone, cioè la baseline rispetto la quale il risparmio è calcolato, è costituito dall'ipotesi che i traffici siano canalizzati tramite i due porti alternativi considerati, il che corrisponde allo scenario in assenza di Progetto.

Si richiama il fatto che, come più sopra descritto, mentre per le emissioni legate a treni e mezzi pesanti si sono adottate curve di emissione digradanti in relazione agli obiettivi comunitari, in assenza di una caratterizzazione europea del parco navi e di strumenti regolatori e pianificatori vigenti altrettanto maturi si sono adottati per le navi tassi di emissione costanti.

In realtà, appare ragionevole assumere che anche le flotte mercantili si adegueranno sempre più rapidamente a nuovi standard, con tassi di rinnovo / retrofit non immediatamente prevedibili. Questo porterebbe a ridurre il peso delle emissioni da fonte navale e dunque a limitare il beneficio qui di seguito quantificato. Tuttavia, un ricambio / rinnovo significativo del parco navi portacontainer entro l'orizzonte 2052 può verosimilmente essere parziale e collocato negli anni più lontani, con minor effetto economico per via della attualizzazione dei costi.

Tabella 56: sinottico delle emissioni GHG risparmiate rispetto allo scenario in assenza di progetto (2023-2052)

Traffico fonte di emissione	Emissioni GHG risparmiate rispetto alla alternativa Amburgo (tCO2eq)	Emissioni GHG risparmiate rispetto alla alternativa Rotterdam (tCO2eq)	Media emissioni GHG risparmiate rispetto alle due alternative (tCO2eq)
navale	-1.57E+07	-1.38E+07	-1.47E+07

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001		Pag. 175 di 481
	Relazione di Sostenibilità		

ferroviario e stradale	-3.39E+06	-3.55E+06	-3.47E+06
totale 2023-2052	-1.90E+07	-1.73E+07	-1.82E+07

Tabella 57: sinottico del costo delle emissioni GHG risparmiate rispetto allo scenario in assenza di progetto 2023-2052 (i valori negativi indicano un risparmio, quindi un beneficio)

Traffico fonte di emissione	Costo attualizzato al 2022 delle emissioni GHG risparmiate rispetto alla alternativa Amburgo (€2022)	Costo attualizzato al 2022 delle emissioni GHG risparmiate rispetto alla alternativa Rotterdam (€2022)	Costo medio attualizzato al 2022 delle emissioni GHG risparmiate rispetto alle due alternative (€2022)
navale	-1.42E+09	-1.25E+09	-1,337,064,974 €
ferroviario e stradale	-5.38E+08	-5.68E+08	-552,824,073 €
totale 2023-2052	-1.96E+09	-1.82E+09	-1,889,889,047 €

Ciò detto, si riscontra come l'ordine di grandezza del beneficio economico legato alla riduzione delle emissioni climalteranti, sia quello proprio dell'investimento economico (valori €2022), con ciò rendendo evidente che il Progetto, nel suo complesso, costituisce una misura per la mitigazione dei cambiamenti climatici dai benefici largamente significativi e come questo ne incrementa i vantaggi.

A titolo di raffronto, il valore medio, sul periodo 2023-2052, delle emissioni risparmiate, riportato nella tabella seguente appare coerente con l'intervallo orientativo fornito dal Manuale DG MOVE 2019 [18] per i valori centrali, sottostanti i costi unitari della guida stessa (tabella successiva). In merito all'ammontare delle emissioni risparmiate, la media annua sui 30 anni dell'analisi è pari a 3,6 volte il totale delle emissioni del porto 2021 (169182 tCO_{2,eq}), l'80% delle quali circa è da addebitarsi alle navi.

Tabella 58: valore medio delle emissioni risparmiate (€2022) sul periodo 2023-2052

Valore medio sul 2023-2052 delle emissioni risparmiate (€2022)		
€2022/tCO _{2eq} navale	91	91
€2022/tCO _{2eq} ferrovia e strada	159	160
€2022/tCO_{2eq} tot	103	105

Tabella 59: costi risparmiati indicativi delle emissioni GHG secondo il manuale DG MOVE 2020 (€2016)

Table 24 - Climate change avoidance costs in €/tCO₂ equivalent (€₂₀₁₆)

	Low	Central	High
Short-and-medium-run (upto 2030)	60	100	189
Long run (from 2040 to 2060)	156	269	498

10.5.4 Stima e costificazione delle emissioni inquinanti


Si considerano le emissioni inquinanti che si ritiene abbiano effetto sulla comunità urbana di Trieste. A differenza del caso delle emissioni climalteranti, difatti, l'effetto dell'emissione di inquinanti si sostanzia della presenza di ricettori, e si ritiene, per gli inquinanti in oggetto, si realizzi in un ambito relativamente confinato (i gas serra invece hanno il medesimo effetto dovunque siano emessi sull'intera biosfera per il tramite del surriscaldamento globale).

Tenuto anche conto degli assunti e delle conclusioni della Valutazione degli Impatti sulla Qualità dell'Aria del dott. Malvasi in merito alla analisi delle emissioni in atmosfera e dei loro effetti, di seguito si considerano pertanto le emissioni indotte dal traffico stradale aggiuntivo generato dal progetto rispetto allo scenario in assenza dello stesso. Nello specifico si esamina l'effetto dell'incremento di traffico merci (oltre 800 mezzi al giorno, a regime) e si trascura il contributo legato alla mobilità dei lavoratori impiegati, che per numerosità degli stessi, distribuzione su turni e contributo della mobilità pubblica, sono di almeno un ordine di grandezza inferiori.

In analogia con quanto considerato nella citata relazione del dott. Malvasi, cui si rimanda, le emissioni inquinanti delle navi in porto non sono qui considerate. Si osserva che larghissima parte delle stesse si registra in rada (le emissioni GHG sono correlate all'emissione di inquinanti), e che il regime dei venti storicamente registrato, prevalentemente allineati al Molo VIII (NE-SW), vede il favorevole ulteriore allontanamento degli inquinanti dai recettori verso il mare aperto.

Non si attribuiscono emissioni inquinanti al traffico ferroviario elettrico, che non dà quindi contributo ai costi.

Il riferimento per la quantificazione delle emissioni inquinanti (dei mezzi pesanti) è anche in questo caso dato dal Manuale DG MOVE 2019 [18], che individua nella generalità dei casi le emissioni inquinanti ed il loro costo unitario (prezzi 2019). Si sono assunte le curve per VOC (composti organici volatili), NO_x, PM10, PM2,5 e SO₂ elaborate al 2040 nella Valutazione degli Impatti sulla Qualità dell'Aria, facente parte del PFTE, a loro volta fondate sui dati disponibili sul portale ISPRA [39], e si sono interpolate con curve che massimizassero il "fitting" coi dati, che sono state estrapolate al 2052. Le emissioni dei mezzi pesanti sono state calcolate annualmente, per il numero specifico di mezzi (§ Allegato III), per ciascun inquinante secondo le curve così

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 177 di 481</p>
---	--	------------------------

costruite e adottando conservativamente, come più sopra anticipato, una distanza di viaggio urbano di 10 km, sufficiente a portare i mezzi oltre le aree urbane su strade ad alta capacità (e anche ai valichi di confine con la Slovenia per le diverse rotte).

Sono quindi stati applicati i costi unitari annuali (per kilogrammo emesso) per ciascun inquinante, attualizzando i prezzi al 2022 con il tasso sociale di sconto del 3% come da Linea Guida UE. Più specificamente il costo unitario (€2016) per gli inquinanti (Tabella 14 di [18]) sono: 1,1€/kg per i VOC, 12,7 €/kg per SO₂, 25,4 €/kg per NO_x in area urbana, 132 €/kg per PM_{2,5} in area urbana, 27 €/kg per PM₁₀. I prezzi sono stati rivalutati al 2022 preliminarmente alla fase successiva, costituita dal calcolo del costo totale attualizzato delle emissioni inquinanti da mezzi stradali pesanti generate dal progetto, che risulta essere, sul periodo 2023-2052:

costo emissioni inquinanti da mezzi pesanti 2023-2052 (30 anni)	<u>+1,653,741 €</u>
--	----------------------------

Si tratta dunque, come atteso, di un costo sulla comunità, di 3 ordini di grandezza inferiore ai benefici stimati in termini di riduzioni GHG. Il calcolo dettagliato è riportato in Allegato VII.

10.5.5 Stima e costificazione delle emissioni sonore

Si considerano le emissioni sonore (rumore) che si ritiene abbiano effetto sulla comunità urbana, analogamente a quanto assunto per le emissioni inquinanti si ipotizza una distanza di viaggio in area urbana conservativamente pari a 10 km per i mezzi pesanti. In aggiunta, in questo caso, si considerano le emissioni sonore dei convogli merci ferroviari, che si assume percorrano la medesima distanza, 10 km, in area urbana. Anche in questo caso questa è sovrabbondante rispetto ai percorsi possibili in uscita da Trieste e sobborghi per l'immissione nelle reti ferroviarie.

Il riferimento per la quantificazione del costo del rumore adottato è il Manuale DG MOVE 2019 [18], che alla Tabella 35 riporta in 0,04 €cent/t*km il costo unitario per i mezzi pesanti (oltre le 32t) e in 0,06 €cent/t*km il costo unitario per i treni merci, in entrambi i casi in area urbana e con prezzi 2019. Considerando come di consueto 1,65 TEU da 10,43t ciascuno per i mezzi pesanti e 95 TEU con la medesima massa trasportata per i treni, considerando il numero di mezzi pesanti e treni per ciascun anno, valorizzandone il costo annuale attualizzato, si è calcolato il costo totale attualizzato al 2022 (previa rivalutazione dei prezzi) del rumore in area urbana generato dal Progetto, che risulta essere sull'intervallo 2023-2052:

costo emissioni sonore da treni e mezzi pesanti 2022-2052 (30 anni)	<u>+8,807,410 €</u>	<u>+3,161,634 €</u>	<u>+11,969,044 €</u>
	Costo del rumore prodotto da treni merci (€2022)	Costo del rumore prodotto da mezzi pesanti (€2022)	Costo totale del rumore in area urbana, attualizzato al 2022

Si tratta dunque, come atteso, di un costo sulla comunità, di 2 ordini di grandezza inferiore ai benefici stimati in termini di riduzioni GHG. Il calcolo dettagliato è riportato in Allegato VI.

Si osserva che il costo delle emissioni inquinanti è significativamente inferiore a quello del rumore, per due ragioni:

- innanzitutto, perché il traffico ferroviario contribuisce in misura preponderante alle emissioni acustiche, e non a quelle inquinanti,
- inoltre, le emissioni di inquinanti dei mezzi pesanti vanno diminuendo nel tempo per l'efficientamento dei mezzi (e la graduale riconversione delle flotte), mentre le emissioni sonore di mezzi a diversa efficienza sono considerate sostanzialmente eguali.


10.5.6 Costificazione delle esternalità

Rimandando a quanto sopra esposto ed agli allegati richiamati per il dettaglio delle assunzioni e dei metodi di calcolo, si richiamano di seguito i costi / benefici legati alle esternalità qui considerati.

Tabella 60: sinottico dei costi / benefici legati alle esternalità (valori negativi rappresentano benefici) - €2022

costo / beneficio delle esternalità del progetto (2023-2052) - €2022		
(valori positivi sono costi, valori negativi sono benefici)		
differenziale di emissioni GHG rispetto allo scenario in assenza di progetto	differenziale di emissioni inquinanti rispetto allo scenario in assenza di progetto	differenziale di emissioni sonore rispetto allo scenario in assenza di progetto
-1,889,889,047 €	1,653,741 €	11,969,044 €
costo / beneficio totale legato alle esternalità		
-1,876,266,262 €		

Nell'ambito di validità delle assunzioni adottate, si rileva un effetto economico complessivo delle esternalità favorevole e del medesimo ordine di grandezza dell'impatto economico in produzione di valore derivante dall'investimento. Come chiarito nel testo, questo vantaggio si riduce con l'efficientamento delle flotte portacontainer, che riducono le maggiori emissioni GHG dello scenario senza Progetto. Tuttavia, realizzandosi un parziale rinnovo /retrofit delle navi nel tempo, e più verosimilmente con passo crescente per le ragioni esposte più sopra, l'effetto benefico delle

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 179 di 481</p>
---	--	------------------------

riduzioni future, in termini economici, viene a ridursi tanto più quanto più esse sono spostate verso il 2052, a causa dell'attualizzazione dei costi.

10.6 Conclusioni in merito alla stima degli impatti economici


Si osserva come, in aggiunta all'impatto macro-economico e dell'impatto occupazionale affatto significativi valutati in 10.4, la valutazione circa il costo delle esternalità rilevanti sviluppata in 14.5 conduca alla stima di un impatto complessivamente favorevole delle stesse, primariamente in relazione alla riduzione delle emissioni climalteranti e alla verifica che l'entità dei costi esterni singolarmente sfavorevoli, rumore da treni e mezzi pesanti ed emissioni inquinanti da mezzi pesanti, è inferiore di almeno due ordini di grandezza rispetto agli impatti positivi. Nell'ambito di validità delle assunzioni adottate, l'economico complessivo, considerato quale insieme dell'impatto economico in produzione di valore derivante dall'investimento e valorizzazione economica delle esternalità, conduce ad una valutazione positiva secondo entrambe le prospettive.

10.7 Misure per l'inclusione sociale, la riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali

Per quanto compete alla AdSP MAO, si annota che nella fase di progettazione preliminare in tutti gli affidamenti sono stati richiesti i requisiti specifici e adempimenti del PNC relativi al rispetto degli obblighi sulle pari opportunità di cui al decreto legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.

Le novità introdotte con la legge 108/2021, che introduce la "governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure" impongono (§ art.47) per i contratti pubblici il rispetto di molteplici misure per le Pari opportunità e inclusione lavorativa nei contratti pubblici, nel PNRR e nel PNC. Tra gli obiettivi del provvedimento, si citano espressamente (§ art. 1) "la riduzione dei divari territoriali, la parità di genere e i giovani". Se ne citano alcuni estratti.

Art. 47, comma 4: ". Le stazioni appaltanti prevedono, nei bandi di gara, negli avvisi e negli inviti, specifiche clausole dirette all'inserimento, come requisiti necessari e come ulteriori requisiti premiali dell'offerta, di criteri orientati a promuovere l'imprenditoria giovanile, l'inclusione lavorativa delle persone disabili, la parità di genere e l'assunzione di giovani, con età inferiore a trentasei anni, e donne... è requisito necessario dell'offerta l'aver assolto, al momento della presentazione dell'offerta stessa, agli obblighi di cui alla legge 12 marzo 1999, n. 68, e l'assunzione dell'obbligo di assicurare, in caso di aggiudicazione del contratto, una quota pari almeno al 30 per cento, delle assunzioni necessarie per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse o strumentali, sia all'occupazione giovanile sia all'occupazione femminile ."

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 180 di 481</p>
---	--	------------------------

Art. 47, comma 5: *“Ulteriori misure premiali possono prevedere l’assegnazione di un punteggio aggiuntivo all’offerente o al candidato che: ... c) si impegni ad assumere, oltre alla soglia minima percentuale prevista come requisito di partecipazione, persone disabili, giovani, con età inferiore a trentasei anni, e donne per l’esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse o strumentali; d) abbia, nell’ultimo triennio, rispettato i principi della parità di genere e adottato specifiche misure per promuovere le pari opportunità generazionali e di genere, anche tenendo conto del rapporto tra uomini e donne nelle assunzioni, nei livelli retributivi e nel conferimento di incarichi apicali;”*


In aggiunta al quadro cogente, di indubbia forza ed efficacia nel promuovere l’inclusione sociale di ogni portatore di disabilità e l’occupazione femminile e assicurare la parità di genere, si testimonia la fattiva sensibilità di AdP MAO al tema dell’occupazione femminile e più in generale della uguaglianza di genere: nell’agosto 2021, l’Autorità ha sottoscritto il patto “Women in Transport – the challenge for Italian Ports”, promosso da Assoportì, il cui scopo è migliorare le condizioni di lavoro delle donne, di valorizzare le loro attività e di definire politiche aziendali che le coinvolgano a tutti i livelli dell’organizzazione. L’adesione conferma l’impegno nella lotta contro le disuguaglianze di genere, in linea con gli obiettivi dell’Agenda 2030 delle Nazioni Unite, con i principi europei e con il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. Il Patto sarà esteso alle imprese e ai concessionari con la presentazione nelle opportune sedi di incontro anche con le parti sociali.

In merito alle policy dei datori di lavoro privati, da un lato vincolati dalle prescrizioni derivanti dalla legge 108/2021 e dall’altro sostenuti nell’adesione ad iniziative volontarie come “women in Transport”, supportata dal MIMS, si sottolinea infine come la generale trasformazione del settore verso la automazione e digitalizzazione lo stia spostando decisamente verso un settore ad alto contenuti di servizi, anche nell’indotto, in particolare connessi a discipline STEM (Science, Technology, Engineering e Mathematics) che sono il macro-ambito di competenze che registra il maggiore avanzamento nell’inclusione sociale e nella parità di genere.

10.8 Considerazioni sul miglioramento della qualità della vita dei cittadini


Come si è illustrato nell’ambito di questo capitolo e degli allegati cui rimanda, gli impatti attesi sono di considerevolissima entità, sotto molteplici profili. Richiamiamo alcuni elementi:

- Una ricaduta occupazionale diretta, indiretta ed indotta assai rilevante per la città di Trieste e i territori vicini e connessi;
- Una ricaduta economica locale, e in certa misura nazionale, considerevole, con beneficio per una numerosità di operatori economici e quindi indirettamente per i lavoratori e lavoratrici impiegati;
- La rimozione e/o messa in sicurezza di vaste aree dell’area della ex ferriera, con la rimozione delle fonti di emissione;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 181 di 481</p>
---	--	------------------------

- Un rinnovato disegno viabilistico che mitiga gli effetti degli incrementi di traffico previsti e assicura un modal share impostato fortemente sul ferroviario;
- Una incrementata attrattività del sistema economico locale, con prospettive di maggior crescita e benessere distribuiti;
- Una trasformazione sotto l'aspetto visivo del profilo fronte mare della zona di Servola, nella direzione di un porto a funzionamento sostanzialmente elettrico, automatizzato e a illuminazione notturna ridotta.

Per citare l'esemplare sintesi del DIP "In concreto il Progetto tratta la complessa transizione dalla siderurgia atavica alla modernità della logistica digitale: l'impiego delle risorse e il tipo di produzione cambia declinazione, resta la dignità del lavoro, si abbandona quello energivoro e rischioso sul piano sanitario e ambientale e si guadagna in modernità e in sostenibilità".

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 182 di 481</p>
---	--	------------------------

1.1 MISURE PER LA TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO (RS9)

Le Linee Guida per il PFTE pongono qui l'attenzione sulla fase realizzativa dell'opera, con particolare riguardo alla filiera societaria dell'appalto. Osservato che nel quadro normativo aggiornato dalla L108/2021 sono adottate misure che permettono la valutazione delle condizioni economiche e occupazionali degli appaltatori (rif. Art 47) ad un livello superiore a quello precedente il dispositivo, si considera che, più in generale, oltre ai riferimenti per gli appaltatori, il Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, Codice dei contratti pubblici (G.U. n. 91 del 19 aprile 2016), art. 105 (Subappalto) comma 9, stabilisce che "L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni".

Il quadro normativo nazionale, in particolare il Codice dei Contratti e gli atti da questo richiamati, integrato dei CCNL per i settori di competenza delle imprese impegnate nella realizzazione dell'opera (tipicamente, imprese di costruzioni, ma non solo), fornisce un contesto cogente articolato ed esteso ad assicurare le effettive condizioni di tutela in oggetto.


A complemento, si annoverano qui una serie di elementi che pertengono al contesto portuale triestino ed alla AdSP MAO, nel contesto generale in riferimento alla legge di riforma della Autorità portuali L. 28 gennaio 1994, n. 84 e ss. mm. ii.

Nell'agosto 2021, l'Autorità ha sottoscritto il citato patto "Women in Transport – the challenge for Italian Ports", promosso da Assoporti, il cui scopo è migliorare le condizioni di lavoro delle donne, di valorizzare le loro attività e di definire politiche aziendali che le coinvolgano a tutti i livelli dell'organizzazione. Il patto è potenzialmente rilevante poiché sarà esteso alle imprese e ai concessionari con la presentazione nelle opportune sedi di incontro anche con le parti sociali.

Per quanto attiene al tema della sicurezza sul lavoro, notoriamente connesso a condizioni proprie della dignità dei lavoratori, nel 2015 l'Autorità ha sottoscritto un Protocollo d'intesa per prevenzione, sicurezza e lavoro con CGIL, CISL e UIL per la pianificazione di interventi in materia di sicurezza nell'ambito portuale di Monfalcone.

In merito alle condizioni di scambio informativo funzionali a garantire la legalità, sovente correlabili alle condizioni di lavoro, l'AdSP MAO ha sottoscritto un accordo con il Comando Provinciale della Guardia di Finanza di Trieste volto a garantire la corretta implementazione degli interventi PNRR / PNC. Detto protocollo mira a rafforzare le iniziative a tutela della legalità dell'azione amministrativa relativa all'utilizzo di risorse pubbliche e, in particolare, di quelle destinate al PNRR, attraverso la prevenzione e il contrasto di qualsiasi violazione, nel quadro delle rispettive competenze, disciplinando modalità di coordinamento e cooperazione idonee a sostenere, nel rispetto dei rispettivi compiti istituzionali, la legalità economica e finanziaria nell'ambito degli interventi che interesseranno gli ambiti portuali regionali.

Infine, per tornare ad un aspetto cruciale considerando la coesistenza di molteplici cantieri attivi durante la realizzazione, si osserva come il Progetto è stato disegnato per assicurare il più alto grado di tutela della sicurezza sul lavoro in tutte le fasi. In proposito è stato affidato uno specifico servizio tecnico dedicato alla preliminare ricognizione degli aspetti di sicurezza attraverso la Redazione del documento "Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza" e la "Redazione degli elementi del Piano di Sicurezza e Coordinamento nei cantieri temporanei e mobili".

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 183 di 481</p>
---	--	------------------------

12 SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE (RS10)

12.1 Introduzione

Il Progetto nel suo complesso è innovativo sotto diversi profili non strettamente connessi a soluzioni tecnologiche innovative, basti pensare alla verifica della progettazione rispetto agli scenari climatici al 2100, che costituisce una novità rispetto alle prassi consolidate.

Ci limitiamo qui a evidenziare alcuni tratti di particolare significato sotto il profilo della innovazione tecnologica, nello specifico quelli riconducibili a sistemi dinamici che permettono di monitorare e garantire la piena efficienza operativa, la mitigazione delle emissioni, la capacità di prestazione e di adattamento delle infrastrutture. Di seguito si riassumono concisamente i contenuti innovativi, in queste prospettive, in paragrafi dedicati.

12.2 Innovazioni nel monitoraggio


Il Progetto prevede, necessariamente, un Piano di Monitoraggio Ambientale, che ricomprende il monitoraggio della qualità dell'aria, delle acque ed acustico. I piani di monitoraggio, pur essendo particolarmente densi per numerosità dei punti di misura e per la qualità delle informazioni, non costituiscono in sé una innovazione tecnologica, pur adottando certamente sensoristica e sistemi di monitoraggio e gestione a livello di best available technologies.

Si pone invece qui l'attenzione sul piano di monitoraggio geotecnico-strutturale, che costituisce un avanzamento metodologico, tecnico e tecnologico rilevante.

Si consideri che le strutture di ingegneria civile stanno affrontando un notevole aumento di carichi applicati i cui effetti si sommano agli oneri ambientali cui le strutture sono sottoposte, ciò è vero anche per le opere del Progetto, come è comprensibile considerando ad esempio i carichi sulle aree di stoccaggio del Molo VIII, che grazie alla tecnologia cui più sotto si fa riferimento sono incrementati in ragione dell'altezza massima delle catoste raggiungibile con processi completamente automatizzati e l'impiego di ASC, o ancor più di un sistema di tipo BoxBay (si faccia riferimento al DIP per una compiuta descrizione delle alternative progettuali sotto il profilo tecnico).

Si è pertanto previsto, citando il DIP stesso, "già in fase di progettazione dell'opera, l'impiego di sistemi per il monitoraggio dinamico al fine di acquisire e analizzare i dati (tipicamente accelerazioni) e verificare quindi il comportamento dal punto di vista dinamico attraverso i principali parametri modali della struttura (frequenze proprie, smorzamenti e forme modali). Tali parametri dinamici costituiscono "l'impronta digitale" dell'opera e la ripetizione delle prove a distanza di tempo consente l'identificazione di mutamenti non sempre individuabili con monitoraggi statici o ispezioni visive."

Un siffatto sistema di monitoraggio dinamico, che si rammenta è posto in un contesto ad alta sismicità, "potrà essere costituito da una rete di accelerometri ad alta sensibilità in grado di acquisire le vibrazioni a cui è sottoposto il manufatto, consentirà di rilevare precocemente eventuali problematiche, garantire la sicurezza, pianificare con precisione gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nonché di controllare i carichi applicati alle strutture."

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 184 di 481</p>
---	--	------------------------

Si aggiunge che, con l'evolvere degli scenari climatici si sono previsti, e considerati nella progettazione delle opere, carichi incrementati legati, per le parti a mare, in particolare al vento, ad esempio per le sollecitazioni che le navi ormeggiate, investite dalla pressione dell'aria, possono trasmettere all'impalcato tramite le bitte. La attuazione di prassi di ormeggio specifiche o, extrema ratio (sotto scenari più sfavorevoli dello SSP3-7.0 del rapporto IPCC AR6), la valutazione circa l'inserimento di sistemi di precompressione a posteriori, può attuarsi in maniera predittiva e preventiva tramite il sistema descritto, garantendo così la capacità dell'infrastruttura di adattarsi a scenari estremamente severi.

12.3 Innovazioni legate alla automazione


Le alternative considerate per il terminal container nell'impronta del Molo VIII, interconnesse funzionalmente al disegno dell'intero "sistema-progetto", sono contraddistinte da diversi gradi di automazione.

La soluzione "baseline", cosiddetta RTG (rubber tyre gantry) adotta gru semiautomatiche su gomma), la soluzione ASC (automatic stacking crane) impiega gru completamente automatiche su rotaia (sistema che è stato scelto), la soluzione HDSS-BoxBay (sistema di nuova concezione con impilamento in struttura metallica chiusa a 11 livelli con accesso al singolo container senza reshuffling, cioè senza le movimentazioni altrimenti necessarie per accedere al container che fosse coperto da altri sopra di lui).

La soluzione RTG, è quella di minore costo iniziale, ma di minore capacità di adattamento al variare dei flussi attesi (TEU per anno), con maggiori costi di manutenzione e con minore produttività e minore possibilità di garantire una completa l'automazione.

All'opposto, la soluzione HDSS-BoxBay, di grande interesse e potenziale innovativo, è completamente automatica, con i costi più bassi di manutenzione ed esercizio insieme alla più elevata redditività per unità di superficie in pianta impegnata (e dunque con la minima superficie occupata sulla superficie del mare a parità di produttività considerata). La BoxBay permette anche di mitigare gli impatti climatici poiché i pannelli FV sulla copertura possono produrre quasi il doppio dell'energia che il sistema consuma, annulla di fatto le emissioni luminose notturne e minimizza i rumori avendo un involucro esterno, inoltre le acque di pioggia raccolte in copertura avrebbero modo di essere riutilizzate senza trattamenti, poiché captate a quote sostanzialmente esenti dal fall-out atmosferico. La concezione di un terminal basato su tale tecnologia, che risulterebbe applicata in scala reale per la prima volta nel mondo, presuppone tuttavia una scelta definita da parte di un operatore che la assuma e la attui; in aggiunta, per le specificità intrinseche, i tempi della progettazione sarebbero incompatibili con quelli del programma PNRR/PNC e pertanto la soluzione HDSS-BoxBay non è stata considerata percorribile, in questa fase progettuale. Rimane senza dubbio una opportunità di grande innovazione sotto i profili tecnologico, operativo, ambientale ed economico.


La scelta effettuata nella fase progettuale preliminare ha in ogni caso definito una versione ad automazione spinta dell'ASC, con remotizzazione di tutti i movimenti delle gru sulla stacking area, in totale assenza di personale e con ogni scambio sul waterside (fra la quay area servita dalle STS di banchina e la stacking area), attuato con sistemi a guida autonoma (AGVs). Il sistema

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 185 di 481</p>
---	--	------------------------

è adottato nei migliori e più moderni terminal europei e costituisce un trade off ottimale tra l'investimento per infrastruttura e apparecchiature e produttività e adeguatezza degli allestimenti nel tempo, al crescere atteso dei flussi commerciali.

Un sistema ad elevatissima automazione come quello individuato, ed ancor più un sistema BoxBay laddove venisse implementato, costituiscono una innovazione tecnologica affatto significativa nel contesto nazionale, ponendo il porto di Trieste all livello dei più avanzati porti internazionali.

Per concludere, la combinazione di un sistema ad innovazione spinta come quello individuato con un sistema digitale di logistica integrata che gestisce ogni accesso e movimento di ogni mezzo in ingresso all'area di espansione per le procedure di carico e scarico, consente l'ideale integrazione di tutte le movimentazioni (e di ogni transazione legata a verifiche formali, contabili, rendicontazione per tutti i soggetti interessati), ed allo stesso tempo minimizza le esternalità negative, quantificabili economicamente in relazione ai tempi di immobilizzo del capitale in merci, ai tempi di viaggio e alla minimizzazione nei ritardi di consegna, le emissioni legate ai mezzi di trasporto, i tassi irregolari di utilizzo delle connessioni stradali con riflessi sul livello della qualità del servizio.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 186 di 481</p>
---	--	------------------------

13 ANALISI DI RESILIENZA (RS11)

13.1 Introduzione


Questo capitolo risponde alla prescrizione di presentare *“l’analisi di resilienza, ovvero la capacità dell’infrastruttura di resistere e adattarsi con relativa tempestività alle mutevoli condizioni che si possono verificare sia a breve che a lungo termine a causa dei cambiamenti climatici, economici e sociali. Dovranno essere considerati preventivamente tutti i possibili rischi con la probabilità con cui possono manifestarsi, includendo non solo quelli ambientali e climatici ma anche quelli sociali ed economici, permettendo così di adottare la soluzione meno vulnerabile per garantire un aumento della vita utile e un maggior soddisfacimento delle future esigenze delle comunità coinvolte”*.

Con riferimento alla Resilienza Climatica, in linea generale, per la verifica del DNSH (do no significant harm) rispetto all’obiettivo di adattamento climatico dalla EUT [3], è richiesta [4] una verifica di adattabilità delle attività economiche e, nel caso presente delle infrastrutture, rispetto al cambiamento climatico, il che avviene per le opere finanziate da PNRR /PNC per il tramite delle indicazioni della Guida Operativa MEF [11]. Queste verifiche, come si specifica nei Capitoli 8 e 9 in merito al rispetto dei criteri DNSH e alla conformità alla EUT rispettivamente (cui si rimanda per il dettaglio), si riconducono all’Appendice A dell’Allegato I del Regolamento Delegato Clima [4], recante “Criteri DNSH generici per l’adattamento ai cambiamenti climatici”.

Per coerenza di approccio alle verifiche spettanti ai diversi sotto-progetti costituenti l’Opera e per consentire la lettura e comprensione di insieme dei punti di forza e dei pericoli potenzialmente più significativi, si è scelto di adottare direttamente il più strutturato percorso suggerito dagli Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021 emesso dalla Commissione con la Comunicazione (2021/C 373/01) [6]. Gli orientamenti non sono in sé da recepire obbligatoriamente per le infrastrutture finanziate in seno alle implementazioni nazionali del programma RRF (Recovery and Resilience Facility), tuttavia rimangono il più solido riferimento rispetto alle valutazioni relative a mitigazione ed adattamento climatico delle infrastrutture e sono, in alcuni puntuali casi, richiamati dalla Tassonomia UE [4] e dalla Guida Operativa MEF [11].

Le verifiche così condotte rispetto alla resilienza / adattamento climatici costituiscono per quanto detto anche il soddisfacimento dei criteri DNSH per l’adattamento climatico per l’insieme delle opere richiamati al Capitolo 4, essendo i criteri della citata Appendice A soddisfatti dal più strutturato e puntuale processo degli Orientamenti Tecnici, che si pone ad un livello di maggior rigore metodologico. I due riferimenti sono coerenti con la Strategia dell’Unione 2021 per l’adattamento ai cambiamenti climatici [45].

Come è immediatamente comprensibile, le nuove verifiche cui i progettisti sono chiamati dai recenti riferimenti normativi e regolamentari costituiscono un elemento di innovazione nel percorso progettuale, che non trova ancora piena rispondenza nell’insieme delle norme tecniche in uso. A titolo di esempio, gli Eurocodici [46] [47] [48] e le Norme Tecniche 2018 [49] del MIMS (allora MIT) presentano sovraccarichi di origine meteorologica derivanti da serie storiche che non sono necessariamente sufficienti a caratterizzare in senso probabilistico scenari futuri. Tuttavia, permangono vigenti e tecnicamente aggiornate per le verifiche di prestazione, dati gli “scenari di sollecitazione”. Si è perciò attivato un processo di verifica da parte dei progettisti anche rispetto alle sollecitazioni ipotizzabili in scenari climatici di medio e lungo termine relativamente ai pericoli

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 187 di 481</p>
---	--	------------------------


climatici individuati dalla Tassonomia UE [4] e dagli Orientamenti Tecnici della Commissione [6], più sotto richiamati. Questo processo si configura logicamente quale parte di un aggiornato flusso operativo del percorso progettuale consolidato e, nel merito delle scelte di dimensionamento e verifica, si riconduce necessariamente agli ambiti tecnici di scelta e responsabilità dei progettisti stessi.

In Allegato XXIV è consegnato lo strumento adottato al fine di implementare coerentemente l'approccio degli Orientamento Tecnici per i diversi sotto-progetti costituenti l'Opera, si tratta di un modello per la elaborazione della Verifica di Resilienza dei sotto-progetti che è stato adottato dai progettisti per sviluppare le verifiche descritte nel seguito.

13.2 Riferimenti tecnici

In aggiunta ai citati riferimenti della Tassonomia EU, in particolare del Regolamento Delegato Clima [4], e degli Orientamenti Tecnici della Commissione per la resa a prova di clima delle Infrastrutture, si sono impiegati in termini operativi molteplici riferimenti tecnici, in particolare per caratterizzare gli scenari climatici (e socio-economici) di lungo termine, i principali dei quali sono:

- risorse di indirizzo metodologico e inquadramento
 - I documenti della strategia 2050 a lungo termine della Unione Europea [50] lo European Green Deal, la European Climate Law, e la EU Climate Action,
 - I documenti del Paris Agreement, della ratifica Europea, della Global Climate Agenda relativamente agli impegni per l'adattamento e le misure per limitare danni e perdite,
 - Le "Non paper Guidelines for Project managers: making vulnerable investments climate resilient" della Commissione [51],
 - I casi studio del Climate Change Service di Copernicus / ECMWF [52],
 - Il Climate Change Adaptation Support Tool di Climate Adapt [53],
 - Il rapporto EEA "Europe's changing climate hazards — an index-based interactive EEA report 2021" [54],
 - Le risorse Climate ADAPT per l'area mediterranea [55],
 - I rapporti del TWG della PLATFORM ON SUSTAINABLE FINANCE per la EU Taxonomy platform, incluso il recente Part A: Methodological report March 2022 sui rimanenti obiettivi di ecosostenibilità (per il DNSH rispetto all'adattamento climatico) [56],
 - Lo AR6 Synthesis Report (SYR) dell'IPCC [57],

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 188 di 481</p>
---	--	------------------------

- La Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici [58],
- Il rating system per la sostenibilità delle infrastrutture ENVISION® v3 di ISI [59],
- Il rating system per la sostenibilità delle infrastrutture CEEQUAL v6 di BRE [60];
- fonti per la caratterizzazione degli effetti dei cambiamenti climatici secondo i diversi scenari di riferimento
 - lo European Climate Data Explorer del portale Climate Adapt [61], in particolare i dati per l'Energia (Climatological Heatwave) [62] e per le aree costiere (Annual Highest High Water, 2070-2100, Mean Relative Sea Level, 2070-2100) [63], Heating and cooling degree days from 1979 to 2100 [64], Heat wave days and heat related mortality for nine European cities derived from climate projections [65], European energy and climate data explorer [66], Indicators of water level change for European coasts in the 21st Century [67],
 - Lo strumento Urban Adaptation Map Viewer di Climate ADAPT, con il profilo di Trieste e le proiezioni per molteplici caratteristiche del cambiamento climatico ad un elevato livello di dettaglio [68]
 - Il NASA Sea Level Projection Tool [69]
 - Il rapporto IPCC Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability [70],
 - Lo IPCC WGI Interactive Atlas: Regional Information Advanced [71],
 - Il PNACC 2018 (Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici del MITE (allora MATTM) [72] e gli 8 allegati;
 - L'Analisi del Rischio sui cambiamenti climatici in Italia del CMCC (centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici) [73]
 - La pagina Italia su Climate ADAPT e la documentazione relativa alle condizioni rilevanti per l'adattamento [74]
 - il paper "Analisi dei rischi e delle vulnerabilità dei cambiamenti climatici a Trieste SECAP" del 14.05.22 [75], che contiene una serie di utili simulazioni climatiche per Trieste, ancorché con riferimenti agli scenari climatici IPCC AR5 e per una metodologia di valutazione differente, relativa ai SECAP della

Covenant of Mayors;

- per le valutazioni sulla resilienza ai cambiamenti economici e sociali
 - le linee guida ANAC n9 sui rischi per i progetti in PPP, utile riferimento metodologico,
 - Il c.d. rapporto Carraro del MIMS [2], in particolare rispetto agli scenari economici globali,
 - Il c.d. rapporto Pammolli del MIMS [76], in particolare per il rischio di transizione delle infrastrutture di trasporto e per gli impatti sociali.

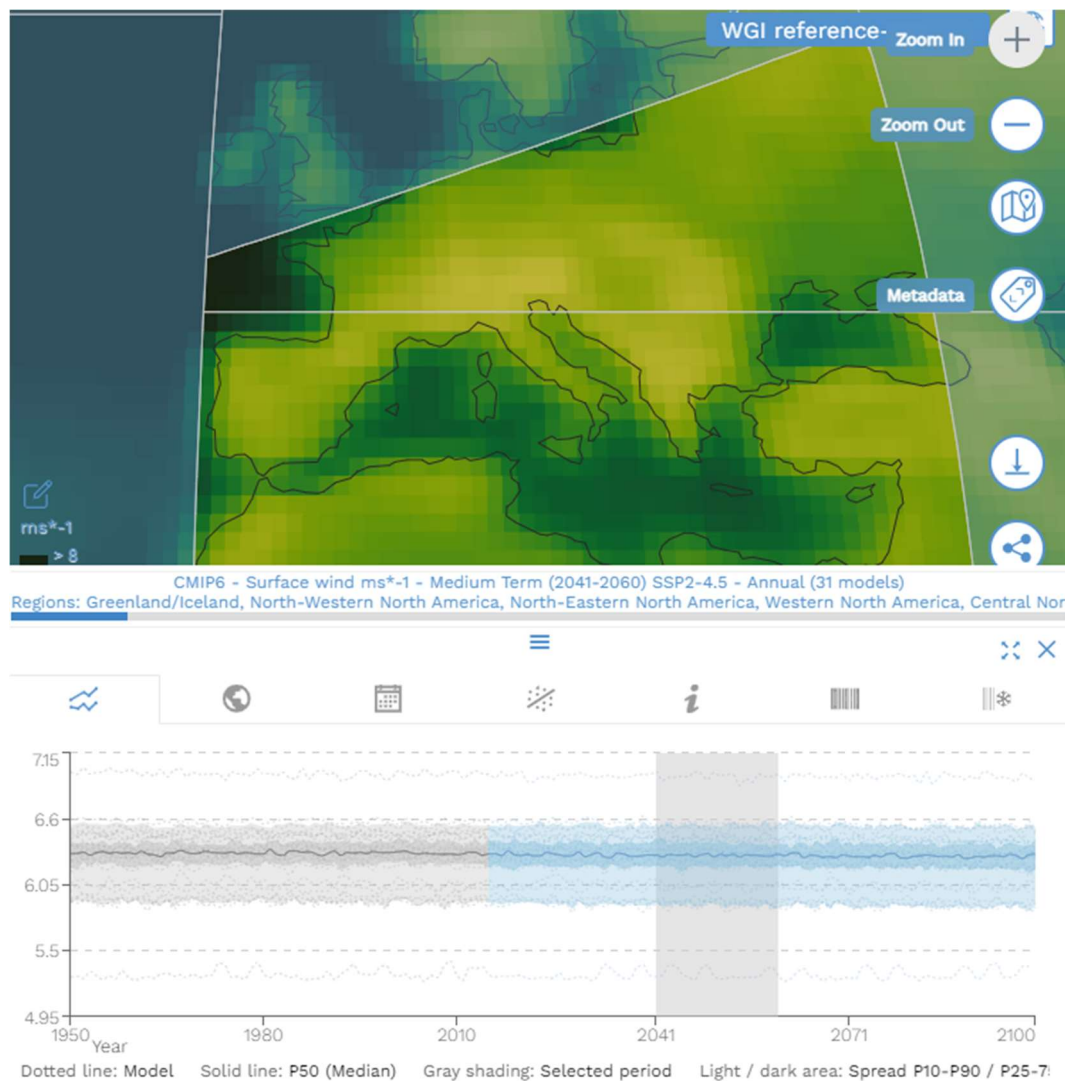


Figura 40: Esempio di dati IPCC Atlas: velocità del vento in superficie, 2081-2100, scenario IPCC AR6 SSP2-4.5, valori annuali (mediana 6,3 m/s)

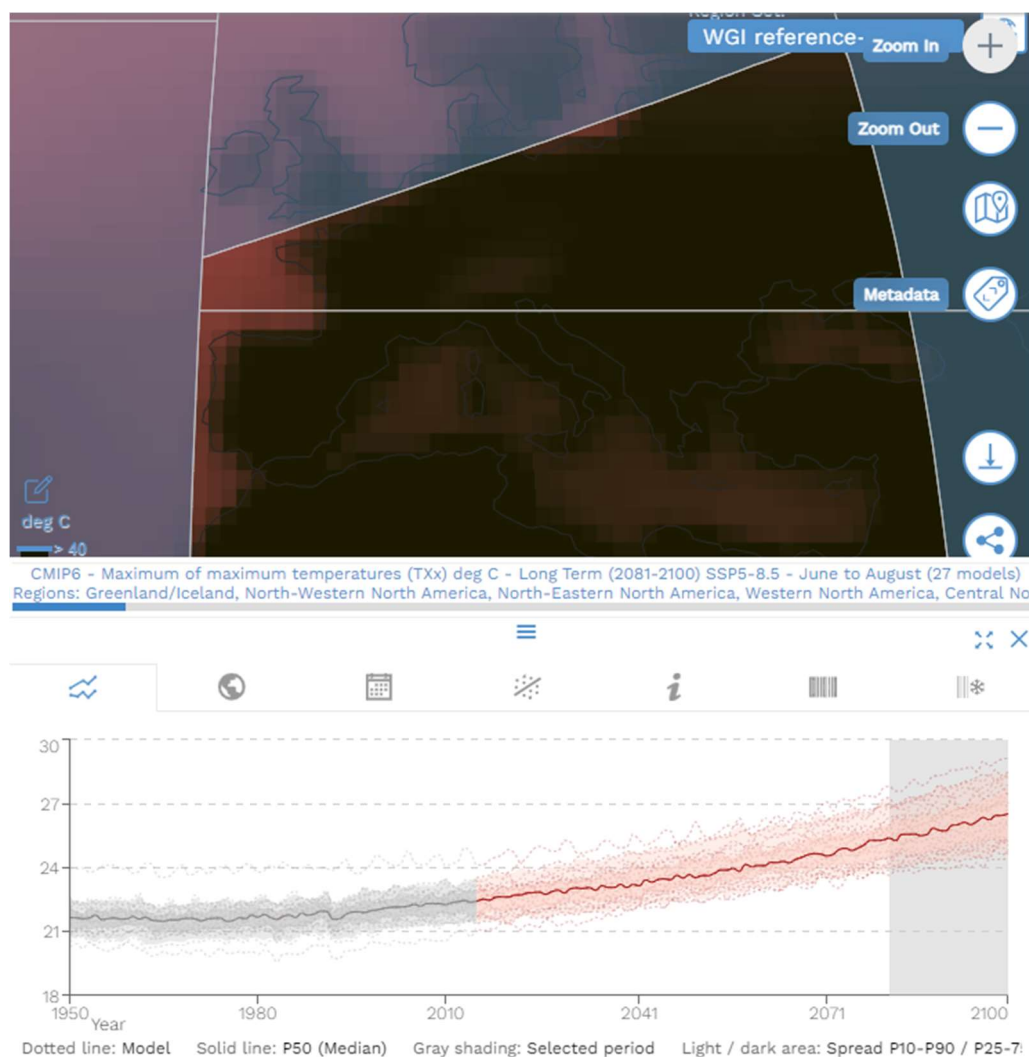


Figura 41: Esempio di dati IPCC Atlas, temperatura massima TXx, 2081-2100, scenario SSP5-8.5, stagione estiva

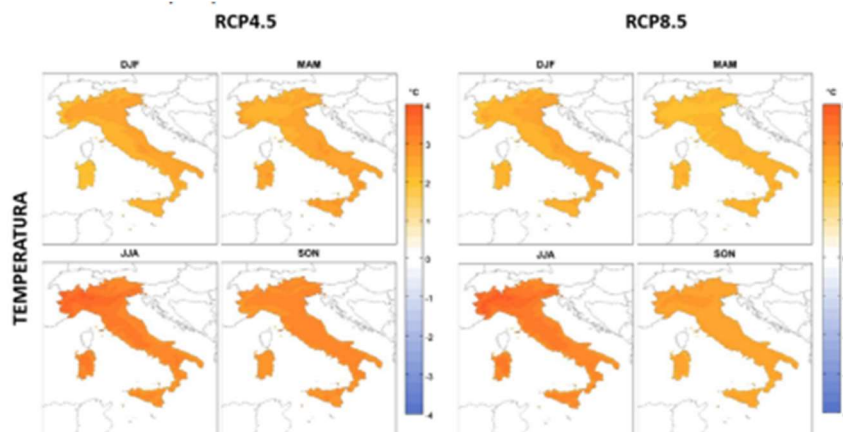


Figura 42: esempio tratto dall'allegato I del PNACC: proiezioni climatiche stagionali di anomalia delle temperature medie per il periodo 2071-2100 rispetto al 1981-2010, scenari RCP4.5 e RC8.5

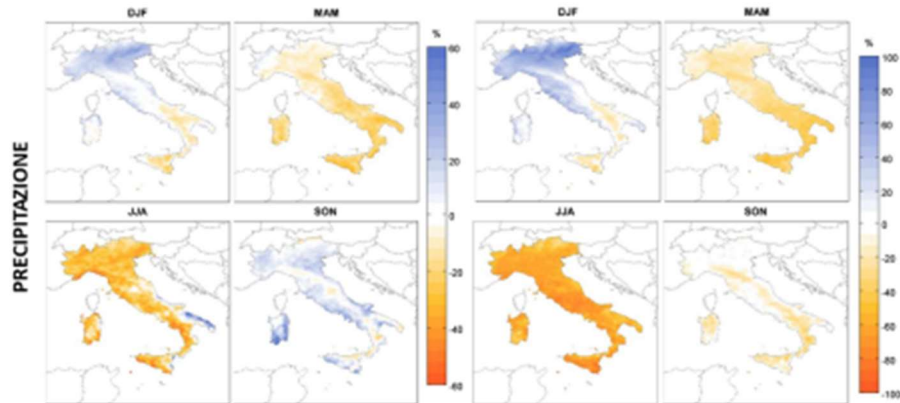


Figura 43: esempio tratto dall'allegato I del PNACC: proiezioni climatiche stagionali di anomalia delle precipitazioni cumulate medie per il periodo 2071-2100, rispetto al 1971-2010, scenari RCP4.5 e RCP8.5

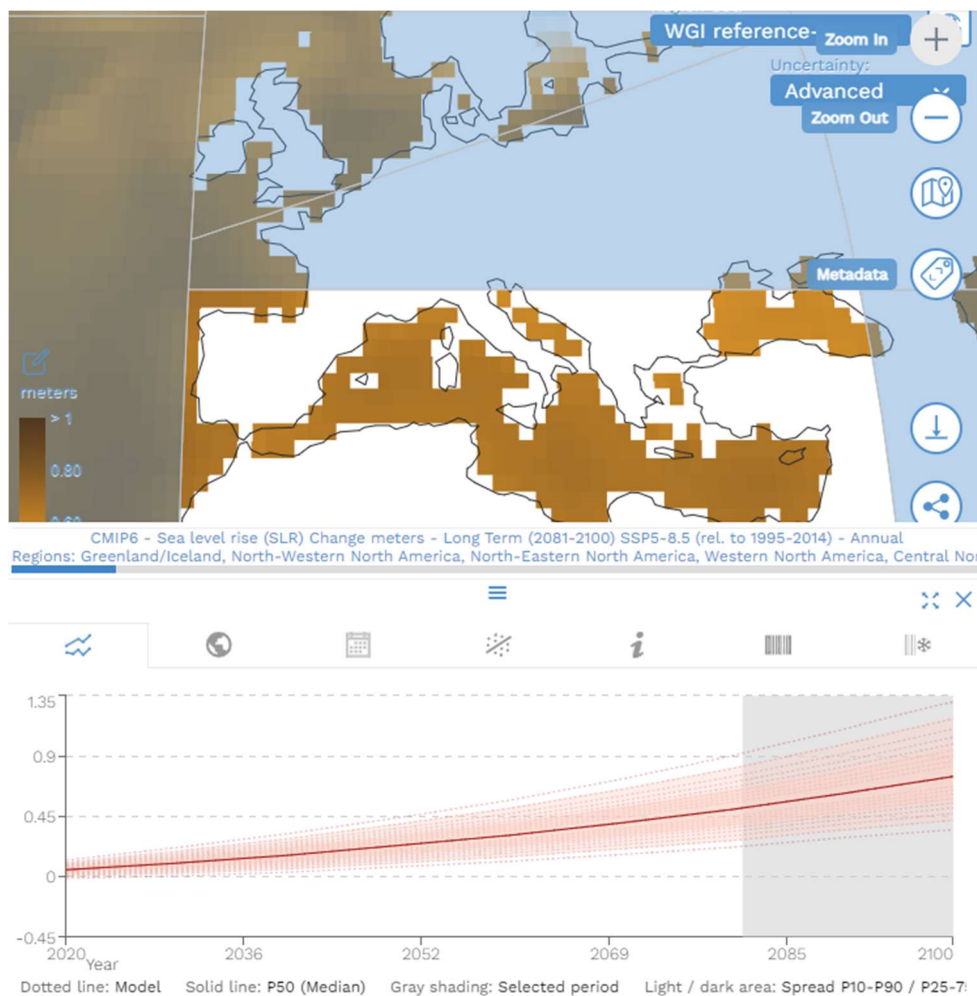


Figura 44: Esempio di dati IPCC Atlas: innalzamento del livello medio del mare, 2081-2100, scenario SSP5-8.5, valori annuali

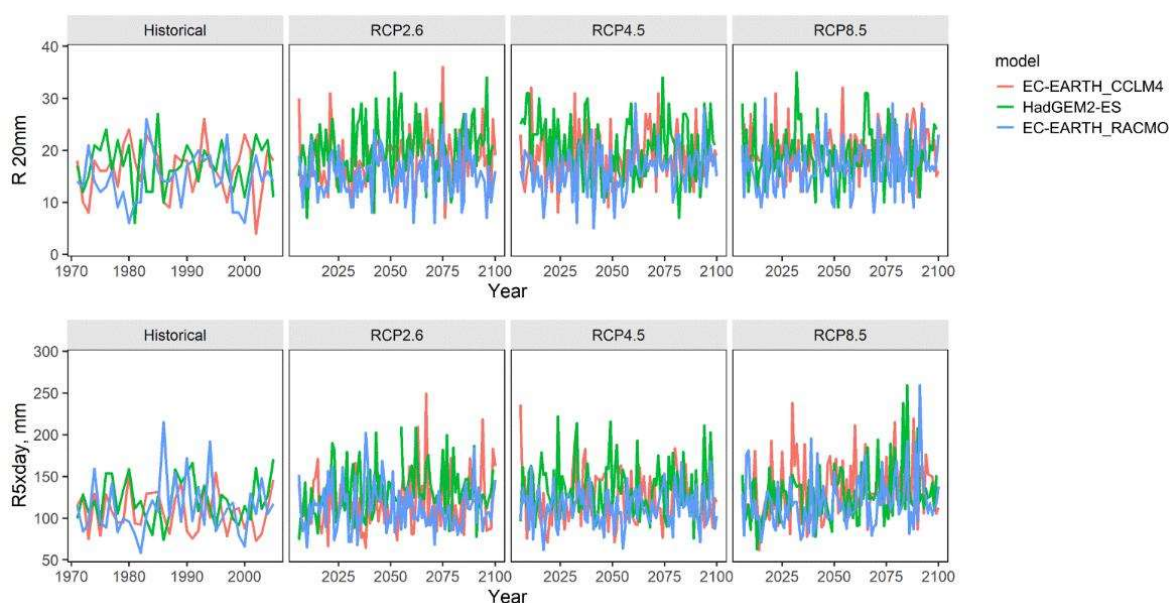


Figura 45: Variazione temporale del numero di giorni con precipitazioni > indici di precipitazione di 20 mm (R20mm) e precipitazioni massime a cinque giorni (RX5day) considerando scenari storici e futuri (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5) calcolati dai dati di precipitazione giornaliera forniti dai tre GCM (M1, M3, M4). - tratto da [75]

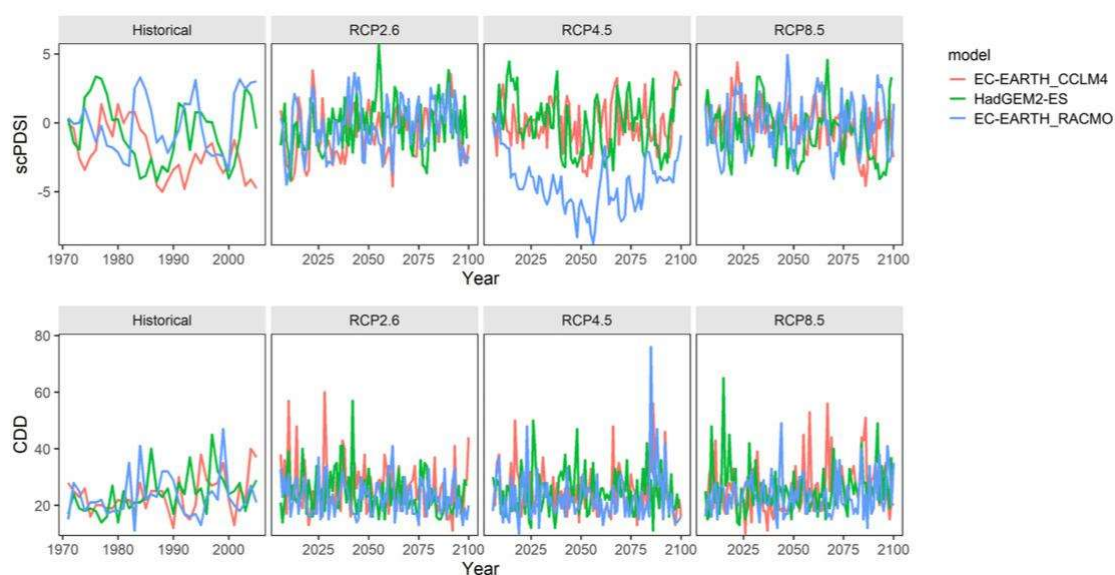


Figura 46: Variazione temporale dell'indice di gravità della siccità Palmer autocalibrante (scPDSI) e numero massimo di giorni consecutivi con precipitazioni < indici da 1 mm (CDD) considerando scenari storici e futuri (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5) calcolati dai dati sulle precipitazioni giornaliere forniti dai tre GCM (M1, M3, M4) - tratto da [75]

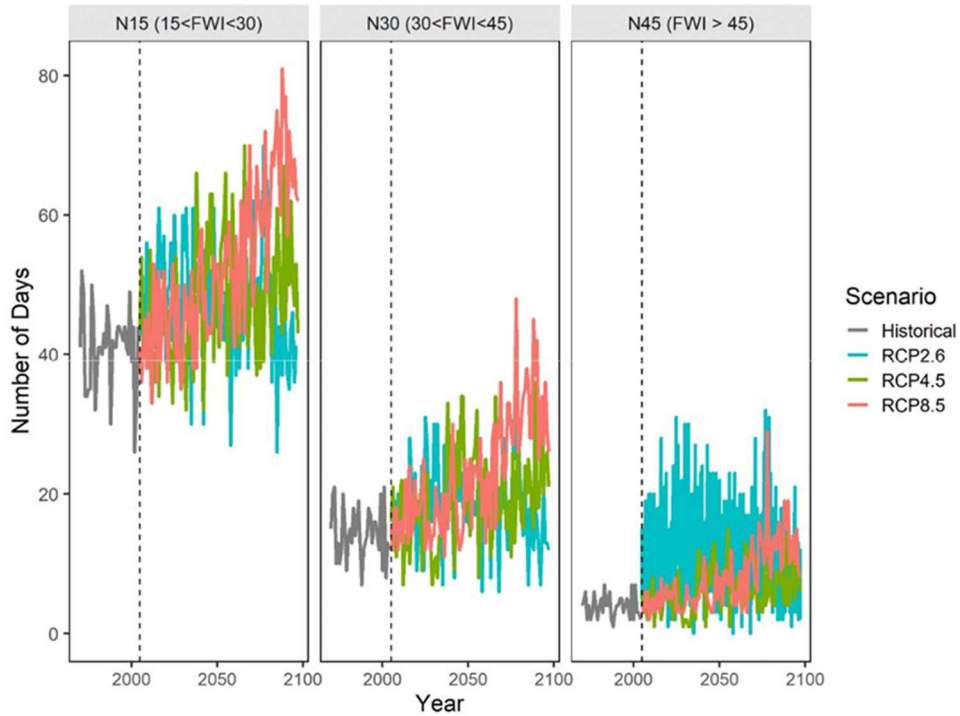
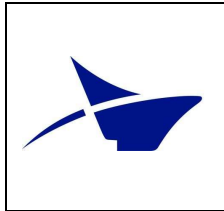


Figura 47: Andamento del numero di giorni con condizioni di pericolo di incendio moderate (N15), alte (N30) e molto alte (N45) secondo la classificazione EFFIS. La linea grigia rappresenta lo scenario storico (1970-2004), mentre le linee colorate rappresentano l'insieme medio multi-modello - tratto da [75]

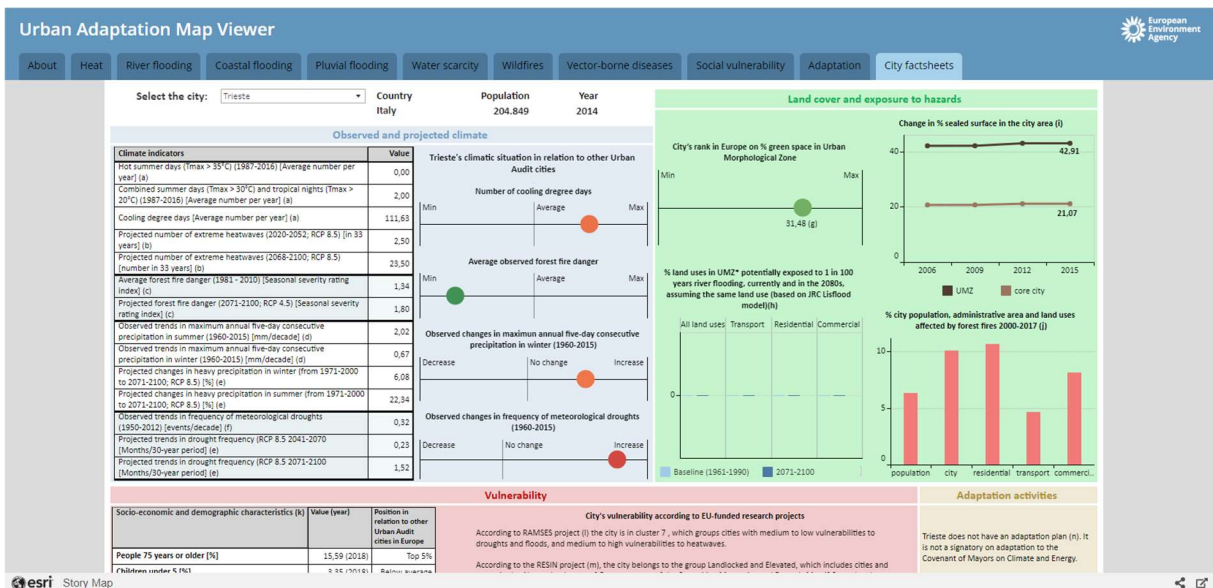


Figura 48: il profilo di Trieste sullo Urban Adaptation Map Viewer di Climate Adapt

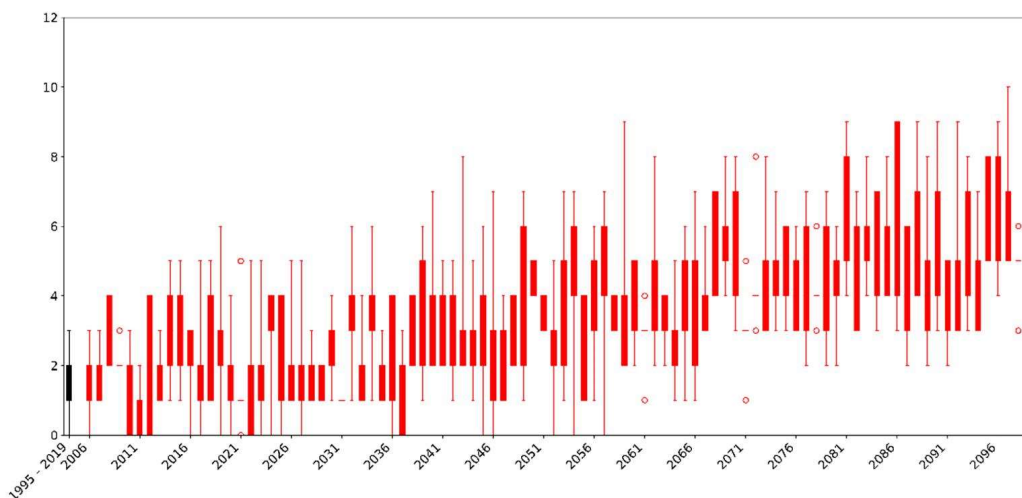


Figura 49: Distribuzione annuale della frequenza delle ondate di calore per Trieste e lo scenario RCP8.5. Boxplot rappresenta il valore minimo, il primo quartile, il terzo quartile e il valore massimo. Le distribuzioni per il periodo 2006-2100 sono state ottenute attraverso i cinque modelli climatici. Anche la distribuzione per il periodo storico, 1995-2019, è riportata in colore nero – tratto da [75]


13.3 Resilienza ai cambiamenti climatici

13.3.1 Pericoli legati al clima

Sono stati in linea di principio considerati tutti i pericoli, cronici ed acuti, rappresentati dalla Appendice A della EUT [3] (richiamata nella Guida Operativa DNSH [11]), qui riportata:

Tabella 61: Classificazione dei pericoli legati al clima

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
Cronici	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamento del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
	Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
	Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
	Scongelamento del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
			Innalzamento del livello del mare	

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 195 di 481</p>
---	--	------------------------

			Stress idrico	
Acuti	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata di freddo/ge-lata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
	Incendio di incolto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
			Collasso di laghi glaciali	

Ciascuno dei pericoli è stato valutato nel contesto di Trieste e rispetto agli scenari climatici IPCC. Il riferimento negli orientamenti tecnici è generalmente agli scenari IPCC AR5: RCP 3.5, RCP 4.5, RCP 6.0 e RCP 8.5 (RCP sta per representative concentration paths, in riferimento alla concentrazione di CO₂ in atmosfera, ma correlati a specifici incrementi di radiazione solare media).

Laddove i dati sono disponibili per scenari IPCC AR6, questi ultimi sono stati utilizzati, come da raccomandazione degli Orientamenti Tecnici.

13.3.2 Metodologia di analisi

Si richiama qui la metodologia della Commission Notice sul "climate proofing" [6] adottata nella analisi per ciascun sotto-progetto chiave.

Tabella 62: Sintesi della resa a prova di clima dei progetti infrastrutturali

<p>Resilienza climatica - Adattamento ai cambiamenti climatici</p> <p>Screening - Fase 1 (adattamento)</p> <p>Effettuare un'analisi della sensibilità, dell'esposizione e della vulnerabilità al clima coerente con i presenti orientamenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> —se non vi sono rischi climatici significativi, che giustificerebbero un'ulteriore analisi, compilare la documentazione e sintetizzare l'analisi in una dichiarazione di screening della resilienza climatica, che in linea di principio presenta una conclusione sulla resa a prova di clima per quanto riguarda la resilienza climatica; —se vi sono rischi climatici significativi, che giustificano un'ulteriore analisi, procedere alla fase 2 descritta di seguito. <p>Analisi dettagliata - Fase 2 (adattamento)</p> <ul style="list-style-type: none"> —Effettuare la valutazione dei rischi climatici, comprese le analisi della probabilità e dell'impatto, coerentemente con i presenti orientamenti. —Affrontare i rischi climatici significativi mediante l'individuazione, la valutazione, la pianificazione e l'attuazione di misure di adattamento pertinenti e adeguate.
--

- Valutare la portata e la necessità di un monitoraggio e di un seguito regolari, ad esempio delle ipotesi di base relative ai cambiamenti climatici futuri.
- Verificare la coerenza con le strategie e i piani di adattamento ai cambiamenti climatici dell'UE e, se del caso, nazionali, regionali e locali, nonché con altri documenti strategici e di pianificazione pertinenti.

Compilare la documentazione e sintetizzare l'analisi nella *dichiarazione di verifica della resilienza climatica*, che in linea di principio presenta una conclusione sulla resa a prova di clima per quanto riguarda la resilienza climatica.

Il percorso, seguito nell'analisi, è descritto graficamente nella Figura 50 seguente.

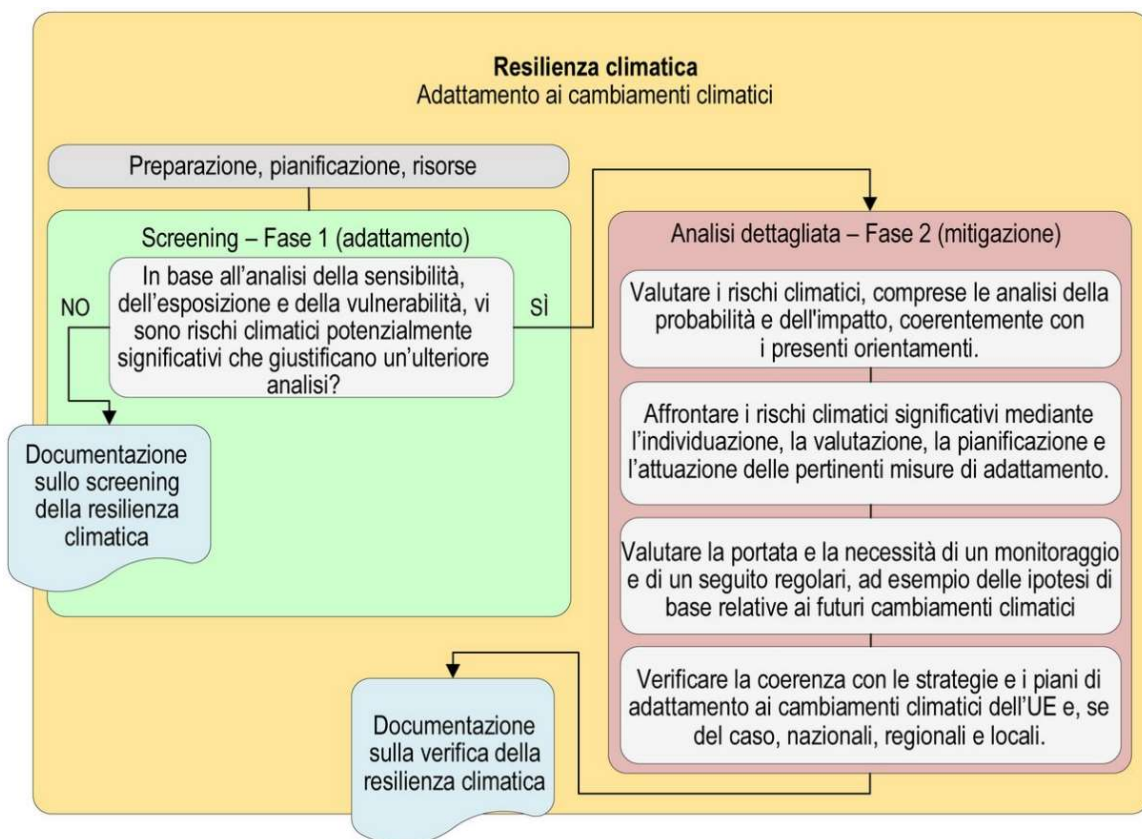
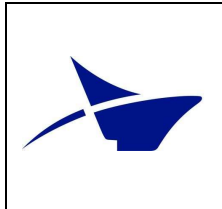


Figura 50: percorso di verifica della resilienza climatica e documentazione relativa

Citando gli Orientamenti Tecnici [6] "Ai fini di applicazioni pratiche nell'ambito della resa a prova di clima, l'RCP 4.5 potrebbe essere utilizzabile nelle proiezioni climatiche fino al 2060 circa. Tuttavia, per gli anni successivi, tale percorso potrebbe iniziare a sottostimare i cambiamenti, in particolare se le emissioni di gas a effetto serra si rivelano più elevate del previsto. Pertanto, per le proiezioni attuali fino al 2100 potrebbe essere più pertinente utilizzare l'RCP 6.0 e l'RCP 8.5. Ciononostante, nell'ambito dell'RCP 8.5 il riscaldamento è generalmente considerato superiore agli



attuali scenari immutati; Per le analisi iniziali del tipo «screening» si raccomanda di utilizzare proiezioni climatiche basate sull'RCP 6.0 o l'RCP 8.5. Se per la valutazione dettagliata della vulnerabilità e dei rischi climatici si utilizza l'RCP 8.5, potrebbe non essere necessario effettuare ulteriori prove di stress”.

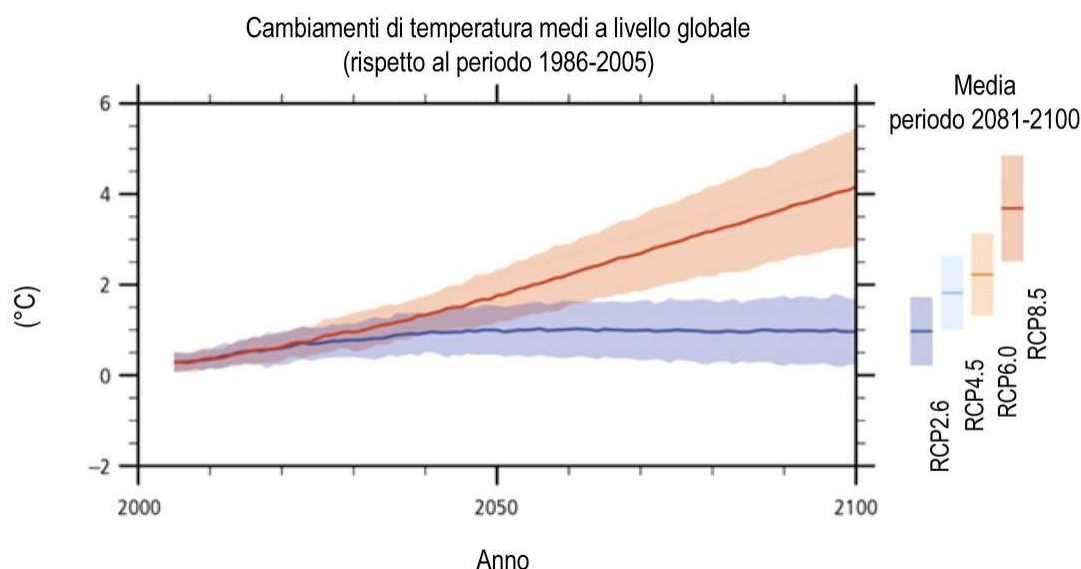


Figura 51: proiezione del riscaldamento globale sino al 2100 (scenari IPCC AR5)

L'approccio seguito ha visto la verifica di "screening" con lo scenario AR5 RCP8.5 o AR6 SSP3-7.0 per individuare i pericoli rilevanti, dopodiché si sono usati gli scenari RCP4.5 al 2060 e RCP8,5 o AR6 SSP3-7.0 al 2100, quando non più semplicemente i più severi sin dal 2060, difatti gli Orientamenti Tecnici suggeriscono "una volta disponibile [il report AR6], sarà importante integrare la serie più recente di proiezioni climatiche nel processo di resa a prova di clima. Ad esempio, in CMIP6 è stato aggiunto un nuovo scenario (SSP3-7.0) che si colloca a metà della gamma di risultati di riferimento prodotti dai modelli di sistemi energetici e che potrebbe eventualmente sostituire l'RCP 8.5 ai fini della resa a prova di clima."

Come mostrato in Allegato XXIV, la metodologia adottata ha seguito i passi descritti dalla Comunicazione della Commissione, illustrata sequenzialmente nelle tabelle seguenti, che percorrono la fase 1 di screening preliminare, volta ad individuare i rischi rilevanti, da sottoporre poi alla successiva fase 2 di verifica di adattabilità / resilienza.

In sostanza, si è valutata la vulnerabilità della tipologia di opera ai pericoli, si è quindi valutata l'esposizione locale rispetto agli stessi, e si è valutata la vulnerabilità dell'opera combinando le informazioni raccolte in una matrice di vulnerabilità. I pericoli che così sono risultati rilevanti (con vulnerabilità media o elevata) sono poi stati considerati nella fase 2. Questa è articolata, per ciascun pericolo, con una valutazione quali/quantitativa della probabilità, un'analisi dell'impatto, quindi con una valutazione del rischio e la caratterizzazione delle opzioni di adattamento eventualmente necessarie (laddove l'infrastruttura non si provi intrinsecamente resiliente alle "sollecitazioni" climatiche di lungo periodo).

Tabella 63: sinottico della fase 1 (screening)

Fase 1 (screening)

ANALISI DELLA SENSIBILITÀ					ANALISI DELL'ESPOSIZIONE																																																														
<p>Tabella indicativa delle sensibilità (esempio)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="4">Variabili e pericoli climatici</th> </tr> <tr> <th>Inondazioni</th> <th>Calore</th> <th>...</th> <th>Siccità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Beni in loco, ...</td> <td style="background-color: #ffcccc;">Alta</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> <tr> <td>Fattori produttivi (water, ...)</td> <td style="background-color: #ffffcc;">Media</td> <td style="background-color: #ffffcc;">Media</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> <tr> <td>Risultati (prodotti, ...)</td> <td style="background-color: #ffcccc;">Alta</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> <tr> <td>Collegamenti di trasporto</td> <td style="background-color: #ffffcc;">Media</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> <tr> <td>Punteggio più alto – 4 ambiti</td> <td style="background-color: #ffcccc;">Alta</td> <td style="background-color: #ffffcc;">Media</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> </tbody> </table> <p>I risultati dell'analisi della sensibilità possono essere sintetizzati in una tabella recante la classificazione della sensibilità delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per un dato tipo di progetto, indipendentemente dall'ubicazione, compresi i parametri critici, e suddivisi, ad esempio, nei quattro ambiti.</p>						Variabili e pericoli climatici				Inondazioni	Calore	...	Siccità	Beni in loco, ...	Alta	Bassa	...	Bassa	Fattori produttivi (water, ...)	Media	Media	...	Bassa	Risultati (prodotti, ...)	Alta	Bassa	...	Bassa	Collegamenti di trasporto	Media	Bassa	...	Bassa	Punteggio più alto – 4 ambiti	Alta	Media	...	Bassa	<p>Tabella indicativa dell'esposizione: (esempio)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="4">Variabili e pericoli climatici</th> </tr> <tr> <th>Inondazioni</th> <th>Calore</th> <th>...</th> <th>Siccità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Clima attuale</td> <td style="background-color: #ffffcc;">Media</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> <tr> <td>Clima futuro</td> <td style="background-color: #ffcccc;">Alta</td> <td style="background-color: #ffffcc;">Media</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> <tr> <td>Punteggio più alto, attuale+futuro</td> <td style="background-color: #ffcccc;">Alta</td> <td style="background-color: #ffffcc;">Media</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> </tbody> </table> <p>I risultati dell'analisi dell'esposizione possono essere sintetizzati in una tabella recante la classificazione dell'esposizione delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per l'ubicazione selezionata, indipendentemente dal tipo di progetto, e suddivisi in base al clima attuale e futuro. Il sistema di valutazione dovrebbe essere accuratamente definito e spiegato, e i punteggi assegnati motivati, sia per l'analisi della sensibilità che per l'analisi dell'esposizione.</p>						Variabili e pericoli climatici				Inondazioni	Calore	...	Siccità	Clima attuale	Media	Bassa	...	Bassa	Clima futuro	Alta	Media	...	Bassa	Punteggio più alto, attuale+futuro	Alta	Media	...	Bassa
	Variabili e pericoli climatici																																																																		
	Inondazioni	Calore	...	Siccità																																																															
Beni in loco, ...	Alta	Bassa	...	Bassa																																																															
Fattori produttivi (water, ...)	Media	Media	...	Bassa																																																															
Risultati (prodotti, ...)	Alta	Bassa	...	Bassa																																																															
Collegamenti di trasporto	Media	Bassa	...	Bassa																																																															
Punteggio più alto – 4 ambiti	Alta	Media	...	Bassa																																																															
	Variabili e pericoli climatici																																																																		
	Inondazioni	Calore	...	Siccità																																																															
Clima attuale	Media	Bassa	...	Bassa																																																															
Clima futuro	Alta	Media	...	Bassa																																																															
Punteggio più alto, attuale+futuro	Alta	Media	...	Bassa																																																															
ANALISI DELLA VULNERABILITÀ																																																																			
<p>Tabella indicativa della vulnerabilità: (esempio)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">Sensibilità (maggiore tra i quattro ambiti)</th> <th colspan="3">Esposizione (clima attuale+futuro)</th> </tr> <tr> <th>Alta</th> <th>Media</th> <th>Bassa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3"></td> <td style="background-color: #ffcccc;">Alta</td> <td style="background-color: #ffcccc;">Inondazioni</td> <td style="background-color: #ffffcc;"></td> <td style="background-color: #ffffcc;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffffcc;">Media</td> <td style="background-color: #ffffcc;"></td> <td style="background-color: #ffffcc;">Calore</td> <td style="background-color: #ccffcc;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> <td style="background-color: #ccffcc;"></td> <td style="background-color: #ccffcc;"></td> <td style="background-color: #ccffcc;">Siccità</td> </tr> </tbody> </table> <p>L'analisi della vulnerabilità può essere sintetizzata in una tabella, per il tipo specifico di progetto in questione nell'ubicazione selezionata, che combini l'analisi della sensibilità e dell'esposizione. Le variabili climatiche e i pericoli climatici più rilevanti sono quelli con un livello di vulnerabilità alto o medio, che vengono poi sottoposti alle fasi indicate di seguito. I livelli di vulnerabilità dovrebbero essere accuratamente definiti e spiegati e i punteggi assegnati dovrebbero essere motivati.</p>			Sensibilità (maggiore tra i quattro ambiti)	Esposizione (clima attuale+futuro)			Alta	Media	Bassa		Alta	Inondazioni			Media		Calore		Bassa			Siccità	<p>Legenda:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Livello di vulnerabilità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #ffcccc;">Alto</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffffcc;">Medio</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ccffcc;">Basso</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table>			Livello di vulnerabilità		Alto		Medio		Basso																																			
	Sensibilità (maggiore tra i quattro ambiti)			Esposizione (clima attuale+futuro)																																																															
		Alta	Media	Bassa																																																															
	Alta	Inondazioni																																																																	
	Media		Calore																																																																
	Bassa			Siccità																																																															
Livello di vulnerabilità																																																																			
Alto																																																																			
Medio																																																																			
Basso																																																																			

Tabella 64: esempio di analisi della sensibilità

ANALISI DELLA SENSIBILITÀ																																						
<p>Tabella indicativa della sensibilità: (esempio)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="4">Variabili e pericoli climatici</th> </tr> <tr> <th>Inondazioni</th> <th>Calore</th> <th>...</th> <th>Siccità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Attività in loco, ...</td> <td style="background-color: #ffcccc;">Alta</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> <tr> <td>Fattori di produzione (acqua, ...)</td> <td style="background-color: #ffffcc;">Media</td> <td style="background-color: #ffffcc;">Media</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> <tr> <td>Risultati (prodotti, ...)</td> <td style="background-color: #ffcccc;">Alta</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> <tr> <td>Collegamenti di trasporto</td> <td style="background-color: #ffffcc;">Media</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> <tr> <td>Punteggio più alto - 4 ambiti</td> <td style="background-color: #ffcccc;">Alta</td> <td style="background-color: #ffffcc;">Media</td> <td>...</td> <td style="background-color: #ccffcc;">Bassa</td> </tr> </tbody> </table> <p>I risultati dell'analisi della sensibilità possono essere sintetizzati in una tabella che riporti la classificazione della sensibilità delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per un dato tipo di progetto, indipendentemente dall'ubicazione, compresi i parametri critici, e suddivisi ad esempio nei quattro ambiti.</p>						Variabili e pericoli climatici				Inondazioni	Calore	...	Siccità	Attività in loco, ...	Alta	Bassa	...	Bassa	Fattori di produzione (acqua, ...)	Media	Media	...	Bassa	Risultati (prodotti, ...)	Alta	Bassa	...	Bassa	Collegamenti di trasporto	Media	Bassa	...	Bassa	Punteggio più alto - 4 ambiti	Alta	Media	...	Bassa
	Variabili e pericoli climatici																																					
	Inondazioni	Calore	...	Siccità																																		
Attività in loco, ...	Alta	Bassa	...	Bassa																																		
Fattori di produzione (acqua, ...)	Media	Media	...	Bassa																																		
Risultati (prodotti, ...)	Alta	Bassa	...	Bassa																																		
Collegamenti di trasporto	Media	Bassa	...	Bassa																																		
Punteggio più alto - 4 ambiti	Alta	Media	...	Bassa																																		

Tabella 65: esempio di analisi dell'esposizione

ANALISI DELL'ESPOSIZIONE				
Tabella indicativa dell'esposizione: (esempio)	Variabili e pericoli climatici			
	Inondazioni	Calore	...	Siccità
Clima attuale	Media	Bassa	...	Bassa
Clima futuro	Alta	Media	...	Bassa
Punteggio massimo, attuale + futuro	Alta	Media	...	Bassa

I risultati dell'analisi dell'esposizione possono essere sintetizzati in una tabella che riporti la classificazione dell'esposizione delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per l'ubicazione selezionata, indipendentemente dal tipo di progetto, e suddivisi in base al clima attuale e futuro. Il sistema di valutazione dovrebbe essere accuratamente definito e spiegato, e i punteggi assegnati motivati, sia per l'analisi della sensibilità che per l'analisi dell'esposizione.

Tabella 66: esempio di valutazione della vulnerabilità (si portano i pericoli con livello medio o elevato alla fase 2)

ANALISI DELLA VULNERABILITÀ				
Tabella indicativa della vulnerabilità: (esempio)	Esposizione (clima attuale + futuro)			Legenda: Livello di vulnerabilità
	Alta	Media	Bassa	
Sensibilità (maggiore tra i quattro ambiti)	Alta	Inondazioni	Calore	Alto
	Media		Siccità	Medio
	Bassa			Basso

L'analisi della vulnerabilità può essere sintetizzata in una tabella, per il tipo specifico di progetto in questione nell'ubicazione selezionata, che combini l'analisi della sensibilità e dell'esposizione. Le variabili climatiche e i pericoli climatici più rilevanti sono quelli con un livello di vulnerabilità alto o medio, che vengono poi sottoposti alle fasi indicate di seguito. Occorre definire e spiegare accuratamente i livelli di vulnerabilità e motivare i punteggi assegnati.

Tabella 67: sinottico della fase 2 di valutazione della resilienza / adattabilità

ANALISI DELLA PROBABILITÀ			ANALISI DELL'IMPATTO																																																																																		
<p>Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico (esempio):</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Termine</th> <th style="text-align: left;">Def. qualitativa</th> <th style="text-align: left;">Def. quantitativa (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rara</td> <td>Molto improbabile che si verifichi</td> <td>5 %</td> </tr> <tr> <td>Improbabile</td> <td>Improbabile che si verifichi</td> <td>20 %</td> </tr> <tr> <td>Moderata</td> <td>Pari probabilità che si verifichi o meno</td> <td>50 %</td> </tr> <tr> <td>Probabile</td> <td>Probabile che si verifichi</td> <td>80 %</td> </tr> <tr> <td>Quasi certa</td> <td>Molto probabile che si verifichi</td> <td>95 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>I risultati dell'analisi della probabilità possono essere sintetizzati in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità per tutti i pericoli e le variabili climatiche essenziali. (*) La definizione delle scale richiede un'analisi accurata per vari motivi, tra cui il fatto che la probabilità e l'impatto dei pericoli climatici fondamentali possono essere soggetti a variazioni significative durante il ciclo di vita del progetto infrastrutturale, a causa tra l'altro dei cambiamenti climatici. Nella letteratura si fa riferimento a diverse scale.</p>			Termine	Def. qualitativa	Def. quantitativa (*)	Rara	Molto improbabile che si verifichi	5 %	Improbabile	Improbabile che si verifichi	20 %	Moderata	Pari probabilità che si verifichi o meno	50 %	Probabile	Probabile che si verifichi	80 %	Quasi certa	Molto probabile che si verifichi	95 %	<p>Scala indicativa per la valutazione del possibile impatto di un pericolo climatico (esempio):</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Impatti:</th> <th style="text-align: center;">Insignificante</th> <th style="text-align: center;">Lieve</th> <th style="text-align: center;">Moderato</th> <th style="text-align: center;">Grave</th> <th style="text-align: center;">Catastrofico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6"><i>Settori di rischio:</i></td> </tr> <tr> <td>Danni ai beni, progettazione ingegneristica, funzionamento</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sicurezza e salute</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ambiente, patrimonio culturale</td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sociale</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finanziario</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reputazione</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eventuali altri settori di rischio pertinenti</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>totale complessivo per i settori di rischio sopra elencati</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>L'analisi dell'impatto fornisce una valutazione di esperti dell'impatto potenziale per tutti i pericoli e le variabili climatiche essenziali.</p>					Impatti:	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	<i>Settori di rischio:</i>						Danni ai beni, progettazione ingegneristica, funzionamento						Sicurezza e salute						Ambiente, patrimonio culturale						Sociale						Finanziario						Reputazione						Eventuali altri settori di rischio pertinenti						totale complessivo per i settori di rischio sopra elencati					
Termine	Def. qualitativa	Def. quantitativa (*)																																																																																			
Rara	Molto improbabile che si verifichi	5 %																																																																																			
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20 %																																																																																			
Moderata	Pari probabilità che si verifichi o meno	50 %																																																																																			
Probabile	Probabile che si verifichi	80 %																																																																																			
Quasi certa	Molto probabile che si verifichi	95 %																																																																																			
Impatti:	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico																																																																																
<i>Settori di rischio:</i>																																																																																					
Danni ai beni, progettazione ingegneristica, funzionamento																																																																																					
Sicurezza e salute																																																																																					
Ambiente, patrimonio culturale																																																																																					
Sociale																																																																																					
Finanziario																																																																																					
Reputazione																																																																																					
Eventuali altri settori di rischio pertinenti																																																																																					
totale complessivo per i settori di rischio sopra elencati																																																																																					
VALUTAZIONE DEI RISCHI																																																																																					
<p>Tabella indicativa dei rischi: (esempio)</p>		<p>Impatto complessivo dei pericoli e delle variabili climatiche essenziali (esempio)</p>					<p>Legenda:</p>																																																																														
		Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	<p>Livello di rischio</p> <p style="text-align: center;">Basso</p> <p style="text-align: center;">Medio</p> <p style="text-align: center;">Alto</p> <p style="text-align: center;">Estremo</p>																																																																														
Probabilità	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Rara</td> <td style="background-color: #e0ffe0;"></td> <td style="background-color: #e0ffe0;"></td> <td style="background-color: #e0ffe0;"></td> <td style="background-color: #e0ffe0;"></td> <td style="background-color: #e0ffe0;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Improbabile</td> <td style="background-color: #e0ffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;">Siccità</td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Moderata</td> <td style="background-color: #e0ffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;">Calore</td> <td style="background-color: #ffffe0;">Inondazioni</td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Probabile</td> <td style="background-color: #e0ffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Quasi certa</td> <td style="background-color: #e0ffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> <td style="background-color: #ffffe0;"></td> </tr> </tbody> </table>	Rara						Improbabile		Siccità				Moderata		Calore	Inondazioni			Probabile						Quasi certa																																																											
Rara																																																																																					
Improbabile		Siccità																																																																																			
Moderata		Calore	Inondazioni																																																																																		
Probabile																																																																																					
Quasi certa																																																																																					
<p>I risultati dell'analisi dei rischi possono essere sintetizzati in una tabella che combina la probabilità e l'impatto di tutti i pericoli e le variabili climatiche essenziali. Per valutare e corroborare le conclusioni della valutazione sono necessarie spiegazioni dettagliate. I livelli di rischio dovrebbero essere spiegati e motivati.</p>																																																																																					

Tabella 68: scala indicativa di valutazione della probabilità

ANALISI DELLA PROBABILITÀ																				
<p>Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico (esempio):</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Termine</th> <th style="text-align: left;">Def. qualitativa</th> <th style="text-align: left;">Def. quantitativa (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rara</td> <td>Molto improbabile che si verifichi</td> <td>5 %</td> </tr> <tr> <td>Improbabile</td> <td>Improbabile che si verifichi</td> <td>20 %</td> </tr> <tr> <td>Moderata</td> <td>Pari probabilità che si verifichi o non si verifichi</td> <td>50 %</td> </tr> <tr> <td>Probabile</td> <td>Probabile che si verifichi</td> <td>80 %</td> </tr> <tr> <td>Quasi certa</td> <td>Molto probabile che si verifichi</td> <td>95 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>I risultati dell'analisi della probabilità possono essere sintetizzati in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità per ogni pericolo e variabile climatica essenziale. (*) La definizione delle scale richiede un'analisi accurata per vari motivi, tra cui il fatto che la probabilità e l'impatto dei pericoli climatici fondamentali possono essere soggetti a variazioni significative durante il ciclo di vita del progetto infrastrutturale, a causa tra l'altro dei cambiamenti climatici. Nella letteratura si fa riferimento a diverse scale.</p>			Termine	Def. qualitativa	Def. quantitativa (*)	Rara	Molto improbabile che si verifichi	5 %	Improbabile	Improbabile che si verifichi	20 %	Moderata	Pari probabilità che si verifichi o non si verifichi	50 %	Probabile	Probabile che si verifichi	80 %	Quasi certa	Molto probabile che si verifichi	95 %
Termine	Def. qualitativa	Def. quantitativa (*)																		
Rara	Molto improbabile che si verifichi	5 %																		
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20 %																		
Moderata	Pari probabilità che si verifichi o non si verifichi	50 %																		
Probabile	Probabile che si verifichi	80 %																		
Quasi certa	Molto probabile che si verifichi	95 %																		

Si osserva che in mancanza di informazioni più specifiche le mediane delle distribuzioni derivanti da simulazioni sono state assunte con probabilità 50%, il che ovviamente corrisponde alla probabilità di superamento dei valori al 50mo percentile.

Tabella 69: schema di analisi dell'impatto

ANALISI DELL'IMPATTO					
Scala indicativa per la valutazione del possibile impatto di un pericolo climatico (esempio) <i>Settori di rischio:</i>	<i>Impatto:</i>				
	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Danni alle attività, progettazione ingegneristica, funzionamento					
Sicurezza e salute					
Ambiente, patrimonio culturale					
Società					
Finanze					
Reputazione					
Eventuali altri settori di rischio pertinenti					
Totale complessivo per i settori di rischio sopra elencati					
L'analisi dell'impatto fornisce una valutazione di esperti dell'impatto potenziale per ogni pericolo e variabile climatica essenziale.					

Tabella 70: Entità delle conseguenze nei vari settori di rischio

Settori di rischio	Entità della conseguenza				
	1 Insignificante	2 Lieve	3 Moderata	4 Grave	5 Catastrofica
Danni alle attività / progettazione ingegneristica / funzionamento	L'impatto può essere assorbito attraverso la normale attività	Un evento avverso che può essere assorbito mediante azioni di continuità operativa	Un evento grave che richiede ulteriori interventi di emergenza per garantire la continuità operativa	Un evento critico che richiede interventi straordinari/di emergenza per garantire la continuità operativa	Catastrofe potenzialmente in grado di portare alla chiusura, al crollo o alla perdita del bene/rete
Sicurezza e salute	Piccoli incidenti	Lesioni lievi, cure mediche	Lesioni gravi o perdita del lavoro	Lesioni gravi o multiple, lesioni permanenti o disabilità	Uno o più decessi
Ambiente	Nessun impatto sull'ambiente di riferimento. Localizzata nell'area di origine. Non è necessario alcun recupero	Localizzata all'interno del perimetro del sito. Recupero misurabile entro un mese dall'impatto	Danno moderato con possibile effetto più ampio. Recupero in un anno	Danno significativo con effetti locali. Recupero superiore a un anno. Mancato rispetto delle norme/autorizzazioni ambientali	Danno significativo con effetti diffusi. Recupero superiore a un anno. Prospettive limitate di pieno recupero
Sociale	Nessun impatto sociale negativo	Impatti sociali localizzati temporanei	Impatti sociali localizzati a lungo termine	Mancata protezione dei gruppi poveri o vulnerabili. Impatti	Perdita della licenza sociale di esercizio. Proteste

				sociali a livello nazionale e a lungo termine	a livello di comunità
Finanziario (per singolo evento estremo o impatto medio annuo)	X % TIR < 2 % del fatturato	X % TIR 2-10 % del fatturato	X % TIR 10-25 % del fatturato	X % TIR 25-50 % del fatturato	X % TIR > 50 % del fatturato
Reputazione	Impatto localizzato temporaneo sull'opinione pubblica	Impatto localizzato a breve termine sull'opinione pubblica	Impatto localizzato a lungo termine sull'opinione pubblica con copertura mediatica negativa a livello locale	Impatto nazionale a breve termine sull'opinione pubblica; copertura mediatica negativa a livello nazionale	Impatto nazionale a lungo termine potenzialmente in grado di incidere sulla stabilità del governo
Culturale Patrimonio e luoghi di cultura	Impatto insignificante	Impatto a breve termine. Possibile recupero o riparazione	Gravi danni con un impatto più ampio sul settore del turismo	Danni significativi con impatto a livello nazionale e internazionale	Perdita permanente che provoca un impatto sulla società


Tabella 71: esempio di valutazione matriciale dei rischi

VALUTAZIONE DEI RISCHI						
Tabella indicativa dei rischi: (esempio)		Impatto complessivo di pericoli e variabili climatiche essenziali (esempio)				Legenda:
		Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Probabilità	Rara					
	Improbabile		Siccità			
	Moderata		Calore	Inondazioni		
	Probabile					
	Quasi certa					

I risultati dell'analisi dei rischi possono essere sintetizzati in una tabella che combina la probabilità e l'impatto di ogni pericolo e variabile climatica essenziale. Per valutare e corroborare le conclusioni della valutazione sono necessarie spiegazioni dettagliate. I livelli di rischio dovrebbero essere spiegati e motivati.

13.3.3 Documentazione relativa alla resa a prova di clima - resilienza

13.3.4 Analisi di resilienza e soluzioni di adattamento per la Stazione Ferroviaria Commerciale Nuova Servola e la infrastruttura ferroviaria

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 203 di 481</p>
---	--	------------------------

L'analisi di resilienza, condotta in coerenza con Gli Orientamenti Tecnici della Commissione [6] e quindi con la Tassonomia UE [4] e la Guida Operativa MEF [11] è presentata in Allegato XXV, cui si rimanda.

13.3.5 Analisi di resilienza e soluzioni di adattamento per la Connessione alla GVT e l'infrastruttura stradale

L'analisi di resilienza, condotta in coerenza con Gli Orientamenti Tecnici della Commissione [6] e quindi con la Tassonomia UE [4] e la Guida Operativa MEF [11] è presentata in Allegato XXVI, cui si rimanda.

13.3.6 Analisi di resilienza e soluzioni di adattamento per la Cassa di colmata

La Cassa di Colmata in quanto tale, in particolare per la porzione 4A, cessa di esistere con la fase di completamento del Molo VIII, che prevede un impalcato a terra ("reclamata") poggiato strutturalmente sui sedimenti consolidati, prevista al 2033. Con ciò si ritiene che non si prefigurino scenari di medio né lungo periodo per la vasca in quanto tale e pertanto non si sono applicati scenari climatici in configurazione diversa dalla presente. Per quanto attiene alla porzione 4B, asset importante per l'Autorità di Sistema Portuale, è ipotizzato uno riempimento più differito e una soluzione di chiusura successiva ed analoga, comunque in linea con tempi che si ritiene non rendano necessaria una valutazione rispetto a climi futuri.

13.3.7 Analisi di resilienza e soluzioni di adattamento per il Nuovo terminal container sull'impronta del Molo VIII

L'analisi di resilienza, condotta in coerenza con Gli Orientamenti Tecnici della Commissione [6] e quindi con la Tassonomia UE [4] e la Guida Operativa MEF [11] è presentata in Allegato XXVII, cui si rimanda.

13.3.8 Analisi di resilienza e soluzioni di adattamento per gli Edifici

Per lo stato di sviluppo attuale del progetto degli edifici non è stato possibile eseguire simulazioni puntuali rispetto al comportamento degli stessi, intesi come sistema edificio-impianti, in scenari climatici futuri. Tuttavia, essendo la progettazione improntata ad alta/ altissima efficienza energetica e ad elevata efficienza idrica e ipotizzati gli edifici come allacciati alla sola rete elettrica per il soddisfacimento anche delle necessità di condizionamento degli spazi interni, si ritiene ipotizzabile che ai fini delle condizioni di comfort interno queste siano garantibili anche in scenari mutati, con una progettazione esecutiva che dovrà dimensionare gli impianti per garantire condizioni di operatività statisticamente accettabili anche in scenari futuri (es. giorni annui di extra-comfort per le temperature rispetto agli spazi uso ufficio), anche in una logica di efficacia rispetto ai costi. Per quanto concerne rischi legati ad altri pericoli, si ritiene si possano recepire le considerazioni fatte per le aree all'interno delle quali gli edifici si trovano / troveranno, confermando la

non significatività di effetti legati ad esempio all'innalzamento del livello del mare o alle precipitazioni.

13.3.9 Conclusioni e considerazioni sulle interdipendenze funzionali

Rimandando necessariamente alle valutazioni presentate negli Allegati XXV-XXVII, si annota sinteticamente che il Progetto nel suo complesso ha visto una verifica di resilienza rispetto a scenari di lungo termine (2100) rispetto allo scenario assai severo IPCC AR6 SSP3-7.0 (che corrisponde ad un innalzamento delle temperature medie di 3.0°C circa, ben al di sopra del livello obiettivo degli accordi di Parigi (1.5-2.0°C). La resilienza del Progetto si basa e presuppone la resilienza di ogni singolo sotto-progetto.

In aggiunta, si sottolinea come possano sussistere in futuro alcuni aspetti di rilevanza indiretta sull'operatività del Progetto nel suo complesso, che così va necessariamente considerato per interdipendenza funzionale completa delle sue componenti). In particolare, si menziona il prevedibile incremento del rischio di incendi, come evidenziato anche in [75].

Lo Urban Adaptation Map Viewer di Climate Adapt conferma condizioni di esposizione crescente in Trieste.

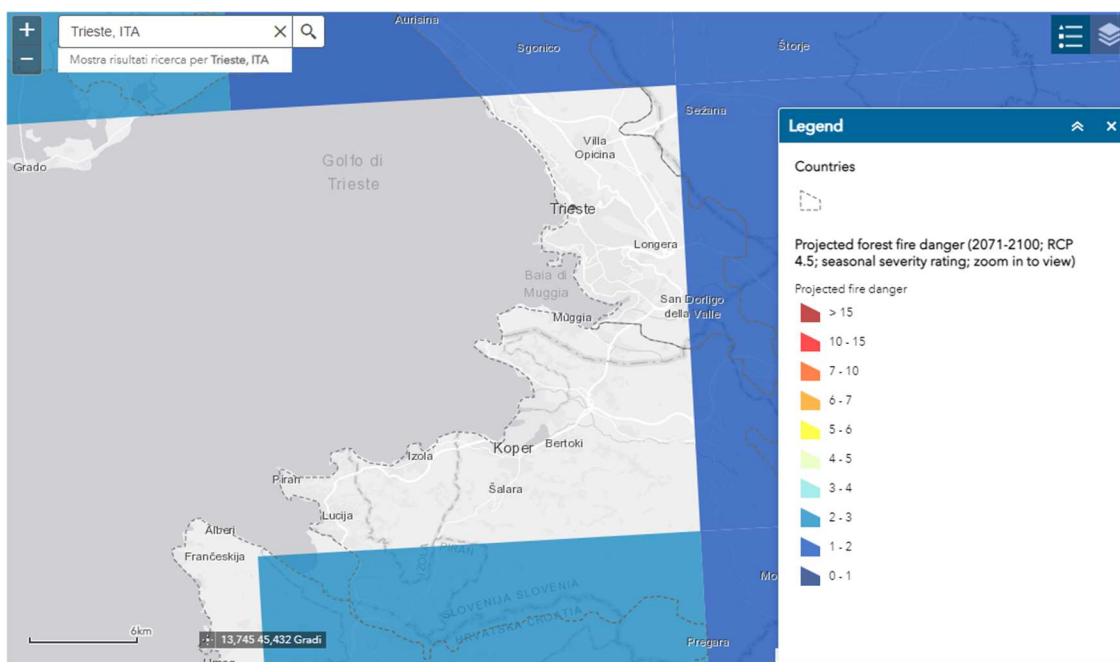



Figura 52: evoluzione del rischio di incendio a Trieste secondo Urban Adaptation Map Viewer, 2071-2100, RCP4.5

Ora, pur essendo l'Opera e le sue componenti verificate resilienti rispetto a un rischio diretto, è prevedibile che un incremento eventuale del numero di ore/giorni di chiusura temporanea delle infrastrutture viarie a causa di incendi (prevalentemente nelle aree vegetate prossime in conclusione ai mesi estivi) potrebbe avere un riflesso sull'operatività limitando la capacità di accesso e deflusso dall'area del terminal, in particolare per i mezzi pesanti su rete stradale. Per quanto al di fuori della competenza diretta degli operatori al Punto Franco Nuovo e della stessa AdS MAO, si

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 205 di 481</p>
---	--	------------------------

ritiene raccomandabile avviare un dialogo con gli enti preposti al fine di garantire l'esecuzione di monitoraggi e manutenzioni preventive al fine di assicurare la piena utilizzabilità delle reti viarie.

13.4 Resilienza ai cambiamenti economici e sociali


Pur essendo oggi più che mai arduo affrontare previsioni di evoluzione economica su scala globale, sussistono delle tendenze manifeste che rendono possibili valutazioni orientative, in particolare sul lungo termine. In questo senso appare di grande valore ed utilità il recente rapporto "Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità" [2], emesso dal MIMS nell'aprile 2022 a valle dei lavori della Commissione di studio sull'impatto dei cambiamenti climatici sulle infrastrutture attivata dal Ministro Giovannini (c.d. Rapporto Carraro). È chiaro, infatti, che ogni proiezione economica di lungo periodo su scala globale è profondamente e prevalentemente influenzata dall'evoluzione delle condizioni climatiche, che avranno effetti sulla distribuzione della popolazione, sui suoi fabbisogni, sulle produzioni e sulla configurazione globale dei traffici merci.

Facendo in particolare riferimento ai capitoli del rapporto che trattano le linee evolutive (e i cambiamenti nella geografia economica del trasporto merci internazionale), gli impatti del cambiamento climatico sul trasporto marittimo e sulle infrastrutture logistiche su scala globale, e la resilienza delle infrastrutture di trasporto (in specie marittime e portuali) e per la logistica, si ritiene di poter leggere un vantaggio competitivo nella realizzazione del Progetto per tutti i portatori di interesse, essendo questo progettato a realizzarsi a valle di verifiche di resilienza ed adattabilità proprie descritte ai paragrafi precedenti.

Si ritiene utile richiamare qui quanto il Rapporto Carraro (punto 2.3.1) riassume in merito ai cambiamenti della geografia economica individuando due possibili scenari evolutivi rispetto allo status quo:

1. Ulteriore incremento del peso economico di economie geograficamente più distanti quali la Cina, l'India e altre economie dell'Asia Orientale;
2. Aumento della regionalizzazione delle catene del valore in risposta alle incertezze relative alle politiche commerciali e all'emersione dei colli di bottiglia nelle catene di fornitura a lungo raggio.

Citando il rapporto, *"il primo scenario presuppone una sostanziale accentuazione dei trend economici degli ultimi 20 anni che hanno visto un forte incremento dell'integrazione dell'Asia orientale nei flussi globali di commercio. In questo scenario crescerebbe il ruolo del commercio internazionale a lungo raggio e diverrebbero sempre più rilevanti le infrastrutture per raggiungerli. Il risultato immediato sarebbe quindi un incremento della domanda di servizi portuali, e un corrispondente aumento del traffico terrestre su gomma per raggiungerli. In sostanza, i porti del Nord Italia (in Liguria, Veneto e Friuli-Venezia Giulia), più prossimi ai siti produttivi, aumenterebbero i propri movimenti e le autostrade che li raggiungono incrementerebbero i propri attraversamenti. Una parte della maggiore domanda verrebbe però anche convogliata attraverso i valichi alpini. La ricostruzione delle catene del valore internazionali ha infatti mostrato come i produttori italiani del*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 206 di 481</p>
---	--	------------------------


Nord siano parte integrante delle filiere produttive tedesche che si caratterizzano per un'elevata esposizione soprattutto verso il mercato finale cinese. Un aumento della domanda da parte della Cina verrebbe quindi soddisfatta dai produttori tedeschi che a loro volta importano beni intermedi dall'Italia e si tradurrebbe in un'espansione dei traffici dei valichi alpini, soprattutto quelli verso l'Austria." E dunque si ritiene che in questo scenario il progetto di espansione della capacità portuale Triestina trovi conferma della propria attrattività e della domanda ipotizzata.

In aggiunta, "il secondo scenario è basato su alcune recenti tendenze del commercio internazionale che hanno visto un rallentamento dei flussi di investimento estero e dei processi di integrazione commerciale partire dalla crisi del 2009/2010. Tale rallentamento si è accentuato ulteriormente nel corso della pandemia da Covid-19. I lockdown nazionali, asimmetrici e asincroni, uniti al forte aumento della domanda, soprattutto per alcuni beni (informatica e telecomunicazioni, materie prime), hanno comportato alcune interruzioni nei rapporti di fornitura internazionale, facendo supporre una possibile regionalizzazione di alcune filiere locali di particolare interesse strategico. La possibilità effettiva di un reshoring di attività estere a favore di una ri-localizzazione all'interno dei confini dell'Unione europea rimane una possibilità per alcuni specifici segmenti dell'economia. Tale fenomeno potrebbe comportare un aumento del traffico merci con i Paesi dell'Unione Europea, generando un aumento della pressione sui valichi alpini, sia verso l'Austria sia verso la Germania." Anche in questo scenario le prospettive di competitività del porto triestino trovano un contesto favorevole.


Infine, riguardo alla evoluzione delle filiere produttive verso una zero carbon economy, "uno scenario di mitigazione può anche essere associato ad un aumento della domanda di materiali necessari alla manifattura ed al movimento di batterie, dispositivi necessari alla produzione di elettricità rinnovabile, materiali richiesti per interventi di efficientamento energetico, e materiali necessari al rafforzamento del network elettrico. Questo vale soprattutto in relazione ai flussi - già discussi in precedenza - con la Germania e l'Europa centrale che utilizzano in modo intensivo i porti italiani sia per l'approvvigionamento di materie prime e prodotti finiti che per le esportazioni di questa tipologia di prodotti", il che costituisce un'ulteriore opportunità per il porto di Trieste, ed in particolare per la espansione legata al traffico container.

Ciò detto, e rimandando al Capitolo 10 per l'analisi dei traffici del porto di Trieste su dati storici recenti, appare prevedibile in una prospettiva di lungo termine che il traffico, oggi rilevante, legato a prodotti petroliferi vada gradualmente ed inesorabilmente diminuendo, mentre una nuova capacità terminalistica commerciale appare una chiave di prosperità e resilienza economica in ragione della versatilità rispetto alle tipologie di merci ed ai flussi geografici.

Per concludere, con riferimento alle tendenze sociali, si possono produrre due considerazioni chiave. La prima, in merito ai destinatari delle merci in transito, rileva che la versatilità dell'infrastruttura di espansione, rispetto alla tipologia di merci e alle destinazioni, consente di immaginare una capacità di seguire i mercati a seconda delle evoluzioni rispetto ad aree geografiche di considerevole estensione. La seconda, riguardo al personale operante nell'infrastruttura, tiene conto del fatto che un terminal automatizzato come quello concepito e proposto nel Progetto lo pone ai vertici dell'efficienza e della competitività a livello internazionale e richiede personale in larghissima parte ad alta specializzazione, con particolare riferimento alle tecnologie IT. Se da un lato le competenze necessarie possono soddisfarsi reperendo personale attraibile per le condizioni di im-

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 207 di 481</p>
---	--	------------------------

piego anche oltre l'immediata area triestina, questa appare come una condizione subottimale poiché è invece immaginabile un contesto sistemico in cui la formazione delle competenze avvenga attraverso l'Università di Trieste o altri Enti / Agenzie presenti o a crearsi sul territorio. Una tale capacità di produzione di competenze potrebbe facilmente servire anche altri portatori di interesse, nell'indotto e persino nella produzione locale /regionale di beni e servizi. Nel medio termine è quindi immaginabile un contesto sistemico contraddistinto da uno rafforzamento della produzione verso settori maggiormente legati ai servizi informatici, digitali, infrastrutturali dati, con ovvi benefici rispetto alla capacità di far fronte a nuovi scenari evolutivi.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 208 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO I: DANNO SIGNIFICATIVO AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI – ART. 17 DEL REGOLAMENTO TASSONOMIA EUROPEA PER LE ATTIVITÀ ECONOMICHE ECOSOSTENIBILI


Articolo 17

Danno significativo agli obiettivi ambientali

1. Ai fini dell'articolo 3, lettera b), si considera che, tenuto conto del ciclo di vita dei prodotti e dei servizi forniti da un'attività economica, compresi gli elementi di prova provenienti dalle valutazioni esistenti del ciclo di vita, tale attività economica arreca un danno significativo:

- a) alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se l'attività conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
- b) all'adattamento ai cambiamenti climatici, se l'attività conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;
- c) all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine, se l'attività nuoce:
 - i) al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee; o
 - ii) al buono stato ecologico delle acque marine;
- d) all'economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se:
 - i) l'attività conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali quali le fonti energetiche non rinnovabili, le materie prime, le risorse idriche e il suolo, in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti;
 - ii) l'attività comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili; o
 - iii) lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente;
- e) alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento, se l'attività comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio; o
- f) alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, se l'attività:
 - i) nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi; o
 - ii) nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l'Unione.

2. Nel valutare un'attività economica in base ai criteri indicati al paragrafo 1, si tiene conto dell'impatto ambientale dell'attività stessa e dell'impatto ambientale dei prodotti e dei servizi da essa forniti durante il loro intero ciclo di vita, in particolare prendendo in considerazione produzione, uso e fine vita di tali prodotti e servizi.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 209 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO II: CONTRIBUTO SOSTANZIALE AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI – ARTT. 10-15 DEL REGOLAMENTO TASSONOMIA EUROPEA PER LE ATTIVITÀ ECONOMICHE ECO-SOSTENIBILI

Articolo 10


Contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici

1. Si considera che un'attività economica dà un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici se contribuisce in modo sostanziale a stabilizzare le concentrazioni di gas a effetto serra nell'atmosfera al livello che impedisce pericolose interferenze di origine antropica con il sistema climatico in linea con l'obiettivo di temperatura a lungo termine dell'accordo di Parigi evitando o riducendo le emissioni di gas a effetto serra o aumentando l'assorbimento dei gas a effetto serra, anche attraverso prodotti o processi innovativi mediante:

- a) la produzione, la trasmissione, lo stoccaggio, la distribuzione o l'uso di energie rinnovabili conformemente alla direttiva (UE) 2018/2001, anche tramite tecnologie innovative potenzialmente in grado di ottenere risparmi significativi in futuro oppure tramite il necessario rafforzamento o ampliamento della rete;
- b) il miglioramento dell'efficienza energetica, fatta eccezione per le attività di produzione di energia elettrica di cui all'articolo 19, paragrafo 3;
- c) l'aumento della mobilità pulita o climaticamente neutra;
- d) il passaggio all'uso di materiali rinnovabili di origine sostenibile;
- e) l'aumento del ricorso alle tecnologie, non nocive per l'ambiente, di cattura e utilizzo del carbonio (carbon capture and utilisation – CCU) e di cattura e stoccaggio del carbonio (carbon capture and storage – CCS), che consentono una riduzione netta delle emissioni di gas a effetto serra;
- f) il potenziamento dei pozzi di assorbimento del carbonio nel suolo, anche attraverso attività finalizzate ad evitare la deforestazione e il degrado forestale, il ripristino delle foreste, la gestione sostenibile e il ripristino delle terre coltivate, delle praterie e delle zone umide, l'imbo-schimento e l'agricoltura rigenerativa;
- g) la creazione dell'infrastruttura energetica necessaria per la decarbonizzazione dei sistemi energetici;
- h) la produzione di combustibili puliti ed efficienti da fonti rinnovabili o neutre in carbonio; o
- i) il sostegno di una delle attività elencate ai punti da a) ad h) del presente paragrafo in conformità dell'articolo 16.

2. Ai fini del paragrafo 1, si considera che un'attività economica per la quale non esistono alternative a basse emissioni di carbonio tecnologicamente ed economicamente praticabili dà un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici se sostiene la transizione verso un'economia climaticamente neutra in linea con un percorso inteso a limitare l'aumento della temperatura a 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali, anche eliminando gradualmente le emissioni di gas a effetto serra, in particolare le emissioni da combustibili fossili solidi, e se tale attività:

- a) presenta livelli di emissioni di gas a effetto serra che corrispondono alla migliore prestazione del settore o dell'industria;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 210 di 481</p>
---	--	------------------------

- b) non ostacola lo sviluppo e la diffusione di alternative a basse emissioni di carbonio; e
- c) non comporta una dipendenza da attivi a elevata intensità di carbonio, tenuto conto della vita economica di tali attivi.

Ai fini del presente paragrafo e della fissazione di criteri di vaglio tecnico ai sensi dell'articolo 19, la Commissione valuta il contributo potenziale e la fattibilità di tutte le pertinenti tecnologie esistenti.

3. La Commissione adotta un atto delegato conformemente all'articolo 23 al fine di:

- a) integrare i paragrafi 1 e 2 del presente articolo fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che una determinata attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici; e
- b) integrare l'articolo 17 fissando, per ogni obiettivo ambientale interessato, i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare se che un'attività economica per la quale sono stati fissati criteri di vaglio tecnico a norma della lettera a) del presente paragrafo arreca un danno significativo a uno o più di tali obiettivi.

4. Prima di adottare l'atto delegato di cui al paragrafo 3 del presente articolo, la Commissione consulta la piattaforma di cui all'articolo 20 in merito ai criteri di vaglio tecnico di cui al paragrafo 3 del presente articolo.

5. La Commissione fissa i criteri di vaglio tecnico di cui al paragrafo 3 del presente articolo in un atto delegato, tenendo conto delle prescrizioni dell'articolo 19.

6. Entro il 31 dicembre 2020 la Commissione adotta l'atto delegato di cui al paragrafo 3, al fine di garantirne l'applicazione dal 1o gennaio 2022.

Articolo 11


Contributo sostanziale all'adattamento ai cambiamenti climatici

1. Si considera che un'attività economica dà un contributo sostanziale all'adattamento ai cambiamenti climatici se:

- a) comprende soluzioni di adattamento che riducono in modo sostanziale il rischio di effetti negativi del clima attuale e del clima previsto per il futuro sull'attività economica o riducono in modo sostanziale tali effetti negativi, senza accrescere il rischio di effetti negativi sulle persone, sulla natura o sugli attivi; o
- b) fornisce soluzioni di adattamento che, oltre a soddisfare le condizioni stabilite all'articolo 16, contribuiscono in modo sostanziale a prevenire o ridurre il rischio di effetti negativi del clima attuale e del clima previsto per il futuro sulle persone, sulla natura o sugli attivi, senza accrescere il rischio di effetti negativi sulle altre persone, sulla natura o sugli attivi.

2. Le soluzioni di adattamento di cui al paragrafo 1, lettera a), sono valutate e classificate in ordine di priorità utilizzando le migliori proiezioni climatiche disponibili e prevengono e riducono, come minimo:

- a) gli effetti negativi, sull'attività economica, dei cambiamenti climatici legati a un luogo e contesto determinato; oppure
- b) i potenziali effetti negativi dei cambiamenti climatici sull'ambiente in cui si svolge l'attività economica.


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 211 di 481</p>
---	--	------------------------

3. La Commissione adotta un atto delegato conformemente all'articolo 23 al fine di:
- a) integrare i paragrafi 1 e 2 del presente articolo fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che una determinata attività economica contribuisce in modo sostanziale all'adattamento ai cambiamenti climatici; e
 - b) integrare l'articolo 17 fissando, per ogni obiettivo ambientale interessato, i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare se un'attività economica per la quale sono stati fissati criteri di vaglio tecnico a norma della lettera a) del presente paragrafo arreca un danno significativo a uno o più di tali obiettivi.
4. Prima di adottare l'atto delegato di cui al paragrafo 3 del presente articolo, la Commissione consulta la piattaforma di cui all'articolo 20 in merito i criteri di vaglio tecnico di cui al paragrafo 3 del presente articolo.
5. La Commissione fissa i criteri di vaglio tecnico di cui al paragrafo 3 del presente articolo in un atto delegato, tenendo conto delle prescrizioni dell'articolo 19.
6. Entro il 31 dicembre 2020 la Commissione adotta l'atto delegato di cui al paragrafo 3, al fine di garantirne l'applicazione dal 1o gennaio 2022.

Articolo 12

Contributo sostanziale all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine

1. Si considera che un'attività economica dà un contributo sostanziale all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine se contribuisce in modo sostanziale a conseguire il buono stato dei corpi idrici, compresi i corpi idrici superficiali e quelli sotterranei, o a prevenire il deterioramento di corpi idrici che sono già in buono stato, oppure dà un contributo sostanziale al conseguimento del buono stato ecologico delle acque marine o a prevenire il deterioramento di acque marine che sono già in buono stato ecologico mediante:
- a) la protezione dell'ambiente dagli effetti negativi degli scarichi di acque reflue urbane e industriali, compresi i contaminanti che destano nuove preoccupazioni, quali i prodotti farmaceutici e le microplastiche, per esempio assicurando la raccolta, il trattamento e lo scarico adeguati delle acque reflue urbane e industriali;
 - b) la protezione della salute umana dagli effetti negativi di eventuali contaminazioni delle acque destinate al consumo umano, provvedendo a che siano esenti da microorganismi, parassiti e sostanze potenzialmente pericolose per la salute umana e aumentando l'accesso delle persone ad acqua potabile pulita;
 - c) il miglioramento della gestione e dell'efficienza idrica, anche proteggendo e migliorando lo stato degli ecosistemi acquatici, promuovendo l'uso sostenibile dell'acqua attraverso la protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili, anche mediante misure quali il riutilizzo dell'acqua, assicurando la progressiva riduzione delle emissioni inquinanti nelle acque sotterranee e di superficie, contribuendo a mitigare gli effetti di inondazioni e siccità, o mediante qualsiasi altra attività che protegga o migliori lo stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici;
 - d) la garanzia di un uso sostenibile dei servizi ecosistemici marini o il contributo al buono stato ecologico delle acque marine, anche proteggendo, preservando o ripristinando l'ambiente marino e prevenendo o riducendo gli apporti nell'ambiente marino; o

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 212 di 481</p>
---	--	------------------------

e) il sostegno di una delle attività elencate alle lettere da a) a d) del presente paragrafo, in conformità dell'articolo 16.

2. La Commissione adotta un atto delegato conformemente all'articolo 23 al fine di:

a) integrare il paragrafo 1 del presente articolo fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che una determinata attività economica contribuisce in modo sostanziale all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine; e

b) integrare l'articolo 17 fissando, per ogni obiettivo ambientale interessato, i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare se un'attività economica per la quale sono stati fissati criteri di vaglio tecnico a norma della lettera a) del presente paragrafo arreca un danno significativo a uno o più di tali obiettivi.

3. Prima di adottare l'atto delegato di cui al paragrafo 2 del presente articolo, la Commissione consulta la piattaforma di cui all'articolo 20 in merito i criteri di vaglio tecnico di cui al paragrafo 2 del presente articolo.

4. La Commissione fissa i criteri di vaglio tecnico di cui al paragrafo 2 del presente articolo in un atto delegato, tenendo conto delle prescrizioni dell'articolo 19.

5. Entro il 31 dicembre 2021 la Commissione adotta l'atto delegato di cui al paragrafo 2, al fine di garantirne l'applicazione dal 1o gennaio 2023.

Articolo 13

Contributo sostanziale alla transizione verso un'economia circolare

1. Si considera che un'attività economica dà un contributo sostanziale alla transizione verso un'economia circolare, compresi la prevenzione, il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti, se:

a) utilizza in modo più efficiente le risorse naturali, compresi i materiali a base biologica di origine sostenibile e altre materie prime, nella produzione, anche attraverso:

i) la riduzione dell'uso di materie prime primarie o aumentando l'uso di sottoprodotti e materie prime secondarie; o


ii) misure di efficienza energetica e delle risorse;

b) aumenta la durabilità, la riparabilità, la possibilità di miglioramento o della riutilizzabilità dei prodotti, in particolare nelle attività di progettazione e di fabbricazione;

c) aumenta la riciclabilità dei prodotti, compresa la riciclabilità dei singoli materiali ivi contenuti, anche sostituendo o riducendo l'impiego di prodotti e materiali non riciclabili, in particolare nelle attività di progettazione e di fabbricazione;

d) riduce in misura sostanziale il contenuto di sostanze pericolose e sostituisce le sostanze estremamente preoccupanti in materiali e prodotti in tutto il ciclo di vita, in linea con gli obiettivi indicati nel diritto dell'Unione, anche rimpiazzando tali sostanze con alternative più sicure e assicurando la tracciabilità dei prodotti;

e) prolunga l'uso dei prodotti, anche attraverso il riutilizzo, la progettazione per la longevità, il cambio di destinazione, lo smontaggio, la rifabbricazione, la possibilità di miglioramento e la riparazione, e la condivisione dei prodotti;


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 213 di 481</p>
---	--	------------------------

- f) aumenta l'uso di materie prime secondarie e il miglioramento della loro qualità, anche attraverso un riciclaggio di alta qualità dei rifiuti;
 - g) previene o riduce la produzione di rifiuti, anche la produzione di rifiuti derivante dall'estrazione di minerali e dalla costruzione e demolizione di edifici;
 - h) aumenta la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti;
 - i) potenzia lo sviluppo delle infrastrutture di gestione dei rifiuti necessarie per la prevenzione, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio, garantendo al contempo che i materiali di recupero siano riciclati nella produzione come apporto di materie prime secondarie di elevata qualità, evitando così il downcycling;
 - j) riduce al minimo l'incenerimento dei rifiuti ed evita lo smaltimento dei rifiuti, compresa la messa in discarica, conformemente ai principi della gerarchia dei rifiuti;
 - k) evita e riduce la dispersione di rifiuti; o
 - l) sostiene una attività elencate alle lettere da a) a k) del presente paragrafo, in conformità dell'articolo 16.
2. La Commissione adotta un atto delegato conformemente all'articolo 23 al fine di:
- a) integrare il paragrafo 1 del presente articolo stabilendo i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che una determinata attività economica contribuisce in modo sostanziale alla transizione verso un'economia circolare; e
 - b) integrare l'articolo 17 fissando, per ogni obiettivo ambientale interessato, i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare se un'attività economica per la quale sono stati stabiliti criteri di vaglio tecnico a norma della lettera a) del presente paragrafo arreca un danno significativo a uno o più di tali obiettivi.
3. Prima di adottare l'atto delegato di cui al paragrafo 2 del presente articolo, la Commissione consulta la piattaforma di cui all'articolo 20 in merito ai criteri di vaglio tecnico di cui al paragrafo 2 del presente articolo.
4. La Commissione fissa i criteri di vaglio tecnico di cui al paragrafo 2 del presente articolo in un atto delegato, tenendo conto delle prescrizioni dell'articolo 19.
5. Entro il 31 dicembre 2021 la Commissione adotta l'atto delegato di cui al paragrafo 2, al fine di garantirne l'applicazione dal 1o gennaio 2023.

Articolo 14

Contributo sostanziale alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento

1. Si considera che un'attività economica dà un contributo sostanziale alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento se contribuisce in modo sostanziale alla protezione dell'ambiente dall'inquinamento mediante:
- a) la prevenzione o, qualora ciò non sia possibile, la riduzione delle emissioni inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo, diverse dai gas a effetto serra;
 - b) il miglioramento del livello di qualità dell'aria, dell'acqua o del suolo nelle zone in cui l'attività economica si svolge, riducendo contemporaneamente al minimo gli effetti negativi per la salute umana e l'ambiente o il relativo rischio;


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 214 di 481</p>
---	--	------------------------

- c) la prevenzione o la riduzione al minimo di qualsiasi effetto negativo sulla salute umana e sull'ambiente legati alla produzione e all'uso o allo smaltimento di sostanze chimiche;
- d) il ripulimento delle dispersioni di rifiuti e di altri inquinanti; o
- e) il sostegno di una delle attività elencate alle lettere da a) a d) del presente paragrafo, in conformità dell'articolo 16.
2. La Commissione adotta un atto delegato conformemente all'articolo 23 al fine di:
- a) integrare il paragrafo 1 del presente articolo fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che una determinata attività economica contribuisce in modo sostanziale alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento; e
- b) integrare l'articolo 17 fissando, per ogni obiettivo ambientale pertinente, i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare se un'attività economica per la quale sono stati fissati criteri di vaglio tecnico a norma della lettera a) del presente paragrafo arreca un danno significativo a uno o più di tali obiettivi.
3. Prima di adottare l'atto delegato di cui al paragrafo 2 del presente articolo, la Commissione consulta la piattaforma di cui all'articolo 20 in merito ai criteri di vaglio tecnico di cui al paragrafo 2 del presente articolo.
4. La Commissione fissa i criteri di vaglio tecnico di cui al paragrafo 2 del presente articolo in un atto delegato, tenendo conto delle prescrizioni dell'articolo 19.
5. Entro il 31 dicembre 2021 la Commissione adotta l'atto delegato di cui al paragrafo 2, al fine di garantirne l'applicazione dal 1o gennaio 2023.

Articolo 15

Contributo sostanziale alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

1. Si considera che un'attività economica dà un contributo sostanziale alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi se contribuisce in modo sostanziale a proteggere, conservare o ripristinare la biodiversità o a conseguire la buona condizione degli ecosistemi, o a proteggere gli ecosistemi che sono già in buone condizioni, mediante:
- a) la conservazione della natura e della biodiversità, anche conseguendo uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie naturali e seminaturali, o prevenendone il deterioramento quando presentano già uno stato di conservazione soddisfacente, e proteggendo e ripristinando gli ecosistemi terrestri, marini e gli altri ecosistemi acquatici al fine di migliorarne la condizione nonché la capacità di fornire servizi ecosistemici;
- b) l'uso e la gestione sostenibile del territorio, anche attraverso l'adeguata protezione della biodiversità del suolo, la neutralità in termini di degrado del suolo e la bonifica dei siti contaminati;
- c) pratiche agricole sostenibili, comprese quelle che contribuiscono a migliorare la biodiversità oppure ad arrestare o prevenire il degrado del suolo e degli altri ecosistemi, la deforestazione e la perdita di habitat;
- d) la gestione sostenibile delle foreste, compresi le pratiche e gli utilizzi delle foreste e delle superfici boschive che contribuiscono a migliorare la biodiversità o ad arrestare o prevenire il degrado degli ecosistemi, la deforestazione e la perdita di habitat; o

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 215 di 481</p>
---	--	------------------------

e) il sostegno di una delle attività elencate alle lettere da a) a d) del presente paragrafo, in conformità dell'articolo 16.

2. La Commissione adotta un atto delegato conformemente all'articolo 23 al fine di:

a) integrare il paragrafo 1 del presente articolo fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che una determinata attività economica contribuisce in modo sostanziale alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi; e

b) integrare l'articolo 17 fissando, per ogni obiettivo ambientale interessato, i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare se un'attività economica per la quale sono stati fissati criteri di vaglio tecnico a norma della lettera a) del presente paragrafo arreca un danno significativo a uno o più di tali obiettivi.

3. Prima di adottare l'atto delegato di cui al paragrafo 2 del presente articolo, la Commissione consulta la piattaforma di cui all'articolo 20 in merito ai criteri di vaglio tecnico di cui al paragrafo 2 del presente articolo.

4. La Commissione fissa i criteri di vaglio tecnico di cui al paragrafo 2 del presente articolo in un atto delegato, tenendo conto delle prescrizioni dell'articolo 19.

5. Entro il 31 dicembre 2021 la Commissione adotta l'atto delegato di cui al paragrafo 2, al fine di garantirne l'applicazione dal 1o gennaio 2023.

ALLEGATO III: CARATTERIZZAZIONE DELLA DOMANDA DI PROGETTO E DEL MODAL SHIFT, CURVA ADOTTATA PER IL PERIODO 2023-2133

Si riporta di seguito la proiezione dei volumi di traffico movimentabili dal Progetto.

I volumi movimentati lato mare sono stati stimati (fonte HHLA PLT 2022) quale profilo di domanda, le soluzioni alternative per la realizzazione del Molo VIII (RTG, ASC, BoxBay) sono tutte commisurate alla comune domanda. Le valutazioni circa il conseguente traffico ferroviario e stradale sono elaborate in seno agli studi modellistici del prof. Giovanni Longo e del prof. Roberto Camus rispettivamente.

Sono assunti: 95 TEU / treno (anche in ragione della prevista capacità di gestione di convogli fino a 750 m), 1,65 TEU / mezzo pesante in media (standard), 15% di transhipment (trasbordo) container e una ripartizione del rimanente a terra conservativamente del 65% su ferrovia e 35% su strada (fonte. HHLA PLT).

valori annuali						v. giornalieri		
TEU Molo VIII	TEU transhipment	TEU su ferrovia	TEU su strada	NR Treni	Nr Mezzi Pesanti	NR Treni	Nr Mezzi Pesanti	ANNO
47607	7141	26303	14163	277	8584	1	24	2023
109429	16414	60460	32555	636	19730	2	54	2024
185508	27826	102493	55189	1079	33448	3	92	2025
185508	27826	102493	55189	1079	33448	3	92	2026
474806	71221	262330	141255	2761	85609	8	235	2027
727274	109091	401819	216364	4230	131130	12	359	2028
820378	123057	453259	244062	4771	147917	13	405	2029
917159	137574	506730	272855	5334	165367	15	453	2030
1017672	152651	562264	302757	5919	183489	16	503	2031
1121970	168296	619888	333786	6525	202295	18	554	2032
1230101	184515	679631	365955	7154	221791	20	608	2033
1342109	201316	741515	399277	7805	241986	21	663	2034
1458036	218705	805565	433766	8480	262888	23	720	2035
1494583	224187	825757	444638	8692	269478	24	738	2036
1531307	229696	846047	455564	8906	276099	24	756	2037
1568175	235226	866417	466532	9120	282747	25	775	2038
1605155	240773	886848	477534	9335	289414	26	793	2039
1642214	246332	907323	488559	9551	296096	26	811	2040

Oltre il 2040, ai fini delle valutazioni di questa relazione, si considera saturata la nuova capacità di movimentazione e si assume un andamento stabile nel tempo sino agli orizzonti temporali di riferimento (100 anni di esercizio per LCA e CF, 30 anni per le valutazioni economiche).

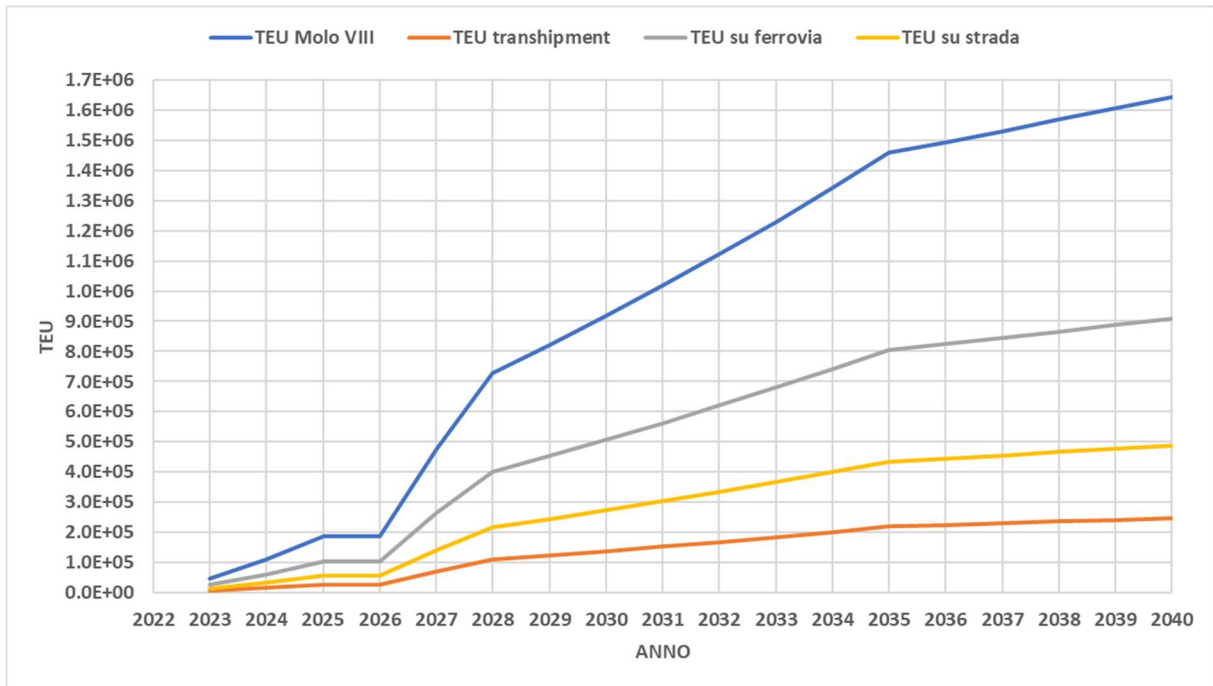


Figura 53: crescita dei volumi movimentabili dal Progetto e suddivisione in trasbordo e intermodalità ferroviaria e stradale (fonte: HHLA PLT 2022)

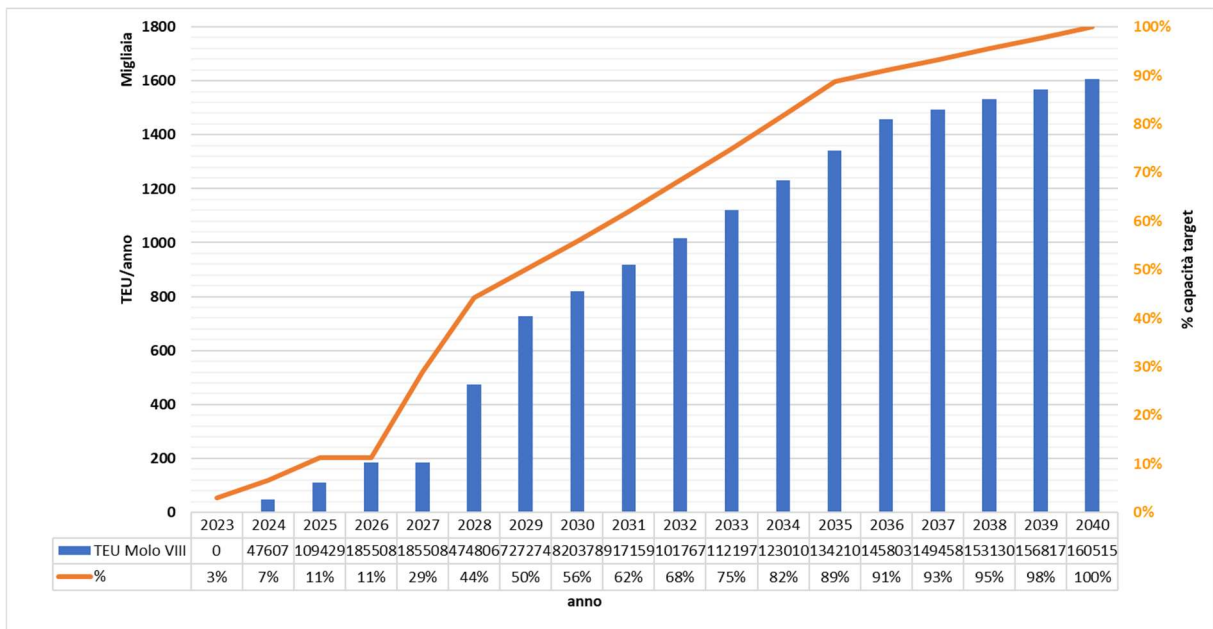



Figura 54: crescita percentuale della capacità di movimentazione prevista per il Molo VIII (fonte: HHLA PLT 2022)

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 218 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO IV: VALUTAZIONE E COSTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI GHG DEL PROGETTO AI FINI DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO ECONOMICO SOCIALE – TRASPORTO FERROVIARIO E STRADALE

Le distanze di percorrenza medie dei mezzi pesanti sono state calcolate come media pesata delle distanze rispetto alle capitali dei Paesi che costituiscono al 2021 i mercati di riferimento per i traffici dal porto di Trieste. Le distanze di percorrenza per il trasporto ferroviario sono state poste a 1000 km per le spedizioni da Trieste (quindi superiori a quelle considerate per i mezzi pesanti e verosimili per traffico merci ferroviario) e aumentate per le tratte dai porti del nord Europa cautelativamente di una misura inferiore alla differenza che risulta per i mezzi stradali. Si sottolinea che lo scopo del presente calcolo è di evidenziare l’impatto differenziale, in termini favorevoli per Trieste, della riduzione delle distanze percorse, sicché rilevano le differenze tra queste, ed in questo senso le assunzioni per il traffico ferroviario appaiono conservative (sottostimando il beneficio).

Si sono calcolate le emissioni GHG medie dei mezzi pesanti secondo la curva adottata nel testo che estrapola i dati statistici ISPRA sul parco circolante di mezzi pesanti e si raccorda con gli obiettivi di riduzione delle emissioni GHG della Unione Europea (§ Allegato X). Si sono calcolate le emissioni GHG dei treni merci in base al dato Fraunhofer ISI and CE Delft, 2020 (Average GHG emissions by motorised mode of freight transport, EU-27, 2014-2018) aggiornato secondo la curva che proietta il trend storico e attuale del fattore di emissione nazionale per la produzione elettrica (secondo la Strategia nazionale per la riduzione delle emissioni di gas serra) tenendo conto degli obiettivi dell’Unione Europea in termini conservativi (§ Allegato IX).

Si sono assunte 95 TEU/treno, 1,65 TEU /mezzo pesante e 10,43 t/TEU, media AdSPMAO 2021 confrontabile con il rapporto tra capacità TEU e DWT (dead weight tonnage) delle navi portacontainer più capaci oggi in esercizio e in costruzione (20000-24000 TEU).

Il calcolo del valore economico delle emissioni è stato effettuato facendo riferimento alla costificazione unitaria proposta (per t*km) nel manuale DG MOVE 2019 versione aggiornata di quello richiamato nelle LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE NEI SETTORI DI COMPETENZA DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI del MIT (01/06/2017), cioè lo “Handbook on the external costs of transport – January 2019 – V1.1”, tenendo in conto il costo “well to tank” per i treni (per cui quello “tank to wheel” è considerato nullo per locomotrici elettriche) e quello “well to wheel” per i mezzi pesanti (il costo dal pozzo alla ruota è la somma del costo dal pozzo al serbatoio e di quello dal serbatoio alla ruota).

Il fattore di attualizzazione è 1.03 su base annua come specificato nel manuale DG MOVE 2019 e richiamato dalle Linee Guida sopramenzionati (e dalle LINEE GUIDA OPERATIVE PER LA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE – SETTORE FERROVIARIO 26/10/2021 emesse dalla STM MIMS e dalle LINEE GUIDA OPERATIVE PER LA VALUTAZIONE DELLE OPERE PUBBLICHE – SETTORE STRADALE 07/07/2022 emesse dalla STM MIMS, (in inchiesta pubblica sino al 30/07/2022). I prezzi 2019 sono stati rivalutati al 2022 e quindi attualizzati per gli anni a venire.

Di seguito si riportano in tabella le emissioni GHG stimate per il traffico merci da / per il porto di Trieste derivanti da treni e mezzi pesanti. Più oltre si riporta il calcolo differenziale delle emissioni nel caso del porto alternativo di Amburgo e quindi quelle per il porto di Rotterdam. In entrambi i casi le emissioni sono valorizzate secondo il metodo descritto.

Tabella 72: calcolo delle emissioni GHG da treni e mezzi pesanti per il porto di Trieste (2023-2052)

valori annui da Trieste Nuova Servola									
ANNO	TEU	Nr Treni	Nr mezzi pesanti	Distanza media treni	Distanza Media mezzi pesanti	Emissioni a km per i treni (tCO2eq/t*km)	Emissioni a km per i mezzi pesanti (tCO2eq/km)	Emissioni dai treni (tCO2eq)	Emissioni dai mezzi pesanti (tCO2eq)
2023	0	0	0	1000	552	1.87E-05	6.61E-04	0.00E+00	0.00E+00
2024	0	0	0	1000	552	1.81E-05	6.56E-04	0.00E+00	0.00E+00
2025	0	0	0	1000	552	1.74E-05	6.18E-04	0.00E+00	0.00E+00
2026	0	0	0	1000	552	1.68E-05	6.17E-04	0.00E+00	0.00E+00
2027	474,806	2761	85609	1000	552	1.62E-05	6.17E-04	4.44E+04	2.91E+04
2028	727,274	4230	131130	1000	552	1.57E-05	6.28E-04	6.56E+04	4.55E+04
2029	820,378	4771	147917	1000	552	1.51E-05	6.73E-04	7.14E+04	5.49E+04
2030	917,159	5334	165367	1000	552	1.46E-05	6.20E-04	7.71E+04	5.66E+04
2031	1,017,672	5919	183489	1000	552	1.41E-05	6.19E-04	8.25E+04	6.27E+04
2032	1,121,970	6525	202295	1000	552	1.36E-05	6.21E-04	8.78E+04	6.93E+04
2033	1,230,101	7154	221791	1000	552	1.31E-05	6.70E-04	9.29E+04	8.20E+04
2034	1,342,109	7805	241986	1000	552	1.26E-05	6.66E-04	9.78E+04	8.89E+04
2035	1,458,036	8480	262888	1000	552	1.22E-05	6.36E-04	1.03E+05	9.23E+04
2036	1,494,583	8692	269478	1000	552	1.18E-05	6.33E-04	1.01E+05	9.41E+04
2037	1,531,307	8906	276099	1000	552	1.14E-05	6.29E-04	1.00E+05	9.59E+04
2038	1,568,175	9120	282747	1000	552	1.10E-05	6.26E-04	9.91E+04	9.77E+04
2039	1,605,155	9335	289414	1000	552	1.06E-05	6.22E-04	9.79E+04	9.94E+04
2040	1,642,214	9551	296096	1000	552	1.02E-05	5.48E-04	9.66E+04	8.95E+04
2041	1,642,214	9551	296096	1000	552	9.85E-06	5.48E-04	9.32E+04	8.95E+04
2042	1,642,214	9551	296096	1000	552	9.51E-06	5.48E-04	9.00E+04	8.95E+04
2043	1,642,214	9551	296096	1000	552	9.17E-06	5.48E-04	8.68E+04	8.95E+04
2044	1,642,214	9551	296096	1000	552	8.85E-06	5.48E-04	8.38E+04	8.95E+04
2045	1,642,214	9551	296096	1000	552	8.54E-06	4.77E-04	8.09E+04	7.79E+04
2046	1,642,214	9551	296096	1000	552	8.24E-06	4.77E-04	7.80E+04	7.79E+04
2047	1,642,214	9551	296096	1000	552	7.96E-06	4.77E-04	7.53E+04	7.79E+04
2048	1,642,214	9551	296096	1000	552	7.68E-06	4.77E-04	7.27E+04	7.79E+04
2049	1,642,214	9551	296096	1000	552	7.41E-06	4.77E-04	7.01E+04	7.79E+04
2050	1,642,214	9551	296096	1000	552	7.15E-06	4.77E-04	6.77E+04	7.79E+04
2051	1,642,214	9551	296096	1000	552	6.97E-06	4.77E-04	6.60E+04	7.79E+04
2052	1,642,214	9551	296096	1000	552	6.80E-06	4.77E-04	6.43E+04	7.79E+04

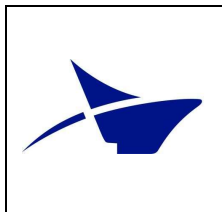


Tabella 73: calcolo delle emissioni GHG aggiuntive per il Porto di Amburgo (treni e mezzi pesanti) 2023-2052

ANNO	valori annui da destinazione alternativa Amburgo										Fattore Att.ne a €2022	
	Distanza media treni	Distanza Media mezzi pesanti	Emissioni a km per i treni (tCO2eq/t*km)	Emissioni a km per i mezzi pesanti (tCO2eq/km)	Emissioni dai treni (tCO2eq)	Emissioni dai mezzi pesanti (tCO2eq)	Emissioni aggiuntive se destinazione Amburgo (tCO2eq)	costo emissioni aggiuntive treni in €2022	costo emissioni aggiuntive mezzi pesanti in €2022	Risparmio rispetto alla alternativa Amburgo in €2022		
2023	1500	1178	1.87E-05	6.61E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.159
2024	1500	1178	1.81E-05	6.56E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.126
2025	1500	1178	1.74E-05	6.18E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.093
2026	1500	1178	1.68E-05	6.17E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.061
2027	1500	1178	1.62E-05	6.17E-04	6.66E+04	6.22E+04	5.52E+04	2.25E+06	8.08E+06	1.03E+07	1.03E+07	1.030
2028	1500	1178	1.57E-05	6.28E-04	9.84E+04	9.71E+04	8.44E+04	3.35E+06	1.20E+07	1.54E+07	1.54E+07	1.000
2029	1500	1178	1.51E-05	6.73E-04	1.07E+05	1.17E+05	9.80E+04	3.67E+06	1.32E+07	1.68E+07	1.68E+07	0.971
2030	1500	1178	1.46E-05	6.20E-04	1.16E+05	1.21E+05	1.03E+05	3.99E+06	1.43E+07	1.83E+07	1.83E+07	0.943
2031	1500	1178	1.41E-05	6.19E-04	1.24E+05	1.34E+05	1.12E+05	4.29E+06	1.54E+07	1.97E+07	1.97E+07	0.915
2032	1500	1178	1.36E-05	6.21E-04	1.32E+05	1.48E+05	1.23E+05	4.60E+06	1.65E+07	2.11E+07	2.11E+07	0.888
2033	1500	1178	1.31E-05	6.70E-04	1.39E+05	1.75E+05	1.39E+05	4.89E+06	1.75E+07	2.24E+07	2.24E+07	0.863
2034	1500	1178	1.26E-05	6.66E-04	1.47E+05	1.90E+05	1.50E+05	5.18E+06	1.86E+07	2.37E+07	2.37E+07	0.837
2035	1500	1178	1.22E-05	6.36E-04	1.54E+05	1.97E+05	1.56E+05	5.47E+06	1.96E+07	2.50E+07	2.50E+07	0.813
2036	1500	1178	1.18E-05	6.33E-04	1.52E+05	2.01E+05	1.57E+05	5.44E+06	1.95E+07	2.49E+07	2.49E+07	0.789
2037	1500	1178	1.14E-05	6.29E-04	1.50E+05	2.05E+05	1.59E+05	5.41E+06	1.94E+07	2.48E+07	2.48E+07	0.766
2038	1500	1178	1.10E-05	6.26E-04	1.49E+05	2.08E+05	1.60E+05	5.38E+06	1.93E+07	2.46E+07	2.46E+07	0.744
2039	1500	1178	1.06E-05	6.22E-04	1.47E+05	2.12E+05	1.62E+05	5.35E+06	1.91E+07	2.45E+07	2.45E+07	0.722
2040	1500	1178	1.02E-05	5.48E-04	1.45E+05	1.91E+05	1.50E+05	5.31E+06	1.90E+07	2.43E+07	2.43E+07	0.701
2041	1500	1178	9.85E-06	5.48E-04	1.40E+05	1.91E+05	1.48E+05	5.16E+06	1.85E+07	2.36E+07	2.36E+07	0.681
2042	1500	1178	9.51E-06	5.48E-04	1.35E+05	1.91E+05	1.47E+05	5.01E+06	1.79E+07	2.29E+07	2.29E+07	0.661
2043	1500	1178	9.17E-06	5.48E-04	1.30E+05	1.91E+05	1.45E+05	4.86E+06	1.74E+07	2.23E+07	2.23E+07	0.642
2044	1500	1178	8.85E-06	5.48E-04	1.26E+05	1.91E+05	1.43E+05	4.72E+06	1.69E+07	2.16E+07	2.16E+07	0.623
2045	1500	1178	8.54E-06	4.77E-04	1.21E+05	1.66E+05	1.29E+05	4.58E+06	1.64E+07	2.10E+07	2.10E+07	0.605
2046	1500	1178	8.24E-06	4.77E-04	1.17E+05	1.66E+05	1.27E+05	4.45E+06	1.59E+07	2.04E+07	2.04E+07	0.587
2047	1500	1178	7.96E-06	4.77E-04	1.13E+05	1.66E+05	1.26E+05	4.32E+06	1.55E+07	1.98E+07	1.98E+07	0.570
2048	1500	1178	7.68E-06	4.77E-04	1.09E+05	1.66E+05	1.25E+05	4.19E+06	1.50E+07	1.92E+07	1.92E+07	0.554
2049	1500	1178	7.41E-06	4.77E-04	1.05E+05	1.66E+05	1.23E+05	4.07E+06	1.46E+07	1.86E+07	1.86E+07	0.538
2050	1500	1178	7.15E-06	4.77E-04	1.01E+05	1.66E+05	1.22E+05	3.95E+06	1.42E+07	1.81E+07	1.81E+07	0.522
2051	1500	1178	6.97E-06	4.77E-04	9.90E+04	1.66E+05	1.21E+05	3.84E+06	1.37E+07	1.76E+07	1.76E+07	0.507
2052	1500	1178	6.80E-06	4.77E-04	9.65E+04	1.66E+05	1.20E+05	3.72E+06	1.33E+07	1.71E+07	1.71E+07	0.492


Tabella 74: calcolo delle emissioni GHG aggiuntive per il Porto di Rotterdam (treni e mezzi pesanti) 2023-2052

ANNO	valori annui da destinazione alternativa Rotterdam										Fattore Att.ne a €2022	
	Distanza media treni	Distanza Media mezzi pesanti	Emissioni a km per i treni (tCO2eq/t*km)	Emissioni a km per i mezzi pesanti (tCO2eq/km)	Emissioni dai treni (tCO2eq)	Emissioni dai mezzi pesanti (tCO2eq)	Emissioni aggiuntive se destinazione Rotterdam (tCO2eq)	costo emissioni aggiuntive treni in €2022	costo emissioni aggiuntive mezzi pesanti in €2022	Risparmio rispetto alla alternativa Rotterdam in €2022		
2023	1500	1222	1.87E-05	6.61E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.159
2024	1500	1222	1.81E-05	6.56E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.126
2025	1500	1222	1.74E-05	6.18E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.093
2026	1500	1222	1.68E-05	6.17E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.061
2027	1500	1222	1.62E-05	6.17E-04	6.66E+04	6.45E+04	5.76E+04	2.25E+06	8.64E+06	1.09E+07	1.09E+07	1.030
2028	1500	1222	1.57E-05	6.28E-04	9.84E+04	1.01E+05	8.80E+04	3.35E+06	1.29E+07	1.62E+07	1.62E+07	1.000
2029	1500	1222	1.51E-05	6.73E-04	1.07E+05	1.22E+05	1.02E+05	3.67E+06	1.41E+07	1.77E+07	1.77E+07	0.971
2030	1500	1222	1.46E-05	6.20E-04	1.16E+05	1.25E+05	1.07E+05	3.99E+06	1.53E+07	1.93E+07	1.93E+07	0.943
2031	1500	1222	1.41E-05	6.19E-04	1.24E+05	1.39E+05	1.17E+05	4.29E+06	1.65E+07	2.08E+07	2.08E+07	0.915
2032	1500	1222	1.36E-05	6.21E-04	1.32E+05	1.54E+05	1.28E+05	4.60E+06	1.76E+07	2.22E+07	2.22E+07	0.888
2033	1500	1222	1.31E-05	6.70E-04	1.39E+05	1.82E+05	1.46E+05	4.89E+06	1.88E+07	2.36E+07	2.36E+07	0.863
2034	1500	1222	1.26E-05	6.66E-04	1.47E+05	1.97E+05	1.57E+05	5.18E+06	1.99E+07	2.50E+07	2.50E+07	0.837
2035	1500	1222	1.22E-05	6.36E-04	1.54E+05	2.04E+05	1.63E+05	5.47E+06	2.09E+07	2.64E+07	2.64E+07	0.813
2036	1500	1222	1.18E-05	6.33E-04	1.52E+05	2.08E+05	1.65E+05	5.44E+06	2.08E+07	2.63E+07	2.63E+07	0.789
2037	1500	1222	1.14E-05	6.29E-04	1.50E+05	2.12E+05	1.67E+05	5.41E+06	2.07E+07	2.61E+07	2.61E+07	0.766
2038	1500	1222	1.10E-05	6.26E-04	1.49E+05	2.16E+05	1.68E+05	5.38E+06	2.06E+07	2.60E+07	2.60E+07	0.744
2039	1500	1222	1.06E-05	6.22E-04	1.47E+05	2.20E+05	1.70E+05	5.35E+06	2.05E+07	2.58E+07	2.58E+07	0.722
2040	1500	1222	1.02E-05	5.48E-04	1.45E+05	1.98E+05	1.57E+05	5.31E+06	2.04E+07	2.57E+07	2.57E+07	0.701
2041	1500	1222	9.85E-06	5.48E-04	1.40E+05	1.98E+05	1.55E+05	5.16E+06	1.98E+07	2.49E+07	2.49E+07	0.681
2042	1500	1222	9.51E-06	5.48E-04	1.35E+05	1.98E+05	1.54E+05	5.01E+06	1.92E+07	2.42E+07	2.42E+07	0.661
2043	1500	1222	9.17E-06	5.48E-04	1.30E+05	1.98E+05	1.52E+05	4.86E+06	1.86E+07	2.35E+07	2.35E+07	0.642
2044	1500	1222	8.85E-06	5.48E-04	1.26E+05	1.98E+05	1.51E+05	4.72E+06	1.81E+07	2.28E+07	2.28E+07	0.623
2045	1500	1222	8.54E-06	4.77E-04	1.21E+05	1.72E+05	1.35E+05	4.58E+06	1.76E+07	2.21E+07	2.21E+07	0.605
2046	1500	1222	8.24E-06	4.77E-04	1.17E+05	1.72E+05	1.34E+05	4.45E+06	1.70E+07	2.15E+07	2.15E+07	0.587
2047	1500	1222	7.96E-06	4.77E-04	1.13E+05	1.72E+05	1.32E+05	4.32E+06	1.65E+07	2.09E+07	2.09E+07	0.570
2048	1500	1222	7.68E-06	4.77E-04	1.09E+05	1.72E+05	1.31E+05	4.19E+06	1.61E+07	2.03E+07	2.03E+07	0.554
2049	1500	1222	7.41E-06	4.77E-04	1.05E+05	1.72E+05	1.30E+05	4.07E+06	1.56E+07	1.97E+07	1.97E+07	0.538
2050	1500	1222	7.15E-06	4.77E-04	1.01E+05	1.72E+05	1.28E+05	3.95E+06	1.51E+07	1.91E+07	1.91E+07	0.522
2051	1500	1222	6.97E-06	4.77E-04	9.90E+04	1.72E+05	1.28E+05	3.84E+06	1.47E+07	1.85E+07	1.85E+07	0.507
2052	1500	1222	6.80E-06	4.77E-04	9.65E+04	1.72E+05	1.27E+05	3.72E+06	1.43E+07	1.80E+07	1.80E+07	0.492

ALLEGATO V: VALUTAZIONE E COSTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI GHG DEL PROGETTO AI FINI DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO ECONOMICO SOCIALE – TRASPORTO NAVALE

Tabella 75: costificazione delle emissioni GHG navali risparmiate dal progetto ai fini della valutazione delle esternalità

ANNO	Valori annui aggiuntivi per porti del Nord Europa 2023-2052 in tCO _{2,eq}						Costificazione Impatto Economico 2023-2052 in €2022(4)				
	Emissioni =>		1.57E+07		1.38E+07		Costo =>		1.42E+09		1.25E+09
TEU	Distanza aggiuntiva per Amburgo (da Suez)	Distanza aggiuntiva per Rotterdam (da Suez)	Emissioni a km per navi (gCO _{2eq} /km*TEU) (1)	Emissioni aggiuntive verso Amburgo (tCO _{2eq})	Emissioni aggiuntive verso Rotterdam (tCO _{2eq})	Fattore di attualizzazione (2)	costo €2022/(t*km) (3)	Costo aggiuntivo per Amburgo (€2022) (risparmio)	Costo aggiuntivo per Rotterdam (€2022) (risparmio)		
2023	0	4180	3676	1.022E+02	0.00E+00	0.00E+00	1.061	1.5E-03	0.00E+00	0.00E+00	
2024	0	4180	3676	1.022E+02	0.00E+00	0.00E+00	1.030	1.4E-03	0.00E+00	0.00E+00	
2025	0	4180	3676	1.022E+02	0.00E+00	0.00E+00	1.000	1.4E-03	0.00E+00	0.00E+00	
2026	0	4180	3676	1.022E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.971	1.4E-03	0.00E+00	0.00E+00	
2027	474,806	4180	3676	1.022E+02	2.03E+05	1.78E+05	0.943	1.3E-03	2.73E+07	2.40E+07	
2028	727,274	4180	3676	1.022E+02	3.11E+05	2.73E+05	0.915	1.3E-03	4.06E+07	3.57E+07	
2029	820,378	4180	3676	1.022E+02	3.50E+05	3.08E+05	0.888	1.2E-03	4.45E+07	3.91E+07	
2030	917,159	4180	3676	1.022E+02	3.92E+05	3.44E+05	0.863	1.2E-03	4.83E+07	4.25E+07	
2031	1,017,672	4180	3676	1.022E+02	4.35E+05	3.82E+05	0.837	1.2E-03	5.20E+07	4.57E+07	
2032	1,121,970	4180	3676	1.022E+02	4.79E+05	4.21E+05	0.813	1.1E-03	5.57E+07	4.90E+07	
2033	1,230,101	4180	3676	1.022E+02	5.25E+05	4.62E+05	0.789	1.1E-03	5.93E+07	5.21E+07	
2034	1,342,109	4180	3676	1.022E+02	5.73E+05	5.04E+05	0.766	1.1E-03	6.28E+07	5.52E+07	
2035	1,458,036	4180	3676	1.022E+02	6.23E+05	5.48E+05	0.744	1.0E-03	6.62E+07	5.82E+07	
2036	1,494,583	4180	3676	1.022E+02	6.38E+05	5.61E+05	0.722	1.0E-03	6.59E+07	5.80E+07	
2037	1,531,307	4180	3676	1.022E+02	6.54E+05	5.75E+05	0.701	9.8E-04	6.56E+07	5.77E+07	
2038	1,568,175	4180	3676	1.022E+02	6.70E+05	5.89E+05	0.681	9.5E-04	6.52E+07	5.73E+07	
2039	1,605,155	4180	3676	1.022E+02	6.86E+05	6.03E+05	0.661	9.3E-04	6.48E+07	5.70E+07	
2040	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.642	9.0E-04	6.43E+07	5.66E+07	
2041	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.623	8.7E-04	6.25E+07	5.49E+07	
2042	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.605	8.5E-04	6.06E+07	5.33E+07	

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001								Pag. 223 di 481	
	Relazione di Sostenibilità									

2043	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.587	8.2E-04	5.89E+07	5.18E+07
2044	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.570	8.0E-04	5.72E+07	5.03E+07
2045	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.554	7.8E-04	5.55E+07	4.88E+07
2046	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.538	7.5E-04	5.39E+07	4.74E+07
2047	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.522	7.3E-04	5.23E+07	4.60E+07
2048	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.507	7.1E-04	5.08E+07	4.47E+07
2049	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.492	6.9E-04	4.93E+07	4.34E+07
2050	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.478	6.7E-04	4.79E+07	4.21E+07
2051	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.464	6.5E-04	4.65E+07	4.09E+07
2052	1,642,214	4180	3676	1.022E+02	7.01E+05	6.17E+05	0.450	6.3E-04	4.51E+07	3.97E+07

Le note richiamate in tabella sono illustrate di seguito.

(1) Fonte: BSR-Clean-Cargo-Emissions-Report-2020, Well To Wheel (WTW), con 98% dry e 2% reefer

(2) tasso di sconto sociale DG MOVE 2019 pari al 3%, rivalutato sino al 2022 e attualizzato al 2022 in seguito

(3) si è adottato il rapporto tra masse containerizzate e TEU del poro di Trieste nel 2021, pari a 10,43 t/TEU nel 2021.

(4) si adotta il costo marginale di 0.08 €cent cui si sommano 0.06 €cent "well to tank" (prezzi 2019) per t*km, considerando che quello per nave è riferito a navi con 143000 GT, circa i 2/3 di una ULV

Le distanze di percorrenza medie delle navi portacontainer sono state calcolate tramite il tool del sito <https://classic.searoutes.com/> e i tempi di percorrenza raffrontati con quelli delle compagnie MSC e MAERSK (che insieme rappresentano al 2021 il 32.9% del traffico container globale) per le rotte Suez-Trieste, Suez-Amburgo e Suez-Rotterdam.

ALLEGATO VI: VALUTAZIONE E COSTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE DEL PROGETTO AI FINI DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO ECONOMICO SOCIALE – TRASPORTO FERROVIARIO E STRADALE

Si ipotizza una distanza di viaggio in area urbana conservativamente pari a 10 km per i mezzi pesanti e per i treni, sovrabbondante rispetto ai percorsi possibili in uscita da Trieste e sobborghi per l'immissione nelle reti viarie e ferroviarie principali.

Il riferimento per la quantificazione del costo del rumore adottato è il Manuale DG MOVE 2019 [18], che alla Tabella 35 riporta in 0,04 €cent/t*km il costo unitario per i mezzi pesanti (oltre le 32t) e in 0,06 €cent/t*km il costo unitario per i treni merci, in entrambi i casi in area urbana e con prezzi 2019. Considerando come di consueto 1,65 TEU da 10,43t ciascuno per i mezzi pesanti e 95 TEU con la medesima massa trasportata per i treni, considerando il numero di mezzi pesanti e treni per ciascun anno, valorizzandone il costo annuale attualizzato, si è calcolato il costo totale attualizzato al 2022 (previa rivalutazione dei prezzi) del rumore in area urbana generato dal Progetto.

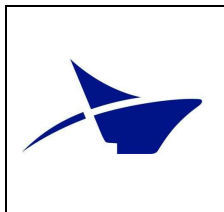
Tabella 76: calcolo del costo del rumore sulla comunità, effetto di treni e mezzi pesanti 2023-2052

costo emissioni sonore da treni e mezzi pesanti 2022-2052 (30 anni)										8,807,410 €	3,161,634 €
ANNO	treni / anno	mezzi pesanti / anno	distanza treni	distanza mezzi pesanti	costo unitario per treni (€cent2019 / t*km)	costo unitario per mezzi pesanti (€cent2019 / t*km)	fattore di attualizzazione a €2022	t/treno	t/mezzo pesante	Costo del rumore prodotto da treni merci (€2022)	Costo del rumore prodotto da mezzi pesanti (€2022)
2023	0	0	10	10	0.6	0.4	1.159	991	17.2	0	0
2024	0	0	10	10	0.6	0.4	1.126	991	17.2	0	0
2025	0	0	10	10	0.6	0.4	1.093	991	17.2	0	0
2026	0	0	10	10	0.6	0.4	1.061	991	17.2	0	0
2027	2761	85609	10	10	0.6	0.4	1.030	991	17.2	169091	60699
2028	4230	131130	10	10	0.6	0.4	1.000	991	17.2	251458	90267
2029	4771	147917	10	10	0.6	0.4	0.971	991	17.2	275388	98857
2030	5334	165367	10	10	0.6	0.4	0.943	991	17.2	298908	107300
2031	5919	183489	10	10	0.6	0.4	0.915	991	17.2	322006	115592
2032	6525	202295	10	10	0.6	0.4	0.888	991	17.2	344667	123727
2033	7154	221791	10	10	0.6	0.4	0.863	991	17.2	366879	131700
2034	7805	241986	10	10	0.6	0.4	0.837	991	17.2	388626	139507
2035	8480	262888	10	10	0.6	0.4	0.813	991	17.2	409898	147143
2036	8692	269478	10	10	0.6	0.4	0.789	991	17.2	407934	146438
2037	8906	276099	10	10	0.6	0.4	0.766	991	17.2	405784	145666
2038	9120	282747	10	10	0.6	0.4	0.744	991	17.2	403450	144828



Relazione di Sostenibilità

2039	9335	289414	10	10	0.6	0.4	0.722	991	17.2	400936	143926
2040	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.701	991	17.2	398246	142960
2041	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.681	991	17.2	386646	138796
2042	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.661	991	17.2	375385	134753
2043	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.642	991	17.2	364451	130829
2044	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.623	991	17.2	353836	127018
2045	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.605	991	17.2	343530	123318
2046	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.587	991	17.2	333524	119727
2047	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.570	991	17.2	323810	116240
2048	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.554	991	17.2	314379	112854
2049	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.538	991	17.2	305222	109567
2050	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.522	991	17.2	296332	106376
2051	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.507	991	17.2	287701	103277
2052	9551	296096	10	10	0.6	0.4	0.492	991	17.2	279321	100269



ALLEGATO VII: VALUTAZIONE E COSTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI INQUINANTI DEL PROGETTO AI FINI DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO ECONOMICO SOCIALE – TRASPORTO STRADALE

In coerenza con le indicazioni del Manuale DG MOVE 2019 sulla valutazione delle esternalità dei progetti (Handbook on the external costs of transport Version 2019 – 1.1), si è valutato l'effetto delle emissioni di VOC, NO_x, PM10, PM2,5, SO₂.

Di seguito si riportano gli andamenti decrescenti negli anni dei fattori di emissione per i mezzi pesanti costruiti estrapolando al 2052 le curve adottate nella Valutazione dell'Impatto sulla Qualità dell'Aria del Progetto, cui si rimanda per i dettagli, a loro volta fondate sui dati resi disponibili dal portale ISPRA per il parco circolante (di mezzi pesanti). L'estrapolazione è basata sulle interpolazioni (le cui equazioni sono riportate nelle figure seguenti) che danno il miglior adattamento ai dati, privilegiando eventuali alternative più conservative (riduzioni minori nel medio / lungo periodo).

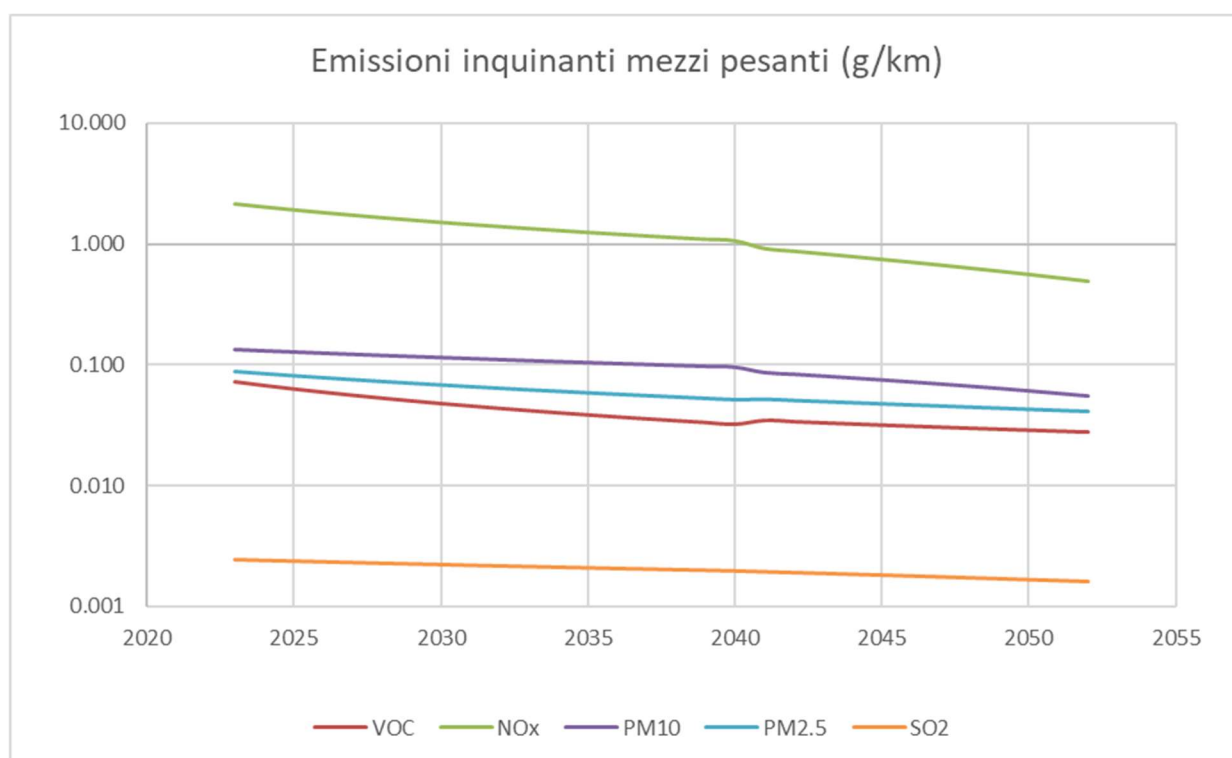


Figura 55: andamento delle emissioni inquinanti per mezzi pesanti, curve adottate nei calcoli

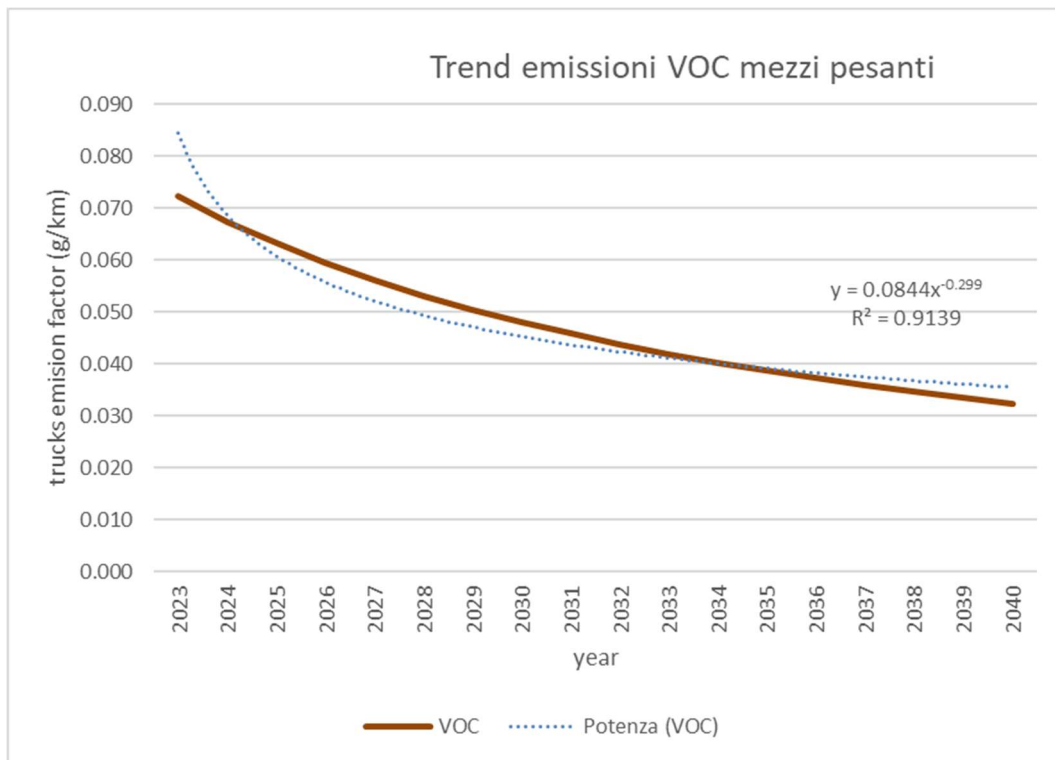


Figura 56: curva del fattore di emissione VOC per i mezzi pesanti

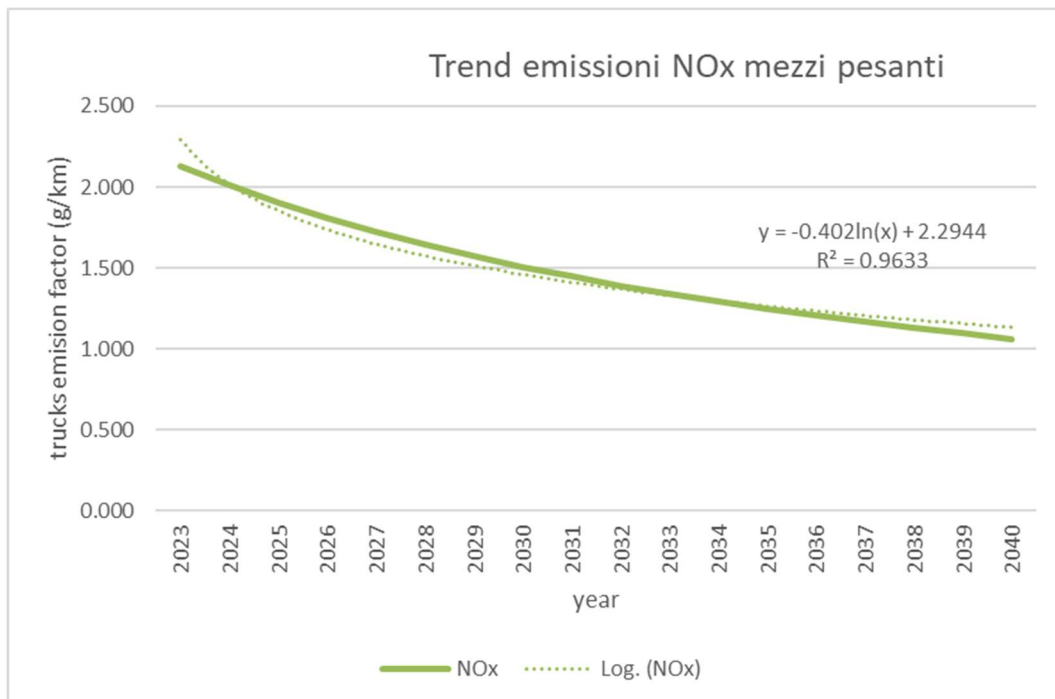


Figura 57: curva del fattore di emissione NOx per i mezzi pesanti

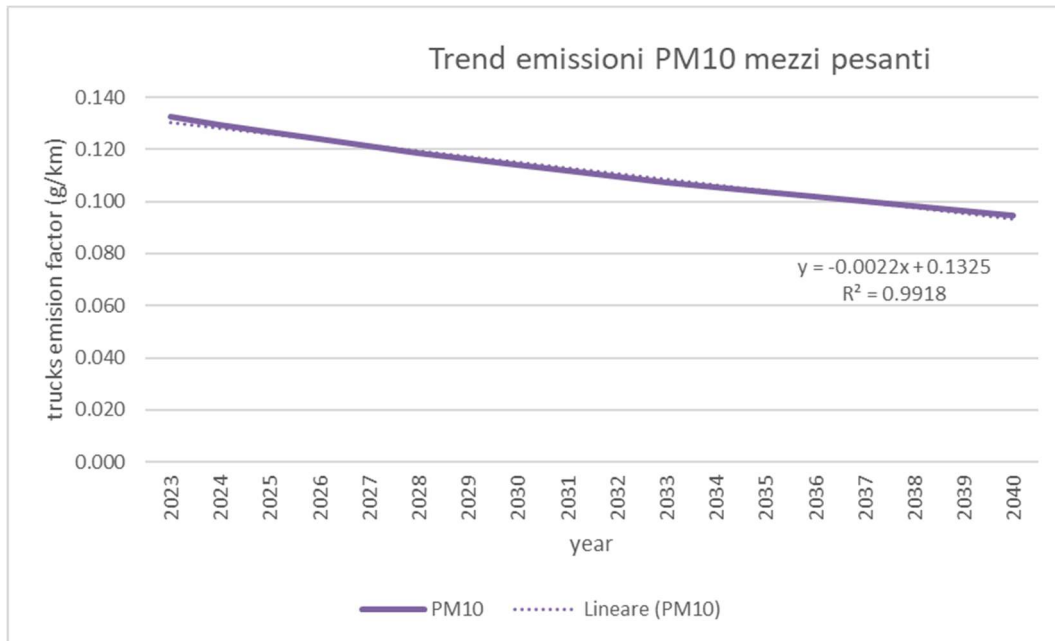


Figura 58: curva del fattore di emissione PM10 dei mezzi pesanti

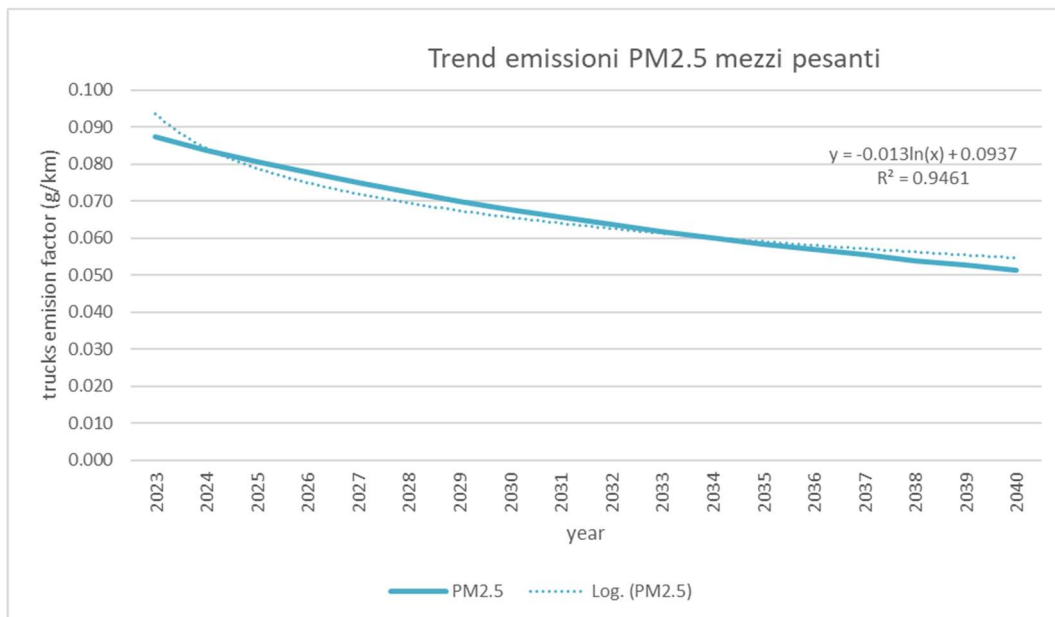


Figura 59: curva del fattore di emissione PM2,5 dei mezzi pesanti

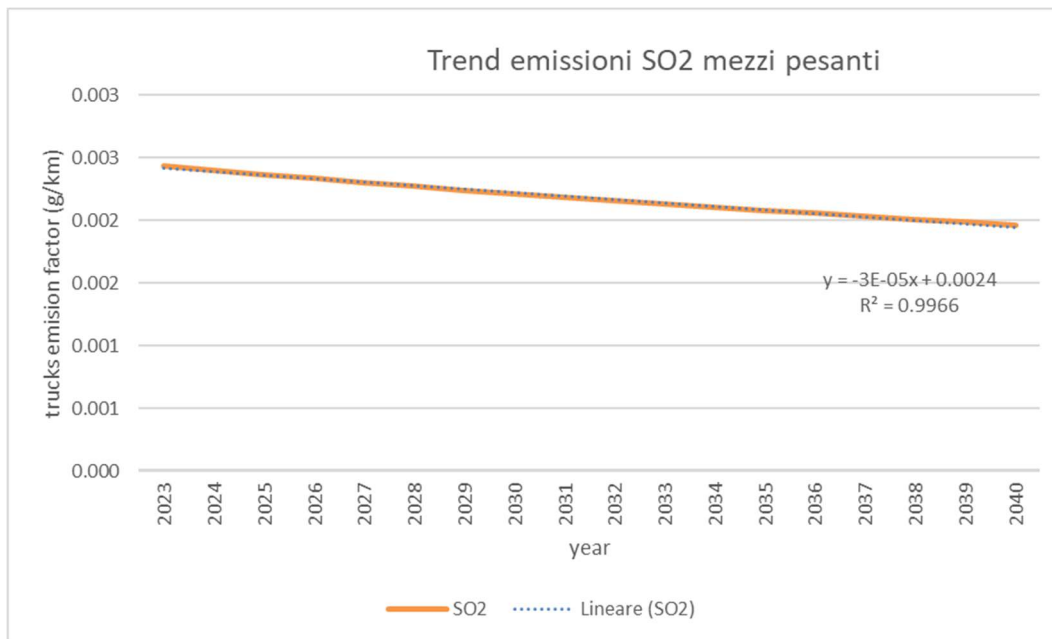


Figura 60: curva dei fattori di emissione SO2 dei mezzi pesanti

Le emissioni dei mezzi pesanti sono state calcolate annualmente, per il numero specifico di mezzi (§ Allegato III), per ciascun inquinante secondo le curve così costruite e adottando conservativamente, come più sopra anticipato, una distanza di viaggio urbano di 10 km, sufficiente a portare i mezzi oltre le aree urbane su strade ad alta capacità (e anche ai valichi di confine con la Slovenia per le diverse rotte).

Sono quindi stati applicati i costi unitari annuali (per kilogrammo emesso) per ciascun inquinante, attualizzando i prezzi al 2022 con il tasso sociale di sconto del 3% come da Linea Guida UE. Più specificamente il costo unitario (€2016) per gli inquinanti (Tabella 14 di [18]) sono: 1,1€/kg per i VOC, 12,7 €/kg per SO₂, 25,4 €/kg per NO_x in area urbana, 132 €/kg per PM_{2,5} in area urbana, 27 €/kg per PM₁₀. I prezzi sono stati rivalutati al 2022 preliminarmente alla fase successiva, costituita dal calcolo del costo totale attualizzato delle emissioni inquinanti da mezzi stradali pesanti generate dal progetto Il dettaglio dei calcoli è riportato in esteso nella tabella seguente, dalla quale risulta il totale di costo attualizzato.

Tabella 77: calcolo del costo totale attualizzato al 2022 delle emissioni inquinanti da mezzi pesanti in area urbana

emissioni inquinanti per mezzi pesanti (g/km)						costo emissioni inquinanti da mezzi pesanti 2023-2052 (30 anni)								1,653,741 €
Anno	VOC	NOx	PM10	PM2.5	SO2	Fatt. att. €2022	€2022 /kgVOC	€2022 /kgNOx	€2022 /kgPM10	€2022 /kgPM2.5	€2022 /kgSO2	km/mezzo	mezzi/anno	Costo in €2022
2023	0.072	2.131	0.132	0.087	0.002	1.159	1.3	29.4	31.3	153.0	14.7	10	0	0



Relazione di Sostenibilità

2024	0.067	2.012	0.129	0.084	0.002	1.126	1.2	28.6	30.4	148.6	14.3	10	0	0
2025	0.063	1.906	0.127	0.081	0.002	1.093	1.2	27.8	29.5	144.2	13.9	10	0	0
2026	0.059	1.810	0.124	0.078	0.002	1.061	1.2	26.9	28.6	140.0	13.5	10	0	0
2027	0.056	1.723	0.121	0.075	0.002	1.030	1.1	26.2	27.8	136.0	13.1	10	85609	50288
2028	0.053	1.645	0.119	0.072	0.002	1.000	1.1	25.4	27.0	132.0	12.7	10	131130	71629
2029	0.050	1.573	0.116	0.070	0.002	0.971	1.1	24.7	26.2	128.2	12.3	10	147917	75276
2030	0.048	1.507	0.114	0.068	0.002	0.943	1.0	23.9	25.5	124.4	12.0	10	165367	78538
2031	0.046	1.447	0.112	0.066	0.002	0.915	1.0	23.2	24.7	120.8	11.6	10	183489	81456
2032	0.044	1.391	0.109	0.064	0.002	0.888	1.0	22.6	24.0	117.3	11.3	10	202295	84064
2033	0.042	1.339	0.107	0.062	0.002	0.863	0.9	21.9	23.3	113.9	11.0	10	221791	86390
2034	0.040	1.291	0.105	0.060	0.002	0.837	0.9	21.3	22.6	110.5	10.6	10	241986	88460
2035	0.039	1.246	0.103	0.058	0.002	0.813	0.9	20.7	22.0	107.3	10.3	10	262888	90295
2036	0.037	1.205	0.102	0.057	0.002	0.789	0.9	20.1	21.3	104.2	10.0	10	269478	87061
2037	0.036	1.166	0.100	0.055	0.002	0.766	0.8	19.5	20.7	101.2	9.7	10	276099	83987
2038	0.035	1.129	0.098	0.054	0.002	0.744	0.8	18.9	20.1	98.2	9.4	10	282747	81059
2039	0.034	1.095	0.096	0.053	0.002	0.722	0.8	18.3	19.5	95.4	9.2	10	289414	78265
2040	0.032	1.063	0.095	0.051	0.002	0.701	0.8	17.8	18.9	92.6	8.9	10	296096	75594
2041	0.035	0.920	0.086	0.052	0.002	0.681	0.7	17.3	18.4	89.9	8.6	10	296096	65679
2042	0.034	0.875	0.083	0.051	0.002	0.661	0.7	16.8	17.9	87.3	8.4	10	296096	61105
2043	0.033	0.832	0.080	0.050	0.002	0.642	0.7	16.3	17.3	84.7	8.2	10	296096	56822
2044	0.033	0.790	0.077	0.049	0.002	0.623	0.7	15.8	16.8	82.3	7.9	10	296096	52809
2045	0.032	0.750	0.075	0.048	0.002	0.605	0.7	15.4	16.3	79.9	7.7	10	296096	49047
2046	0.031	0.710	0.072	0.047	0.002	0.587	0.6	14.9	15.9	77.5	7.5	10	296096	45521
2047	0.031	0.672	0.069	0.046	0.002	0.570	0.6	14.5	15.4	75.3	7.2	10	296096	42214
2048	0.030	0.635	0.066	0.045	0.002	0.554	0.6	14.1	14.9	73.1	7.0	10	296096	39112
2049	0.029	0.599	0.063	0.044	0.002	0.538	0.6	13.7	14.5	71.0	6.8	10	296096	36201
2050	0.029	0.564	0.061	0.043	0.002	0.522	0.6	13.3	14.1	68.9	6.6	10	296096	33469
2051	0.028	0.529	0.058	0.042	0.002	0.507	0.6	12.9	13.7	66.9	6.4	10	296096	30905
2052	0.028	0.496	0.055	0.041	0.002	0.492	0.5	12.5	13.3	64.9	6.2	10	296096	28498

ALLEGATO VIII: STIMA DEI CONSUMI NELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE E CALCOLO DEL COSTO OMBRA DELLE EMISSIONI RELATIVE

Si presenta il prospetto dei consumi di carburante, diesel, attribuito conservativamente ai mezzi d'opera nelle fasi di cantiere, costruito in termini parametrici in base ai dati disponibili per la realizzazione di Piattaforma Logistica al porto di Trieste, che per collocazione, tipologia delle opere prevalenti e modalità organizzative, risulta un benchmark di utilissimo riferimento. I consumi sono stati misurati su un parco mezzi che potrà risultare significativamente meno efficiente di quello la cui adozione si può promuovere per il Progetto in fase di gara, rendendo così la stima conservativa.

La stima delle emissioni è effettuata adottando una densità di massa per il gasolio da auto-trazione pari a 0,835 kg/l, e adottando un coefficiente di emissione riscontrato sperimentalmente di 3,17 kgCO₂ / kg di carburante, come ad esempio suggerito da [77].

Il totale del fabbisogno di carburante così calcolato ammonta, per l'insieme delle opere del Progetto, finanziate dal PNC e a finanziare, a 10521 t di gasolio, per emissioni derivanti pari a 33352 tCO₂ (tank to wheel).

Tabella 78: consumi stimati per le attività di cantiere

ANNI	Mesi	Mesi di cantiere	consumo mensile di carburante (diesel) in metri cubi	12600	10521	33352
				metri cubi di gasolio	tonnellate di gasolio	tCO ₂ (TTW)
2023	gen-23	-	0	1320	1102	3494
	feb-23	-	0			
	mar-23	-	0			
	apr-23	-	0			
	mag-23	-	0			
	giu-23	-	0			
	lug-23	M1	220			
	ago-23	M2	220			
	set-23	M3	220			
	ott-23	M4	220			
	nov-23	M5	220			
dic-23	M6	220				
2024	gen-24	M7	220	2640	2204	6988
	feb-24	M8	220			
	mar-24	M9	220			
	apr-24	M10	220			
	mag-24	M11	220			
	giu-24	M12	220			



Relazione di Sostenibilità

	lug-24	M13	220			
	ago-24	M14	220			
	set-24	M15	220			
	ott-24	M16	220			
	nov-24	M17	220			
	dic-24	M18	220			
2025	gen-25	M19	220	2640	2204	6988
	feb-25	M20	220			
	mar-25	M21	220			
	apr-25	M22	220			
	mag-25	M23	220			
	giu-25	M24	220			
	lug-25	M25	220			
	ago-25	M26	220			
	set-25	M27	220			
	ott-25	M28	220			
	nov-25	M29	220			
	dic-25	M30	220			
2026	gen-26	M31	220	2640	2204	6988
	feb-26	M32	220			
	mar-26	M33	220			
	apr-26	M34	220			
	mag-26	M35	220			
	giu-26	M36	220			
	lug-26	M37	220			
	ago-26	M38	220			
	set-26	M39	220			
	ott-26	M40	220			
	nov-26	M41	220			
	dic-26	M42	220			
2027	gen-27	M43	40	480	401	1271
	feb-27	M44	40			
	mar-27	M45	40			
	apr-27	M46	40			
	mag-27	M47	40			
	giu-27	M48	40			
	lug-27	M49	40			
	ago-27	M50	40			




Relazione di Sostenibilità

	set-27	M51	40			
	ott-27	M52	40			
	nov-27	M53	40			
	dic-27	M54	40			
2028	gen-28	M55	40	480	401	1271
	feb-28	M56	40			
	mar-28	M57	40			
	apr-28	M58	40			
	mag-28	M59	40			
	giu-28	M60	40			
	lug-28	M61	40			
	ago-28	M62	40			
	set-28	M63	40			
	ott-28	M64	40			
	nov-28	M65	40			
	dic-28	M66	40			
2029	gen-29	M67	40	480	401	1271
	feb-29	M68	40			
	mar-29	M69	40			
	apr-29	M70	40			
	mag-29	M71	40			
	giu-29	M72	40			
	lug-29	M73	40			
	ago-29	M74	40			
	set-29	M75	40			
	ott-29	M76	40			
	nov-29	M77	40			
	dic-29	M78	40			
2030	gen-30	M79	40	480	401	1271
	feb-30	M80	40			
	mar-30	M81	40			
	apr-30	M82	40			
	mag-30	M83	40			
	giu-30	M84	40			
	lug-30	M85	40			
	ago-30	M86	40			
	set-30	M87	40			
	ott-30	M88	40			



Relazione di Sostenibilità

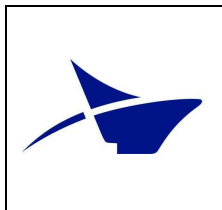
	nov-30	M89	40			
	dic-30	M90	40			
2031	gen-31	M91	40	480	401	1271
	feb-31	M92	40			
	mar-31	M93	40			
	apr-31	M94	40			
	mag-31	M95	40			
	giu-31	M96	40			
	lug-31	M97	40			
	ago-31	M98	40			
	set-31	M99	40			
	ott-31	M100	40			
	nov-31	M101	40			
dic-31	M102	40				
2032	gen-32	M103	40	480	401	1271
	feb-32	M104	40			
	mar-32	M105	40			
	apr-32	M106	40			
	mag-32	M107	40			
	giu-32	M108	40			
	lug-32	M109	40			
	ago-32	M110	40			
	set-32	M111	40			
	ott-32	M112	40			
	nov-32	M113	40			
dic-32	M114	40				
2033	gen-33	M115	40	480	401	1271
	feb-33	M116	40			
	mar-33	M117	40			
	apr-33	M118	40			
	mag-33	M119	40			
	giu-33	M120	40			
	lug-33	M121	40			
	ago-33	M122	40			
	set-33	M123	40			
	ott-33	M124	40			
	nov-33	M125	40			
dic-33	M126	40				

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 235 di 481</p>
---	--	------------------------

Si riporta di seguito il calcolo del costo ombra del carbonio secondo la Metodologia BEI [14] [17] (si veda l'Allegato XIX per l'andamento del costo ombra unitario attualizzato nel tempo):

Tabella 79: costo ombra del carbonio per le emissioni dei mezzi d'opera nelle attività di cantiere

Anno	tCO₂	€2022/tCO₂	Costo ombra del carbonio in €2022
2023	3494	152	530,612 €
2024	6988	167	1,164,020 €
2025	6988	180	1,259,927 €
2026	6988	193	1,349,260 €
2027	1271	205	260,422 €
2028	1271	216	274,436 €
2029	1271	226	287,413 €
2030	1271	236	299,401 €
2031	1271	254	323,236 €
2032	1271	272	345,430 €
2033	1271	288	366,056 €
TOTALE	33352		6,460,210 €



ALLEGATO IX: FATTORI DI EMISSIONE PER I CONSUMI ELETTRICI, CURVA ADOTTATA PER IL PERIODO 2023-2133 (MIX ENERGETICO RESIDUO)

Al fine di costruire una curva dei fattori di emissione di gas climalteranti (GHG) da adottarsi per le valutazioni dell'impronta di carbonio e delle esternalità in seno alla stima dell'impatto economico e per la carbon footprint, si è fatto riferimento ai dati storici disponibili e agli obiettivi contenuti nelle politiche di indirizzo vigenti, anche tramite documenti a queste connesse.

I dati storici adottati sono forniti da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) nelle serie storiche [78] e, su scala comunitaria, dalla Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) [79]. Si è tenuto conto degli obiettivi proposti dalla EEA, in linea con l'Accordo di Parigi 2015 [80] e con la European Climate Law (regolamento UE 2021/1119 [81]) e più direttamente dalla Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni di gas serra [19] [82]

Tabella 80: Andamento storico recente dei fattori di emissione GHG per la produzione elettrica (fonte: ISPRA 2021)

<i>Stima dei fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica al netto dai pompaggi.</i>									
Gas serra	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
	g CO₂eq/kWh								
Anidride carbonica - CO ₂	487.2	404.6	332.7	322.5	317.4	297.2	278.1	259.8	259.0
Metano - CH ₄	0.485	0.512	0.685	0.689	0.673	0.661	0.655	0.656	0.643
Protossido di azoto - N ₂ O	1.491	1.526	1.715	1.657	1.536	1.494	1.351	1.334	1.307
GHG	489.2	406.6	335.1	324.9	319.6	299.4	280.1	261.8	260.9
<i>Stima dei fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per il consumo elettrico.</i>									
Gas serra	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
	g CO₂eq/kWh								
Anidride carbonica - CO ₂	466.7	390.1	315.2	314.3	309.1	282.1	269.1	255.0	245.7
Metano - CH ₄	0.465	0.493	0.649	0.671	0.655	0.627	0.634	0.644	0.610
Protossido di azoto - N ₂ O	1.428	1.471	1.625	1.615	1.496	1.418	1.308	1.309	1.240
GHG	468.6	392.0	317.5	316.5	311.3	284.2	271.0	257.0	247.5

Le tendenze obiettivo EEA danno un fattore di emissione medio UE al 2030 tra 110 e 118 gCO₂,eq / kWh, la Strategia nazionale prevede un decremento del 3,5% annuo dai valori 2021 sino al 2050. Si è adottata la curva coerente con questa assunzione, rappresentata in giallo nel grafico seguente. Si è adottato un ulteriore decremento del 2,5% annuo dal 2051 sino al 2093 sino al valore di 25 gCO₂,eq / kWh, che rappresenta le emissioni nel ciclo di vita della produzione da fonti rinnovabili oggi (fonte Linee Guida per la rendicontazione energetica e climatica della Covenant of Mayors 2017 [83]).

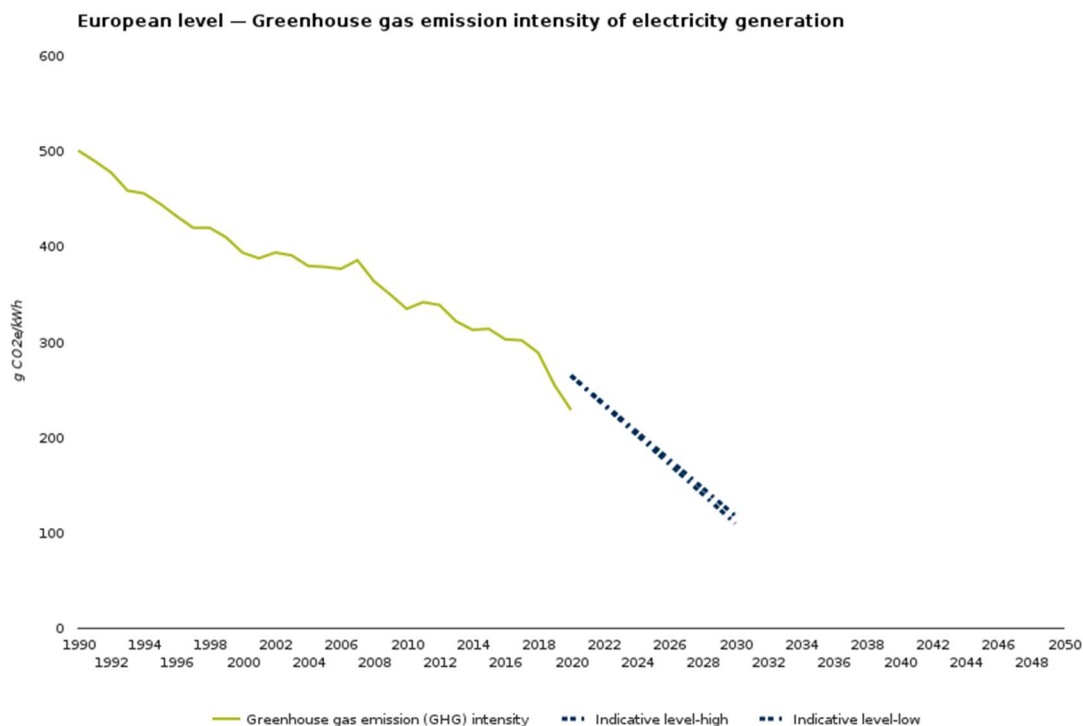
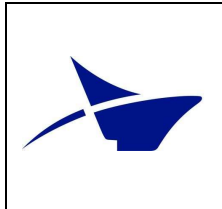


Figura 61: andamento storico e tendenze obiettivo al 2030 per i fattori di emissione della produzione elettrica (media UE) - fonte: EEA 2022

Tabella 81: fattori di emissione LCA per produzione elettrica da fonte rinnovabile (Covenant of Mayors 2017)

Technology	IPCC		LCA	
	t CO ₂ /MWh	t CO ₂ eq. /MWh	t CO ₂ /MWh	t CO ₂ eq. /MWh
Wind power	0	0	n.a.	0.020-0.050 ^{a)}
Hydroelectric power	0	0	n.a.	0.007
Photovoltaics	0	0	n.a.	0.024 ^{b)}

^{a)} Based on results from one plant, operated in coastal areas with good wind conditions.

^{b)} Source: Vasilis *et al.*, 2008, Emissions from Photovoltaic Life Cycles, *Environmental Science & Technology*, Vol. 42, No. 6, p. 2168-2174.

In grafico sono rappresentati in blu i dati storici e in verde una traiettoria di raccordo più ambiziosa a 118 gCO_{2,eq} / kWh al 2030 e 25 gCO_{2,eq} / kWh al 2050 (anno di neutralità climatica dell'Unione), tuttavia conservativamente non adottata nei calcoli. I valori delle curve, in particolare di quella adottata, sono più sotto riportati in tabella sino al 2133 (l'anno in cui si compiono i 100 anni di esercizio del Progetto dal suo completamento).

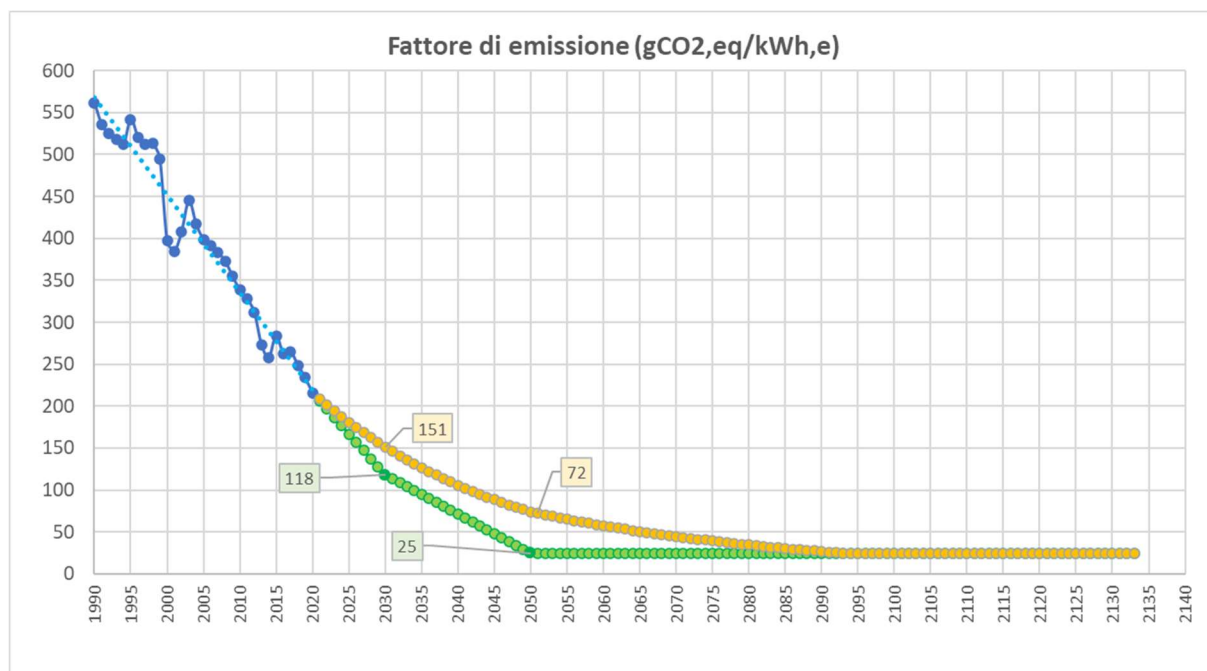


Figura 62: andamento dei fattori di emissione da produzione elettrica: in blu i dati storici, in verde una curva di riferimento per gli obiettivi UE, in giallo la curva adottata in coerenza con la Strategia nazionale per la riduzione delle emissioni di gas serra, con tendenza oltre il 2050 verso una produzione totalmente da fonte rinnovabile

Tabella 82: fattori di emissione da produzione di energia elettrica (curva adottata in quarta colonna)

A	Greenhouse gas emission (GHG) intensity (gCO ₂ ,eq/kWh,e) EEA per l'Italia	Fattori di emissione curva con obiettivi EEA (gCO ₂ ,eq/kWh,e)	Fattori di emissione - CURVA ADOTTATA (tCO ₂ ,eq/MWh,e)	Fattori di emissione per SILT (-3,5% annuo sino al 2050) (gCO ₂ ,eq/kWh,e)	Riduz.ne annua
1990	562	562	0.562	562	
1991	536	536	0.536	536	
1992	525	525	0.525	525	
1993	518	518	0.518	518	
1994	512	512	0.512	512	
1995	542	542	0.542	542	
1996	521	521	0.521	521	
1997	512	512	0.512	512	
1998	513	513	0.513	513	
1999	495	495	0.495	495	
2000	397	397	0.397	397	
2001	385	385	0.385	385	
2002	408	408	0.408	408	



Relazione di Sostenibilità

2003	445	445	0.445	445	
2004	417	417	0.417	417	
2005	399	399	0.399	399	
2006	391	391	0.391	391	
2007	383	383	0.383	383	
2008	373	373	0.373	373	
2009	355	355	0.355	355	
2010	339	339	0.339	339	
2011	328	328	0.328	328	
2012	312	312	0.312	312	
2013	273	273	0.273	273	
2014	258	258	0.258	258	
2015	284	284	0.284	284	
2016	263	263	0.263	263	
2017	265	265	0.265	265	
2018	249	249	0.249	249	
2019	234	234	0.234	234	
2020	216	216	0.216	216	
2021		206	0.208	208	-3.5%
2022		196	0.201	201	-3.5%
2023		187	0.194	194	-3.5%
2024		177	0.187	187	-3.5%
2025		167	0.181	181	-3.5%
2026		157	0.174	174	-3.5%
2027		147	0.168	168	-3.5%
2028		138	0.162	162	-3.5%
2029		128	0.157	157	-3.5%
2030		118	0.151	151	-3.5%
2031		113	0.146	146	-3.5%
2032		109	0.141	141	-3.5%
2033		104	0.136	136	-3.5%
2034		99	0.131	131	-3.5%
2035		95	0.127	127	-3.5%
2036		90	0.122	122	-3.5%
2037		85	0.118	118	-3.5%
2038		81	0.114	114	-3.5%
2039		76	0.110	110	-3.5%
2040		71	0.106	106	-3.5%



Relazione di Sostenibilità

2041		67	0.102	102	-3.5%
2042		62	0.099	99	-3.5%
2043		58	0.095	95	-3.5%
2044		53	0.092	92	-3.5%
2045		48	0.089	89	-3.5%
2046		44	0.086	86	-3.5%
2047		39	0.083	83	-3.5%
2048		34	0.080	80	-3.5%
2049		30	0.077	77	-3.5%
2050		25	0.074	74	-3.5%
2051		25	0.072	72	-2.5%
2052		25	0.071	71	-2.5%
2053		25	0.069	69	-2.5%
2054		25	0.067	67	-2.5%
2055		25	0.065	65	-2.5%
2056		25	0.064	64	-2.5%
2057		25	0.062	62	-2.5%
2058		25	0.061	61	-2.5%
2059		25	0.059	59	-2.5%
2060		25	0.058	58	-2.5%
2061		25	0.056	56	-2.5%
2062		25	0.055	55	-2.5%
2063		25	0.053	53	-2.5%
2064		25	0.052	52	-2.5%
2065		25	0.051	51	-2.5%
2066		25	0.049	49	-2.5%
2067		25	0.048	48	-2.5%
2068		25	0.047	47	-2.5%
2069		25	0.046	46	-2.5%
2070		25	0.045	45	-2.5%
2071		25	0.044	44	-2.5%
2072		25	0.042	42	-2.5%
2073		25	0.041	41	-2.5%
2074		25	0.040	40	-2.5%
2075		25	0.039	39	-2.5%
2076		25	0.038	38	-2.5%
2077		25	0.037	37	-2.5%
2078		25	0.037	37	-2.5%



Relazione di Sostenibilità

2079		25	0.036	36	-2.5%
2080		25	0.035	35	-2.5%
2081		25	0.034	34	-2.5%
2082		25	0.033	33	-2.5%
2083		25	0.032	32	-2.5%
2084		25	0.031	31	-2.5%
2085		25	0.031	31	-2.5%
2086		25	0.030	30	-2.5%
2087		25	0.029	29	-2.5%
2088		25	0.028	28	-2.5%
2089		25	0.028	28	-2.5%
2090		25	0.027	27	-2.5%
2091		25	0.026	26	-2.5%
2092		25	0.026	26	-2.5%
2093		25	0.025	25	-2.5%
2094		25	0.025	25	0.0%
2095		25	0.025	25	0.0%
2096		25	0.025	25	0.0%
2097		25	0.025	25	0.0%
2098		25	0.025	25	0.0%
2099		25	0.025	25	0.0%
2100		25	0.025	25	0.0%
2101		25	0.025	25	0.0%
2102		25	0.025	25	0.0%
2103		25	0.025	25	0.0%
2104		25	0.025	25	0.0%
2105		25	0.025	25	0.0%
2106		25	0.025	25	0.0%
2107		25	0.025	25	0.0%
2108		25	0.025	25	0.0%
2109		25	0.025	25	0.0%
2110		25	0.025	25	0.0%
2111		25	0.025	25	0.0%
2112		25	0.025	25	0.0%
2113		25	0.025	25	0.0%
2114		25	0.025	25	0.0%
2115		25	0.025	25	0.0%
2116		25	0.025	25	0.0%



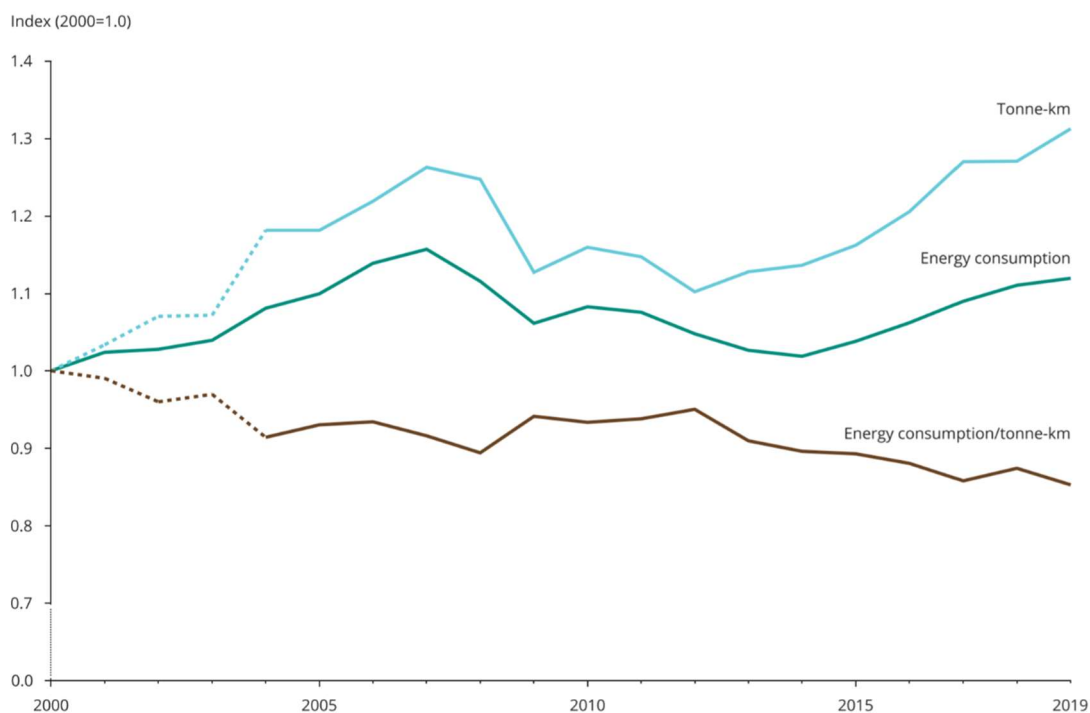
Relazione di Sostenibilità

2117		25	0.025	25	0.0%
2118		25	0.025	25	0.0%
2119		25	0.025	25	0.0%
2120		25	0.025	25	0.0%
2121		25	0.025	25	0.0%
2122		25	0.025	25	0.0%
2123		25	0.025	25	0.0%
2124		25	0.025	25	0.0%
2125		25	0.025	25	0.0%
2126		25	0.025	25	0.0%
2127		25	0.025	25	0.0%
2128		25	0.025	25	0.0%
2129		25	0.025	25	0.0%
2130		25	0.025	25	0.0%
2131		25	0.025	25	0.0%
2132		25	0.025	25	0.0%
2133		25	0.025	25	0.0%

ALLEGATO X: COEFFICIENTI DI EMISSIONE GHG PER IL PARCO CIRCOLANTE MEZZI PESANTI, CURVA ADOTTATA PER IL PERIODO 2023-2133

Il calcolo delle emissioni GHG dei mezzi pesanti è effettuato a partire dai dati storici pubblicati da ISPRA per il parco circolante [39], si sono poi adottate riduzioni delle emissioni GHG per i nuovi veicoli immessi sul mercato pari al 15% dal 2025 e del 30% dal 2030 (rispetto ai valori 2019), allineate agli obiettivi comunitari ([40] [41] [42] [84] [85]), si è ipotizzato un obiettivo di riduzione al 10% delle emissioni al 2050 (anno della neutralità climatica). I dati 2019 adottati sono conservativamente quelli reali del medio circolante.

Tenuto conto della attuale distribuzione di anzianità dei mezzi pesanti circolanti in Italia, degli obiettivi comunitari e degli annunci dei maggiori produttori di motrici (che sono impegnati a vendere entro il 2040 solo mezzi "fossil free" [43]), si è ipotizzato un parco circolante negli anni costituito da 70% di mezzi sino a 15 anni di anzianità, 20% sino a 10 anni e 5% sino a 5 anni.



Note: Road tonne-kilometre: national and international haulage by vehicles registered in the EU-27 until 2004. From 2005 onwards, it refers to activity undertaken by European drivers within the EU territory.

Source: EEA compilation based on greenhouse gas emissions inventory for the EU-27 (EEA and EC DG Climate Action, 2021; EC, 2021e, 2021f).

Figura 63: trend di efficienza energetica dei mezzi pesanti su strada - EU27 2010-2019 (ICCP 2021)



Tabella 1. Annunci dei produttori per l'introduzione graduale di veicoli pesanti a zero emissioni e zero consumo di combustibili fossili.

	Produttore	2025	2030	2039	2040	Quota di vendite 2020
Obiettivi per veicoli a zero emissioni nel parco macchine	DAF	-	-	-	100%	18%
	Iveco	-	-	-	100%	6%
	MAN	-	40% LH 60% RD	-	100%	15%
	Daimler Trucks	-	60%	100%	100%	18%
	Renault Trucks	10%	35%	-	100%	9%
	Scania	10%	50%	-	100%	18%
	Volvo Trucks	7%	50%	-	100%	16%

Note: LH - Long-Haul, lungo raggio; RD - Regional Delivery, medio raggio. L'annuncio per il 2030 di Daimler prevede "fino al 60%".

Tabella 83: Annunci dei produttori per l'introduzione graduale di veicoli pesanti a zero emissioni e zero consumo di combustibili fossili (ICCT, Rapporto Europa, Marzo 2022)

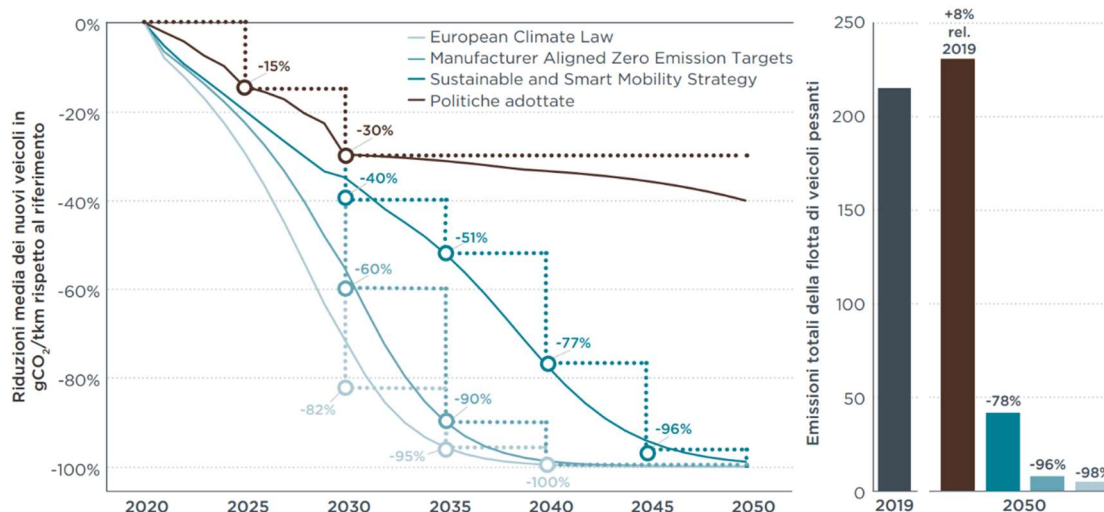


Figura 64: Riduzione delle emissioni annuali medie del nuovo parco veicoli rispetto al 2020 e obiettivi a 5 anni corrispondenti. Le barre a destra indicano la riduzione delle emissioni annuali per i veicoli pesanti nel 2019 ed entro il 2050 (ICCT, Rapporto Europa, Marzo 2022)

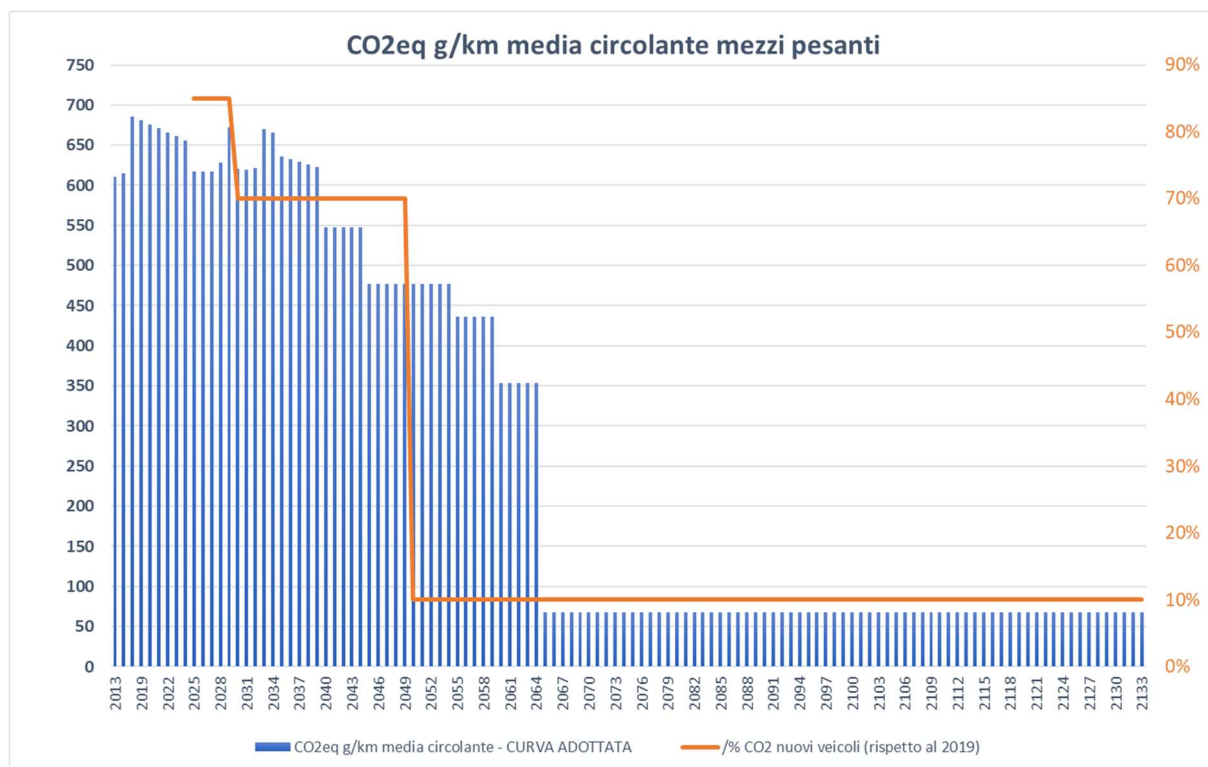


Figura 65: fattori di emissione GHG medi del parco circolante mezzi pesanti, curva adottata (in blu) e riduzioni percentuali delle emissioni per i veicoli nuovi (arancione)

La curva dei fattori di emissione adottati è rappresentata in Figura 65 (le irregolarità iniziali derivano da irregolarità dei recenti dati storici), mentre i valori sono tabellati nel seguito sino al 2133 (100 anni di esercizio dal completamento del Progetto).

Tabella 84: coefficienti di emissione GHG del parco circolante mezzi pesanti

ANNO	CO2eq g/km media circolante - CURVA ADOTTATA	percentuale di emissioni nuovi veicoli (rif. 2019)	Emissioni nuovi veicoli (gCO2eq/km)
2013	610		610
2014	615		615
2018	686		686
2019	681		681
2020	676		676
2021	671		671
2022	666		666
2023	661		661
2024	656		656



Relazione di Sostenibilità

2025	618	85%	579
2026	617	85%	579
2027	617	85%	579
2028	628	85%	579
2029	673	85%	579
2030	620	70%	477
2031	619	70%	477
2032	621	70%	477
2033	670	70%	477
2034	666	70%	477
2035	636	70%	477
2036	633	70%	477
2037	629	70%	477
2038	626	70%	477
2039	622	70%	477
2040	548	70%	477
2041	548	70%	477
2042	548	70%	477
2043	548	70%	477
2044	548	70%	477
2045	477	70%	477
2046	477	70%	477
2047	477	70%	477
2048	477	70%	477
2049	477	70%	477
2050	477	10%	68
2051	477	10%	68
2052	477	10%	68
2053	477	10%	68
2054	477	10%	68
2055	436	10%	68
2056	436	10%	68
2057	436	10%	68
2058	436	10%	68
2059	436	10%	68
2060	354	10%	68
2061	354	10%	68
2062	354	10%	68




Relazione di Sostenibilità

2063	354	10%	68
2064	354	10%	68
2065	68	10%	68
2066	68	10%	68
2067	68	10%	68
2068	68	10%	68
2069	68	10%	68
2070	68	10%	68
2071	68	10%	68
2072	68	10%	68
2073	68	10%	68
2074	68	10%	68
2075	68	10%	68
2076	68	10%	68
2077	68	10%	68
2078	68	10%	68
2079	68	10%	68
2080	68	10%	68
2081	68	10%	68
2082	68	10%	68
2083	68	10%	68
2084	68	10%	68
2085	68	10%	68
2086	68	10%	68
2087	68	10%	68
2088	68	10%	68
2089	68	10%	68
2090	68	10%	68
2091	68	10%	68
2092	68	10%	68
2093	68	10%	68
2094	68	10%	68
2095	68	10%	68
2096	68	10%	68
2097	68	10%	68
2098	68	10%	68
2099	68	10%	68
2100	68	10%	68



Relazione di Sostenibilità

2101	68	10%	68
2102	68	10%	68
2103	68	10%	68
2104	68	10%	68
2105	68	10%	68
2106	68	10%	68
2107	68	10%	68
2108	68	10%	68
2109	68	10%	68
2110	68	10%	68
2111	68	10%	68
2112	68	10%	68
2113	68	10%	68
2114	68	10%	68
2115	68	10%	68
2116	68	10%	68
2117	68	10%	68
2118	68	10%	68
2119	68	10%	68
2120	68	10%	68
2121	68	10%	68
2122	68	10%	68
2123	68	10%	68
2124	68	10%	68
2125	68	10%	68
2126	68	10%	68
2127	68	10%	68
2128	68	10%	68
2129	68	10%	68
2130	68	10%	68
2131	68	10%	68
2132	68	10%	68
2133	68	10%	68

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 249 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO XI: FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEL PROGETTO NELLA ALTERNATIVA INDIVIDUATA (ASC), CON STIMA DEL FABBISOGNO DEL COLD IRONING (PER CUI IL PROGETTO E' PREDISPOSTO), PER IL PERIODO 2023-2133

Per il MOLO VIII in configurazione ASC si sono adottati i fabbisogni energetici elettrici stimati da HHLA PLT 61500 MWh/anno a regime), per la Stazione Ferroviaria si è ipotizzato di avere mediamente un assorbimento di 5.67 MW per 12 ore / giorno (3 locomotrici in manovra per 4 ore nette), la Cassa di colmata è stata conservativamente, visto il modesto impatto, considerata a pieno consumo, per gli edifici si è assunto un tasso di consumo del 40% rispetto alla piena potenza 24/7, infine per i tratti stradali, si è considerato in funzione l'impianto di illuminazione per 4380 hh/anno (da tramonto ad alba con attivazione al crepuscolo civile). Per il cold ironing, non parte del Progetto oggetto del PFTE in sé, ma per cui questo è predisposto e funzionale, si è calcolato in base a dati di consumo reali l'assorbimento delle navi portacontainer in banchina, correlandolo ai volumi movimentati, e si è tradotto conservativamente in consumo elettrico tramite un rapporto di efficienza coi motori termici navali assunto pari a 1/0,5.


Tabella 85: fabbisogno di energia elettrica del Progetto (2023-2133), nella configurazione ASC

ANNO	TEU	% capacità / capacità	TEU tra-sbordo	TEU ferroviaria	TEU strada	Energia elettrica consegnata MWh - in proporzione ai TEU movimentati (non per la strada, sempre 4380 hh/a)					
						Stazione Nuova Servola	Cassa di Colmata	Edifici	Strada	Molo VIII ASC	Cold Ironing
2023	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2024	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2026	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2027	474,806	29%	71221	262330	141255	7176	1266	2026	219	17781	13637
2028	727,274	44%	109091	401819	216364	10992	1940	3104	219	27236	20888
2029	820,378	50%	123057	453259	244062	12399	2188	3501	219	30723	23562
2030	917,159	56%	137574	506730	272855	13862	2446	3914	219	34347	26341
2031	1,017,672	62%	152651	562264	302757	15381	2714	4343	219	38111	29228
2032	1,121,970	68%	168296	619888	333786	16957	2992	4788	219	42017	32223
2033	1,230,101	75%	184515	679631	365955	18591	3281	5249	219	46067	35329
2034	1,342,109	82%	201316	741515	399277	20284	0	5727	219	50261	38546
2035	1,458,036	89%	218705	805565	433766	22036	0	6222	219	54603	41875
2036	1,494,583	91%	224187	825757	444638	22589	0	6378	219	55971	42925




Relazione di Sostenibilità

2037	1,531,307	93%	229696	846047	455564	23144	0	6535	219	57347	43980
2038	1,568,175	95%	235226	866417	466532	23701	0	6692	219	58727	45039
2039	1,605,155	98%	240773	886848	477534	24260	0	6850	219	60112	46101
2040	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2041	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2042	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2043	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2044	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2045	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2046	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2047	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2048	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2049	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2050	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2051	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2052	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2053	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2054	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2055	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2056	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2057	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2058	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2059	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2060	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2061	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2062	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2063	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2064	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2065	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2066	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2067	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2068	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2069	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2070	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2071	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2072	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2073	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2074	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2075	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2076	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2077	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2078	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2079	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 251 di 481</p>
---	--	------------------------

2080	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2081	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2082	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2083	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2084	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2085	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2086	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2087	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2088	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2089	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2090	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2091	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2092	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2093	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2094	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2095	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2096	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2097	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2098	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2099	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2100	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2101	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2102	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2103	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2104	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2105	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2106	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2107	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2108	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2109	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2110	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2111	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2112	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2113	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2114	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2115	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2116	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2117	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2118	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2119	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2120	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2121	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2122	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2123	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 252 di 481</p>
---	--	------------------------

2124	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2125	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2126	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2127	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2128	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2129	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2130	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2131	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2132	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165
2133	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	61500	47165

ALLEGATO XII: FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEL PROGETTO NELLA ALTERNATIVA NON SCELTA (RTG), CON STIMA DEL FABBISOGNO DEL COLD IRONING (PER CUI IL PROGETTO E' PREDISPOSTO), PER IL PERIODO 2023-2133

Per il MOLO VIII in configurazione RTG si sono adottati i fabbisogni energetici elettrici stimati da HHLA PLT 72000 MWh/anno a regime), per la Stazione Ferroviaria si è ipotizzato di avere mediamente un assorbimento di 5.67 MW per 12 ore / giorno (3 locomotrici in manovra per 4 ore nette), la Cassa di colmata è stata conservativamente, visto il modesto impatto, considerata a pieno consumo, per gli edifici si è assunto un tasso di consumo del 40% rispetto alla piena potenza 24/7, infine per i tratti stradali, si è considerato in funzione l'impianto di illuminazione per 4380 hh/anno (da tramonto ad alba con attivazione al crepuscolo civile). Per il cold ironing, non parte del Progetto oggetto del PFTE in sé, ma per cui questo è predisposto e funzionale, si è calcolato in base a dati di consumo reali l'assorbimento delle navi portacontainer in banchina, correlandolo ai volumi movimentati, e si è tradotto conservativamente in consumo elettrico tramite un rapporto di efficienza coi motori termici navali assunto pari a 1/0,5.

Si riscontra un consumo previsto superiore rispetto alla soluzione ASC di 1085 GWh, pari al 10.0% del totale (2023-2133). Nell'anno di riferimento 2040 (e di allora in avanti) il consumo atteso è di 10500 MWh oltre a quello della soluzione ASC.

Tabella 86: Fabbisogno elettrico del Progetto in configurazione RTG (non scelta)

ANNO	TEU	% capacità / capacità mas- sima	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 15% 55% 30% </div>			Energia elettrica consegnata MWh - in proporzione ai TEU movimentati (non per la strada, sempre 4380 hh/a)					
			TEU trasbordo	TEU ferrovia	TEU strada	Stazione Nuova Servola	Cassa di Col- mata	Edifici	Strada	Molo VIII RTG	Cold Ironing
2023	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2024	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2026	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2027	474,806	29%	71221	262330	141255	7176	1266	2026	219	20817	13637
2028	727,274	44%	109091	401819	216364	10992	1940	3104	219	31886	20888
2029	820,378	50%	123057	453259	244062	12399	2188	3501	219	35968	23562
2030	917,159	56%	137574	506730	272855	13862	2446	3914	219	40211	26341
2031	1,017,672	62%	152651	562264	302757	15381	2714	4343	219	44618	29228




Relazione di Sostenibilità

2032	1,121,970	68%	168296	619888	333786	16957	2992	4788	219	49191	32223
2033	1,230,101	75%	184515	679631	365955	18591	3281	5249	219	53932	35329
2034	1,342,109	82%	201316	741515	399277	20284	0	5727	219	58842	38546
2035	1,458,036	89%	218705	805565	433766	22036	0	6222	219	63925	41875
2036	1,494,583	91%	224187	825757	444638	22589	0	6378	219	65527	42925
2037	1,531,307	93%	229696	846047	455564	23144	0	6535	219	67137	43980
2038	1,568,175	95%	235226	866417	466532	23701	0	6692	219	68754	45039
2039	1,605,155	98%	240773	886848	477534	24260	0	6850	219	70375	46101
2040	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2041	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2042	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2043	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2044	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2045	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2046	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2047	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2048	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2049	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2050	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2051	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2052	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2053	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2054	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2055	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2056	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2057	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2058	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2059	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2060	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2061	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2062	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2063	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2064	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2065	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2066	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2067	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2068	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2069	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2070	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2071	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2072	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2073	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2074	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165



Relazione di Sostenibilità

2075	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2076	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2077	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2078	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2079	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2080	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2081	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2082	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2083	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2084	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2085	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2086	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2087	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2088	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2089	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2090	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2091	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2092	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2093	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2094	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2095	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2096	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2097	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2098	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2099	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2100	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2101	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2102	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2103	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2104	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2105	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2106	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2107	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2108	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2109	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2110	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2111	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2112	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2113	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2114	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2115	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2116	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2117	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2118	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 256 di 481</p>
---	--	------------------------

2119	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2120	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2121	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2122	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2123	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2124	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2125	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2126	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2127	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2128	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2129	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2130	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2131	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2132	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165
2133	1,642,214	100%	246332	907323	488559	24820	0	7008	219	72000	47165

ALLEGATO XIII: EMISSIONI GHG DA FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEL PROGETTO NELLA ALTERNATIVA INDIVIDUATA (ASC), CON STIMA DEL FABBISOGNO DEL COLD IRONING (PER CUI IL PROGETTO E' PREDISPOSTO), PER IL PERIODO 2023-2133

Il calcolo delle emissioni è condotto rispetto al fabbisogno elettrico di cui all'Allegato XI per il Progetto nella configurazione scelta (soluzione ASC) adottando i fattori di emissione per cui è descritta la proiezione al 2133 in Allegato IX.

		Totale 2023-20133						
		127268	2505	35934	1244	315349	241845	
ANNO	TEU	Fattore di emissione standard tCO2eq/MWh)	Emissioni stimate da Consumo Elettrico (tCO2,eq)					
			Stazione Nuova Servola	Cassa di Colmata	Edifici	Strada	Molo VIII ASC	Cold Ironing
2023	0	0.194	0	0	0	0	0	0
2024	0	0.187	0	0	0	0	0	0
2025	0	0.181	0	0	0	0	0	0
2026	0	0.174	0	0	0	0	0	0
2027	474,806	0.168	1208	213	341	37	2993	2295
2028	727,274	0.162	1785	315	504	36	4424	3393
2029	820,378	0.157	1944	343	549	34	4816	3693
2030	917,159	0.151	2097	370	592	33	5195	3984
2031	1,017,672	0.146	2245	396	634	32	5563	4266
2032	1,121,970	0.141	2389	422	674	31	5918	4539
2033	1,230,101	0.136	2527	446	714	30	6262	4802
2034	1,342,109	0.131	2661	0	751	29	6593	5056
2035	1,458,036	0.127	2789	0	788	28	6912	5301
2036	1,494,583	0.122	2759	0	779	27	6837	5243
2037	1,531,307	0.118	2728	0	770	26	6760	5184
2038	1,568,175	0.114	2696	0	761	25	6680	5123
2039	1,605,155	0.110	2663	0	752	24	6598	5060
2040	1,642,214	0.106	2629	0	742	23	6514	4996
2041	1,642,214	0.102	2537	0	716	22	6286	4821
2042	1,642,214	0.099	2448	0	691	22	6066	4652




Relazione di Sostenibilità

2043	1,642,214	0.095	2363	0	667	21	5854	4490
2044	1,642,214	0.092	2280	0	644	20	5649	4332
2045	1,642,214	0.089	2200	0	621	19	5451	4181
2046	1,642,214	0.086	2123	0	599	19	5261	4034
2047	1,642,214	0.083	2049	0	578	18	5077	3893
2048	1,642,214	0.080	1977	0	558	17	4899	3757
2049	1,642,214	0.077	1908	0	539	17	4727	3625
2050	1,642,214	0.074	1841	0	520	16	4562	3499
2051	1,642,214	0.072	1795	0	507	16	4448	3411
2052	1,642,214	0.071	1750	0	494	15	4337	3326
2053	1,642,214	0.069	1706	0	482	15	4228	3243
2054	1,642,214	0.067	1664	0	470	15	4123	3162
2055	1,642,214	0.065	1622	0	458	14	4019	3083
2056	1,642,214	0.064	1582	0	447	14	3919	3006
2057	1,642,214	0.062	1542	0	435	14	3821	2930
2058	1,642,214	0.061	1504	0	425	13	3726	2857
2059	1,642,214	0.059	1466	0	414	13	3632	2786
2060	1,642,214	0.058	1429	0	404	13	3542	2716
2061	1,642,214	0.056	1394	0	393	12	3453	2648
2062	1,642,214	0.055	1359	0	384	12	3367	2582
2063	1,642,214	0.053	1325	0	374	12	3283	2517
2064	1,642,214	0.052	1292	0	365	11	3200	2454
2065	1,642,214	0.051	1259	0	356	11	3120	2393
2066	1,642,214	0.049	1228	0	347	11	3042	2333
2067	1,642,214	0.048	1197	0	338	11	2966	2275
2068	1,642,214	0.047	1167	0	330	10	2892	2218
2069	1,642,214	0.046	1138	0	321	10	2820	2163
2070	1,642,214	0.045	1110	0	313	10	2749	2109
2071	1,642,214	0.044	1082	0	305	10	2681	2056
2072	1,642,214	0.042	1055	0	298	9	2614	2004
2073	1,642,214	0.041	1028	0	290	9	2548	1954
2074	1,642,214	0.040	1003	0	283	9	2485	1905
2075	1,642,214	0.039	978	0	276	9	2422	1858
2076	1,642,214	0.038	953	0	269	8	2362	1811
2077	1,642,214	0.037	929	0	262	8	2303	1766
2078	1,642,214	0.037	906	0	256	8	2245	1722
2079	1,642,214	0.036	884	0	249	8	2189	1679
2080	1,642,214	0.035	861	0	243	8	2134	1637
2081	1,642,214	0.034	840	0	237	7	2081	1596
2082	1,642,214	0.033	819	0	231	7	2029	1556
2083	1,642,214	0.032	798	0	225	7	1978	1517
2084	1,642,214	0.031	778	0	220	7	1929	1479
2085	1,642,214	0.031	759	0	214	7	1881	1442
2086	1,642,214	0.030	740	0	209	7	1834	1406



Relazione di Sostenibilità

2087	1,642,214	0.029	722	0	204	6	1788	1371
2088	1,642,214	0.028	703	0	199	6	1743	1337
2089	1,642,214	0.028	686	0	194	6	1700	1303
2090	1,642,214	0.027	669	0	189	6	1657	1271
2091	1,642,214	0.026	652	0	184	6	1616	1239
2092	1,642,214	0.026	636	0	179	6	1575	1208
2093	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2094	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2095	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2096	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2097	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2098	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2099	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2100	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2101	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2102	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2103	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2104	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2105	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2106	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2107	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2108	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2109	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2110	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2111	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2112	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2113	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2114	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2115	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2116	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2117	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2118	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2119	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2120	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2121	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2122	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2123	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2124	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2125	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2126	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2127	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2128	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2129	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2130	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 260 di 481</p>
---	--	------------------------

2131	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2132	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178
2133	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1536	1178

ALLEGATO XIV: EMISSIONI GHG DA FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEL PROGETTO NELLA ALTERNATIVA NON SCELTA (RTG), CON STIMA DEL FABBISOGNO DEL COLD IRONING (PER CUI IL PROGETTO E' PREDISPOSTO) PER IL PERIODO 2023-2133

Il calcolo delle emissioni è condotto rispetto al fabbisogno elettrico di cui all'Allegato XII per il Progetto in configurazione non scelta (soluzione RTG) adottando i fattori di emissione per cui è descritta la proiezione al 2133 in Allegato IX.

Si riscontra come in questa configurazione il Progetto emetterebbe 53840 tCO_{2,eq} aggiuntive a quelle derivanti dalla configurazione ASC (2023-2133), pari al 10.0% del totale da fonte elettrica (la sostanziale totalità delle emissioni di "scope 1" e "scope 2").

ANNO	TEU	Fattore di emissione standard tCO ₂ eq/MWh)	Totale 2023-20133					
			Stazione Nuova Servola	Cassa di Colmata	Edifici	Strada	Molo VIII RTG	Cold Ironing
			127268	2505	35934	1244	369189	241845
			Emissioni stimate da Consumo Elettrico (tCO₂,eq)					
2023	0	0.194	0	0	0	0	0	0
2024	0	0.187	0	0	0	0	0	0
2025	0	0.181	0	0	0	0	0	0
2026	0	0.174	0	0	0	0	0	0
2027	474,806	0.168	1208	213	341	37	3504	2295
2028	727,274	0.162	1785	315	504	36	5179	3393
2029	820,378	0.157	1944	343	549	34	5638	3693
2030	917,159	0.151	2097	370	592	33	6082	3984
2031	1,017,672	0.146	2245	396	634	32	6513	4266
2032	1,121,970	0.141	2389	422	674	31	6929	4539
2033	1,230,101	0.136	2527	446	714	30	7331	4802
2034	1,342,109	0.131	2661	0	751	29	7718	5056
2035	1,458,036	0.127	2789	0	788	28	8092	5301
2036	1,494,583	0.122	2759	0	779	27	8004	5243
2037	1,531,307	0.118	2728	0	770	26	7914	5184
2038	1,568,175	0.114	2696	0	761	25	7821	5123
2039	1,605,155	0.110	2663	0	752	24	7725	5060
2040	1,642,214	0.106	2629	0	742	23	7627	4996




Relazione di Sostenibilità

2041	1,642,214	0.102	2537	0	716	22	7360	4821
2042	1,642,214	0.099	2448	0	691	22	7102	4652
2043	1,642,214	0.095	2363	0	667	21	6854	4490
2044	1,642,214	0.092	2280	0	644	20	6614	4332
2045	1,642,214	0.089	2200	0	621	19	6382	4181
2046	1,642,214	0.086	2123	0	599	19	6159	4034
2047	1,642,214	0.083	2049	0	578	18	5943	3893
2048	1,642,214	0.080	1977	0	558	17	5735	3757
2049	1,642,214	0.077	1908	0	539	17	5534	3625
2050	1,642,214	0.074	1841	0	520	16	5341	3499
2051	1,642,214	0.072	1795	0	507	16	5207	3411
2052	1,642,214	0.071	1750	0	494	15	5077	3326
2053	1,642,214	0.069	1706	0	482	15	4950	3243
2054	1,642,214	0.067	1664	0	470	15	4826	3162
2055	1,642,214	0.065	1622	0	458	14	4706	3083
2056	1,642,214	0.064	1582	0	447	14	4588	3006
2057	1,642,214	0.062	1542	0	435	14	4473	2930
2058	1,642,214	0.061	1504	0	425	13	4362	2857
2059	1,642,214	0.059	1466	0	414	13	4253	2786
2060	1,642,214	0.058	1429	0	404	13	4146	2716
2061	1,642,214	0.056	1394	0	393	12	4043	2648
2062	1,642,214	0.055	1359	0	384	12	3941	2582
2063	1,642,214	0.053	1325	0	374	12	3843	2517
2064	1,642,214	0.052	1292	0	365	11	3747	2454
2065	1,642,214	0.051	1259	0	356	11	3653	2393
2066	1,642,214	0.049	1228	0	347	11	3562	2333
2067	1,642,214	0.048	1197	0	338	11	3473	2275
2068	1,642,214	0.047	1167	0	330	10	3386	2218
2069	1,642,214	0.046	1138	0	321	10	3301	2163
2070	1,642,214	0.045	1110	0	313	10	3219	2109
2071	1,642,214	0.044	1082	0	305	10	3138	2056
2072	1,642,214	0.042	1055	0	298	9	3060	2004
2073	1,642,214	0.041	1028	0	290	9	2983	1954
2074	1,642,214	0.040	1003	0	283	9	2909	1905
2075	1,642,214	0.039	978	0	276	9	2836	1858
2076	1,642,214	0.038	953	0	269	8	2765	1811
2077	1,642,214	0.037	929	0	262	8	2696	1766
2078	1,642,214	0.037	906	0	256	8	2629	1722
2079	1,642,214	0.036	884	0	249	8	2563	1679
2080	1,642,214	0.035	861	0	243	8	2499	1637
2081	1,642,214	0.034	840	0	237	7	2436	1596
2082	1,642,214	0.033	819	0	231	7	2375	1556
2083	1,642,214	0.032	798	0	225	7	2316	1517
2084	1,642,214	0.031	778	0	220	7	2258	1479



Relazione di Sostenibilità

2085	1,642,214	0.031	759	0	214	7	2202	1442
2086	1,642,214	0.030	740	0	209	7	2147	1406
2087	1,642,214	0.029	722	0	204	6	2093	1371
2088	1,642,214	0.028	703	0	199	6	2041	1337
2089	1,642,214	0.028	686	0	194	6	1990	1303
2090	1,642,214	0.027	669	0	189	6	1940	1271
2091	1,642,214	0.026	652	0	184	6	1891	1239
2092	1,642,214	0.026	636	0	179	6	1844	1208
2093	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2094	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2095	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2096	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2097	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2098	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2099	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2100	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2101	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2102	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2103	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2104	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2105	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2106	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2107	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2108	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2109	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2110	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2111	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2112	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2113	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2114	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2115	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2116	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2117	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2118	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2119	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2120	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2121	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2122	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2123	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2124	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2125	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2126	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2127	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2128	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 264 di 481</p>
---	--	------------------------

2129	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2130	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2131	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2132	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178
2133	1,642,214	0.025	620	0	175	5	1798	1178

ALLEGATO XV: DATI DI CONSUMI ED EMISSIONI GHG DI 472 NAVI PORTACONTAINER IN APPRODO A TRIESTE NELL'ARCO DI 11 MESI


I seguenti dati sono stati utilizzati per le valutazioni relative al fabbisogno energetico del cold ironing, ed alle emissioni che questo risparmierebbe, nonché ai fini della valutazione delle emissioni di ambito 3 per la Carbon Footprint.

STAZZA	kWh ASSORBITI MOTORE PRINCIPALE	kWh ASSORBITI MOTORE AUSILIARIO	kWh ASSORBITI BOILERS	kWh TOTALI	CO2eq rada	CO2eq entrata	CO2eq banchina	CO2eq uscita	CO2eq totale
153744	2589	335150	48590	386329	0.00	6.61	273.93	4.67	285.21
153744	2362	282348	40876	325586	0.00	6.22	229.08	5.12	240.42
153744	2983	395806	57435	456224	0.00	6.52	324.98	5.08	336.58
153744	3199	453375	65859	522433	0.00	6.57	374.28	4.03	384.88
153744	2127	655829	95283	753238	122.96	7.70	418.89	4.71	554.26
153744	3120	564333	81961	649414	0.00	8.58	465.43	4.66	478.67
153744	2136	510249	74099	586484	48.78	7.22	371.85	4.18	432.03
153744	2321	281369	40643	324332	0.00	8.81	225.66	4.82	239.29
153744	2923	386484	56034	445440	39.82	8.03	276.12	4.68	328.65
153744	2147	475084	68951	546182	37.14	7.02	353.30	4.86	402.32
153744	2213	384055	55705	441973	0.00	6.68	314.63	4.78	326.09
153744	2069	599922	87185	689175	161.37	6.18	335.01	4.84	507.40
153744	1787	416198	60363	478348	39.70	6.61	301.13	5.10	352.54
153744	3530	538231	78187	619948	0.00	7.07	444.39	4.81	456.27
153744	2189	538511	78173	618873	0.00	8.10	443.03	4.58	455.71
153744	1747	588368	85421	675536	145.70	8.16	338.66	4.89	497.41
153744	2160	358829	51952	412942	0.00	8.22	291.26	5.01	304.49
153744	2394	370747	53671	426812	20.83	9.20	279.89	4.76	314.68
153744	1745	358218	51853	411816	6.12	8.04	284.34	5.12	303.62
153744	2137	325224	47112	374472	0.00	6.68	264.70	4.89	276.27
153744	980	229418	33246	263644	0.00	1.46	187.08	5.75	194.29
153744	1627	389014	56291	446932	0.00	9.67	314.84	4.82	329.33
153744	1901	488530	70929	561360	0.00	7.07	402.25	4.02	413.34
153744	1957	543812	78961	624730	0.00	8.28	447.95	3.74	459.97




Relazione di Sostenibilità

153744	2183	677964	98508	778655	129.09	8.82	431.32	3.78	573.01
153744	2496	495689	71895	570080	33.14	9.85	372.89	4.22	420.10
153744	2092	448663	64896	515651	0.00	12.52	362.37	4.82	379.71
153744	2215	607644	88301	698160	136.03	7.70	366.56	3.60	513.89
153744	2061	508875	73881	584817	70.48	6.92	348.47	4.91	430.78
153744	2209	502865	73010	578084	0.00	6.94	414.05	4.94	425.93
153744	1669	559901	81298	642868	41.41	7.75	419.82	4.29	473.27
153744	2254	593108	86157	681520	56.74	8.31	432.92	3.97	501.94
153744	1421	455395	65953	522769	0.00	9.78	370.21	4.94	384.93
153744	1538	679655	98748	779940	101.64	8.00	460.00	4.37	574.01
153744	1464	1210912	176116	1388492	519.80	10.37	486.09	4.79	1021.05
153744	2858	1483452	215999	1702309	717.67	8.23	521.66	4.06	1251.62
153744	2310	629429	91511	723250	71.04	5.97	450.84	4.67	532.52
153744	2335	557952	80960	641248	32.18	9.35	425.84	4.83	472.20
153744	4974	1094413	159157	1258544	460.32	12.80	448.34	5.51	926.97
153733	2380	508543	47378	558301	0.00	10.01	389.69	5.50	405.20
153733	3194	594598	55371	653163	0.00	13.01	454.59	6.51	474.11
153733	1854	833194	77544	912592	87.19	9.88	547.92	16.03	661.02
153733	4745	707170	65902	777817	38.01	16.33	504.66	5.57	564.57
115776	2809	189505	17549	209863	0.00	9.40	138.73	4.95	153.08
109712	2844	208770	17644	229258	54.00	8.38	99.79	3.98	166.15
109149	2350	151435	18376	172161	0.00	5.69	117.52	3.87	127.08
107711	2286	237218	11576	251080	0.00	15.75	158.89	5.43	180.07
107711	2440	229256	11222	242918	0.00	11.07	156.17	7.29	174.53
107711	2615	297765	14382	314763	0.00	27.48	188.35	9.49	225.32
107711	2031	1682374	83562	1767967	1013.39	16.85	223.56	6.70	1260.50
96253	1848	379819	28751	410417	86.63	12.41	192.50	4.69	296.23
95256	2987	179530	13534	196051	0.00	8.00	129.09	5.35	142.44
95256	1113	230978	17529	249619	0.00	7.89	172.01	0.25	180.15
95256	3045	424814	32272	460132	112.99	7.45	205.04	6.86	332.34
95256	2142	259865	19618	281625	0.00	10.54	188.31	4.71	203.56
91649	2297	343480	33489	379266	160.31	12.44	99.30	3.83	275.88
91649	2638	320196	31337	354171	137.17	6.86	109.63	4.15	257.81
91649	2328	384059	37571	423958	65.44	8.98	229.92	3.94	308.28
76261	2069	132835	12266	147171	0.00	6.52	97.18	3.79	107.49
76261	2233	213512	19761	235506	51.32	8.59	106.76	4.79	171.46
76261	2065	310249	28786	341099	66.77	10.75	165.96	4.09	247.57
76261	2008	87317	8016	97341	0.00	5.78	61.88	3.67	71.33
76261	2154	133214	12286	147655	0.00	6.77	96.83	4.15	107.75
76261	2123	127745	11818	141686	0.00	5.37	94.38	3.74	103.49
76261	2086	112119	10295	124500	0.00	7.25	79.54	4.40	91.19
76261	1752	378011	35226	414988	198.65	6.97	91.37	3.89	300.88
76185	1911	111071	9888	122871	0.00	7.56	77.98	4.08	89.62
76067	1523	387058	42653	431234	226.27	5.88	78.83	3.49	314.47
75201	1629	220384	20881	242894	0.00	5.42	166.95	4.38	176.75

	<p style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione di Sostenibilità</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 267 di 481</p>
---	--	---

75201	2001	173677	16399	192078	45.42	6.75	83.82	3.87	139.86
75201	1476	313715	29764	344955	124.36	7.79	114.94	3.23	250.32
75201	2171	112092	10557	124820	0.00	5.22	82.30	3.83	91.35
75201	2159	444067	42267	488493	186.75	6.30	157.64	3.80	354.49
73779	1675	86966	10903	99544	0.00	5.16	64.77	3.66	73.59
73779	1895	186864	23621	212379	49.25	7.39	96.16	3.46	156.26
73779	1661	100833	12659	115153	15.06	6.05	60.60	3.20	84.91
73779	1938	99052	12481	113471	0.00	4.71	75.79	3.31	83.81
73779	2338	431942	55004	489284	238.93	5.95	110.21	3.44	358.53
66452	2261	36462	10894	49617	0.00	3.75	32.17	2.97	38.89
66433	1963	41585	12414	55962	0.00	4.24	36.62	2.94	43.80
47877	1154	206902	24059	232115	101.82	5.15	60.08	2.75	169.80
47877	2515	168688	19571	190774	45.66	5.90	84.78	3.16	139.50
39906	1975	57662	8851	68489	0.00	3.73	44.82	2.50	51.05
37113	1251	86047	12921	100219	0.00	3.51	68.50	2.26	74.27
33266	871	166023	24073	190966	0.00	0.00	135.78	4.90	140.68
33266	1519	72459	10391	84369	15.79	4.40	40.14	2.11	62.44
33266	1234	98432	14217	113883	38.53	3.40	40.36	1.95	84.24
33266	1508	117059	16864	135432	47.85	5.19	44.73	2.41	100.18
33266	1415	225892	32809	260116	106.28	3.57	80.05	1.75	191.65
33266	1563	185981	26969	214513	115.58	4.20	36.59	1.85	158.22
30971	1839	23763	7510	33113	0.00	1.82	22.40	1.74	25.96
30971	1456	57618	18379	77452	29.77	1.43	27.21	1.00	59.41
30971	1396	27379	8617	37392	0.00	2.37	25.24	1.50	29.11
30971	1167	36985	11721	49873	0.00	1.78	35.36	1.62	38.76
30971	1082	81610	25982	108674	60.50	2.26	19.42	1.63	83.81
30971	1678	25502	8049	35229	0.00	1.87	23.87	1.56	27.30
30971	1449	24144	7656	33249	0.00	1.63	23.16	1.13	25.92
30971	1545	61477	19594	82616	0.00	1.67	60.55	1.77	63.99
30971	1361	65141	20659	87161	32.53	3.11	30.00	1.64	67.28
30280	1566	43876	7843	53285	0.00	2.99	34.76	2.50	40.25
30280	1407	86165	15616	103188	0.00	2.39	73.43	1.36	77.18
28592	1471	32953	4200	38624	0.00	2.69	24.38	1.74	28.81
28592	1439	211246	27368	240054	103.00	3.76	67.27	2.17	176.20
27971	1285	52940	8274	62499	19.55	2.89	22.30	1.90	46.64
27971	1923	111912	17636	131471	53.91	2.60	38.49	2.17	97.17
27786	926	36153	7385	44463	0.00	2.70	29.47	1.51	33.68
27786	1159	145429	30165	176753	90.40	2.40	38.08	1.61	132.49
27786	1145	25961	5273	32380	5.68	2.46	14.83	1.58	24.55
27322	1051	114129	13766	128946	0.00	3.03	89.88	1.61	94.52
27103	817	126293	27726	154836	26.38	3.16	85.53	1.27	116.34
27103	743	31475	6819	39037	0.00	2.07	26.01	1.48	29.56
27103	1114	83771	18358	103243	48.86	2.85	24.70	1.26	77.67
27103	997	56876	12463	70336	17.55	1.52	32.37	1.39	52.83
27103	941	48280	10509	59730	0.00	2.90	40.91	1.20	45.01

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 268 di 481</p>
---	--	------------------------

27103	1325	79516	17452	98293	13.19	2.09	57.17	1.49	73.94
27103	865	46092	10078	57035	0.00	1.96	40.00	1.10	43.06
27103	820	24593	5295	30708	0.00	2.13	19.63	1.61	23.37
27103	677	53900	11783	66360	29.66	2.27	17.08	1.05	50.06
27103	1066	58607	12769	72442	32.30	3.12	17.61	1.64	54.67
27103	747	108556	23883	133187	70.14	1.76	27.11	1.05	100.06
27103	817	87550	19226	107592	39.36	1.88	38.33	1.22	80.79
27059	1290	86959	9463	97712	21.67	4.18	43.25	2.16	71.26
26671	1578	57360	7358	66296	0.00	3.41	43.89	1.80	49.10
26671	1416	66961	8596	76973	0.00	3.47	51.47	1.91	56.85
26582	861	64189	8376	73426	4.41	3.46	44.61	1.61	54.09
26061	1719	31744	5340	38802	0.00	2.47	24.84	2.11	29.42
26061	1232	35819	5975	43027	0.00	3.68	26.77	1.87	32.32
26061	1448	76680	13031	91159	0.00	2.63	63.34	2.17	68.14
26061	1230	27889	4664	33783	0.00	2.72	21.13	1.67	25.52
26061	1115	31862	5331	38308	0.00	2.55	24.21	2.07	28.83
26061	1238	51738	8761	61737	0.00	2.69	41.94	1.59	46.22
26061	750	34450	5788	40987	0.00	2.43	26.77	1.52	30.72
25715	1790	243848	27471	273109	106.59	3.40	25.30	63.82	199.11
25499	888	15098	5366	21352	0.00	1.46	13.94	1.38	16.78
25499	822	15393	5461	21677	0.00	1.83	14.08	1.25	17.16
25499	813	48902	17693	67409	0.00	1.64	49.69	1.13	52.46
25499	557	39754	14347	54658	23.71	1.41	16.16	1.27	42.55
25499	1080	18288	6545	25913	0.00	1.51	17.55	1.14	20.20
25499	767	13136	4638	18541	0.00	1.76	11.69	1.21	14.66
25499	895	173707	63210	237813	148.62	1.40	33.13	1.32	184.47
25499	1005	21125	7553	29683	8.53	1.93	11.63	1.31	23.40
25499	1273	22760	8188	32221	0.00	1.58	22.46	1.37	25.41
25499	1101	86411	31361	118873	65.03	1.77	24.18	1.28	92.26
25294	1026	38455	7568	47049	0.00	2.24	31.47	1.78	35.49
25294	1052	150083	29949	181084	98.59	1.77	33.50	1.63	135.49
25294	1123	28910	5676	35709	0.00	2.39	23.36	1.36	27.11
25294	2780	39245	7731	49756	0.00	3.40	32.29	1.62	37.31
25294	699	135464	27006	163170	35.90	2.14	82.76	1.19	121.99
25294	1142	131071	26101	158314	62.07	2.89	52.07	1.19	118.22
25294	685	57669	11420	69774	13.14	2.30	35.65	1.26	52.35
25294	805	103418	20555	124778	14.33	3.13	74.86	1.08	93.40
25294	1303	26903	5286	33492	0.00	2.03	21.84	1.59	25.46
25294	1206	54989	10895	67090	15.60	2.07	31.05	1.75	50.47
25294	1183	21836	4257	27277	0.00	2.36	16.98	1.51	20.85
25294	868	140265	27935	169068	86.22	2.60	36.00	1.61	126.43
25219	816	31116	6933	38865	0.00	2.11	26.28	1.19	29.58
25219	659	17757	3896	22311	0.00	2.00	13.76	1.26	17.02
25219	656	39373	8811	48841	11.36	2.03	22.69	0.94	37.02
25219	1046	36685	8213	45944	0.00	1.99	31.79	1.25	35.03




Relazione di Sostenibilità

25219	464	14713	3232	18409	3.86	1.52	7.64	1.07	14.09
25219	588	51508	11557	63653	0.00	1.85	45.15	1.07	48.07
25219	1057	15470	3302	19828	0.00	3.55	10.12	1.62	15.29
25219	1344	24926	5517	31787	0.00	2.45	20.32	1.54	24.31
25219	864	23787	5257	29908	0.00	2.38	19.23	1.17	22.78
25219	807	11706	2536	15049	0.00	1.82	8.41	1.41	11.64
25219	1273	20647	4466	26386	0.00	4.17	14.71	1.33	20.21
25219	1431	19724	4394	25549	0.00	1.64	16.65	1.36	19.65
25219	842	34351	7673	42867	9.14	1.92	20.28	1.17	32.51
25219	634	33919	7578	42131	9.38	1.54	19.69	1.29	31.90
25219	730	17820	3930	22479	5.75	1.90	8.49	1.13	17.27
25219	699	45760	10273	56732	13.65	1.71	26.58	0.94	42.88
25219	609	26160	5819	32587	8.71	1.93	13.19	0.95	24.78
25219	687	86006	19368	106060	43.27	2.13	33.55	1.03	79.98
25219	690	9857	2147	12694	0.00	1.59	7.32	1.02	9.93
25219	954	62415	14021	77390	13.80	2.22	41.27	1.28	58.57
25219	866	59534	13360	73759	40.72	2.57	11.52	0.95	55.76
25219	431	25652	5705	31787	0.00	1.71	21.45	0.95	24.11
25219	753	103952	23441	128146	67.96	1.93	25.56	1.11	96.56
25219	1176	17185	3796	22157	0.00	2.02	13.85	1.18	17.05
25219	800	15781	3487	20068	0.00	1.78	12.75	1.01	15.54
25219	613	25518	5650	31781	0.00	2.34	20.84	0.90	24.08
25219	742	43340	9718	53800	14.19	1.69	23.67	1.19	40.74
25219	624	58017	13051	71692	16.89	1.66	34.64	1.00	54.19
25219	780	14398	3173	18351	0.00	1.68	11.45	1.07	14.20
25219	761	28948	6484	36193	0.00	1.53	25.14	0.87	27.54
25219	652	28622	6373	35647	6.85	1.94	17.26	1.06	27.11
25219	513	21565	4761	26839	4.47	1.77	12.86	1.33	20.43
25219	1322	38103	8464	47889	16.22	3.78	15.44	1.09	36.53
25219	856	17087	3791	21734	0.00	1.59	14.10	1.07	16.76
25219	649	20963	4631	26243	7.61	2.04	9.30	1.05	20.00
25219	546	18495	4071	23112	0.00	1.88	14.61	1.18	17.67
25219	1057	17611	3888	22556	0.00	1.86	14.14	1.41	17.41
25219	923	164694	37196	202812	139.39	2.29	9.91	1.08	152.67
25219	1039	15501	3390	19929	0.00	2.24	11.80	1.40	15.44
25219	644	62424	14000	77068	42.71	2.33	11.88	1.22	58.14
25219	794	12923	2828	16545	0.00	1.84	9.88	1.09	12.81
25219	1632	26127	5739	33498	6.23	3.82	14.16	1.71	25.92
24836	1420	9234	2361	13015	0.00	2.36	5.97	1.92	10.25
24836	1653	11674	3079	16406	0.00	2.13	9.22	1.86	13.21
24836	1571	17550	4669	23790	0.00	2.09	14.58	1.59	18.26
24836	1643	10492	2782	14917	0.00	1.78	8.55	1.28	11.61
24836	1480	32672	8849	43002	11.50	1.57	18.41	1.10	32.58
24836	2075	24726	6701	33501	0.00	1.94	22.70	1.04	25.68
24836	1943	25747	6890	34581	6.80	2.61	15.30	2.19	26.90




Relazione di Sostenibilità

24836	2136	19430	5238	26804	0.00	2.06	17.35	1.62	21.03
24836	1737	11483	3040	16260	0.00	1.84	9.27	1.93	13.04
24836	1585	10974	2908	15466	0.00	1.83	8.90	1.42	12.15
24836	1737	21843	5873	29453	9.87	2.10	9.35	1.43	22.75
24836	1803	17677	4719	24199	5.97	2.42	8.99	1.60	18.98
24836	2215	17198	4582	23994	1.80	2.46	12.59	1.78	18.63
24836	1456	18557	4961	24973	0.00	1.84	15.84	1.92	19.60
24836	1439	11501	3050	15989	0.00	1.77	9.37	1.57	12.71
24836	1299	8562	2250	12110	0.00	1.79	6.61	1.23	9.63
24836	1251	36319	9839	47410	9.56	1.58	23.72	1.68	36.54
24836	1135	25161	6748	33044	0.00	2.16	21.85	1.59	25.60
24836	1690	13115	3484	18289	0.00	1.80	10.80	2.05	14.65
24836	1623	26703	7194	35520	16.02	2.35	7.74	1.56	27.67
24836	2759	28297	7631	38687	6.90	1.92	18.42	2.30	29.54
23890	1176	22503	6188	29867	0.00	2.16	19.67	1.22	23.05
23890	1031	16358	4406	21796	0.00	1.93	13.30	1.71	16.94
23890	838	21942	5950	28731	0.00	2.46	18.27	1.50	22.23
23722	1272	30619	6412	38303	0.00	1.81	25.70	1.66	29.17
23722	1238	39674	8311	49223	0.00	2.59	33.35	1.37	37.31
23722	1426	108006	22833	132265	62.22	2.81	33.01	1.43	99.47
23722	899	56808	11995	69702	10.99	1.76	38.80	0.98	52.53
23722	1218	34723	7289	43230	0.00	1.75	29.52	1.56	32.83
23722	714	81393	17228	99335	46.60	0.96	25.63	1.39	74.58
23722	1169	50770	10549	62488	3.64	4.95	37.20	1.36	47.15
23722	1173	18149	3781	23103	0.00	1.74	14.82	1.18	17.74
23722	1334	57892	12185	71411	8.22	2.39	41.68	1.74	54.03
23722	948	45665	9616	56229	14.70	1.75	24.76	1.25	42.46
23722	1000	29777	6245	37022	9.33	1.95	15.87	0.91	28.06
23722	452	11732	2448	14631	0.00	0.37	9.66	1.07	11.10
23722	841	76620	16144	93604	33.28	2.82	33.13	1.24	70.47
21842	1047	26723	2949	30719	0.00	3.25	17.25	2.35	22.85
21842	1071	143384	16404	160859	65.22	2.60	47.76	2.04	117.62
21633	896	12945	6153	19994	4.60	1.32	9.32	0.55	15.79
21633	973	6040	2839	9852	0.00	0.99	6.11	0.86	7.96
21633	999	13941	6647	21587	0.00	1.01	15.24	0.89	17.14
21583	1234	62364	13007	76606	16.14	2.71	37.30	1.14	57.29
21583	1059	140267	29453	170778	44.78	1.91	79.65	1.49	127.83
21583	539	74355	15506	90400	27.45	2.50	36.20	1.75	67.90
21583	948	61990	12930	75868	27.84	2.36	25.29	1.48	56.97
21583	988	232981	48949	282919	131.95	2.97	75.33	1.43	211.68
21583	966	49741	10343	61050	12.64	2.44	29.30	1.39	45.77
21531	991	12869	7398	21258	0.00	1.21	15.17	0.95	17.33
21531	943	18585	10734	30262	0.00	1.22	22.45	0.64	24.31
21531	749	40420	23397	64566	24.93	1.53	24.45	1.06	51.97
21531	1190	10362	5916	17468	2.94	1.29	8.83	1.08	14.14

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 271 di 481</p>
---	--	------------------------

18199	1464	28614	5827	35905	0.00	1.99	23.62	1.49	27.10
16802	624	12799	2539	15962	0.00	2.49	8.34	1.39	12.22
16802	1232	37724	7850	46806	0.00	1.59	32.47	1.27	35.33
16802	989	43899	9125	54014	0.00	2.10	37.58	1.04	40.72
16802	1119	16098	3295	20512	0.00	1.81	12.67	1.26	15.74
16802	1393	33076	6850	41319	0.00	1.87	27.76	1.56	31.19
16802	1227	22793	4675	28695	0.00	2.00	18.16	1.45	21.61
16802	1139	18949	3888	23975	0.00	1.91	15.12	1.29	18.32
16802	900	24743	5102	30745	0.00	1.89	20.29	0.94	23.12
16802	1020	53515	11156	65691	0.00	1.86	46.50	1.04	49.40
16802	1230	28875	5978	36083	0.00	1.63	24.19	1.45	27.27
16802	953	18187	3724	22864	0.00	1.67	14.35	1.46	17.48
15334	1065	29295	3854	34215	0.00	2.22	21.90	1.12	25.24
15334	807	120555	16062	137424	43.29	3.07	53.04	1.52	100.92
15334	1343	131593	17018	149954	47.13	2.95	42.07	18.03	110.18
13764	1188	77193	16424	94806	47.74	2.05	20.02	1.44	71.25
13764	974	42092	8919	51985	11.70	2.04	24.46	0.98	39.18
13764	1396	26131	5514	33041	0.00	1.58	21.97	1.41	24.96
13764	1104	118320	25200	144624	57.86	2.96	46.53	1.27	108.62
13764	953	48970	10391	60314	25.22	1.72	17.16	1.38	45.48
13764	1015	114869	24437	140321	70.23	3.15	30.51	1.29	105.18
13764	1616	20045	4208	25869	0.00	1.91	16.40	1.12	19.43
13059	1238	61574	11342	74154	36.07	1.99	15.72	1.51	55.29
13059	1036	90254	16645	107935	55.74	2.86	20.66	1.05	80.31
13059	856	44376	8148	53381	8.84	2.12	27.87	1.12	39.95
13059	1496	24431	4436	30363	0.00	2.11	19.02	1.65	22.78
13059	1217	17676	3197	22090	3.81	2.02	9.66	0.98	16.47
13059	1210	67374	12431	81015	20.79	2.33	36.36	0.96	60.44
13059	1038	20894	3791	25723	0.00	2.18	16.20	1.11	19.49
13059	1367	24661	4477	30504	0.00	2.07	19.18	1.58	22.83
13059	1011	17303	3147	21461	0.00	1.81	13.60	0.76	16.17
13059	1034	24725	4506	30265	0.00	1.72	19.64	1.47	22.83
13059	1065	74101	13658	88825	38.51	2.39	24.01	1.20	66.11
12827	1626	24495	7316	33438	5.35	1.42	17.65	1.16	25.58
12827	1346	17633	5243	24221	6.48	1.32	9.69	1.12	18.61
12827	1253	24683	7380	33316	7.52	1.28	15.79	0.88	25.47
12827	1328	67911	20224	89464	39.87	4.43	22.92	1.33	68.55
12827	1478	21355	6328	29161	3.38	2.00	15.84	1.33	22.55
12827	1203	17512	5177	23892	0.00	1.66	15.57	1.23	18.46
12827	804	234378	70642	305824	195.28	2.32	35.32	1.19	234.11
12827	1672	23558	7043	32273	0.00	1.40	22.23	1.09	24.72
12827	518	21487	6384	28389	8.77	1.53	10.85	0.83	21.98
12827	1391	30645	9151	41188	7.99	1.78	20.76	1.10	31.63
12827	693	15020	4408	20121	0.00	1.78	12.82	1.09	15.69
12827	1633	18853	5570	26056	4.44	1.91	12.25	1.48	20.08

	<p style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione di Sostenibilità</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 272 di 481</p>
---	--	---

12827	1270	10127	2972	14369	2.65	1.18	5.99	1.35	11.17
10925	778	43599	14957	59334	16.50	1.36	27.30	0.69	45.85
9983	1184	8930	918	11032	0.00	1.41	5.71	1.32	8.44
9983	1730	6968	712	9409	0.00	1.55	4.30	1.11	6.96
9983	1031	8989	926	10945	0.00	1.40	5.83	0.77	8.00
9983	1269	4684	473	6426	0.00	1.31	2.69	0.73	4.73
9983	1072	12452	1290	14814	0.00	1.36	8.37	1.15	10.88
9981	1297	47963	6949	56208	23.59	1.23	15.55	1.07	41.44
9957	1186	4468	1549	7203	0.00	1.18	3.48	1.04	5.70
9957	1030	3866	1331	6227	0.00	1.16	2.87	0.93	4.96
9957	846	9241	3260	13347	0.00	1.56	7.98	0.84	10.38
9957	933	22035	7946	30915	13.33	1.59	8.21	0.99	24.12
9957	805	28407	10274	39486	20.02	1.44	8.20	1.06	30.72
9957	1059	11444	4097	16600	0.00	1.43	10.76	0.92	13.11
9957	544	13188	4624	18356	0.00	2.57	10.99	0.81	14.37
9957	628	18873	6784	26285	4.24	1.44	13.89	1.04	20.61
9940	1027	30976	12353	44356	6.22	1.67	25.99	0.87	34.75
9940	1044	9476	3745	14265	3.47	0.92	5.92	0.91	11.22
9940	875	6624	2338	9837	0.00	1.54	5.26	1.15	7.95
9940	921	37075	14839	52836	19.06	1.21	20.21	0.92	41.40
9940	1009	29250	10749	41007	4.07	1.63	25.22	1.00	31.92
9940	1509	5613	2189	9311	0.00	1.23	5.16	0.80	7.19
9940	989	15936	6322	23246	7.26	1.36	8.86	0.69	18.17
9940	881	12769	5041	18692	6.01	1.15	6.58	1.03	14.77
9940	879	16050	5875	22805	0.00	1.17	15.75	0.97	17.89
9940	956	23878	8806	33640	11.11	1.15	13.26	0.69	26.21
9940	678	78655	29164	108497	67.14	1.03	15.35	0.66	84.18
9940	910	34098	13608	48616	15.77	1.56	19.81	0.98	38.12
9940	915	34085	13619	48618	20.01	1.73	15.78	0.69	38.21
9940	562	67270	24945	92777	36.89	0.90	33.70	0.59	72.08
9940	908	63182	23342	87432	55.58	2.01	9.48	1.02	68.09
6434	403	86406	16733	103542	18.23	0.98	57.34	0.72	77.27
6362	768	5275	1939	7982	0.00	0.70	5.07	0.48	6.25
6362	935	6798	2510	10243	0.00	0.69	6.70	0.49	7.88
6362	1024	27874	10411	39308	0.00	0.75	29.14	0.63	30.52
6362	814	5141	1892	7847	0.00	0.65	4.97	0.38	6.00
6362	771	3103	1129	5002	0.00	0.71	2.81	0.31	3.83
6362	729	7412	2732	10873	3.28	0.84	3.95	0.51	8.58
6362	811	3706	1354	5871	0.00	0.62	3.44	0.40	4.46
6362	741	12586	4680	18007	1.19	0.73	11.67	0.60	14.19
6362	790	15900	5917	22608	7.03	0.87	9.29	0.40	17.59
6362	696	13465	5005	19165	0.00	0.65	13.73	0.44	14.82
6362	798	32003	11965	44766	23.94	0.74	9.68	0.53	34.89
6362	846	6443	2378	9667	0.00	0.71	6.33	0.48	7.52
6362	1133	10587	3940	15660	7.39	0.71	3.47	0.41	11.98




Relazione di Sostenibilità

6362	854	5017	1851	7722	0.00	0.60	4.92	0.43	5.95
6362	944	27384	10231	38560	0.00	0.71	28.67	0.55	29.93
6362	1117	3548	1300	5965	0.00	0.81	3.35	0.51	4.67
6362	729	5517	2038	8284	0.00	0.62	5.44	0.39	6.45
6362	794	3779	1376	5949	0.00	0.64	3.44	0.51	4.59
6362	962	11407	4236	16605	5.59	0.79	6.00	0.55	12.93
6362	1040	9290	3451	13781	6.56	0.68	2.88	0.55	10.67
6362	657	10557	3935	15149	5.13	0.30	5.80	0.47	11.70
6362	838	15696	5854	22389	9.36	0.63	6.92	0.44	17.35
6362	957	4282	1552	6791	0.00	0.82	3.81	0.50	5.13
6362	757	4245	1558	6560	0.00	0.59	4.05	0.50	5.14
6362	772	8416	3113	12302	3.03	0.77	5.33	0.45	9.58
6362	978	2980	1085	5043	0.00	0.68	2.71	0.52	3.91
6362	861	10287	3817	14965	4.75	0.68	5.64	0.55	11.62
6362	847	17011	6335	24194	4.99	0.84	12.53	0.49	18.85
6362	869	25698	9569	36137	19.09	1.07	7.36	0.62	28.14
6362	896	22627	8446	31969	17.31	0.71	6.26	0.53	24.81
6362	1011	13387	4976	19374	6.64	0.95	7.00	0.50	15.09
6362	1087	12093	4494	17674	3.79	0.84	8.53	0.53	13.69
6362	529	11939	4440	16909	7.55	0.60	4.66	0.47	13.28
6362	933	8240	3058	12231	4.40	0.71	3.94	0.48	9.53
6362	774	11172	4147	16093	7.60	0.68	3.71	0.47	12.46
6362	632	12424	4613	17670	2.92	0.79	9.67	0.53	13.91
6362	1385	4628	1687	7700	1.59	0.96	2.66	0.69	5.90
6362	788	19152	7133	27073	8.97	0.88	10.76	0.65	21.26
6362	744	13763	5135	19642	8.68	0.53	5.63	0.40	15.24
6362	815	7340	2722	10877	0.00	0.62	7.39	0.44	8.45
6362	1037	4786	1767	7590	0.00	0.61	4.71	0.46	5.78
6362	904	22319	8338	31562	17.31	0.74	6.05	0.41	24.51
6362	667	5178	1908	7753	0.00	0.63	5.04	0.55	6.22
6362	887	37858	14167	52912	19.01	0.64	20.94	0.47	41.06
6362	818	24642	9201	34661	19.39	0.73	6.33	0.47	26.92
6362	634	14609	5434	20676	2.73	0.75	12.22	0.55	16.25
6362	794	14702	5477	20974	4.40	0.70	10.77	0.51	16.38
6362	991	5765	2083	8839	0.00	1.24	5.02	0.59	6.85
6362	1105	24187	9022	34314	18.30	0.92	6.82	0.61	26.65
6362	571	5277	1943	7791	0.00	0.57	5.12	0.53	6.22
6362	817	11125	4134	16076	5.75	0.62	5.58	0.61	12.56
6362	866	6136	2259	9261	0.00	0.60	5.95	0.60	7.15
6362	706	7077	2617	10400	0.00	0.60	7.03	0.46	8.09
6362	789	9162	3397	13348	2.31	0.66	6.92	0.48	10.37
6362	951	7226	2657	10834	0.00	0.95	6.96	0.48	8.39
6362	727	10983	4089	15800	4.28	0.62	7.01	0.36	12.27
6362	897	10864	4041	15802	0.73	0.63	10.39	0.52	12.27
6362	708	11640	4332	16680	1.48	0.65	10.46	0.38	12.97




Relazione di Sostenibilità

6362	607	17450	6513	24569	9.06	0.49	9.11	0.42	19.08
6362	813	12645	4698	18156	8.35	0.84	4.50	0.40	14.09
6362	668	7289	2704	10661	0.00	0.62	7.35	0.34	8.31
6362	817	5350	1975	8142	0.00	0.67	5.25	0.49	6.41
6362	506	13857	5158	19521	4.60	0.56	9.64	0.49	15.29
6362	760	6219	2288	9267	0.00	0.61	6.01	0.55	7.17
6362	924	8915	3311	13149	0.00	0.63	9.05	0.57	10.25
6362	704	16287	6068	23059	7.66	0.62	9.14	0.48	17.90
6362	841	17566	6549	24957	4.32	0.91	13.87	0.35	19.45
6362	517	11675	4344	16536	0.00	0.63	11.97	0.38	12.98
6362	687	21110	7873	29670	14.42	0.76	7.47	0.43	23.08
6362	880	8711	3232	12823	0.00	0.68	8.80	0.59	10.07
6362	625	5480	2009	8114	0.00	0.63	5.19	0.68	6.50
6362	728	32587	12182	45498	21.70	0.68	12.51	0.44	35.33
6362	1053	10938	4060	16050	0.00	0.76	11.08	0.71	12.55
6362	830	10062	3733	14625	3.49	0.68	6.67	0.58	11.42
4986	525	5594	2137	8256	0.00	0.62	5.50	0.33	6.45
4986	492	13489	5264	19246	9.44	0.62	4.49	0.41	14.96
4986	597	2817	1009	4422	0.00	0.61	2.36	0.54	3.51
4986	489	7752	2997	11239	4.55	0.41	3.29	0.54	8.79
4986	577	2212	767	3556	0.00	0.62	1.71	0.54	2.87
4986	342	4834	1829	7005	0.00	0.61	4.64	0.30	5.55
4986	582	5744	2203	8529	0.00	0.61	5.70	0.32	6.63
4986	540	6650	2556	9746	0.00	0.61	6.63	0.44	7.68
4986	480	6410	2469	9359	0.92	0.43	5.51	0.38	7.24
4986	607	22586	8915	32109	16.92	0.54	7.01	0.55	25.02
4986	572	7393	2841	10806	0.00	0.59	7.37	0.53	8.49
4986	582	18239	7183	26004	2.18	0.56	17.05	0.50	20.29
4986	567	6137	2351	9055	0.00	0.65	6.07	0.31	7.03
4986	420	20888	8226	29533	17.70	0.74	4.31	0.38	23.13
4986	570	9310	3541	13421	5.27	1.08	3.79	0.35	10.49
4986	252	6766	2621	9640	2.51	0.39	4.36	0.32	7.58
4986	517	5399	2049	7965	0.90	0.63	4.32	0.34	6.19
4986	645	2772	1005	4422	0.00	0.55	2.40	0.53	3.48
4986	299	4161	1531	5991	0.00	0.67	3.74	0.34	4.75
4986	641	8108	3133	11881	4.03	0.60	4.15	0.38	9.16
4986	423	11370	4425	16218	8.56	0.54	3.11	0.46	12.67
4986	428	7757	3005	11190	4.08	0.43	3.80	0.35	8.66
4986	756	13572	5193	19521	9.33	1.34	4.07	0.42	15.16
4986	480	6346	2291	9117	0.76	1.14	4.68	0.53	7.11
4986	522	5432	2077	8032	0.00	0.63	5.35	0.29	6.27
4986	629	2187	773	3589	0.00	0.65	1.78	0.38	2.81
4986	539	6326	2400	9265	2.28	0.71	3.84	0.53	7.36
4986	539	1912	679	3130	0.00	0.63	1.57	0.26	2.46
4986	575	2281	778	3634	0.00	0.61	1.68	0.57	2.86

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001							Pag. 275 di 481	
	Relazione di Sostenibilità								

4986	379	20101	7954	28434	8.21	0.45	13.20	0.29	22.15
4986	529	25921	10245	36695	21.10	0.76	6.44	0.32	28.62
4986	526	23643	9355	33525	21.20	0.49	3.98	0.42	26.09
4986	575	19012	7443	27029	14.30	0.80	5.47	0.53	21.10
4986	446	8712	3367	12526	4.77	0.59	4.03	0.36	9.75
4986	630	11540	4498	16668	7.07	0.56	4.81	0.57	13.01
4986	445	12892	5061	18398	7.40	0.54	6.09	0.31	14.34
4986	652	6419	2445	9516	0.00	0.64	6.27	0.52	7.43
4986	594	4744	1784	7122	0.00	0.61	4.49	0.51	5.61
4986	377	5574	2141	8092	1.63	0.51	3.92	0.25	6.31
4986	548	9643	3734	13925	0.00	0.70	9.78	0.36	10.84
4986	715	5467	2071	8253	0.00	0.60	5.27	0.55	6.42
4986	648	18212	7159	26019	12.39	0.65	6.73	0.57	20.34
4986	394	9348	3645	13387	4.80	0.45	4.84	0.34	10.43
4986	371	7407	2859	10637	3.39	0.44	4.07	0.46	8.36
4986	524	33821	13394	47739	31.55	0.71	4.54	0.48	37.28
4986	488	9641	3716	13846	0.00	0.67	9.68	0.51	10.86
4986	429	30898	12233	43560	26.77	0.48	6.19	0.49	33.93
4986	449	17534	6892	24875	11.82	0.64	6.58	0.36	19.40
4986	562	8882	3461	12905	0.00	0.61	9.14	0.29	10.04
4986	513	16857	6533	23904	11.00	1.20	6.13	0.30	18.63
4986	515	6491	2451	9456	0.00	0.69	6.21	0.51	7.41
4986	632	17713	6944	25289	13.44	0.80	5.04	0.47	19.75
4986	509	4746	1773	7029	1.66	0.59	2.77	0.48	5.50
4986	538	11661	4517	16716	6.33	0.71	5.51	0.55	13.10
4986	574	9356	3643	13573	0.00	0.63	9.61	0.34	10.58
4986	661	6013	2282	8956	0.00	0.74	5.82	0.44	7.00
4986	403	5702	2183	8288	0.00	0.55	5.63	0.30	6.48
4986	547	5527	2113	8187	0.00	0.61	5.44	0.34	6.39
4986	311	6428	2447	9185	2.72	0.56	3.54	0.30	7.12
4986	535	28971	11452	40958	26.38	0.61	4.41	0.54	31.94
4986	702	4777	1804	7283	0.00	0.55	4.57	0.55	5.67
4986	584	12127	4733	17445	7.08	0.65	5.44	0.44	13.61
4986	457	5538	2087	8082	0.00	0.60	5.28	0.50	6.38
4986	459	8183	3158	11799	2.97	0.49	5.27	0.50	9.23
4986	443	14794	5747	20983	9.22	0.81	5.90	0.49	16.42
4986	433	15812	6197	22442	7.06	0.52	9.43	0.51	17.52
4986	501	10903	4177	15581	0.00	0.93	10.79	0.44	12.16
4986	1021	34216	13439	48676	25.71	0.66	10.13	1.45	37.95
4986	573	8487	3299	12359	0.00	0.60	8.69	0.41	9.70
4986	477	26858	10624	37960	18.52	0.62	10.07	0.48	29.69
4986	664	4602	1705	6971	0.00	0.80	4.21	0.45	5.46
4986	519	19402	7539	27459	15.34	1.24	4.49	0.48	21.55
				TOTALI	10747	1293	27810	855	40706

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 276 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO XVI: CALCOLO DELLE EMISSIONI GHG INDOTTE DERIVANTI DALLE NAVI IN PORTO, SCENARIO SENZA COLD IRONING

Il calcolo previsionale della carbon footprint del futuro Molo VIII si basa sui valori della CO_{2,eq} emessa dalle attività portuali connesse al Molo VII nel periodo tra il 02/09/2021 e il 31/07/2022.

I valori di CO_{2,eq} emessi in questo periodo temporale dal Molo VII sono stati suddivisi nelle quattro macro-zone (rada, ingresso, banchina, uscita).

Sempre per lo stesso periodo si è riportato il numero di TEU gestiti dal Molo VII.

Dividendo il valore totale della CO_{2,eq} per il numero di TEU si è ottenuto il quantitativo di CO_{2,eq} emessa per ogni TEU gestito dal Molo VII.

Considerando che le attività del Molo VII sono del tutto confrontabili con quelle prevista per il futuro Molo VIII (sia per quanto riguarda la tipologia di merce trattata sia per la tipologia di navi in attracco) sono state calcolate le emissioni connesse alle attività navali del Molo VIII sulla base della previsione del traffico merci (numero di TEU).

La previsione delle emissioni non prevede qui l'utilizzo del sistema di elettrificazione delle banchine (cold ironing) per alimentare le navi da terra quando attraccate.

La stima dei quantitativi di CO_{2,eq} è stata svolta da AdSP MAO utilizzando il software DataCH Ship FootPrint Evaluator (DSFE), modulo verticale della piattaforma DataCH Port Monitoring System (PMS). Il software è stato sviluppato da DataCH per stimare, in tempo reale, i quantitativi di gas serra (GHG) emessi dalle navi che scalano i porti.

Anno	Molo VIII [TEU]	tCO₂eq rada	tCO₂eq ingresso	tCO₂eq banchina	tCO₂eq uscita	tCO₂eq TOTALE
2023	0	0	0	0	0	0
2024	0	0	0	0	0	0
2025	0	0	0	0	0	0
2026	0	0	0	0	0	0
2027	474,806	7,798	938	20,179	621	29,536
2028	727,274	11,944	1,437	30,908	951	45,241
2029	820,378	13,473	1,621	34,865	1,072	51,032
2030	917,159	15,063	1,813	38,978	1,199	57,053
2031	1,017,672	16,714	2,011	43,250	1,330	63,305
2032	1,121,970	18,427	2,217	47,683	1,467	69,793
2033	1,230,101	20,202	2,431	52,278	1,608	76,519
2034	1,342,109	22,042	2,652	57,038	1,754	83,487
2035	1,458,036	23,946	2,881	61,965	1,906	90,698
2036	1,494,583	24,546	2,954	63,518	1,954	92,972




Relazione di Sostenibilità

2037	1,531,307	25,149	3,026	65,079	2,002	95,256
2038	1,568,175	25,755	3,099	66,646	2,050	97,549
2039	1,605,155	26,362	3,172	68,217	2,098	99,850
2040	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2041	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2042	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2043	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2044	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2045	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2046	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2047	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2048	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2049	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2050	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2051	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2052	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2053	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2054	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2055	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2056	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2057	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2058	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2059	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2060	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2061	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2062	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2063	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2064	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2065	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2066	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2067	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2068	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2069	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2070	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2071	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2072	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2073	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2074	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155




Relazione di Sostenibilità

2075	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2076	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2077	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2078	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2079	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2080	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2081	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2082	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2083	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2084	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2085	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2086	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2087	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2088	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2089	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2090	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2091	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2092	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2093	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2094	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2095	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2096	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2097	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2098	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2099	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2100	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2101	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2102	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2103	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2104	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2105	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2106	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2107	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2108	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2109	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2110	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2111	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2112	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001					Pag. 279 di 481
	Relazione di Sostenibilità					

2113	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2114	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2115	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2116	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2117	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2118	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2119	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2120	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2121	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2122	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2123	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2124	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2125	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2126	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2127	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2128	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2129	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2130	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2131	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2132	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155
2133	1,642,214	26,971	3,245	69,792	2,147	102,155

TOTALE 2027-2133	169,676,841	2,786,662	335,329	7,211,087	221,792	10,554,870
	TEU	CO2eq rada	CO2eq in-grosso	CO2eq in-china	CO2eq ban-uscita	CO2eq TOTALE
		(tCO2,eq)	(tCO2,eq)	(tCO2,eq)	(tCO2,eq)	(tCO2,eq)
		26%	3%	68%	2%	100%

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 280 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO XVII: CALCOLO DELLE EMISSIONI GHG INDOTTE DERIVANTI DALLE NAVI IN PORTO, SCENARIO CON COLD IRONING

Il calcolo è condotto in modo analogo a quello per il caso di assenza del cold ironing, con la differenza che si attribuisce la quota di energia consumata dalle navi in banchina, oggi mantenendo i motori accesi, alla fornitura di energia elettrica tramite il cold ironing per cui il Progetto predispone il Molo VIII. Si assume un rapporto tra efficienza dei motori termici ed efficienza dei motori elettrici pari a 0,5, che appare conservativo, poiché conduce a sovrastimare il fabbisogno elettrico.

Come si riscontra confrontando i totali in calce a quelli del caso senza cold ironing, le emissioni risparmiate nell'arco della vita utile del progetto completato (al 2133) ammontano complessivamente a circa 7 milioni di tonnellate, pari al 66%, tendendo in conto le emissioni di ambito 2 legate alla produzione elettrica. Nell'anno di esercizio tipo, il 2040, il risparmio di emissioni GHG ammonta al 63.5%.

Anno	Molo VIII [TEU]	tCO₂eq rada	tCO₂eq ingresso	tCO₂eq banchina	tCO₂eq uscita	tCO₂eq TOTALE
2023	0	0	0	0	0	0
2024	0	0	0	0	0	0
2025	0	0	0	0	0	0
2026	0	0	0	0	0	0
2027	474,806	7,798	938	2,295	621	11,652
2028	727,274	11,944	1,437	3,393	951	17,725
2029	820,378	13,473	1,621	3,693	1,072	19,860
2030	917,159	15,063	1,813	3,984	1,199	22,059
2031	1,017,672	16,714	2,011	4,266	1,330	24,321
2032	1,121,970	18,427	2,217	4,539	1,467	26,649
2033	1,230,101	20,202	2,431	4,802	1,608	29,044
2034	1,342,109	22,042	2,652	5,056	1,754	31,505
2035	1,458,036	23,946	2,881	5,301	1,906	34,034
2036	1,494,583	24,546	2,954	5,243	1,954	34,697
2037	1,531,307	25,149	3,026	5,184	2,002	35,361
2038	1,568,175	25,755	3,099	5,123	2,050	36,027
2039	1,605,155	26,362	3,172	5,060	2,098	36,693
2040	1,642,214	26,971	3,245	4,996	2,147	37,359
2041	1,642,214	26,971	3,245	4,821	2,147	37,184




Relazione di Sostenibilità

2042	1,642,214	26,971	3,245	4,652	2,147	37,015
2043	1,642,214	26,971	3,245	4,490	2,147	36,852
2044	1,642,214	26,971	3,245	4,332	2,147	36,695
2045	1,642,214	26,971	3,245	4,181	2,147	36,544
2046	1,642,214	26,971	3,245	4,034	2,147	36,397
2047	1,642,214	26,971	3,245	3,893	2,147	36,256
2048	1,642,214	26,971	3,245	3,757	2,147	36,120
2049	1,642,214	26,971	3,245	3,625	2,147	35,988
2050	1,642,214	26,971	3,245	3,499	2,147	35,861
2051	1,642,214	26,971	3,245	3,411	2,147	35,774
2052	1,642,214	26,971	3,245	3,326	2,147	35,689
2053	1,642,214	26,971	3,245	3,243	2,147	35,605
2054	1,642,214	26,971	3,245	3,162	2,147	35,524
2055	1,642,214	26,971	3,245	3,083	2,147	35,445
2056	1,642,214	26,971	3,245	3,006	2,147	35,368
2057	1,642,214	26,971	3,245	2,930	2,147	35,293
2058	1,642,214	26,971	3,245	2,857	2,147	35,220
2059	1,642,214	26,971	3,245	2,786	2,147	35,148
2060	1,642,214	26,971	3,245	2,716	2,147	35,079
2061	1,642,214	26,971	3,245	2,648	2,147	35,011
2062	1,642,214	26,971	3,245	2,582	2,147	34,945
2063	1,642,214	26,971	3,245	2,517	2,147	34,880
2064	1,642,214	26,971	3,245	2,454	2,147	34,817
2065	1,642,214	26,971	3,245	2,393	2,147	34,756
2066	1,642,214	26,971	3,245	2,333	2,147	34,696
2067	1,642,214	26,971	3,245	2,275	2,147	34,638
2068	1,642,214	26,971	3,245	2,218	2,147	34,581
2069	1,642,214	26,971	3,245	2,163	2,147	34,525
2070	1,642,214	26,971	3,245	2,109	2,147	34,471
2071	1,642,214	26,971	3,245	2,056	2,147	34,419
2072	1,642,214	26,971	3,245	2,004	2,147	34,367
2073	1,642,214	26,971	3,245	1,954	2,147	34,317
2074	1,642,214	26,971	3,245	1,905	2,147	34,268
2075	1,642,214	26,971	3,245	1,858	2,147	34,221
2076	1,642,214	26,971	3,245	1,811	2,147	34,174
2077	1,642,214	26,971	3,245	1,766	2,147	34,129
2078	1,642,214	26,971	3,245	1,722	2,147	34,085
2079	1,642,214	26,971	3,245	1,679	2,147	34,042



Relazione di Sostenibilità

2080	1,642,214	26,971	3,245	1,637	2,147	34,000
2081	1,642,214	26,971	3,245	1,596	2,147	33,959
2082	1,642,214	26,971	3,245	1,556	2,147	33,919
2083	1,642,214	26,971	3,245	1,517	2,147	33,880
2084	1,642,214	26,971	3,245	1,479	2,147	33,842
2085	1,642,214	26,971	3,245	1,442	2,147	33,805
2086	1,642,214	26,971	3,245	1,406	2,147	33,769
2087	1,642,214	26,971	3,245	1,371	2,147	33,734
2088	1,642,214	26,971	3,245	1,337	2,147	33,700
2089	1,642,214	26,971	3,245	1,303	2,147	33,666
2090	1,642,214	26,971	3,245	1,271	2,147	33,634
2091	1,642,214	26,971	3,245	1,239	2,147	33,602
2092	1,642,214	26,971	3,245	1,208	2,147	33,571
2093	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2094	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2095	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2096	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2097	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2098	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2099	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2100	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2101	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2102	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2103	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2104	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2105	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2106	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2107	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2108	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2109	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2110	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2111	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2112	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2113	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2114	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2115	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2116	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2117	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 283 di 481</p>
---	--	------------------------

2118	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2119	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2120	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2121	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2122	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2123	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2124	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2125	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2126	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2127	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2128	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2129	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2130	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2131	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2132	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541
2133	1,642,214	26,971	3,245	1,178	2,147	33,541

TOTALE 2027-2133	169,676,841	2,786,662	335,329	241,845	221,792	3,585,628
	TEU	CO2eq rada	CO2eq ingresso	CO2eq banca china	CO2eq uscita	CO2eq TOTALE
		(tCO2,eq)	(tCO2,eq)	(tCO2,eq)	(tCO2,eq)	(tCO2,eq)
		78%	9%	7%	6%	100%

ALLEGATO XVIII: CALCOLO DEL COSTO OMBRA DEL CARBONIO, IN SENO ALLA VALUTAZIONE DELL'IMPRONTA DI CARBONIO, SECONDO LA METODOLOGIA BEI – CONTRIBUTO DELLE EMISSIONI DI AMBITO 3 (NAVALI INDOTTE, IN PORTO).

Coerentemente con quanto suggerito dalla metodologia BEI 2022 per la valutazione della Carbon Footprint [14], per il progetto infrastrutturale portuale si tiene conto delle emissioni indotte addebitabili alle navi in porto (ambito 3).

Si recepisce quindi il calcolo delle emissioni legate al traffico (e allo stazionamento) navale indotti dal progetto, in ambito portuale, di cui agli Allegati XV-XVII e si valorizzano le emissioni applicando il "tariffario" BEI per le emissioni climalteranti (contenuto in [17]), che tuttavia raggiunge il 2050.


Si consegnano qui dunque i calcoli del costo ombra del carbonio computati negli intervalli 2023-2050 (per cui è disponibile il costo unitario) e 2023-2133 (estrapolando la curva dei costi unitari al futuro). Si esplicita anche, per la valutazione sia assoluta che differenziale parte dell'analisi dell'impronta di carbonio secondo la metodologia BEI, quali siano le emissioni ed il costo dell'anno tipo di esercizio, che qui, come altrove nel testo, individuiamo nel 2040 (primo anno di pieno regime delle movimentazioni rese possibili dal Progetto).

Si presentano i due scenari con e senza cold ironing. Si rammenta che il progetto non contiene l'elettificazione delle banchine, tuttavia ne comprende i presupposti funzionali, vale a dire tutte le predisposizioni necessarie che interessano la struttura del Molo VIII (cavidotti, pozzetti ecc).

Tabella 87: calcolo del costo ombra delle emissioni di ambito 3 (navali), senza e con il cold ironing, 2023-2050

emissioni GHG legate alle navi in porto			costo ombra del carbonio BEI per carbon footprint (2023-2050)			
totale 2023-2050	2,280,307	833,360				
totale 2023-2133	10,554,870	3,585,628	valori totali attualizzati (€2022)	731,205,756 €	266,936,949 €	

ANNO	TEU	tCO ₂ eq,tot senza cold ironing	tCO ₂ eq,tot con cold ironing	€/tCO ₂ eq (€2016)	fattore di attualizzazione a €2022	costo emissioni GHG senza cold ironing in €2022	costo emissioni GHG con cold ironing in €2022
2023	0	0	0	131	1.159	0.00E+00	0.00E+00
2024	0	0	0	148	1.126	0.00E+00	0.00E+00
2025	0	0	0	165	1.093	0.00E+00	0.00E+00

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001						Pag. 285 di 481
	Relazione di Sostenibilità						

2026	0	0	0	182	1.061	0.00E+00	0.00E+00
2027	474,806	29,536	11,652	199	1.030	6.05E+06	2.39E+06
2028	727,274	45,241	17,725	216	1.000	9.77E+06	3.83E+06
2029	820,378	51,032	19,860	233	0.971	1.15E+07	4.49E+06
2030	917,159	57,053	22,059	250	0.943	1.34E+07	5.20E+06
2031	1,017,672	63,305	24,321	278	0.915	1.61E+07	6.19E+06
2032	1,121,970	69,793	26,649	306	0.888	1.90E+07	7.25E+06
2033	1,230,101	76,519	29,044	334	0.863	2.20E+07	8.37E+06
2034	1,342,109	83,487	31,505	362	0.837	2.53E+07	9.55E+06
2035	1,458,036	90,698	34,034	390	0.813	2.88E+07	1.08E+07
2036	1,494,583	92,972	34,697	417	0.789	3.06E+07	1.14E+07
2037	1,531,307	95,256	35,361	444	0.766	3.24E+07	1.20E+07
2038	1,568,175	97,549	36,027	471	0.744	3.42E+07	1.26E+07
2039	1,605,155	99,850	36,693	498	0.722	3.59E+07	1.32E+07
2040	1,642,214	102,155	37,359	525	0.701	3.76E+07	1.38E+07
2041	1,642,214	102,155	37,184	552	0.681	3.84E+07	1.40E+07
2042	1,642,214	102,155	37,015	579	0.661	3.91E+07	1.42E+07
2043	1,642,214	102,155	36,852	606	0.642	3.97E+07	1.43E+07
2044	1,642,214	102,155	36,695	633	0.623	4.03E+07	1.45E+07
2045	1,642,214	102,155	36,544	660	0.605	4.08E+07	1.46E+07
2046	1,642,214	102,155	36,397	688	0.587	4.13E+07	1.47E+07
2047	1,642,214	102,155	36,256	716	0.570	4.17E+07	1.48E+07
2048	1,642,214	102,155	36,120	744	0.554	4.21E+07	1.49E+07
2049	1,642,214	102,155	35,988	772	0.538	4.24E+07	1.49E+07
2050	1,642,214	102,155	35,861	800	0.522	4.27E+07	1.50E+07

In tabella seguente si propone un calcolo basato sulla estrapolazione delle tariffe per le emissioni GHG della BEI estapolate al 2133 secondo la linea tendenziale. La crescita del costo unitario col tempo, nel lungo periodo, determina un effetto considerevole nei porsì orizzonti di analisi tanto remoti. Basti considerare che al 2133 (termine delle vita utile del Molo VIII), il prezzo (in €2016) applicato è di 3124 €/tCO_{2,eq} (quello del 2022 è 114 €/tCO_{2,eq}). L'effetto permane anche a valle della attualizzazione dei costi tramite il tasso di sconto previsto pari al 3%.

Con queste premesse, e considerando che l'approccio chiave della metodologia BEI è alla valutazione assoluta e comparativa delle emissioni nell'anno tipo di esercizio, si ritiene di limitata utilità una valutazione del costo ombra protratta sino al 2133, pur riconoscendo che, facendosi via via più urgente la riduzione delle emissioni GHG, è ragionevole immaginare un accrescimento ulteriore dei prezzi.


	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001	Pag. 286 di 481
	Relazione di Sostenibilità	

Tabella 88: calcolo del costo ombra del carbonio per le emissioni indotte, navali in porto, senza e con cold ironing, 2023-2133

emissioni GHG legate alle navi in porto			costo ombra del carbonio BEI per carbon footprint (2023-2133)	
totale 2023-2052	2,280,307	833,360		
totale 2023-2133	10,554,870	3,585,628	valori totali attualizzati (€2022) 3,236,936,424 € 1,105,736,921 €	

ANNO	TEU	tCO2eq,tot senza cold ironing	tCO2eq,tot con cold ironing	€/tCO2eq (€2016)	fattore di attualizzazione a €2022	costo emissioni GHG senza cold ironing in €2022	costo emissioni GHG con cold ironing in €2022
2023	0	0	0	131	1.159	0.00E+00	0.00E+00
2024	0	0	0	148	1.126	0.00E+00	0.00E+00
2025	0	0	0	165	1.093	0.00E+00	0.00E+00
2026	0	0	0	182	1.061	0.00E+00	0.00E+00
2027	474,806	29,536	11,652	199	1.030	6.05E+06	2.39E+06
2028	727,274	45,241	17,725	216	1.000	9.77E+06	3.83E+06
2029	820,378	51,032	19,860	233	0.971	1.15E+07	4.49E+06
2030	917,159	57,053	22,059	250	0.943	1.34E+07	5.20E+06
2031	1,017,672	63,305	24,321	278	0.915	1.61E+07	6.19E+06
2032	1,121,970	69,793	26,649	306	0.888	1.90E+07	7.25E+06
2033	1,230,101	76,519	29,044	334	0.863	2.20E+07	8.37E+06
2034	1,342,109	83,487	31,505	362	0.837	2.53E+07	9.55E+06
2035	1,458,036	90,698	34,034	390	0.813	2.88E+07	1.08E+07
2036	1,494,583	92,972	34,697	417	0.789	3.06E+07	1.14E+07
2037	1,531,307	95,256	35,361	444	0.766	3.24E+07	1.20E+07
2038	1,568,175	97,549	36,027	471	0.744	3.42E+07	1.26E+07
2039	1,605,155	99,850	36,693	498	0.722	3.59E+07	1.32E+07
2040	1,642,214	102,155	37,359	525	0.701	3.76E+07	1.38E+07
2041	1,642,214	102,155	37,184	552	0.681	3.84E+07	1.40E+07
2042	1,642,214	102,155	37,015	579	0.661	3.91E+07	1.42E+07
2043	1,642,214	102,155	36,852	606	0.642	3.97E+07	1.43E+07
2044	1,642,214	102,155	36,695	633	0.623	4.03E+07	1.45E+07
2045	1,642,214	102,155	36,544	660	0.605	4.08E+07	1.46E+07



Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto
Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001

Pag. 287 di 481

Relazione di Sostenibilità

2046	1,642,21 4	102,155	36,397	688	0.587	4.13E+07	1.47E+07
2047	1,642,21 4	102,155	36,256	716	0.570	4.17E+07	1.48E+07
2048	1,642,21 4	102,155	36,120	744	0.554	4.21E+07	1.49E+07
2049	1,642,21 4	102,155	35,988	772	0.538	4.24E+07	1.49E+07
2050	1,642,21 4	102,155	35,861	800	0.522	4.27E+07	1.50E+07
2051	1,642,21 4	102,155	35,774	828	0.507	4.29E+07	1.50E+07
2052	1,642,21 4	102,155	35,689	856	0.492	4.30E+07	1.50E+07
2053	1,642,21 4	102,155	35,605	884	0.478	4.31E+07	1.50E+07
2054	1,642,21 4	102,155	35,524	912	0.464	4.32E+07	1.50E+07
2055	1,642,21 4	102,155	35,445	940	0.450	4.32E+07	1.50E+07
2056	1,642,21 4	102,155	35,368	968	0.437	4.32E+07	1.50E+07
2057	1,642,21 4	102,155	35,293	996	0.424	4.32E+07	1.49E+07
2058	1,642,21 4	102,155	35,220	1024	0.412	4.31E+07	1.49E+07
2059	1,642,21 4	102,155	35,148	1052	0.400	4.30E+07	1.48E+07
2060	1,642,21 4	102,155	35,079	1080	0.388	4.28E+07	1.47E+07
2061	1,642,21 4	102,155	35,011	1108	0.377	4.27E+07	1.46E+07
2062	1,642,21 4	102,155	34,945	1136	0.366	4.25E+07	1.45E+07
2063	1,642,21 4	102,155	34,880	1164	0.355	4.23E+07	1.44E+07
2064	1,642,21 4	102,155	34,817	1192	0.345	4.20E+07	1.43E+07
2065	1,642,21 4	102,155	34,756	1220	0.335	4.17E+07	1.42E+07
2066	1,642,21 4	102,155	34,696	1248	0.325	4.15E+07	1.41E+07
2067	1,642,21 4	102,155	34,638	1276	0.316	4.12E+07	1.40E+07
2068	1,642,21 4	102,155	34,581	1304	0.307	4.08E+07	1.38E+07
2069	1,642,21 4	102,155	34,525	1332	0.298	4.05E+07	1.37E+07
2070	1,642,21 4	102,155	34,471	1360	0.289	4.01E+07	1.35E+07
2071	1,642,21 4	102,155	34,419	1388	0.281	3.98E+07	1.34E+07
2072	1,642,21 4	102,155	34,367	1416	0.272	3.94E+07	1.33E+07
2073	1,642,21 4	102,155	34,317	1444	0.264	3.90E+07	1.31E+07
2074	1,642,21 4	102,155	34,268	1472	0.257	3.86E+07	1.30E+07
2075	1,642,21 4	102,155	34,221	1500	0.249	3.82E+07	1.28E+07
2076	1,642,21 4	102,155	34,174	1528	0.242	3.78E+07	1.26E+07
2077	1,642,21 4	102,155	34,129	1556	0.235	3.73E+07	1.25E+07
2078	1,642,21 4	102,155	34,085	1584	0.228	3.69E+07	1.23E+07
2079	1,642,21 4	102,155	34,042	1612	0.221	3.65E+07	1.22E+07
2080	1,642,21 4	102,155	34,000	1640	0.215	3.60E+07	1.20E+07
2081	1,642,21 4	102,155	33,959	1668	0.209	3.56E+07	1.18E+07
2082	1,642,21 4	102,155	33,919	1696	0.203	3.51E+07	1.17E+07




Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto
Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001

Pag. 288 di 481

Relazione di Sostenibilità

2083	1,642,21 4	102,155	33,880	1724	0.197	3.47E+07	1.15E+07
2084	1,642,21 4	102,155	33,842	1752	0.191	3.42E+07	1.13E+07
2085	1,642,21 4	102,155	33,805	1780	0.185	3.37E+07	1.12E+07
2086	1,642,21 4	102,155	33,769	1808	0.180	3.33E+07	1.10E+07
2087	1,642,21 4	102,155	33,734	1836	0.175	3.28E+07	1.08E+07
2088	1,642,21 4	102,155	33,700	1864	0.170	3.23E+07	1.07E+07
2089	1,642,21 4	102,155	33,666	1892	0.165	3.19E+07	1.05E+07
2090	1,642,21 4	102,155	33,634	1920	0.160	3.14E+07	1.03E+07
2091	1,642,21 4	102,155	33,602	1948	0.155	3.09E+07	1.02E+07
2092	1,642,21 4	102,155	33,571	1976	0.151	3.04E+07	1.00E+07
2093	1,642,21 4	102,155	33,541	2004	0.146	3.00E+07	9.84E+06
2094	1,642,21 4	102,155	33,541	2032	0.142	2.95E+07	9.69E+06
2095	1,642,21 4	102,155	33,541	2060	0.138	2.90E+07	9.54E+06
2096	1,642,21 4	102,155	33,541	2088	0.134	2.86E+07	9.38E+06
2097	1,642,21 4	102,155	33,541	2116	0.130	2.81E+07	9.23E+06
2098	1,642,21 4	102,155	33,541	2144	0.126	2.77E+07	9.08E+06
2099	1,642,21 4	102,155	33,541	2172	0.123	2.72E+07	8.93E+06
2100	1,642,21 4	102,155	33,541	2200	0.119	2.68E+07	8.78E+06
2101	1,642,21 4	102,155	33,541	2228	0.116	2.63E+07	8.64E+06
2102	1,642,21 4	102,155	33,541	2256	0.112	2.59E+07	8.49E+06
2103	1,642,21 4	102,155	33,541	2284	0.109	2.54E+07	8.35E+06
2104	1,642,21 4	102,155	33,541	2312	0.106	2.50E+07	8.20E+06
2105	1,642,21 4	102,155	33,541	2340	0.103	2.45E+07	8.06E+06
2106	1,642,21 4	102,155	33,541	2368	0.100	2.41E+07	7.92E+06
2107	1,642,21 4	102,155	33,541	2396	0.097	2.37E+07	7.78E+06
2108	1,642,21 4	102,155	33,541	2424	0.094	2.33E+07	7.64E+06
2109	1,642,21 4	102,155	33,541	2452	0.091	2.29E+07	7.50E+06
2110	1,642,21 4	102,155	33,541	2480	0.089	2.24E+07	7.37E+06
2111	1,642,21 4	102,155	33,541	2508	0.086	2.20E+07	7.23E+06
2112	1,642,21 4	102,155	33,541	2536	0.083	2.16E+07	7.10E+06
2113	1,642,21 4	102,155	33,541	2564	0.081	2.12E+07	6.97E+06
2114	1,642,21 4	102,155	33,541	2592	0.079	2.08E+07	6.84E+06
2115	1,642,21 4	102,155	33,541	2620	0.076	2.05E+07	6.71E+06
2116	1,642,21 4	102,155	33,541	2648	0.074	2.01E+07	6.59E+06
2117	1,642,21 4	102,155	33,541	2676	0.072	1.97E+07	6.46E+06
2118	1,642,21 4	102,155	33,541	2704	0.070	1.93E+07	6.34E+06
2119	1,642,21 4	102,155	33,541	2732	0.068	1.89E+07	6.22E+06

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001						Pag. 289 di 481
	Relazione di Sostenibilità						

2120	1,642,214	102,155	33,541	2760	0.066	1.86E+07	6.10E+06
2121	1,642,214	102,155	33,541	2788	0.064	1.82E+07	5.98E+06
2122	1,642,214	102,155	33,541	2816	0.062	1.79E+07	5.87E+06
2123	1,642,214	102,155	33,541	2844	0.060	1.75E+07	5.75E+06
2124	1,642,214	102,155	33,541	2872	0.059	1.72E+07	5.64E+06
2125	1,642,214	102,155	33,541	2900	0.057	1.68E+07	5.53E+06
2126	1,642,214	102,155	33,541	2928	0.055	1.65E+07	5.42E+06
2127	1,642,214	102,155	33,541	2956	0.054	1.62E+07	5.31E+06
2128	1,642,214	102,155	33,541	2984	0.052	1.59E+07	5.21E+06
2129	1,642,214	102,155	33,541	3012	0.051	1.55E+07	5.10E+06
2130	1,642,214	102,155	33,541	3040	0.049	1.52E+07	5.00E+06
2131	1,642,214	102,155	33,541	3068	0.048	1.49E+07	4.90E+06
2132	1,642,214	102,155	33,541	3096	0.046	1.46E+07	4.80E+06
2133	1,642,214	102,155	33,541	3124	0.045	1.43E+07	4.70E+06

Infine, si richiamano le emissioni e il relativo costo (attualizzato al 2022) per l'anno tipo di operatività (2040):

ANNO	TEU	tCO ₂ eq,tot senza cold ironing	tCO ₂ eq,tot con cold ironing	€/tCO ₂ eq (€2016)	fattore di attualizzazione a €2022	costo emissioni GHG senza cold ironing in €2022	costo emissioni GHG con cold ironing in €2022
2040	1,642,214	102,155	37,359	525	0.701	3.76E+07	1.38E+07

Appare chiaro come la predisposizione al cold ironing caratteristica del progetto abbia un effetto estremamente significativo sotto il profilo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

ALLEGATO XIX: ANDAMENTO DEL COSTO OMBRA DEL CARBONIO, CURVA BEI ED ESTRAPOLAZIONE SUL CICLO DI VITA DEL PROGETTO

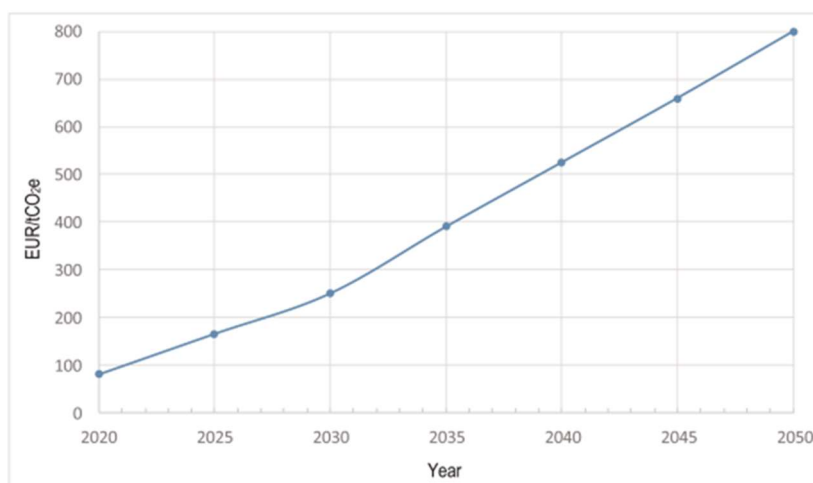
Si riporta di seguito il "tariffario" BEI per il costo ombra del carbonio (contenuto in [17]), che raggiunge il 2050.

Tabella 89: costo ombra del carbonio secondo la Roadmap BEI 2021-2025 (in €2016)

Shadow cost of carbon per year in EUR/tCO₂e, 2016-prices


Year	EUR/tCO ₂ e	Year	EUR/tCO ₂ e	Year	EUR/tCO ₂ e	Year	EUR/tCO ₂ e
2020	80	2030	250	2040	525	2050	800
2021	97	2031	278	2041	552		
2022	114	2032	306	2042	579		
2023	131	2033	334	2043	606		
2024	148	2034	362	2044	633		
2025	165	2035	390	2045	660		
2026	182	2036	417	2046	688		
2027	199	2037	444	2047	716		
2028	216	2038	471	2048	744		
2029	233	2039	498	2049	772		

Shadow cost of carbon for GHG emissions and reductions in EUR/tCO₂e, 2016-prices



Source: EIB Group Climate Bank Roadmap 2021-2025.

Figura 66: andamento del costo ombra del carbonio per la Roadmap EIB 2021-2025

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 291 di 481</p>
---	--	------------------------

Di seguito si consegna l'extrapolazione (lineare) della curva di costo del carbonio BEI sino al termine della vita utile del progetto.

Tabella 90: andamento del costo ombra del carbonio 2023-2133: curva BEI, curva extrapolata, attualizzazione a prezzi €2022

Anno	BEI roadmap 2021-2025	€2016/tCO₂eq curva extrapolazione	fattore di attualizzazione al 2022	€2022/tCO₂eq
2020	80	80		
2021	97	97		
2022	114	114	1.194	136
2023	131	131	1.159	152
2024	148	148	1.126	167
2025	165	165	1.093	180
2026	182	182	1.061	193
2027	199	199	1.030	205
2028	216	216	1.000	216
2029	233	233	0.971	226
2030	250	250	0.943	236
2031	278	278	0.915	254
2032	306	306	0.888	272
2033	334	334	0.863	288
2034	362	362	0.837	303
2035	390	390	0.813	317
2036	417	417	0.789	329
2037	444	444	0.766	340
2038	471	471	0.744	350
2039	498	498	0.722	360
2040	525	525	0.701	368
2041	552	552	0.681	376
2042	579	579	0.661	383
2043	606	606	0.642	389
2044	633	633	0.623	394
2045	660	660	0.605	399
2046	688	688	0.587	404
2047	716	716	0.570	408
2048	744	744	0.554	412
2049	772	772	0.538	415
2050	800	800	0.522	418



Relazione di Sostenibilità

2051		828	0.507	420
2052		856	0.492	421
2053		884	0.478	422
2054		912	0.464	423
2055		940	0.450	423
2056		968	0.437	423
2057		996	0.424	423
2058		1024	0.412	422
2059		1052	0.400	421
2060		1080	0.388	419
2061		1108	0.377	418
2062		1136	0.366	416
2063		1164	0.355	414
2064		1192	0.345	411
2065		1220	0.335	409
2066		1248	0.325	406
2067		1276	0.316	403
2068		1304	0.307	400
2069		1332	0.298	396
2070		1360	0.289	393
2071		1388	0.281	389
2072		1416	0.272	386
2073		1444	0.264	382
2074		1472	0.257	378
2075		1500	0.249	374
2076		1528	0.242	370
2077		1556	0.235	366
2078		1584	0.228	361
2079		1612	0.221	357
2080		1640	0.215	353
2081		1668	0.209	348
2082		1696	0.203	344
2083		1724	0.197	339
2084		1752	0.191	335
2085		1780	0.185	330
2086		1808	0.180	326
2087		1836	0.175	321
2088		1864	0.170	316



Relazione di Sostenibilità

2089		1892	0.165	312
2090		1920	0.160	307
2091		1948	0.155	303
2092		1976	0.151	298
2093		2004	0.146	293
2094		2032	0.142	289
2095		2060	0.138	284
2096		2088	0.134	280
2097		2116	0.130	275
2098		2144	0.126	271
2099		2172	0.123	266
2100		2200	0.119	262
2101		2228	0.116	258
2102		2256	0.112	253
2103		2284	0.109	249
2104		2312	0.106	245
2105		2340	0.103	240
2106		2368	0.100	236
2107		2396	0.097	232
2108		2424	0.094	228
2109		2452	0.091	224
2110		2480	0.089	220
2111		2508	0.086	216
2112		2536	0.083	212
2113		2564	0.081	208
2114		2592	0.079	204
2115		2620	0.076	200
2116		2648	0.074	196
2117		2676	0.072	193
2118		2704	0.070	189
2119		2732	0.068	185
2120		2760	0.066	182
2121		2788	0.064	178
2122		2816	0.062	175
2123		2844	0.060	172
2124		2872	0.059	168
2125		2900	0.057	165
2126		2928	0.055	162

2127		2956	0.054	158
2128		2984	0.052	155
2129		3012	0.051	152
2130		3040	0.049	149
2131		3068	0.048	146
2132		3096	0.046	143
2133		3124	0.045	140

L'estrapolazione è presentata in forma grafica di seguito.

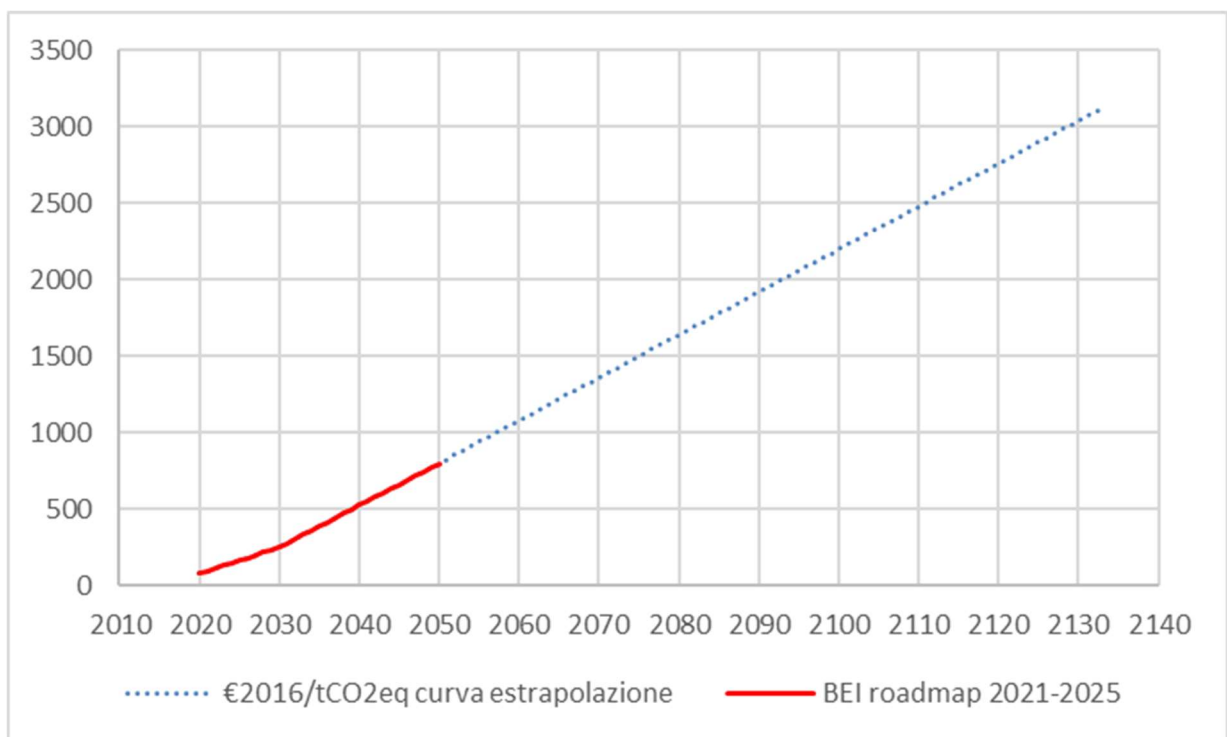



Figura 67: estrapolazione della curva di costo ombra del carbonio BEI

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001					Pag. 295 di 481
	Relazione di Sostenibilità					

ALLEGATO XX: CALCOLO DEL COSTO OMBRA DEL CARBONIO PER L'ESERCIZIO DEL PROGETTO (AMBITO 1 E AMBITO 2), IN CONFIGURAZIONE ASC (ALTERNATIVA SCELTA)

Si rappresenta di seguito il calcolo del costo ombra del carbonio, negli intervalli 2023-2050 (per cui sono disponibili i prezzi BEI €2016 delle emissioni GHG [17]), 2023-2133 (per estrapolazione della curva dei prezzi). Si annota anche, ai fini dell'analisi secondo la metodologia BEI, il costo dell'anno di esercizio tipo del progetto (2040). La configurazione ASC è quella individuata come da preferire, come si nota in raffronto con quella RTG (§Allegato XXI), anche per il significativo vantaggio in termini di emissioni e costo relativo.

Tabella 91: costo ombra del carbonio per l'esercizio del Progetto in configurazione ASC

ANNO	Totale 2023-20133						Totale 2023-2050	64,307,933 €		
	127268	2505	35934	1244	315349	241845	Totale 2023-2133	155,741,042 €		
	Emissioni stimate da Consumo Elettrico (tCO ₂ ,eq)						costo ombra del carbonio BEI			
	Stazione Nuova Ser-vola	Cassa di Col-mata	Edifici	Strada	Molo VIII ASC	Cold Ironing	€2016/tCO ₂ eq curva BEI estrap.	fattore di at-tualizzazione al 2022	€2022/tCO ₂ eq	costo in €2022
2023	0	0	0	0	0	0	80	0.000	0	0
2024	0	0	0	0	0	0	97	0.000	0	0
2025	0	0	0	0	0	0	114	1.194	136	0
2026	0	0	0	0	0	0	131	1.159	152	0
2027	1208	213	341	37	2993	2295	148	1.126	167	798226
2028	1785	315	504	36	4424	3393	165	1.093	180	1273675
2029	1944	343	549	34	4816	3693	182	1.061	193	1483898
2030	2097	370	592	33	5195	3984	199	1.030	205	1698641
2031	2245	396	634	32	5563	4266	216	1.000	216	1915950
2032	2389	422	674	31	5918	4539	233	0.971	226	2134048
2033	2527	446	714	30	6262	4802	250	0.943	236	2351327
2034	2661	0	751	29	6593	5056	278	0.915	254	2552610
2035	2789	0	788	28	6912	5301	306	0.888	272	2859122
2036	2759	0	779	27	6837	5243	334	0.863	288	2996896




Relazione di Sostenibilità

2037	2728	0	770	26	6760	5184	362	0.837	303	3117736
2038	2696	0	761	25	6680	5123	390	0.813	317	3222494
2039	2663	0	752	24	6598	5060	417	0.789	329	3304087
2040	2629	0	742	23	6514	4996	444	0.766	340	3371924
2041	2537	0	716	22	6286	4821	471	0.744	350	3351243
2042	2448	0	691	22	6066	4652	498	0.722	360	3319742
2043	2363	0	667	21	5854	4490	525	0.701	368	3278872
2044	2280	0	644	20	5649	4332	552	0.681	376	3229939
2045	2200	0	621	19	5451	4181	579	0.661	383	3174124
2046	2123	0	599	19	5261	4034	606	0.642	389	3112490
2047	2049	0	578	18	5077	3893	633	0.623	394	3045995
2048	1977	0	558	17	4899	3757	660	0.605	399	2975497
2049	1908	0	539	17	4727	3625	688	0.587	404	2905990
2050	1841	0	520	16	4562	3499	716	0.570	408	2833406
2051	1795	0	507	16	4448	3411	744	0.554	412	2786994
2052	1750	0	494	15	4337	3326	772	0.538	415	2737460
2053	1706	0	482	15	4228	3243	800	0.522	418	2685270
2054	1664	0	470	15	4123	3162	828	0.507	420	2630847
2055	1622	0	458	14	4019	3083	856	0.492	421	2574580
2056	1582	0	447	14	3919	3006	884	0.478	422	2516821
2057	1542	0	435	14	3821	2930	912	0.464	423	2457889
2058	1504	0	425	13	3726	2857	940	0.450	423	2398075
2059	1466	0	414	13	3632	2786	968	0.437	423	2337640
2060	1429	0	404	13	3542	2716	996	0.424	423	2276822
2061	1394	0	393	12	3453	2648	1024	0.412	422	2215833
2062	1359	0	384	12	3367	2582	1052	0.400	421	2154866
2063	1325	0	374	12	3283	2517	1080	0.388	419	2094091
2064	1292	0	365	11	3200	2454	1108	0.377	418	2033663
2065	1259	0	356	11	3120	2393	1136	0.366	416	1973717
2066	1228	0	347	11	3042	2333	1164	0.355	414	1914375
2067	1197	0	338	11	2966	2275	1192	0.345	411	1855742
2068	1167	0	330	10	2892	2218	1220	0.335	409	1797913
2069	1138	0	321	10	2820	2163	1248	0.325	406	1740968
2070	1110	0	313	10	2749	2109	1276	0.316	403	1684978
2071	1082	0	305	10	2681	2056	1304	0.307	400	1630004
2072	1055	0	298	9	2614	2004	1332	0.298	396	1576096
2073	1028	0	290	9	2548	1954	1360	0.289	393	1523297
2074	1003	0	283	9	2485	1905	1388	0.281	389	1471643
2075	978	0	276	9	2422	1858	1416	0.272	386	1421163
2076	953	0	269	8	2362	1811	1444	0.264	382	1371877
2077	929	0	262	8	2303	1766	1472	0.257	378	1323802




Relazione di Sostenibilità

2078	906	0	256	8	2245	1722	1500	0.249	374	1276950
2079	884	0	249	8	2189	1679	1528	0.242	370	1231327
2080	861	0	243	8	2134	1637	1556	0.235	366	1186935
2081	840	0	237	7	2081	1596	1584	0.228	361	1143774
2082	819	0	231	7	2029	1556	1612	0.221	357	1101837
2083	798	0	225	7	1978	1517	1640	0.215	353	1061118
2084	778	0	220	7	1929	1479	1668	0.209	348	1021605
2085	759	0	214	7	1881	1442	1696	0.203	344	983287
2086	740	0	209	7	1834	1406	1724	0.197	339	946148
2087	722	0	204	6	1788	1371	1752	0.191	335	910172
2088	703	0	199	6	1743	1337	1780	0.185	330	875340
2089	686	0	194	6	1700	1303	1808	0.180	326	841632
2090	669	0	189	6	1657	1271	1836	0.175	321	809029
2091	652	0	184	6	1616	1239	1864	0.170	316	777508
2092	636	0	179	6	1575	1208	1892	0.165	312	747046
2093	620	0	175	5	1536	1178	1920	0.160	307	717620
2094	620	0	175	5	1536	1178	1948	0.155	303	706879
2095	620	0	175	5	1536	1178	1976	0.151	298	696155
2096	620	0	175	5	1536	1178	2004	0.146	293	685456
2097	620	0	175	5	1536	1178	2032	0.142	289	674790
2098	620	0	175	5	1536	1178	2060	0.138	284	664163
2099	620	0	175	5	1536	1178	2088	0.134	280	653583
2100	620	0	175	5	1536	1178	2116	0.130	275	643056
2101	620	0	175	5	1536	1178	2144	0.126	271	632587
2102	620	0	175	5	1536	1178	2172	0.123	266	622183
2103	620	0	175	5	1536	1178	2200	0.119	262	611849
2104	620	0	175	5	1536	1178	2228	0.116	258	601588
2105	620	0	175	5	1536	1178	2256	0.112	253	591406
2106	620	0	175	5	1536	1178	2284	0.109	249	581307
2107	620	0	175	5	1536	1178	2312	0.106	245	571295
2108	620	0	175	5	1536	1178	2340	0.103	240	561372
2109	620	0	175	5	1536	1178	2368	0.100	236	551543
2110	620	0	175	5	1536	1178	2396	0.097	232	541811
2111	620	0	175	5	1536	1178	2424	0.094	228	532177
2112	620	0	175	5	1536	1178	2452	0.091	224	522645
2113	620	0	175	5	1536	1178	2480	0.089	220	513217
2114	620	0	175	5	1536	1178	2508	0.086	216	503894
2115	620	0	175	5	1536	1178	2536	0.083	212	494679
2116	620	0	175	5	1536	1178	2564	0.081	208	485574
2117	620	0	175	5	1536	1178	2592	0.079	204	476579
2118	620	0	175	5	1536	1178	2620	0.076	200	467697

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001								Pag. 298 di 481	
	Relazione di Sostenibilità									

2119	620	0	175	5	1536	1178	2648	0.074	196	458927
2120	620	0	175	5	1536	1178	2676	0.072	193	450272
2121	620	0	175	5	1536	1178	2704	0.070	189	441731
2122	620	0	175	5	1536	1178	2732	0.068	185	433306
2123	620	0	175	5	1536	1178	2760	0.066	182	424997
2124	620	0	175	5	1536	1178	2788	0.064	178	416804
2125	620	0	175	5	1536	1178	2816	0.062	175	408729
2126	620	0	175	5	1536	1178	2844	0.060	172	400770
2127	620	0	175	5	1536	1178	2872	0.059	168	392927
2128	620	0	175	5	1536	1178	2900	0.057	165	385202
2129	620	0	175	5	1536	1178	2928	0.055	162	377594
2130	620	0	175	5	1536	1178	2956	0.054	158	370101
2131	620	0	175	5	1536	1178	2984	0.052	155	362725
2132	620	0	175	5	1536	1178	3012	0.051	152	355465
2133	620	0	175	5	1536	1178	3040	0.049	149	348320

Nell'anno di esercizio tipo, il 2040, il costo ombra del carbonio è €3.371.924, per 9909 tCO_{2,eq}.

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001					Pag. 299 di 481
	Relazione di Sostenibilità					

ALLEGATO XXI: CALCOLO DEL COSTO OMBRA DEL CARBONIO PER L'ESERCIZIO DEL PROGETTO (AMBITO 1 E AMBITO 2), IN CONFIGURAZIONE RTG (ALTERNATIVA NON SCELTA)

Tabella 92: costo ombra del carbonio per l'esercizio del Progetto in configurazione RTG

ANNO	Totale 2023-20133						Totale 2023-2050	71,464,858 €		
	127268	2505	35934	1244	369189	241845	Totale 2023-2133	173,160,698 €		
Emissioni stimate da Consumo Elettrico (tCO ₂ ,eq)							costo ombra del carbonio BEI			
	Stazione Nuova Ser-vola	Cassa di Col-mata	Edifici	Strada	Molo VIII RTG	Cold Ironing	€2016/tCO ₂ e q curva BEI estrap.	fattore di at-tualizzazione al 2022	€2022/tCO ₂ e q	costo in €2022
2023	0	0	0	0	0	0	80	0.000	0	0
2024	0	0	0	0	0	0	97	0.000	0	0
2025	0	0	0	0	0	0	114	1.194	136	0
2026	0	0	0	0	0	0	131	1.159	152	0
2027	1208	213	341	37	3504	2295	148	1.126	167	883346
2028	1785	315	504	36	5179	3393	165	1.093	180	1409859
2029	1944	343	549	34	5638	3693	182	1.061	193	1642650
2030	2097	370	592	33	6082	3984	199	1.030	205	1880453
2031	2245	396	634	32	6513	4266	216	1.000	216	2121102
2032	2389	422	674	31	6929	4539	233	0.971	226	2362630
2033	2527	446	714	30	7331	4802	250	0.943	236	2603254
2034	2661	0	751	29	7718	5056	278	0.915	254	2838973
2035	2789	0	788	28	8092	5301	306	0.888	272	3179944
2036	2759	0	779	27	8004	5243	334	0.863	288	3333199
2037	2728	0	770	26	7914	5184	362	0.837	303	3467621
2038	2696	0	761	25	7821	5123	390	0.813	317	3584156
2039	2663	0	752	24	7725	5060	417	0.789	329	3674928
2040	2629	0	742	23	7627	4996	444	0.766	340	3750399
2041	2537	0	716	22	7360	4821	471	0.744	350	3727396
2042	2448	0	691	22	7102	4652	498	0.722	360	3692360
2043	2363	0	667	21	6854	4490	525	0.701	368	3646902




Relazione di Sostenibilità

2044	2280	0	644	20	6614	4332	552	0.681	376	3592477
2045	2200	0	621	19	6382	4181	579	0.661	383	3530397
2046	2123	0	599	19	6159	4034	606	0.642	389	3461846
2047	2049	0	578	18	5943	3893	633	0.623	394	3387887
2048	1977	0	558	17	5735	3757	660	0.605	399	3309476
2049	1908	0	539	17	5534	3625	688	0.587	404	3232167
2050	1841	0	520	16	5341	3499	716	0.570	408	3151436
2051	1795	0	507	16	5207	3411	744	0.554	412	3099815
2052	1750	0	494	15	5077	3326	772	0.538	415	3044721
2053	1706	0	482	15	4950	3243	800	0.522	418	2986673
2054	1664	0	470	15	4826	3162	828	0.507	420	2926142
2055	1622	0	458	14	4706	3083	856	0.492	421	2863559
2056	1582	0	447	14	4588	3006	884	0.478	422	2799317
2057	1542	0	435	14	4473	2930	912	0.464	423	2733770
2058	1504	0	425	13	4362	2857	940	0.450	423	2667242
2059	1466	0	414	13	4253	2786	968	0.437	423	2600024
2060	1429	0	404	13	4146	2716	996	0.424	423	2532379
2061	1394	0	393	12	4043	2648	1024	0.412	422	2464545
2062	1359	0	384	12	3941	2582	1052	0.400	421	2396734
2063	1325	0	374	12	3843	2517	1080	0.388	419	2329138
2064	1292	0	365	11	3747	2454	1108	0.377	418	2261927
2065	1259	0	356	11	3653	2393	1136	0.366	416	2195253
2066	1228	0	347	11	3562	2333	1164	0.355	414	2129250
2067	1197	0	338	11	3473	2275	1192	0.345	411	2064036
2068	1167	0	330	10	3386	2218	1220	0.335	409	1999716
2069	1138	0	321	10	3301	2163	1248	0.325	406	1936379
2070	1110	0	313	10	3219	2109	1276	0.316	403	1874105
2071	1082	0	305	10	3138	2056	1304	0.307	400	1812960
2072	1055	0	298	9	3060	2004	1332	0.298	396	1753001
2073	1028	0	290	9	2983	1954	1360	0.289	393	1694277
2074	1003	0	283	9	2909	1905	1388	0.281	389	1636825
2075	978	0	276	9	2836	1858	1416	0.272	386	1580678
2076	953	0	269	8	2765	1811	1444	0.264	382	1525860
2077	929	0	262	8	2696	1766	1472	0.257	378	1472390
2078	906	0	256	8	2629	1722	1500	0.249	374	1420279
2079	884	0	249	8	2563	1679	1528	0.242	370	1369535
2080	861	0	243	8	2499	1637	1556	0.235	366	1320161
2081	840	0	237	7	2436	1596	1584	0.228	361	1272154
2082	819	0	231	7	2375	1556	1612	0.221	357	1225510
2083	798	0	225	7	2316	1517	1640	0.215	353	1180221
2084	778	0	220	7	2258	1479	1668	0.209	348	1136273



Relazione di Sostenibilità

2085	759	0	214	7	2202	1442	1696	0.203	344	1093654
2086	740	0	209	7	2147	1406	1724	0.197	339	1052347
2087	722	0	204	6	2093	1371	1752	0.191	335	1012332
2088	703	0	199	6	2041	1337	1780	0.185	330	973590
2089	686	0	194	6	1990	1303	1808	0.180	326	936100
2090	669	0	189	6	1940	1271	1836	0.175	321	899837
2091	652	0	184	6	1891	1239	1864	0.170	316	864778
2092	636	0	179	6	1844	1208	1892	0.165	312	830897
2093	620	0	175	5	1798	1178	1920	0.160	307	798168
2094	620	0	175	5	1798	1178	1948	0.155	303	786222
2095	620	0	175	5	1798	1178	1976	0.151	298	774294
2096	620	0	175	5	1798	1178	2004	0.146	293	762394
2097	620	0	175	5	1798	1178	2032	0.142	289	750530
2098	620	0	175	5	1798	1178	2060	0.138	284	738711
2099	620	0	175	5	1798	1178	2088	0.134	280	726943
2100	620	0	175	5	1798	1178	2116	0.130	275	715234
2101	620	0	175	5	1798	1178	2144	0.126	271	703591
2102	620	0	175	5	1798	1178	2172	0.123	266	692019
2103	620	0	175	5	1798	1178	2200	0.119	262	680524
2104	620	0	175	5	1798	1178	2228	0.116	258	669112
2105	620	0	175	5	1798	1178	2256	0.112	253	657788
2106	620	0	175	5	1798	1178	2284	0.109	249	646555
2107	620	0	175	5	1798	1178	2312	0.106	245	635419
2108	620	0	175	5	1798	1178	2340	0.103	240	624383
2109	620	0	175	5	1798	1178	2368	0.100	236	613450
2110	620	0	175	5	1798	1178	2396	0.097	232	602625
2111	620	0	175	5	1798	1178	2424	0.094	228	591910
2112	620	0	175	5	1798	1178	2452	0.091	224	581308
2113	620	0	175	5	1798	1178	2480	0.089	220	570822
2114	620	0	175	5	1798	1178	2508	0.086	216	560453
2115	620	0	175	5	1798	1178	2536	0.083	212	550204
2116	620	0	175	5	1798	1178	2564	0.081	208	540076
2117	620	0	175	5	1798	1178	2592	0.079	204	530072
2118	620	0	175	5	1798	1178	2620	0.076	200	520192
2119	620	0	175	5	1798	1178	2648	0.074	196	510438
2120	620	0	175	5	1798	1178	2676	0.072	193	500812
2121	620	0	175	5	1798	1178	2704	0.070	189	491312
2122	620	0	175	5	1798	1178	2732	0.068	185	481942
2123	620	0	175	5	1798	1178	2760	0.066	182	472700
2124	620	0	175	5	1798	1178	2788	0.064	178	463588
2125	620	0	175	5	1798	1178	2816	0.062	175	454606

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001								Pag. 302 di 481	
	Relazione di Sostenibilità									

2126	620	0	175	5	1798	1178	2844	0.060	172	445753
2127	620	0	175	5	1798	1178	2872	0.059	168	437031
2128	620	0	175	5	1798	1178	2900	0.057	165	428438
2129	620	0	175	5	1798	1178	2928	0.055	162	419976
2130	620	0	175	5	1798	1178	2956	0.054	158	411643
2131	620	0	175	5	1798	1178	2984	0.052	155	403439
2132	620	0	175	5	1798	1178	3012	0.051	152	395363
2133	620	0	175	5	1798	1178	3040	0.049	149	387416

Nell'anno di esercizio tipo, il 2040, il costo ombra del carbonio è €3.750.599, per 11021 tCO_{2,eq}.

Il vantaggio a favore della alternativa ASC è quindi nettamente significativo. Diviene ancora più evidente nel lungo periodo come risulta nel sinottico seguente.

Tabella 93: contributo alla mitigazione climatica dell'alternativa ASC rispetto alla RTG

Intervallo temporale	costo ombra del carbonio (€2022)	alternativa
2023-2050	71,464,858 €	RTG
2023-2133	173,160,698 €	RTG
2023-2050	64,307,933 €	ASC
2023-2133	155,741,042 €	ASC
2023-2050	- 7,156,925 €	ASC-RTG
2023-2133	- 17,419,655 €	ASC-RTG

ALLEGATO XXII: CALCOLO DEL COSTO OMBRA DEL CARBONIO PER LE EMISSIONI INDOTTE NELLA AREA DEL PROGETTO (AMBITO 3) LEGATE AL TRAFFICO FERROVIARIO E STRADALE

Si ipotizza una distanza di viaggio sulle infrastrutture a realizzare conservativamente pari a 2 km per i mezzi pesanti e 4 per i treni (tenuto conto dell'uso dell'asta di manovra), sovrabbondanti rispetto ai percorsi possibili in entrata e uscita dall'area di Progetto per l'immissione dalle e nelle reti viarie e ferroviarie principali.

Considerando come di consueto 1,65 TEU da 10,43t ciascuno per i mezzi pesanti e 95 TEU con la medesima massa trasportata per i treni, considerando il numero di mezzi pesanti e treni per ciascun anno, valorizzandone il costo annuale attualizzato, si è calcolato il costo totale del carbonio attualizzato al 2022 (previa rivalutazione dei prezzi) per le emissioni dirette (mezzi pesanti) e indirette (treni elettrici).

Per il calcolo protratto oltre il 2050 (data limite per cui è disponibile una "tariffa" BEI per l'unità di emissione, tCO_{2,eq}) si è adottata la curva estrapolata di cui all'Allegato XIX.

Tabella 94: calcolo del costo ombra del carbonio per le emissioni indotte relative al traffico ferroviario e stradale

TRENI E MEZZI PESANTI: COSTIFICAZIONE DEL CARBONIO PER LA VALUTAZIONE CARBON FOOTPRINT												
Totale emissioni treni e mezzi pesanti 2023-2050 (tCO _{2,eq})												
											1.49E+04	
Costo ombra del carbonio 2023-2050 (€2022)												
											4,651,376 €	
Totale emissioni treni e mezzi pesanti 2023-2133 (tCO _{2,eq})												
											3.18E+04	
Costo ombra del carbonio 2023-2133 (€2022)												
											10,457,388 €	
ANNO	Nr Treni	Nr mezzi pesanti	Distanza media treni	Distanza Media mezzi pesanti	Emissioni a km per i treni (tCO _{2eq} /t*km)	Emissioni a km mezzi pesanti (tCO _{2eq} /km)	Emissioni dai treni (tCO _{2eq})	Emissioni dai mezzi pesanti (tCO _{2eq})	€2016/tCO _{2eq} curva BEI estrap.	fattore di attualizzazione al 2022	€2022/tCO _{2eq}	costo in €2022
2023	0	0	4	2	1.87E-05	6.61E-04	0.00E+00	0.00E+00	8.00E+01	1.126	0.00E+00	0.00E+00
2024	0	0	4	2	1.81E-05	6.56E-04	0.00E+00	0.00E+00	9.70E+01	1.159	0.00E+00	0.00E+00
2025	0	0	4	2	1.74E-05	6.18E-04	0.00E+00	0.00E+00	1.14E+02	1.194	1.36E+02	0.00E+00
2026	0	0	4	2	1.68E-05	6.17E-04	0.00E+00	0.00E+00	1.31E+02	1.159	1.52E+02	0.00E+00
2027	2761	85609	4	2	1.62E-05	6.17E-04	1.78E+02	1.06E+02	1.48E+02	1.126	1.67E+02	4.72E+04
2028	4230	131130	4	2	1.57E-05	6.28E-04	2.62E+02	1.65E+02	1.65E+02	1.093	1.80E+02	7.70E+04
2029	4771	147917	4	2	1.51E-05	6.73E-04	2.86E+02	1.99E+02	1.82E+02	1.061	1.93E+02	9.36E+04



Relazione di Sostenibilità

2030	5334	165367	4	2	1.46E-05	6.20E-04	3.08E+02	2.05E+02	1.99E+02	1.030	2.05E+02	1.05E+05
2031	5919	183489	4	2	1.41E-05	6.19E-04	3.30E+02	2.27E+02	2.16E+02	1.000	2.16E+02	1.20E+05
2032	6525	202295	4	2	1.36E-05	6.21E-04	3.51E+02	2.51E+02	2.33E+02	0.971	2.26E+02	1.36E+05
2033	7154	221791	4	2	1.31E-05	6.70E-04	3.71E+02	2.97E+02	2.50E+02	0.943	2.36E+02	1.58E+05
2034	7805	241986	4	2	1.26E-05	6.66E-04	3.91E+02	3.22E+02	2.78E+02	0.915	2.54E+02	1.81E+05
2035	8480	262888	4	2	1.22E-05	6.36E-04	4.10E+02	3.35E+02	3.06E+02	0.888	2.72E+02	2.02E+05
2036	8692	269478	4	2	1.18E-05	6.33E-04	4.06E+02	3.41E+02	3.34E+02	0.863	2.88E+02	2.15E+05
2037	8906	276099	4	2	1.14E-05	6.29E-04	4.01E+02	3.48E+02	3.62E+02	0.837	3.03E+02	2.27E+05
2038	9120	282747	4	2	1.10E-05	6.26E-04	3.96E+02	3.54E+02	3.90E+02	0.813	3.17E+02	2.38E+05
2039	9335	289414	4	2	1.06E-05	6.22E-04	3.91E+02	3.60E+02	4.17E+02	0.789	3.29E+02	2.47E+05
2040	9551	296096	4	2	1.02E-05	5.48E-04	3.86E+02	3.25E+02	4.44E+02	0.766	3.40E+02	2.42E+05
2041	9551	296096	4	2	9.85E-06	5.48E-04	3.73E+02	3.25E+02	4.71E+02	0.744	3.50E+02	2.44E+05
2042	9551	296096	4	2	9.51E-06	5.48E-04	3.60E+02	3.25E+02	4.98E+02	0.722	3.60E+02	2.46E+05
2043	9551	296096	4	2	9.17E-06	5.48E-04	3.47E+02	3.25E+02	5.25E+02	0.701	3.68E+02	2.47E+05
2044	9551	296096	4	2	8.85E-06	5.48E-04	3.35E+02	3.25E+02	5.52E+02	0.681	3.76E+02	2.48E+05
2045	9551	296096	4	2	8.54E-06	4.77E-04	3.23E+02	2.82E+02	5.79E+02	0.661	3.83E+02	2.32E+05
2046	9551	296096	4	2	8.24E-06	4.77E-04	3.12E+02	2.82E+02	6.06E+02	0.642	3.89E+02	2.31E+05
2047	9551	296096	4	2	7.96E-06	4.77E-04	3.01E+02	2.82E+02	6.33E+02	0.623	3.94E+02	2.30E+05
2048	9551	296096	4	2	7.68E-06	4.77E-04	2.91E+02	2.82E+02	6.60E+02	0.605	3.99E+02	2.29E+05
2049	9551	296096	4	2	7.41E-06	4.77E-04	2.80E+02	2.82E+02	6.88E+02	0.587	4.04E+02	2.27E+05
2050	9551	296096	4	2	7.15E-06	4.77E-04	2.71E+02	2.82E+02	7.16E+02	0.570	4.08E+02	2.26E+05
2051	9551	296096	4	2	6.97E-06	4.77E-04	2.64E+02	2.82E+02	7.44E+02	0.554	4.12E+02	2.25E+05
2052	9551	296096	4	2	6.80E-06	4.77E-04	2.57E+02	2.82E+02	7.72E+02	0.538	4.15E+02	2.24E+05
2053	9551	296096	4	2	6.63E-06	4.77E-04	2.51E+02	2.82E+02	8.00E+02	0.522	4.18E+02	2.23E+05
2054	9551	296096	4	2	6.46E-06	4.77E-04	2.45E+02	2.82E+02	8.28E+02	0.507	4.20E+02	2.21E+05
2055	9551	296096	4	2	6.30E-06	4.36E-04	2.38E+02	2.58E+02	8.56E+02	0.492	4.21E+02	2.09E+05
2056	9551	296096	4	2	6.14E-06	4.36E-04	2.32E+02	2.58E+02	8.84E+02	0.478	4.22E+02	2.07E+05
2057	9551	296096	4	2	5.99E-06	4.36E-04	2.27E+02	2.58E+02	9.12E+02	0.464	4.23E+02	2.05E+05
2058	9551	296096	4	2	5.84E-06	4.36E-04	2.21E+02	2.58E+02	9.40E+02	0.450	4.23E+02	2.03E+05
2059	9551	296096	4	2	5.69E-06	4.36E-04	2.15E+02	2.58E+02	9.68E+02	0.437	4.23E+02	2.00E+05
2060	9551	296096	4	2	5.55E-06	3.54E-04	2.10E+02	2.10E+02	9.96E+02	0.424	4.23E+02	1.77E+05
2061	9551	296096	4	2	5.41E-06	3.54E-04	2.05E+02	2.10E+02	1.02E+03	0.412	4.22E+02	1.75E+05
2062	9551	296096	4	2	5.28E-06	3.54E-04	2.00E+02	2.10E+02	1.05E+03	0.400	4.21E+02	1.72E+05
2063	9551	296096	4	2	5.14E-06	3.54E-04	1.95E+02	2.10E+02	1.08E+03	0.388	4.19E+02	1.70E+05
2064	9551	296096	4	2	5.02E-06	3.54E-04	1.90E+02	2.10E+02	1.11E+03	0.377	4.18E+02	1.67E+05
2065	9551	296096	4	2	4.89E-06	6.81E-05	1.85E+02	4.03E+01	1.14E+03	0.366	4.16E+02	9.37E+04
2066	9551	296096	4	2	4.77E-06	6.81E-05	1.80E+02	4.03E+01	1.16E+03	0.355	4.14E+02	9.13E+04
2067	9551	296096	4	2	4.65E-06	6.81E-05	1.76E+02	4.03E+01	1.19E+03	0.345	4.11E+02	8.90E+04
2068	9551	296096	4	2	4.53E-06	6.81E-05	1.72E+02	4.03E+01	1.22E+03	0.335	4.09E+02	8.66E+04
2069	9551	296096	4	2	4.42E-06	6.81E-05	1.67E+02	4.03E+01	1.25E+03	0.325	4.06E+02	8.43E+04
2070	9551	296096	4	2	4.31E-06	6.81E-05	1.63E+02	4.03E+01	1.28E+03	0.316	4.03E+02	8.20E+04
2071	9551	296096	4	2	4.20E-06	6.81E-05	1.59E+02	4.03E+01	1.30E+03	0.307	4.00E+02	7.97E+04
2072	9551	296096	4	2	4.10E-06	6.81E-05	1.55E+02	4.03E+01	1.33E+03	0.298	3.96E+02	7.75E+04
2073	9551	296096	4	2	3.99E-06	6.81E-05	1.51E+02	4.03E+01	1.36E+03	0.289	3.93E+02	7.53E+04



Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto
Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001

Pag. 305 di 481

Relazione di Sostenibilità

2074	9551	296096	4	2	3.89E-06	6.81E-05	1.47E+02	4.03E+01	1.39E+03	0.281	3.89E+02	7.31E+04
2075	9551	296096	4	2	3.80E-06	6.81E-05	1.44E+02	4.03E+01	1.42E+03	0.272	3.86E+02	7.10E+04
2076	9551	296096	4	2	3.70E-06	6.81E-05	1.40E+02	4.03E+01	1.44E+03	0.264	3.82E+02	6.89E+04
2077	9551	296096	4	2	3.61E-06	6.81E-05	1.37E+02	4.03E+01	1.47E+03	0.257	3.78E+02	6.69E+04
2078	9551	296096	4	2	3.52E-06	6.81E-05	1.33E+02	4.03E+01	1.50E+03	0.249	3.74E+02	6.49E+04
2079	9551	296096	4	2	3.43E-06	6.81E-05	1.30E+02	4.03E+01	1.53E+03	0.242	3.70E+02	6.29E+04
2080	9551	296096	4	2	3.35E-06	6.81E-05	1.27E+02	4.03E+01	1.56E+03	0.235	3.66E+02	6.10E+04
2081	9551	296096	4	2	3.26E-06	6.81E-05	1.23E+02	4.03E+01	1.58E+03	0.228	3.61E+02	5.92E+04
2082	9551	296096	4	2	3.18E-06	6.81E-05	1.20E+02	4.03E+01	1.61E+03	0.221	3.57E+02	5.74E+04
2083	9551	296096	4	2	3.10E-06	6.81E-05	1.17E+02	4.03E+01	1.64E+03	0.215	3.53E+02	5.56E+04
2084	9551	296096	4	2	3.02E-06	6.81E-05	1.14E+02	4.03E+01	1.67E+03	0.209	3.48E+02	5.39E+04
2085	9551	296096	4	2	2.95E-06	6.81E-05	1.12E+02	4.03E+01	1.70E+03	0.203	3.44E+02	5.22E+04
2086	9551	296096	4	2	2.87E-06	6.81E-05	1.09E+02	4.03E+01	1.72E+03	0.197	3.39E+02	5.06E+04
2087	9551	296096	4	2	2.80E-06	6.81E-05	1.06E+02	4.03E+01	1.75E+03	0.191	3.35E+02	4.90E+04
2088	9551	296096	4	2	2.73E-06	6.81E-05	1.03E+02	4.03E+01	1.78E+03	0.185	3.30E+02	4.74E+04
2089	9551	296096	4	2	2.66E-06	6.81E-05	1.01E+02	4.03E+01	1.81E+03	0.180	3.26E+02	4.59E+04
2090	9551	296096	4	2	2.60E-06	6.81E-05	9.83E+01	4.03E+01	1.84E+03	0.175	3.21E+02	4.45E+04
2091	9551	296096	4	2	2.53E-06	6.81E-05	9.58E+01	4.03E+01	1.86E+03	0.170	3.16E+02	4.31E+04
2092	9551	296096	4	2	2.47E-06	6.81E-05	9.35E+01	4.03E+01	1.89E+03	0.165	3.12E+02	4.17E+04
2093	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	1.92E+03	0.160	3.07E+02	4.04E+04
2094	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	1.95E+03	0.155	3.03E+02	3.98E+04
2095	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	1.98E+03	0.151	2.98E+02	3.92E+04
2096	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.00E+03	0.146	2.93E+02	3.86E+04
2097	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.03E+03	0.142	2.89E+02	3.80E+04
2098	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.06E+03	0.138	2.84E+02	3.74E+04
2099	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.09E+03	0.134	2.80E+02	3.68E+04
2100	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.12E+03	0.130	2.75E+02	3.62E+04
2101	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.14E+03	0.126	2.71E+02	3.56E+04
2102	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.17E+03	0.123	2.66E+02	3.50E+04
2103	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.20E+03	0.119	2.62E+02	3.44E+04
2104	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.23E+03	0.116	2.58E+02	3.38E+04
2105	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.26E+03	0.112	2.53E+02	3.33E+04
2106	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.28E+03	0.109	2.49E+02	3.27E+04
2107	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.31E+03	0.106	2.45E+02	3.21E+04
2108	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.34E+03	0.103	2.40E+02	3.16E+04
2109	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.37E+03	0.100	2.36E+02	3.10E+04
2110	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.40E+03	0.097	2.32E+02	3.05E+04
2111	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.42E+03	0.094	2.28E+02	2.99E+04
2112	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.45E+03	0.091	2.24E+02	2.94E+04
2113	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.48E+03	0.089	2.20E+02	2.89E+04
2114	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.51E+03	0.086	2.16E+02	2.83E+04
2115	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.54E+03	0.083	2.12E+02	2.78E+04
2116	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.56E+03	0.081	2.08E+02	2.73E+04
2117	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.59E+03	0.079	2.04E+02	2.68E+04




Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto
Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001

Pag. 306 di 481

Relazione di Sostenibilità

2118	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.62E+03	0.076	2.00E+02	2.63E+04
2119	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.65E+03	0.074	1.96E+02	2.58E+04
2120	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.68E+03	0.072	1.93E+02	2.53E+04
2121	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.70E+03	0.070	1.89E+02	2.49E+04
2122	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.73E+03	0.068	1.85E+02	2.44E+04
2123	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.76E+03	0.066	1.82E+02	2.39E+04
2124	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.79E+03	0.064	1.78E+02	2.34E+04
2125	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.82E+03	0.062	1.75E+02	2.30E+04
2126	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.84E+03	0.060	1.72E+02	2.25E+04
2127	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.87E+03	0.059	1.68E+02	2.21E+04
2128	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.90E+03	0.057	1.65E+02	2.17E+04
2129	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.93E+03	0.055	1.62E+02	2.12E+04
2130	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.96E+03	0.054	1.58E+02	2.08E+04
2131	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	2.98E+03	0.052	1.55E+02	2.04E+04
2132	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	3.01E+03	0.051	1.52E+02	2.00E+04
2133	9551	296096	4	2	2.41E-06	6.81E-05	9.11E+01	4.03E+01	3.04E+03	0.049	1.49E+02	1.96E+04

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 307 di 481</p>
---	--	------------------------


ALLEGATO XXIII: STIMA DEL PERSONALE IMPIEGATO NELLE FASI DI COSTRUZIONE DEL PROGETTO

Si riporta di seguito il prospetto che presenta il numero degli addetti stimato per le fasi di realizzazione del Progetto, nella sua interezza, comprendendo le opere finanziate tramite PNC e le opere a finanziare qui considerate. La stima è stata sviluppata con calcolo costruito in termini parametrici in base ai dati disponibili per la realizzazione di Piattaforma Logistica al porto di Trieste, che per collocazione, tipologia delle opere prevalenti e modalità organizzative, risulta un benchmark di utilissimo riferimento.

Nel complesso si stimano 1044 ULA per il periodo 2023-2026 e 840 per il periodo 2027-2033.

Tabella 95: stima del numero di Unità Lavorative Annue (ULA) attivate lungo la costruzione delle opere del Progetto 2023-2026

ANNO	MESE	Mese progressivo di attività	TOTALE ULA 2023-2026	1044
			Addetti alla costruzione (cantiere)	ULA
2023	gen-23		0	92.5
	feb-23		0	
	mar-23		0	
	apr-23		0	
	mag-23		0	
	giu-23		0	
	lug-23	M1	185	
	ago-23	M2	185	
	set-23	M3	185	
	ott-23	M4	185	
	nov-23	M5	185	
dic-23	M6	185		
2024	gen-24	M7	185	326
	feb-24	M8	185	
	mar-24	M9	185	
	apr-24	M10	373	
	mag-24	M11	373	
	giu-24	M12	373	
	lug-24	M13	373	
	ago-24	M14	373	
	set-24	M15	373	
	ott-24	M16	373	
nov-24	M17	373		

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001	Pag. 308 di 481
	Relazione di Sostenibilità	

2025	dic-24	M18	373	373
	gen-25	M19	373	
	feb-25	M20	373	
	mar-25	M21	373	
	apr-25	M22	373	
	mag-25	M23	373	
	giu-25	M24	373	
	lug-25	M25	373	
	ago-25	M26	373	
	set-25	M27	373	
	ott-25	M28	373	
	nov-25	M29	373	
	dic-25	M30	373	
2026	gen-26	M31	373	252.3
	feb-26	M32	373	
	mar-26	M33	373	
	apr-26	M34	212	
	mag-26	M35	212	
	giu-26	M36	212	
	lug-26	M37	212	
	ago-26	M38	212	
	set-26	M39	212	
	ott-26	M40	212	
	nov-26	M41	212	
	dic-26	M42	212	

Tabella 96: stima del numero di addetti alla costruzione delle opere del Progetto - 2027-2033 (attivi cantieri per sole opere a finanziare)

ANNO	MESE	Mese progressivo di attività	TOTALE ULA	840
			Addetti alla costruzione (cantiere)	ULA
2027	gen-27	M43	120	120
	feb-27	M44	120	
	mar-27	M45	120	
	apr-27	M46	120	
	mag-27	M47	120	
	giu-27	M48	120	
	lug-27	M49	120	
	ago-27	M50	120	
	set-27	M51	120	
	ott-27	M52	120	




Relazione di Sostenibilità

	nov-27	M53	120	
	dic-27	M54	120	
2028	gen-28	M55	120	120
	feb-28	M56	120	
	mar-28	M57	120	
	apr-28	M58	120	
	mag-28	M59	120	
	giu-28	M60	120	
	lug-28	M61	120	
	ago-28	M62	120	
	set-28	M63	120	
	ott-28	M64	120	
	nov-28	M65	120	
	dic-28	M66	120	
2029	gen-29	M67	120	120
	feb-29	M68	120	
	mar-29	M69	120	
	apr-29	M70	120	
	mag-29	M71	120	
	giu-29	M72	120	
	lug-29	M73	120	
	ago-29	M74	120	
	set-29	M75	120	
	ott-29	M76	120	
	nov-29	M77	120	
	dic-29	M78	120	
2030	gen-30	M79	120	120
	feb-30	M80	120	
	mar-30	M81	120	
	apr-30	M82	120	
	mag-30	M83	120	
	giu-30	M84	120	
	lug-30	M85	120	
	ago-30	M86	120	
	set-30	M87	120	
	ott-30	M88	120	
	nov-30	M89	120	
	dic-30	M90	120	
2031	gen-31	M91	120	120
	feb-31	M92	120	
	mar-31	M93	120	



Relazione di Sostenibilità

	apr-31	M94	120	
	mag-31	M95	120	
	giu-31	M96	120	
	lug-31	M97	120	
	ago-31	M98	120	
	set-31	M99	120	
	ott-31	M100	120	
	nov-31	M101	120	
	dic-31	M102	120	
	gen-32	M103	120	
	feb-32	M104	120	
	mar-32	M105	120	
	apr-32	M106	120	
	mag-32	M107	120	
2032	giu-32	M108	120	120
	lug-32	M109	120	
	ago-32	M110	120	
	set-32	M111	120	
	ott-32	M112	120	
	nov-32	M113	120	
	dic-32	M114	120	
	gen-33	M115	120	
	feb-33	M116	120	
	mar-33	M117	120	
	apr-33	M118	120	
	mag-33	M119	120	
2033	giu-33	M120	120	120
	lug-33	M121	120	
	ago-33	M122	120	
	set-33	M123	120	
	ott-33	M124	120	
	nov-33	M125	120	
	dic-33	M126	120	

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 311 di 481</p>
---	--	------------------------


ALLEGATO XXIV: MODELLO PER L'ANALISI DELLA RESILIENZA CLIMATICA

Si riporta di seguito il modello adottato dai Progettisti delle opere per la verifica di resilienza climatica dei sotto-progetti di loro competenza. Il modello considera sia caratteristiche di resilienza intrinseche nei sotto-progetti, che possono risultare da un aggiornamento della progettazione in relazione alle verifiche rispetto a sollecitazioni comunque derivanti dal surriscaldamento globale, che caratteristiche di adattamento.

Il modello ripercorre i passi definiti dalla Comunicazione della Commissione per la resa a prova di clima dei progetti infrastrutturali 2021-2027 [6] in relazione appunto alla resilienza.

Tabella 97: modello per la analisi di resilienza - prospetto introduttivo

Commissione europea: Guida tecnica sull'impermeabilità climatica delle infrastrutture: 2021-2027: modello di adattamento climatico	
Fonte	Official Journal of the European Commission: Technical Guidance on the Climate Proofing of Infrastructure: 2021-2027
Resa a Prova di Clima	<p>La guida fondamentale per l'esercizio di analisi del rischio climatico integra le misure di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici nello sviluppo di progetti infrastrutturali. Il focus di questo modello è sull'adattamento ai cambiamenti climatici.</p> <p>Consente agli investitori istituzionali e privati di prendere decisioni informate su progetti che si qualificano come compatibili con l'accordo di Parigi.</p> <p>L'analisi è divisa in due pilastri: mitigazione e adattamento</p> <p>Due fasi: Il processo si articola in due fasi: Screening e Analisi Dettagliata. L'analisi dettagliata è soggetta all'esito della fase di screening, che aiuta a ridurre gli oneri amministrativi</p>
Infrastruttura	<p>Un concetto ampio che comprende edifici, infrastrutture di rete e una gamma di sistemi e risorse costruiti.</p> <p>Il regolamento InvestEU comprende un elenco completo degli investimenti ammissibili nell'ambito della finestra per le infrastrutture sostenibili.</p>
Allineamento Legislativo (Fondi EU)	<p>Le linee guida di base per il modello soddisfano i requisiti per le agevolazioni di finanziamento dell'UE, tra cui:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Investire nell'UE -Meccanismo per collegare l'Europa ("MCE") -Fondo europeo di sviluppo regionale («FESR») -Fondo di coesione («FC») -Fondo per una transizione giusta ("JTF")

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 312 di 481</p>
---	--	------------------------

<p>Allineamento Legislativo (Politica)</p>	<p>Le linee guida di base per il modello soddisfano i requisiti per gli obiettivi politici internazionali e dell'UE, tra cui:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Accordo di Parigi -Obiettivi climatici dell'UE per il 2030: percorsi per le emissioni di gas a effetto serra -Neutralità climatica dell'UE entro il 2050 -Sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici dell'UE -Principio dell'efficienza energetica dell'UE: definito all'articolo 2, punto 18, del regolamento (UE) 2018/1999 del Parlamento europeo e del Consiglio (5). -Regolamento sulla tassonomia dell'UE: mitigazione dei cambiamenti climatici, mitigazione dei cambiamenti climatici e principi "non nuocere in modo significativo"
<p>Allineamento dell'Economia Circolare dell'EU</p>	<p>Le infrastrutture con una durata di vita superiore al 2050 dovrebbero anche tenere conto del funzionamento, della manutenzione e della disattivazione finale in condizioni di neutralità climatica, che possono includere considerazioni sull'economia circolare.</p>
<p>Metodologia dell'impronta di Carbonio</p>	<p>La guida fondamentale per il modello include la metodologia dell'impronta di carbonio aggiornata e una valutazione del costo ombra del carbonio</p>
<p>Misure di Adattamento ai Cambiamenti Climatici</p>	<p>La valutazione della vulnerabilità climatica e del rischio inclusa nel modello costituisce la base per l'identificazione, la valutazione e l'attuazione delle misure di adattamento ai cambiamenti climatici. Il focus del modello si concentra sul pilastro II: adattamento ai cambiamenti climatici. Il pilastro II è suddiviso in due fasi: Fase I: Screening, Fase II: Analisi dettagliata</p>
<p>Logica dell'investimento Infrastrutturale</p>	<p>La documentazione specifica e credibile delle pratiche e dei processi di impermeabilizzazione al clima, in particolare la documentazione e la verifica dell'Resa a Prova di Clima costituiscono una parte essenziale della logica per prendere decisioni di investimento</p>
<p>Pratiche di Resa a Prova di Clima</p>	<p>La guida di base per il modello si basa su pratiche e lezioni apprese dai principali progetti di verifica del clima dal 2014 al 2020. La guida fondamentale per il modello integra la resa a prova di clima con altri indirizzi europei:</p> <p>Le linee guida fondamentali per il modello si basano su raccomandazioni a sostegno dei processi nazionali di impermeabilizzazione al clima negli Stati membri dell'EU</p>

Tabella 98: modello per l'analisi di resilienza: sintesi dei percorsi di verifica (con rif. al ramo di destra)

<p>Sintesi dei Progetti Infrastrutturali a Prova di Clima</p>	
<p>Neutralità climatica/Mitigazione dei cambiamenti climatici</p>	<p>Resilienza climatica/Adattamento ai cambiamenti climatici</p>
<p>Screening: Fase I (Mitigazione)</p>	<p>Screening: Phase I (Adaptation)</p>



<p>Confrontare il progetto con l'elenco di screening nella Tabella 2</p> <p>Se il progetto non richiede una valutazione dell'impronta di carbonio, riassumere l'analisi in una dichiarazione di screening della neutralità climatica, che in linea di principio (1) fornisce una conclusione sull'impermeabilità climatica per quanto riguarda la neutralità climatica;</p> <p>Se il progetto richiede una valutazione dell'impronta di carbonio, procedere alla fase 2 di seguito.</p>	<p>Effettuare un'analisi della sensibilità, dell'esposizione e della vulnerabilità al clima in linea con questa guida:</p> <p>Se non vi sono rischi climatici significativi che giustificano un'ulteriore analisi, compilare la documentazione e riassumere l'analisi in una dichiarazione di screening della resilienza climatica, che in linea di principio fornisce una conclusione sull'impermeabilità climatica per quanto riguarda la resilienza climatica;</p> <p>Se vi sono rischi climatici significativi che giustificano ulteriori analisi, procedere alla fase 2 di seguito</p>
Analisi dettagliata: Fase II (Mitigazione)	Analisi dettagliata: Fase II (Mitigazione)
<p>Quantificare le emissioni di gas serra in un tipico anno di funzionamento utilizzando il metodo dell'impronta di carbonio. Confrontare con le soglie per le emissioni assolute e relative di gas a effetto serra (cfr. tabella 4). Se le emissioni di gas a effetto serra superano una qualsiasi delle soglie, effettuare la seguente analisi:</p> <p>Monetizzare le emissioni di gas serra utilizzando il costo ombra del carbonio (cfr. tabella 6) e integrare saldamente il principio "l'efficienza energetica al primo posto" nella progettazione del progetto, nell'analisi delle opzioni e nell'analisi costi-benefici.</p> <p>Verificare la compatibilità del progetto con un percorso credibile per raggiungere gli obiettivi complessivi di riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030 e il 2050. Come parte del presente documento, per le infrastrutture con una durata superiore al 2050, verificare la compatibilità del progetto con il funzionamento, la manutenzione e la disattivazione finale in condizioni di neutralità climatica.</p>	<p>Effettuare la valutazione del rischio climatico, compresa l'analisi di verosimiglianza e impatto in linea con i presenti orientamenti</p> <p>Affrontare i rischi climatici significativi identificando, valutando, pianificando e attuando misure di adattamento pertinenti e adeguate</p> <p>Valutare la portata e la necessità di un monitoraggio e di un follow-up regolari, ad esempio ipotesi critiche in relazione ai futuri cambiamenti climatici</p> <p>Verificare la coerenza con le strategie e i piani dell'UE e, se del caso, nazionali, regionali e locali sull'adattamento ai cambiamenti climatici e altri documenti strategici e di pianificazione pertinenti</p>
<p>Compilare la documentazione e riassumere l'analisi nella dichiarazione di verifica della neutralità climatica, che in linea di principio fornisce una conclusione sull'Resa a Prova di Clima per quanto riguarda la neutralità climatica</p>	<p>Compilare la documentazione e riassumere l'analisi nella dichiarazione di prova della resilienza climatica, che in linea di principio fornisce una conclusione sull'impermeabilità climatica per quanto riguarda la resilienza climatica</p>


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 314 di 481</p>
---	--	------------------------

Tabella 99: modello per l'analisi di resilienza: istruzioni generali

Infrastruttura a prova di clima: adattamento al cambiamento climatico: istruzioni del modello	
<p>L'attenzione del template si concentra sul secondo pilastro della resa a prova di clima: l'adattamento ai cambiamenti climatici. Il secondo pilastro è suddiviso in due fasi: fase I: screening, fase II: analisi dettagliata. Seguono le istruzioni per ogni passaggio.</p>	
<p>Fase I: Screening</p>	<p>Analizzare la vulnerabilità di un progetto ai cambiamenti climatici è un passo importante per identificare le giuste misure di adattamento da adottare. L'analisi è suddivisa in tre fasi, che comprendono:</p> <p>Analisi di sensibilità: identifica quali pericoli climatici sono rilevanti per il tipo specifico di progetto, indipendentemente dalla sua posizione; ad esempio, è probabile che l'innalzamento del livello del mare rappresenti un rischio significativo per la maggior parte dei progetti portuali, indipendentemente dalla loro ubicazione.</p> <p>Exposure Analysis: una valutazione dell'esposizione attuale e futura al rischio climatico</p> <p>Vulnerability Assessment: combinazione dell'Analisi di Sensibilità e dell'Analisi dell'Esposizione</p>
<p>Analisi di sensibilità</p>	<p>L'analisi di sensibilità dovrebbe coprire il progetto in modo completo, esaminando le varie componenti del progetto e il modo in cui opera all'interno della rete o del sistema più ampio, ad esempio distinguendo tra i quattro temi:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Risorse e processi on-site; -Ingressi come acqua ed energia; -Output come prodotti e servizi; e -Collegamenti di accesso e trasporto, anche se al di fuori del controllo diretto del progetto <p>L'assegnazione dei punteggi di sensibilità ai tipi di progetto è eseguita al meglio da esperti tecnici, ovvero ingegneri e altri specialisti con una buona conoscenza del progetto.</p> <p>La progettazione del progetto può dipendere in modo critico da parametri specifici (ingegneristici o di altro tipo); ad esempio, la progettazione di un ponte potrebbe dipendere in modo critico dal livello dell'acqua nel fiume che attraversa; oppure il funzionamento ininterrotto di una centrale termica potrebbe dipendere in modo critico da una quantità sufficiente di acqua di raffreddamento e dal livello minimo dell'acqua e dalla temperatura massima dell'acqua nel fiume adiacente. Può essere importante includere tali parametri di progettazione critici nell'analisi della sensibilità climatica.</p> <p>Un punteggio di "alto", "medio" o "basso" dovrebbe essere indicato per ogni tema e rischio climatico:</p> <p>Alta sensibilità: il rischio climatico può avere un impatto significativo su beni e processi, input, output e collegamenti di trasporto;</p> <p>Sensibilità media: il rischio climatico può avere un leggero impatto su beni e processi, input, output e collegamenti di trasporto;</p> <p>Bassa sensibilità: il rischio climatico non ha alcun impatto (o è insignificante).</p>



Analisi dell'esposizione

L'obiettivo dell'analisi dell'esposizione è identificare quali pericoli sono rilevanti per l'ubicazione del progetto pianificato, indipendentemente dal tipo di progetto. Ad esempio, le inondazioni potrebbero essere un rischio climatico significativo per una posizione vicino a un fiume in una pianura alluvionale.

L'analisi dell'esposizione si concentra quindi sulla posizione mentre l'analisi di sensibilità si concentra sul tipo di progetto.

L'analisi dell'esposizione può essere suddivisa in due parti:

Esposizione attuale: i dati storici e attuali disponibili per la sede del progetto (o le posizioni alternative del progetto) dovrebbero essere utilizzati per valutare l'esposizione al clima attuale e passata.

Esposizione futura: le proiezioni dei modelli climatici possono essere utilizzate per capire come il livello di esposizione può cambiare in futuro. Particolare attenzione dovrebbe essere prestata ai cambiamenti nella frequenza e nell'intensità degli eventi meteorologici estremi.

Diverse posizioni geografiche possono essere esposte a diversi rischi climatici. È utile capire come cambierà l'esposizione delle diverse aree geografiche in Europa a causa dei cambiamenti climatici, come illustrato nell'elenco seguente.

Per esempio:

- Aree in cui le persone dipendono dalle risorse naturali per il reddito / sostentamento
- Le zone costiere, le isole e le località al largo sono particolarmente esposte all'aumento delle altezze delle mareggiate, delle onde, delle inondazioni costiere e dell'erosione;
- Le aree con precipitazioni stagionali basse e in calo sono spesso più esposte a crescenti rischi di siccità, subsidenza e incendi;
- Le aree con temperatura elevata e crescente sono spesso più a rischio di ondate di calore;
- Le aree con un aumento delle precipitazioni stagionali (possibilmente combinate con uno scioglimento più rapido della neve e nubifragi) sono spesso più esposte a inondazioni improvvise ed erosione;
- Aree contenenti patrimonio culturale sia materiale che immateriale.


È importante capire quali sono le aree esposte e come saranno colpite loro e le persone che vivono lì, poiché spesso questi luoghi vedranno i maggiori benefici dall'adattamento proattivo.

Più i dati sono locali e specifici, più accurata e pertinente sarà la valutazione (cfr. ad esempio l'elenco delle fonti di dati per il clima futuro nella sezione 3.1).

Alcuni pericoli potrebbero richiedere dati e studi specifici del sito, ad esempio inondazioni improvvise.



<p>Analisi della vulnerabilità</p>	<p>La valutazione delle vulnerabilità mira a identificare potenziali pericoli significativi e rischi correlati e costituisce la base per la decisione di continuare la fase di valutazione del rischio. In genere svela i pericoli più rilevanti per la valutazione del rischio (questi possono essere considerati come le vulnerabilità classificate come "alte" e possibilmente "medie", a seconda della scala). Se la valutazione delle vulnerabilità conclude che tutte le vulnerabilità sono classificate come basse o insignificanti in modo giustificato, potrebbe non essere necessaria un'ulteriore valutazione del rischio (climatico); in caso contrario, procedere al passaggio II.</p> <p>Un punteggio di "alto", "medio" o "basso" dovrebbe essere indicato per ogni tema e rischio climatico:</p> <p>Elevato: il rischio climatico può avere un impatto significativo su beni e processi, input, output e collegamenti di trasporto; Medio: il rischio climatico può avere un leggero impatto su beni e processi, input, output e collegamenti di trasporto; Basso: il rischio climatico non ha alcun impatto (o è insignificante).</p>
<p>Fase II: Analisi dettagliata</p>	<p>L'analisi dettagliata fornisce un metodo strutturato di analisi dei rischi climatici e dei loro impatti per fornire informazioni per il processo decisionale. Questo processo funziona valutando le probabilità e le gravità degli impatti associati ai pericoli identificati nella valutazione della vulnerabilità (o nello screening iniziale dei pericoli pertinenti) e valutando l'importanza del rischio per il successo del progetto. Questo dovrebbe far parte della logica generale di valutazione del rischio del progetto che permea l'intero processo di sviluppo del progetto, in modo che il rischio possa essere affrontato in modo olistico e non come valutazione autonoma. Si raccomanda di avviare il processo di valutazione del rischio alla prima opportunità nella pianificazione del progetto, poiché i rischi identificati precocemente possono di solito essere gestiti e/o evitati in modo più semplice ed economico. L'obiettivo è quantificare l'importanza dei rischi per il progetto nelle condizioni climatiche attuali e future.</p> <p>Rispetto all'analisi della vulnerabilità, la valutazione del rischio facilita più facilmente l'identificazione di catene causa-effetto più lunghe che collegano i pericoli climatici al modo in cui il progetto si comporta in diverse dimensioni (tecnica, ambientale, sociale / inclusione / accessibilità e finanziaria, ecc.) e esamina le interazioni tra i fattori. Pertanto, una valutazione del rischio può identificare problemi che non vengono rilevati dalla valutazione della vulnerabilità.</p> <p>ISO 14091 (84) utilizza il concetto di "catene di impatto", che è uno strumento efficace che aiuta a comprendere, visualizzare, sistematizzare e dare priorità ai fattori che guidano il rischio nel sistema. Le catene di impatto fungono da punto di partenza analitico per la valutazione complessiva del rischio. Specificano quali pericoli causano potenzialmente impatti diretti e indiretti sui cambiamenti climatici e costituiscono quindi la struttura di base per la valutazione del rischio. Servono come importanti strumenti di comunicazione per discutere ciò che deve essere analizzato e quali parametri climatici e socioeconomici, biofisici o di altro tipo dovrebbero essere presi in considerazione. In questo modo, sono utili per identificare le azioni di adattamento mirate da intraprendere. La valutazione del rischio può includere il giudizio di esperti da parte del gruppo di valutazione e una revisione della</p>

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 317 di 481</p>
---	--	------------------------

	<p>letteratura/dei dati storici correlati. Spesso si tratta di organizzare un seminario sull'identificazione dei rischi (85) per identificare i pericoli, le conseguenze e i principali rischi legati al clima e per concordare l'analisi supplementare necessaria per valutare l'importanza dei rischi.</p> <p>La valutazione dettagliata del rischio assume tipicamente la forma di valutazioni quantitative o quali/quantitative.</p>
<p>Analisi di probabilità</p>	<p>Questa parte della valutazione del rischio esamina la probabilità che i pericoli climatici identificati si verifichino entro un determinato lasso di tempo, ad esempio la durata del progetto.</p>
<p>Analisi dell'impatto</p>	<p>Questa parte della valutazione del rischio esamina le conseguenze se si verifica il pericolo climatico identificato. Questo dovrebbe essere valutato su una scala di impatto per pericolo. Questo è anche indicato come gravità o grandezza. Le conseguenze riguardano generalmente le risorse fisiche e le operazioni, la salute e la sicurezza, gli impatti ambientali, gli impatti sociali, l'impatto sull'accessibilità per le persone con disabilità, le implicazioni finanziarie e il rischio reputazionale.</p> <p>La valutazione del rischio dovrebbe riguardare le aree di rischio pertinenti a ciascuno scenario di cambiamento climatico e diversi livelli di conseguenze, come definito di seguito:</p> <p>Insignificante: l'impatto può essere assorbito attraverso la normale attività</p> <p>Lieve: un evento avverso che può essere assorbito intraprendendo azioni di continuità operativa</p> <p>Moderato: un evento grave che richiede ulteriori azioni di business continuity di emergenza</p> <p>Grave: evento critico che richiede azioni straordinarie/di emergenza di business continuity</p> <p>Catastrofe: disastro con il potenziale di portare allo spegnimento o al collasso o alla perdita dell'asset / rete</p> <p>Vedere la scheda intitolata 'Istruzioni Valutazione Impatto' per maggiori dettagli.</p>
<p>Valutazione del rischio</p>	<p>Dopo aver valutato la probabilità e l'impatto di ciascun pericolo, il livello di significatività di ciascun rischio potenziale può essere stimato combinando i due fattori. I rischi possono essere tracciati su una matrice di rischio (come parte della valutazione complessiva del rischio del progetto) per identificare i rischi potenziali più significativi e quelli in cui è necessario adottare misure di adattamento.</p>



	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 318 di 481</p>
---	--	------------------------

Tabella 100: modello per l'analisi di resilienza: istruzioni per la valutazione dell'impatto

Aree a rischio	Entità delle Conseguenze				
	1	2	3	4	5
	Impatto Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Danni alle attività / progettazione ingegneristica / funzionamento	L'impatto può essere assorbito attraverso la normale attività	Un evento avverso che può essere assorbito mediante azioni di continuità operativa	Un evento grave che richiede ulteriori interventi di emergenza per garantire la continuità operativa	Un evento critico che richiede interventi straordinari/di emergenza per garantire la continuità operativa	Catastrofe potenzialmente in grado di portare alla chiusura, al crollo o alla perdita del bene/rete
Sicurezza e salute	Caso di primo soccorso	Lesioni minori, cure mediche	Lesioni gravi o perdita del lavoro	Lesioni gravi o multiple, lesioni permanenti o disabilità	Decessi singoli o multipli
Ambiente	Nessun impatto sull'ambiente di base. Localizzato nell'area di origine. Nessun recupero richiesto	Localizzato all'interno dei confini del sito. Recupero misurabile entro un mese dall'impatto	Danno moderato con possibile effetto più ampio. Recupero in un anno	Danno significativo con effetto locale. Recupero più lungo di un anno. Mancato rispetto dei regolamenti / consenso ambientale	Danno significativo con effetto diffuso. Recupero più lungo di un anno. Prospettive limitate di pieno recupero
Sociale	Nessun impatto sociale negativo	Impatti sociali localizzati e temporanei	Impatti sociali localizzati a lungo termine	Mancata protezione dei gruppi poveri o vulnerabili (1). Impatti sociali nazionali a lungo termine	Perdita della licenza sociale di operare. Proteste della comunità
Finanziario (per singolo evento estremo o media annuale impatto) (**)	x % IRR (***) < 2 % del fatturato	x % IRR 2-10 % del fatturato	x % IRR 10-25 % del fatturato	x % IRR 25-50 % del fatturato	x % IRR > 50 % del fatturato
Reputazione	Localizzato, temporaneo impatto sull'opinione pubblica	Impatto localizzato a breve termine sull'opinione pubblica	Impatto locale a lungo termine sull'opinione pubblica con una copertura mediatica locale avversa	Impatto nazionale a breve termine sull'opinione pubblica; copertura mediatica nazionale negativa	Impatto nazionale a lungo termine con potenziale di influenzare la stabilità del governo
Culturale, Patrimonio e luoghi di cultura	Impatto insignificante	Impatto a breve termine. Possibile recupero	Gravi danni con un impatto più ampio	Danni significativi con impatto più ampio	Perdita permanente con conseguenze più ampie

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 319 di 481</p>
---	--	------------------------

		o ripara- zione.	pio sull'indu- stria del turi- simo	patto nazio- nale e interna- zionale	seguinte im- patto sulla so- cietà
<p>(1) Compresi i gruppi che dipendono dalle risorse naturali per il loro reddito/sostentamento e il patrimonio culturale (anche se non considerati poveri) e i gruppi considerati poveri e vulnerabili (e spesso che hanno meno capacità di adattamento), nonché le persone con disabilità e le persone anziane.</p> <p>(*) Le valutazioni e i valori suggeriti qui sono illustrativi. Il promotore del progetto e il responsabile dell'impermeabilizzazione al clima possono scegliere di modificarli.</p> <p>(**) Indicatori di esempio – altri indicatori che possono essere utilizzati compresi i costi di: misure di emergenza immediate / a lungo termine; ripristino dei beni; ripristino ambientale; costi indiretti sull'economia, costi sociali indiretti.</p> <p>(***) Tasso di rendimento interno (IRR).</p>					



Tabella 101: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 1

Resa a Prova di Clima delle Infrastrutture Verifica di Resilienza / Adattamento					
Fase I: Screening					
Analisi della sensibilità					
Tabella indicativa della sensibilità (esempio):		Variabili climatiche e pericoli			
		Inondazione	Calore	...	Siccità
Elementi chiave	Attività e processi in loco	Alto	Basso		Basso
	Fattori di produzione (ad es. Acqua, Energia)	Medio	Medio		Basso
	Risultati (ad es. Prodotti, Servizi)	Alto	Basso		Basso
	Collegamenti di accesso e trasporto	Medio	Basso		Basso
	...				
Punteggio più alto		Alto	Medio		Basso
Il risultato dell'analisi di sensibilità può essere riassunto in una tabella con la classificazione di sensibilità delle variabili climatiche e dei pericoli rilevanti per un determinato elemento del progetto indipendentemente dall'ubicazione, compresi i parametri critici e suddivisi ad esempio nei quattro elementi chiave. Aggiungere righe secondo necessità caso per caso.					
Analisi dell'esposizione					
Tabella indicativa dell'esposizione:		Variabili climatiche e pericoli			
		Inondazione	Calore	...	Siccità
Clima attuale		Medio	Basso		Basso
Clima futuro		Alto	Medio		Basso
Punteggio più alto (Attuale + Futuro)		Alto	Medio		Basso
Il risultato dell'analisi dell'esposizione può essere riassunto in una tabella con la classifica dell'esposizione delle variabili climatiche e dei pericoli rilevanti per il luogo selezionato, indipendentemente dal progetto, e suddiviso in clima attuale e futuro. Sia per l'analisi della sensibilità che dell'esposizione, il sistema di punteggio dovrebbe essere attentamente definito e spiegato e i punteggi indicati dovrebbero essere giustificati.					
Analisi della vulnerabilità					
Tabella delle vulnerabilità preliminari		Esposizione (clima attuale + futuro)			Legenda: Livello di vulnerabilità
		Alto	Medio	Basso	
Sensibilità (massima tra elementi di progetto)	Alto	Inondazioni			Alto
	Medio		Calore		Medio
	Basso			Siccità	Basso
L'analisi delle vulnerabilità può essere ripiegata in una tabella per il tipo di progetto specifico specificato nella posizione selezionata. Combina la sensibilità e l'analisi dell'esposizione. Le variabili climatiche e i pericoli più rilevanti sono quelli con un livello di vulnerabilità alto o medio, che vengono portati avanti ai passaggi seguenti. I livelli di vulnerabilità dovrebbero essere accuratamente definiti e spiegati e i punteggi indicati giustificati.					



Tabella 102: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 1

Fase II: Analisi dettagliata per i Pericoli Climatici Rilevanti								
Analisi di probabilità		Inondazioni	Analisi dell'impatto					
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico (esempio)			Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico (esempio, vale per un pericolo climatico rilevante)					
Termine	Qualitativo	Quantitativo	Area a rischio	Impatti				
				Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%	Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento			X		
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%	Sicurezza e salute	X				
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%	Ambiente, patrimonio culturale	X				
Probabile	Probabile che si verifichi	80%	Società	X				
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%	Finanziario			X		
<p>Il risultato dell'analisi di probabilità può essere riassunto in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali (quelli individuati con vulnerabilità media o alta nella fase I). La definizione delle scale richiede un'attenta analisi per vari motivi, tra cui, ad esempio, che la probabilità e gli impatti dei rischi climatici essenziali possono cambiare in modo significativo durante la durata del progetto infrastrutturale, tra l'altro a causa dei cambiamenti climatici. Varie scale sono citate in letteratura</p>			Reputazione		X			
			Eventuali altre aree di rischio rilevante	X				
			Complessivamente per le aree a rischio sopra elencate			X		
			L'analisi di impatto fornisce una valutazione di esperti del potenziale impatto per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli (per la scala vedere le istruzioni nel foglio precedente)					



Tabella 103: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 2

Analisi di probabilità			Calore	Analisi dell'impatto				
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico (esempio)				Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico (esempio, vale per un pericolo climatico rilevante)				
Termine	Qualitativo	Quantitativo		Impatti				
				Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%			X			
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%			X			
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%	←	X				
Probabile	Probabile che si verifichi	80%		X	X			
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%			X			
<p>Il risultato dell'analisi di probabilità può essere riassunto in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali (quelli individuati con vulnerabilità media o alta nella fase I). La definizione delle scale richiede un'attenta analisi per vari motivi, tra cui, ad esempio, che la probabilità e gli impatti dei rischi climatici essenziali possono cambiare in modo significativo durante la durata del progetto infrastrutturale, tra l'altro a causa dei cambiamenti climatici. Varie scale sono citate in letteratura</p>				Reputazione	X			
				Eventuali altre aree di rischio rilevante	X			
				Completivamente per le aree a rischio sopra elencate		X		
				L'analisi di impatto fornisce una valutazione di esperti del potenziale impatto per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli (per la scala vedere le istruzioni nel foglio precedente)				




Tabella 104: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 3

Analisi di probabilità			Sicurezza	Analisi dell'impatto					
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico (esempio)				Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico (esempio, vale per un pericolo climatico rilevante)					
Termine	Qualitativo	Quantitativo		Impatti					
				Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%		X	X				
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%	←	X					
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%		X					
Probabile	Probabile che si verifichi	80%			X				
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%		X					
<p>Il risultato dell'analisi di probabilità può essere riassunto in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali (quelli individuati con vulnerabilità media o alta nella fase I). La definizione delle scale richiede un'attenta analisi per vari motivi, tra cui, ad esempio, che la probabilità e gli impatti dei rischi climatici essenziali possono cambiare in modo significativo durante la durata del progetto infrastrutturale, tra l'altro a causa dei cambiamenti climatici. Varie scale sono citate in letteratura</p>				Reputazione					
				Eventuali altre aree di rischio rilevante	X				
				Completivamente per le aree a rischio sopra elencate		X			
				L'analisi di impatto fornisce una valutazione di esperti del potenziale impatto per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli (per la scala vedere le istruzioni nel foglio precedente)					



Tabella 105: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 4

Valutazione del rischio complessiva						
Tabella riasuntiva dei rischi	Impatto complessivo delle variabili e dei pericoli climatici essenziali					Legenda Livello di rischio Basso Medio Alto Estremo
Probabilità	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	
Raro						
Improbabile		Siccità				
Moderato		Calore	Inondazione			
Probabile						
Quasi certo						
Il risultato dell'analisi del rischio può essere riassunto in una tabella che combina la probabilità e l'impatto delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali. Sono necessarie spiegazioni dettagliate per qualificare e comprovare le conclusioni della valutazione. I livelli di rischio dovrebbero essere spiegati e giustificati.						
Identificazione delle opzioni di adattamento		Valutazione delle opzioni di adattamento			Pianificazione dell'adattamento	
Processo di identificazione delle opzioni Identificare le opzioni di risposta ai rischi (workshop di esperti, riunioni, valutazioni) L'adattamento può comportare una combinazione di risposte, ad esempio formazione, sviluppo delle capacità, monitoraggio, uso delle migliori pratiche, standard, soluzioni basate sulla natura, soluzioni ingegneristiche, progettazione tecnica, gestione del rischio, assicurazioni		La valutazione delle opzioni di adattamento dovrebbe tenere debitamente conto delle circostanze specifiche e della disponibilità dei dati. In alcuni casi è sufficiente un rapido giudizio di esperti, mentre altri casi possono giustificare un'analisi dettagliata costi-benefici. Può essere importante considerare la solidità delle varie opzioni di adattamento rispetto alle incertezze dei cambiamenti climatici.			Integrare le pertinenti misure di resilienza climatica nelle opzioni tecniche di progettazione e gestione del progetto. Sviluppare un piano di attuazione, un piano finanziario, un piano per il monitoraggio e la risposta, un piano per la revisione periodica delle ipotesi e della vulnerabilità climatica e della valutazione del rischio e così via. La valutazione della vulnerabilità e del rischio e la pianificazione dell'adattamento mirano a ridurre i restanti rischi climatici a un livello accettabile.	

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 325 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO XXV: VERIFICA DI RESILIENZA / ADATTAMENTO PER LA STAZIONE NUOVA SERVOLA - INFRASTRUTTURA FERROVIARIA (IN COLLABORAZIONE CON ALPE ENGINEERING SRL)

Descrizione delle opere d'arte

Le opere comprese nel sotto-insieme denominato "Infrastruttura ferroviaria" sono molteplici, dovendo il nuovo fascio ferroviario inserirsi in un contesto complesso sia dal punto di vista topografico-orografico, sia per la presenza di numerose interferenze legate all'antropizzazione dell'area.

Gli elaborati di progetto classificano le opere in 4 grandi categorie:

- opere di sostegno
- impalcati ferroviari
- sottopassi
- sovrappassi stradali,

a tale classificazione si fa riferimento nel seguito.

In particolare, si riporta la descrizione delle sole principali opere d'arte, al fine di caratterizzare il sistema strutturale previsto per la realizzazione del nuovo asse ferroviario.

Tratto CD02A

Trattasi di un rilevato ferroviario sostenuto da muri di sostegno in c.a. perimetrali. Si sviluppa per circa 210m lungo l'asse principale dei binari, con una larghezza massima di 26m. L'altezza dei muri raggiunge i 5.9m rispetto il piano campagna circostante. È collegato, dal punto di vista viario, al successivo tratto CD02B, da un impalcato in c.a. appoggiato sulla testa dei muri.

Tratto CD02B

Trattasi di un rilevato ferroviario sostenuto da muri di sostegno in c.a. perimetrali. Si sviluppa per circa 220m lungo l'asse principale dei binari, con una larghezza massima di 57m. L'altezza dei muri raggiunge i 5.15m rispetto il piano campagna circostante. È interrotto, nel suo sviluppo, da un sottopasso ad uso stradale (per il collegamento della parte Est con la parte Ovest dell'area di intervento), denominato CD10A.

Tratto CD04


Trattasi sostanzialmente di un ampio impalcato ferroviario, che va in appoggio su una maglia di colonne circolari fondate su pali coassiali. La posizione delle elevazioni è tale da permettere di ricavare, sotto l'impalcato, stalli di parcheggio per autoveicoli, e relative corsie di marcia.

Si sviluppa complessivamente per 370m circa, con una larghezza di 58m. L'altezza media dell'opera rispetto il piano campagna è di circa 4.00m.

Tratto CD02D

Trattasi di un rilevato ferroviario sostenuto da un muro di sostegno in c.a. posto lungo il lato Sud-Ovest; lungo il lato opposto invece il rilevato va a morire contro la scarpata della esistente collinetta di Servola piuttosto che contro il muro dell'esistente linea ferroviaria. Lungo la parte Nord di questo tratto si posiziona anche la paratia di conterminazione, che funge da sostegno per la scarpata della collinetta di Servola e da dispositivo di conterminazione idraulica rispetto le acque di falda.

I muri si sviluppano per circa 750m, con altezza rispetto il p.c. mediamente di circa 3.5-3.9m, con valori massimi di 8.0m circa.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 326 di 481</p>
---	--	------------------------

Nella parte centrale di questa zona i muri costituiscono anche elemento di supporto per l'impalcato stradale per la connessione alla GVT e per il rilevato dei bracci interni.

Tratto CD02F

Trattasi di un rilevato ferroviario sostenuto a tratti da muri di sostegno in c.a.. Si sviluppa per circa 160m lungo il lato Sud-Ovest, che va a sostenere l'allargamento del fascio di binari diretto verso la galleria di San Pantaleone. L'altezza media è di circa 2.5m.

Questo tratto comprende l'allungamento di n. 3 sottopassi esistenti.

Tratto CD06

È costituito da un insieme di opere, più o meno rilevanti, necessarie per permettere l'allargamento della sede ferroviaria verso il lato Nord dell'attuale sedime.

Le opere principali sono quattro:

- l'ampliamento di circa 3m del sottopasso stradale di via Rio Primario, sul lato Est;
- la realizzazione di un muro in c.a. su pali, nel tratto compreso tra via Rio Primario e il sottopasso di via San Sabba, sul lato Nord dell'asse ferroviario; lo sviluppo è di circa 170m;
- la realizzazione di una paratia a sbalzo in pali secanti nel tratto più orientale dell'asta, fino al termine dell'intervento in corrispondenza con la galleria di San Pantaleone; lo sviluppo è di circa 200m;
- la demolizione e ricostruzione del cavalcaferrovia di via Puschi, le cui dimensioni attuali (altimetriche e planimetriche) non sono compatibili con la configurazione ferroviaria di progetto

Tratto CD01B

Trattasi di un viadotto ferroviario su pile monofusto; si sviluppa a partire dal rilevato sostenuto nel tratto CD02A, a Nord, e corre quasi parallelo all'attuale linea ferroviaria (c.d. "linea alta").

Le pile hanno sezione circolare di diametro 2.0m, poste ad interasse tipico di 10m circa. L'altezza del piano ferroviario rispetto la quota media del p.c. è di circa 5.5m.

L'opera si sviluppa complessivamente per 135m.

Tratto CD03

Trattasi di un rilevato ferroviario sostenuto da un muro di sostegno in c.a. con sezione "chiusa" a "U", che permette il proseguimento della linea dal precedente tratto CD01B, laddove viene meno l'interferenza tra la linea ferroviaria di progetto e la sottostante viabilità stradale (via degli Altiforni) da mantenere.

L'opera si sviluppa per circa 210m, con altezza rispetto il p.c. di circa 4.8m.

Pericoli legati al clima

I pericoli legati al clima sono quelli elencati dall'Allegato A alla Tassonomia UE.

Analisi dei rischi climatici fisici

La tabella seguente riporta in modo sintetico l'analisi dei rischi climatici fisici adattata alle opere in progetto.

In particolare, si omette l'analisi rispetto i rischi "cronici" focalizzando invece l'attenzione su quelli "acuti". I rischi "cronici" danno luogo a effetti sulle opere in oggetto tendenzialmente di minor impatto rispetto quelli acuti. Per questo motivo la valutazione dei rischi e dell'adattabilità del sistema è valutata con riferimento solo a questi ultimi.

Tabella 106: pericoli rilevanti per l'infrastruttura ferroviaria

		ACUTI													
		Temperatura			Venti			Acque					Massa solida		
Opera		Ondata di calore	Ondata di freddo/gelata	Incendio di incolto	Ciclone, uragano, tifone	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Tromba d'aria	Siccità	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Collasso di laghi glaciali	Valanga	Frana	Subsidenza	
CD02A	Opera sostegno rilevato	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	RILEVA prj manutenz. Program.	n.r.	n.r.	RILEVA prj drenaggio	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	
CD02B	Opera sostegno rilevato	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	RILEVA prj manutenz. Program.	n.r.	n.r.	RILEVA prj drenaggio	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	
CD04	Impacato in c.a. con sottostante area a parcheggio	RILEVA prj giunti	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	RILEVA prj drenaggio	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	
CD02D	Opera sostegno rilevato	n.r.	n.r.	RILEVA prj manuten e controllo	n.r.	RILEVA prj manutenz. Program.	n.r.	RILEVA prj manuten e controllo	RILEVA prj drenaggio	n.r.	n.r.	n.r.	RILEVA monitoraggio pendio	n.r.	
CD02F	Opera sostegno rilevato	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	RILEVA prj manutenz. Program.	n.r.	n.r.	RILEVA prj drenaggio	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	
CD06	Opera sostegno rilevato	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	RILEVA prj manutenz. Program.	n.r.	n.r.	RILEVA prj drenaggio	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	
CD01B	Impacato in c.a.	RILEVA sovradimensionamento giunti	n.r.	n.r.	n.r.	RILEVA prj manutenz. Program.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	
CD03	Opera sostegno rilevato	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	RILEVA prj manutenz. Program.	n.r.	n.r.	RILEVA prj drenaggio	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	

In tabella si indica n.r. per rischio non rilevante per l'opera e RILEVA per rischio rilevante.

Dati e stime dei parametri climatici

L'evoluzione dei parametri climatici di interesse è stata valutata prevalentemente con riferimento alle mappe disponibili presso il database Climate Adapt (<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/tools/urban-adaptation>).



Ondate di calore

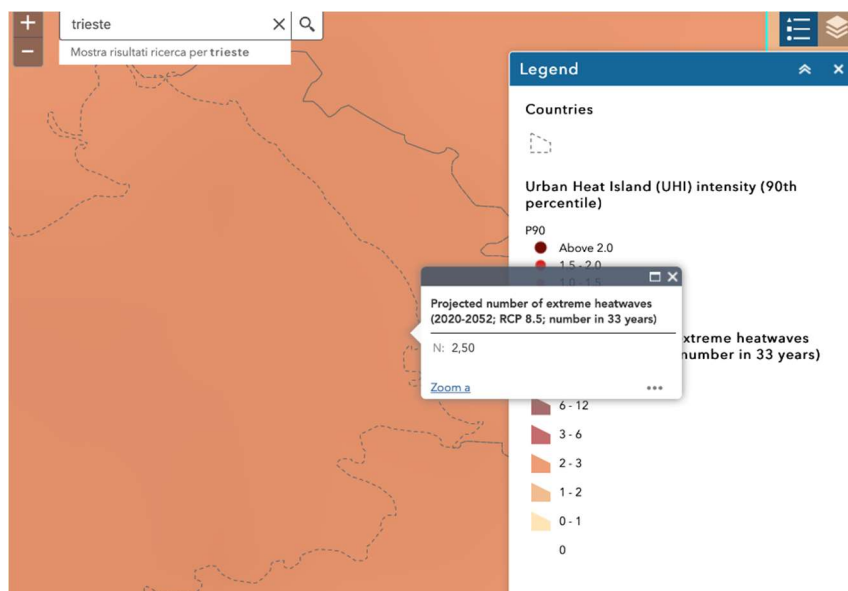


Figura 68: mappa ondate di calore – RCP8.5

Il numero di eventi attesi in 33 anni = 2.5

probabilità annua = $2.5 / 33 = 0.076$

Considerando i dati IPCC si trova riscontro.

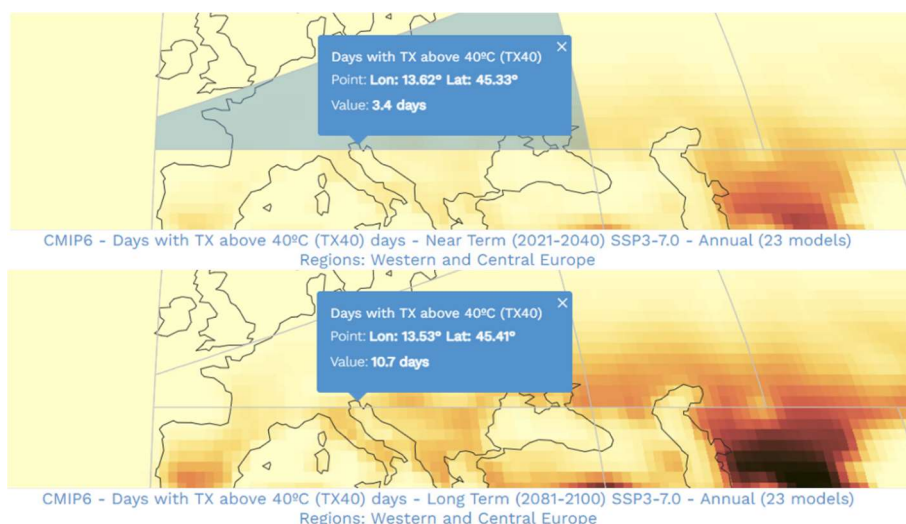


Figura 69: valutazione delle Tx a lungo termine con IPCC SSP3-7.0

L'evento climatico ha una frequenza bassa nell'area di interesse (meno di 1 evento all'anno). Il confronto tra il numero di giorni (all'anno) attesi con temperatura superiore a 40° C tra lo scenario a breve termine e quello a lungo termine porta ad un incremento di 7gg nel caso peggiore, valore comunque non rilevante nel complesso d'uso dell'infrastruttura.



Inondazioni (innalzamento livello del mare)

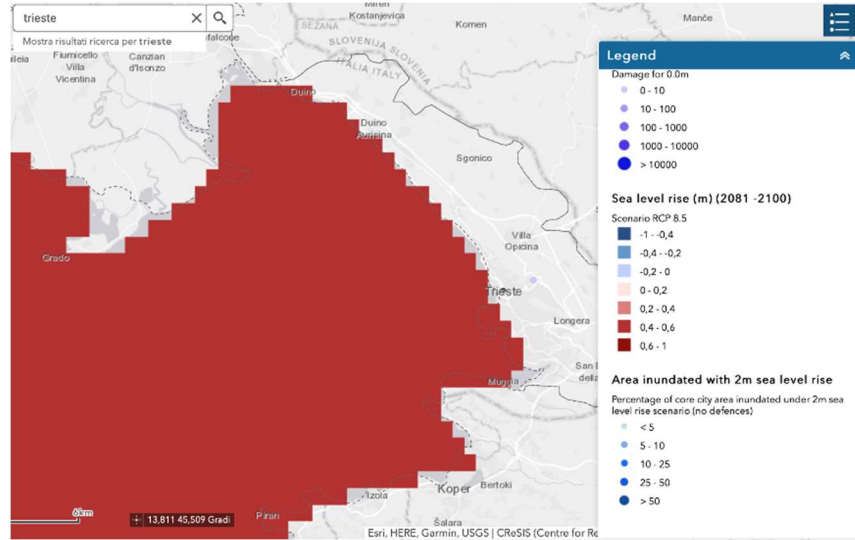


Figura 70: mappa innalzamento livello del mare (RCP.8.5) ed eventuale messa in evidenza delle aree allagate

È previsto un incremento del livello del mare compreso tra 0.4 e 0.6m (scenario al 2100, RCP 8.5).

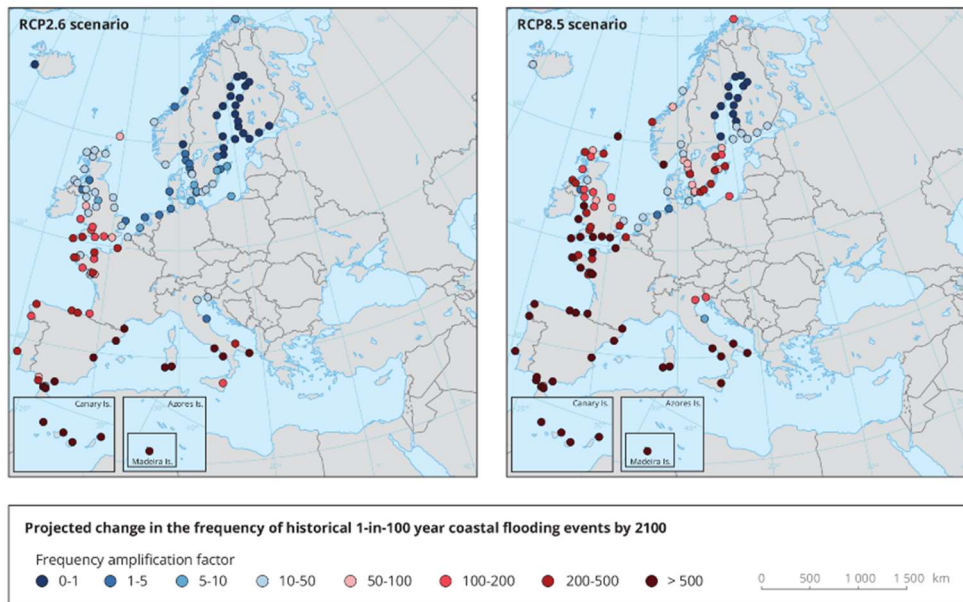


Figura 71: mappa relativa alle inondazioni costiere (fonte European Environment Agency, <https://www.eea.europa.eu/ims/extreme-sea-levels-and-coastal-flooding>)

L'evento climatico produce in generale degli effetti rilevanti per l'area. Non sono da attendersi, tuttavia, significative aree allagate, in generale. Nel dettaglio, le opere progettate sono poste a quote (rispetto il livello medio mare attuale) ben superiori a quelle interessabili dagli eventi monitorati (quota imposta minima delle opere +4.3m l.m.m. circa).



Precipitazioni

Projected change in precipitation sum

[Explore in detail](#)

Selection Options

Time period

Choose a time period

2071-2099

Change period

Choose a month, season or annual

Annual

Scenario

Choose a scenario

RCP8.5

2071-2099: Annual average
Scenario: RCP8.5
Average change across an ensemble of 5 GCMs compared to the period 1961-2010

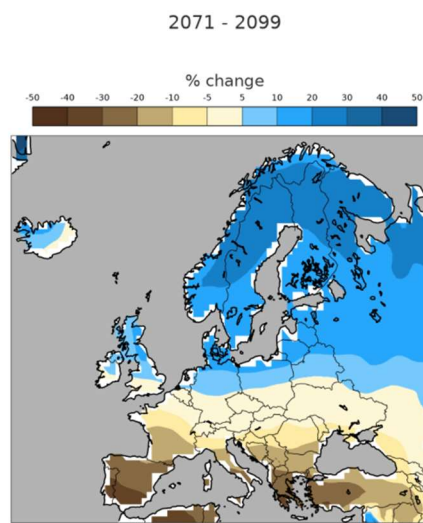


Figura 72: mappa della variazione annuale della quantità di precipitazioni per il periodo 2017-2100 (RCP8.5)

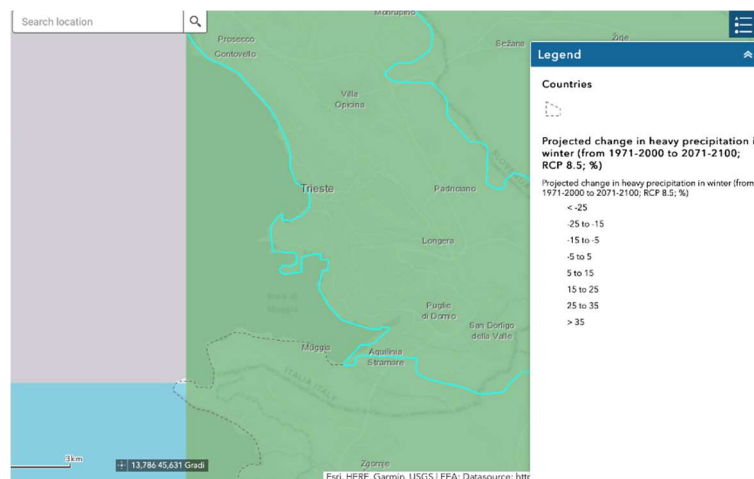


Figura 73: mappa del cambiamento del numero di forti precipitazioni invernali (da 1971/2000 a 2071/2100), con RCP8.5

La variazione delle precipitazioni attese nei prossimi anni (scenario RCP8.5 e periodo 2071/2100) è di circa il +/-5% rispetto l'attuale, quindi non significativa.



Incendi

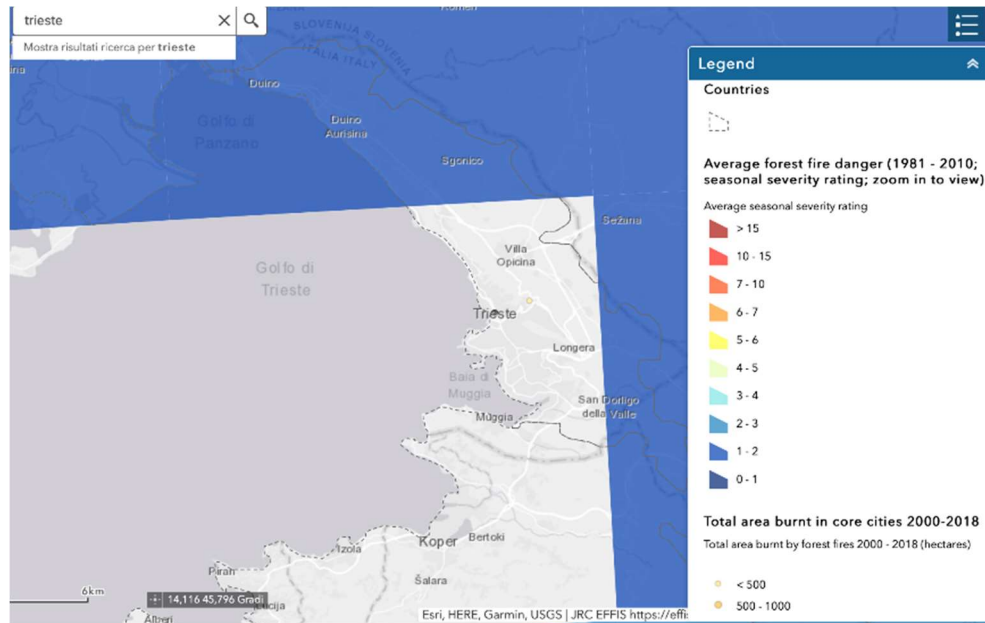


Figura 74: mappa incendi di incolto: rischio medio per il periodo "attuale"

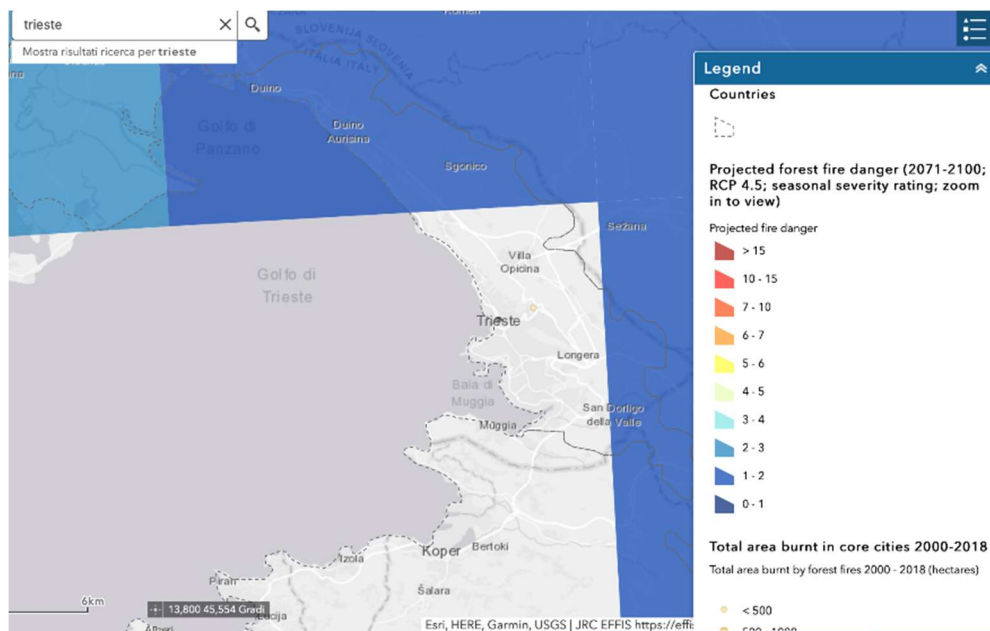
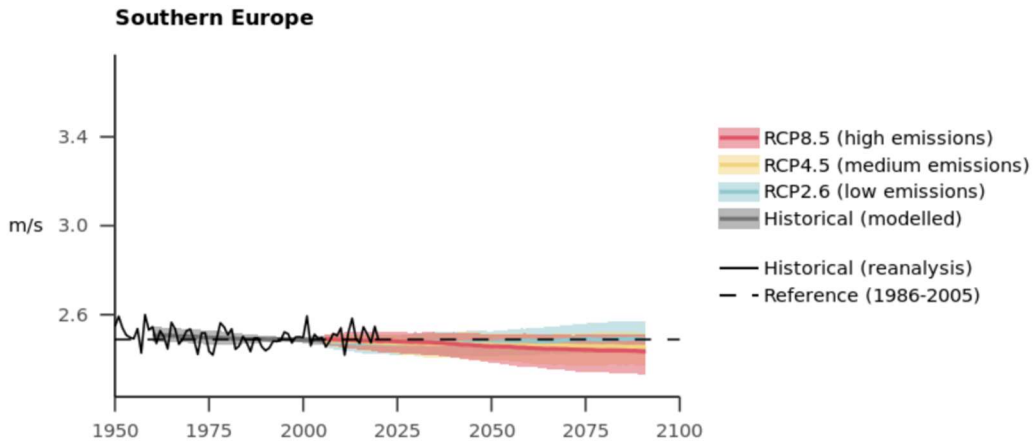


Figura 75: mappa incendi di incolto: proiezione rischio medio per il periodo 2071/2100 con RCP4.5

Il rischio di incendio non è rilevante per l'area oggetto di intervento: si nota tuttavia come sia previsto un incremento del livello di intensità degli incendi nei prossimi anni nelle aree subito adiacenti (di fatto le zone attualmente più vegetate).

Vento



Notes: The black lines show the annual values for 1950-2020 from reanalysis data, and the dashed horizontal lines show the means for 1986-2005. Solid grey, blue, yellow and red lines represent the ensemble medians of model simulations for the historical period and under low-, medium- and high-emissions scenarios (RCP2.6, RCP4.5 and RCP8.5) (smoothed by a 20-year moving average). Shaded areas show the 15th and 85th percentile ranges of the model ensembles. The size of the model ensemble used for each scenario is shown by the coloured numbers in the top-right corner.

Source: ERA5 and bias-adjusted CMIP5 data.

Figura 76: proiezioni delle variazioni di velocità per i venti

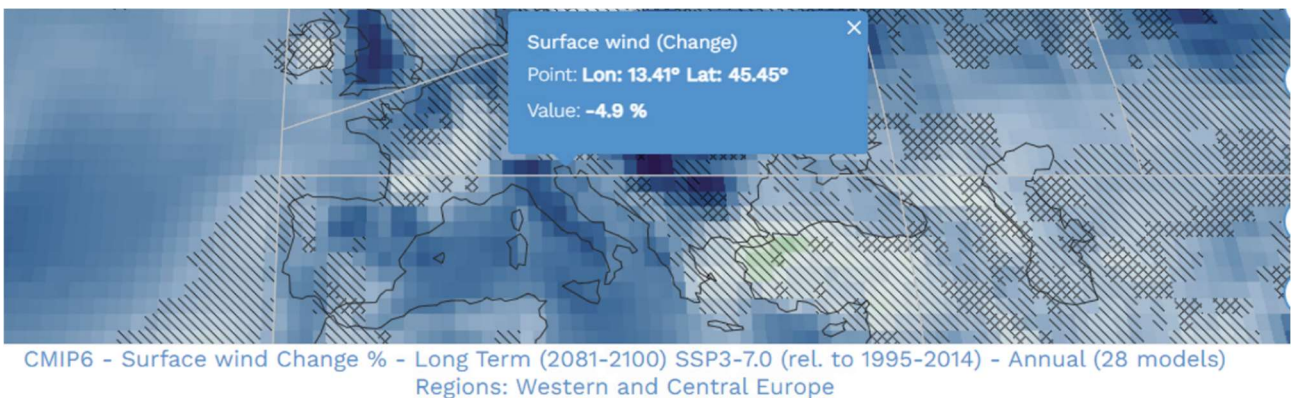


Figura 77: proiezione IPCC SSP3-7.0 per la variazione della velocità del vento in superficie (2081-2100)

La velocità media del vento non subisce un incremento rilevante, ai fini dell'infrastruttura. Le tempeste (venti di forte intensità) si prevede subiscano un incremento dell'intensità ed in calo delle frequenze (".. Storms are expected to have a decreasing frequency but increasing intensity over the Mediterranean..", IPCC 2021, §12.4.5).

Frane

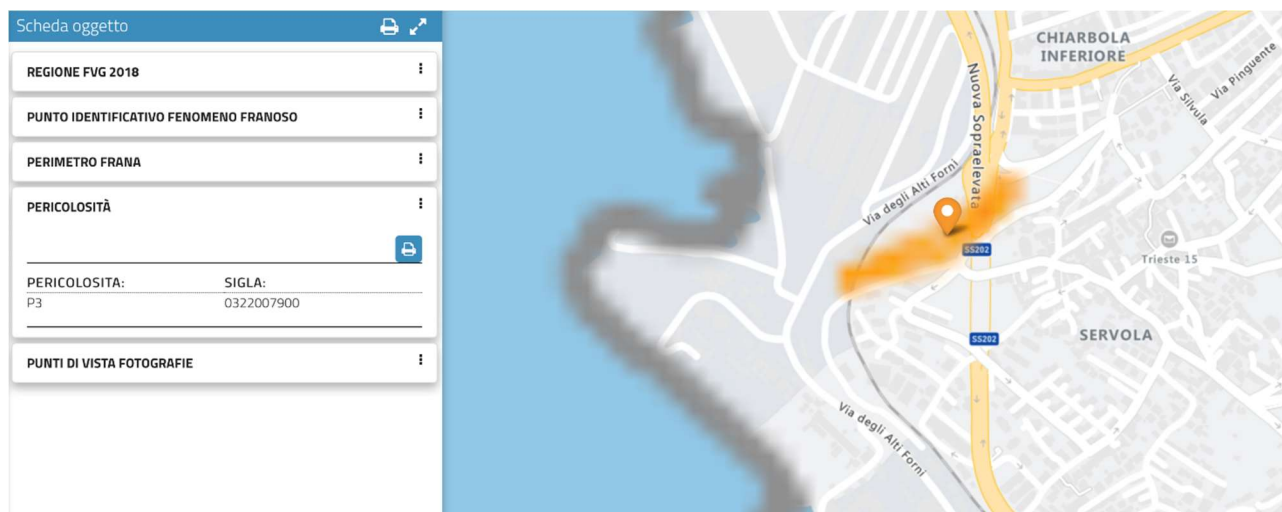


Figura 78: estratto da EagleFVG, catalogo frane

Commento: il versante della collina di Servola rivolto verso la linea alta ferroviaria è suscettibile di frana. Pur non interessando aree del progetto (rispetto ai quali la struttura geologica degli strati rocciosi rende di fatto impossibile la movimentazione), l'evento potrebbe essere reso più probabile da eventi meteorici intensi e interessare aree prossime al progetto stesso per cui si sottolinea l'importanza di misure di monitoraggio da parte degli Enti preposti.

Analisi della adattabilità

I rischi climatici riassunti come rilevanti nella tabella precedente impattano, in varia misura, su parte delle opere in progetto.


Si riporta un elenco delle misure che permettono, per i vari punti di criticità evidenziati nelle tabelle precedenti, di attenuarle e risolverle, rendendo così i manufatti adattati o adattabili ai prevedibili input climatici.

Progetto drenaggio ("prj drenaggio")

Il rischio è risolto intervenendo già in questa fase di progetto sulla capacità del sistema di drenaggio del rilevato, che viene dimensionato per far fronte agli eventi (in questo caso forti precipitazioni) associati ad un RCP 6.0.

Sovradimensionamento giunti

Il rischio è minimizzato intervenendo già in questa fase di progetto sulla capacità dei varchi per i giunti di dilatazione, varchi posti a separazione di opere diverse e contigue.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 334 di 481</p>
---	--	------------------------

I giunti di dilatazione previsti sono comunque sufficienti ad assorbire gli incrementi di temperatura attendibili: assumendo una temperatura media ambientale attuale di +15° all'atto dell'installazione del giunto, la norma attuale prevede un dimensionamento che consideri un ΔT di +27°. Tenendo conto di uno scenario in cui le temperature possano aumentare di +6° rispetto la condizione attuale, in progetto si considera un ΔT di +35°, adeguato a rispondere a questo rischio.

Le ondate di calore (picco di +10° rispetto il trend) stimate nei prossimi 33 anni (2020-2052), associate ad un RCP8.5, estremamente cautelativo, sono 2.5, valore questo che rende l'evento poco frequente.

Monitoraggio e manutenzione pendio

Il pendio oggetto dei lavori è, sulla base delle indagini svolte, sostanzialmente stabile, essendo costituito da una formazione flyschoidale quasi affiorante disposta a reggipoggio.

A maggior tutela della sicurezza e a riduzione del rischio di fenomeni di instabilità il progetto prevede l'installazione di un sistema di monitoraggio (anche in remoto) che permetta, anche in tempo reale, di segnalare eventuali instabilità globali e permetta il pronto intervento per la messa in sicurezza.

Un'adeguata programmazione dei controlli e delle manutenzioni è poi la base per limitare gli effetti di possibili incendi di incolto piuttosto che caduta di arbusti/alberi sulla sottostante piattaforma ferroviaria.

Manutenzione superfici in c.a.

Molte delle opere presentano la superficie esterna direttamente esposta agli agenti aggressivi ambientali. In particolare, l'occorrere di tempeste e di forti venti, può causare un accumulo, sulla superficie di materiale salino trasportato dal vicino mare, che col tempo potrebbe dar luogo ad una riduzione della durabilità del materiale. Un'attenta e sistematica attività di controllo e manutenzione anche programmata può ridurre gli effetti di questi eventi.

Verifica di resilienza

Si procede innanzitutto identificando il tipo di "macro-opera" in progetto, e la zona di intervento:

tipologia: rilevato ferroviario con presenza di elementi in cls esposti all'ambiente, inserito in ambito antropizzato

zona: Trieste, area portuale (circa 400m di distanza dal mare)

La fase preliminare di screening incrocia l'analisi di sensibilità dell'opera con quella di esposizione del sito. Le principali variabili climatiche sono quelle identificate nella tabella precedente, ed il livello di sensibilità dell'opera è stimato sulla base delle modalità di intervento che possono essere adottate, piuttosto che sugli effetti provocati da una "variabile climatica" non controllata.



Resa a Prova di Clima delle Infrastrutture
Verifica di Resilienza / Adattamento

Fase I: Screening

Analisi della sensibilità

Tabella indicativa della sensibilità (esempio):		Variabili climatiche e pericoli				
		Ondata di calore	Tempesta	Forti precipitazioni	Incendio di incolto	Frana
Elementi chiave	Attività e processi in loco	Basso		Basso		Basso
	Fattori di produzione (ad es. Acqua, Energia)					
	Risultati (ad es. Prodotti, Servizi)	Medio			Medio	Medio
	Collegamenti di accesso e trasporto	Medio	Basso		Medio	Medio
	...					
Punteggio più alto		Medio	Basso	Basso	Medio	Medio

Il risultato dell'analisi di sensibilità può essere riassunto in una tabella con la classificazione di sensibilità delle variabili climatiche e dei pericoli rilevanti per un determinato elemento del progetto, indipendentemente dall'ubicazione, compresi i parametri critici e suddivisi nei quattro elementi chiave.

Analisi dell'esposizione

Tabella indicativa dell'esposizione:		Variabili climatiche e pericoli				
		Ondata di calore	Tempesta	Forti precipitazioni	Incendio di incolto	Frana
Clima attuale						
Clima futuro		Basso	Basso	Basso	Basso	
Punteggio più alto (Attuale + Futuro)		Basso	Basso	Basso	Basso	

Il risultato dell'analisi dell'esposizione può essere riassunto in una tabella con la classifica dell'esposizione delle variabili climatiche e dei pericoli rilevanti per il luogo selezionato, indipendentemente dal progetto, e suddiviso in clima attuale e futuro.

Analisi della vulnerabilità

Tabella delle vulnerabilità preliminari		Esposizione (clima attuale + futuro)			Legenda:
		Alto	Medio	Basso	
Sensibilità (massima tra elementi di progetto)	Alto				Alto
	Medio			Ondata di calore, Incendio di incolto	Medio
	Basso		Tempesta	Tempesta, Forti precipitazioni	Basso

L'analisi delle vulnerabilità può essere riepilogata in una tabella per il tipo di progetto specifico specificato nella posizione selezionata. Combina la sensibilità e l'analisi dell'esposizione. Le variabili climatiche e i pericoli più rilevanti sono quelli con un livello di vulnerabilità alto o medio, che vengono portati avanti ai passaggi seguenti.

Come si vede la vulnerabilità dell'opera rispetto le variabili climatiche può essere considerata "bassa".
Si prosegue in ogni caso con una stima del livello di rischio per i vari parametri climatici.



Fase II: Analisi dettagliata per i Pericoli Climatici Rilevanti

Analisi di probabilità			Ondata di calore	Analisi dell'impatto						
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico			<p>Il risultato dell'analisi di probabilità può essere riassunto in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali (quelli individuati con vulnerabilità media o alta nella fase II).</p>	Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico						
Termine	Qualitativo	Quantitativo		Aree a rischio						
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%		Impatti						
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%		Insignificante Lieve Moderato Grave Catastrofico						
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%		Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento		X				
Probabile	Probabile che si verifichi	80%		Sicurezza e salute	X					
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%		Ambiente, patrimonio culturale	X					
				Società		X				
				Finanziario		X				
				Reputazione		X				
			Eventuali altre aree di rischio rilevante							
			Compressivamente per le aree a rischio sopra elencate		X					
			L'analisi di impatto fornisce una valutazione di esperti del potenziale impatto per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli							

Analisi di probabilità			Tempesta	Analisi dell'impatto						
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico			<p>Il risultato dell'analisi di probabilità può essere riassunto in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali (quelli individuati con vulnerabilità media o alta nella fase II).</p>	Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico						
Termine	Qualitativo	Quantitativo		Aree a rischio						
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%		Impatti						
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%		Insignificante Lieve Moderato Grave Catastrofico						
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%		Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento		X				
Probabile	Probabile che si verifichi	80%		Sicurezza e salute		X				
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%		Ambiente, patrimonio culturale		X				
				Società	X					
				Finanziario	X					
				Reputazione		X				
			Eventuali altre aree di rischio rilevante							
			Compressivamente per le aree a rischio sopra elencate		X					
			L'analisi di impatto fornisce una valutazione di esperti del potenziale impatto per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli							



Relazione di Sostenibilità

Analisi di probabilità			Forti precipitazioni	Analisi dell'impatto				
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico				Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico				
Termine	Qualitativo	Quantitativo		Impatti				
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%		Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%		Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento	X			
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%		Sicurezza e salute	X			
Probabile	Probabile che si verifichi	80%		Ambiente, patrimonio culturale	X			
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%		Società	X			
Il risultato dell'analisi di probabilità può essere riassunto in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali (quelli individuati con vulnerabilità media o alta nella fase I).			Finanziario	X				
			Reputazione	X				
			Eventuali altre aree di rischio rilevante	X				
			Completivamente per le aree a rischio sopra elencate	X				
			L'analisi di impatto fornisce una valutazione di esperti del potenziale impatto per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli					

Analisi di probabilità			Incendio di incolto	Analisi dell'impatto				
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico				Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico				
Termine	Qualitativo	Quantitativo		Impatti				
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%		Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%		Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento		X		
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%		Sicurezza e salute		X		
Probabile	Probabile che si verifichi	80%		Ambiente, patrimonio culturale		X		
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%		Società		X		
Il risultato dell'analisi di probabilità può essere riassunto in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali (quelli individuati con vulnerabilità media o alta nella fase I).			Finanziario		X			
			Reputazione		X			
			Eventuali altre aree di rischio rilevante					
			Completivamente per le aree a rischio sopra elencate			X		
			L'analisi di impatto fornisce una valutazione di esperti del potenziale impatto per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli					



Analisi di probabilità			Frana	Analisi dell'impatto					
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico				Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico					
Termine	Qualitativo	Quantitativo		Impatti					
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%		Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%		Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento		X			
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%	←	Sicurezza e salute		X			
Probabile	Probabile che si verifichi	80%		Ambiente, patrimonio culturale		X			
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%		Società		X			
Il risultato dell'analisi di probabilità può essere riassunto in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali (quelli individuati con vulnerabilità media o alta nella fase I).				Finanziario		X			
				Reputazione		X			
				Eventuali altre aree di rischio rilevante					
				Completivamente per le aree a rischio sopra elencate		X			
				L'analisi di impatto fornisce una valutazione di esperti del potenziale impatto per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli					

La valutazione trova sintesi nella tabella di classificazione dei livelli di rischio seguente e nella individuazione e caratterizzazione delle misure di adattamento più sotto riassunte (si vedano le considerazioni ai paragrafi precedenti).

Valutazione del rischio complessiva						
Tabella riassuntiva dei rischi	Impatto complessivo delle variabili e dei pericoli climatici essenziali					Legenda Livello di rischio
Probabilità	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	
Raro		Ondata di calore				Basso
Improbabile		Tempesta	Incendio di incolto			Medio
Moderato	Forti precipitazioni	Frana				Alto
Probabile						Estremo
Quasi certo						
Il risultato dell'analisi del rischio può essere riassunto in una tabella che combina la probabilità e l'impatto delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali. Sono necessarie spiegazioni dettagliate per qualificare e comprovare le conclusioni della valutazione.						



Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto
Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001

Relazione di Sostenibilità

Pag. 339 di 481

Identificazione delle opzioni di adattamento

Il rischio maggiore è associato alla gestione della collina di Servola, nei confronti dei fenomeni di incendio e franosi. Per dare risposta a tali rischi sarà opportuna un'adeguata formazione del personale e una sistematica azione di manutenzione ordinaria dei beni esposti. Le soluzioni ingegneristiche adottate in sede di progetto permetteranno di ridurre l'impatto delle azioni correttive in itinere.


Il monitoraggio delle aree della collina è elemento essenziale per gestire il maggior rischio per l'infrastruttura.

Valutazione delle opzioni di adattamento

Le opzioni di adattamento fanno capo soprattutto ad specifiche scelte progettuali e a una gestione manutentiva sistematica. Andrà valutato in itinere, anche sulla base di specifiche analisi costi-benefici, la gestione del rischio frana; azioni correttive preventive (p.e. messa in sicurezza) potranno essere messe in atto a seguito di specifico piano di monitoraggio.

Pianificazione dell'adattamento

La gestione dei rischi associati alle ondate di calore, tempeste, forti precipitazioni, può trovare risposta nelle scelte progettuali, adottando opportune tecniche e dettagli costruttivi. La gestione dei rischi associati allo stato del versante (incendio, frana) può essere condotta attuando un idoneo piano di monitoraggio unitamente alla esecuzione di regolari interventi manutentivi.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 340 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO XXVI: VERIFICA DI RESILIENZA / ADATTAMENTO PER LA NUOVA CONNESSIONE ALLA GVT - INFRASTRUTTURA STRADALE (IN COLLABORAZIONE CON ALPE ENGINEERING SRL)

Descrizione delle opere d'arte

Le opere comprese nel sotto-insieme denominato "Infrastruttura stradale" sono molteplici, dovendo la nuova infrastruttura stradale inserirsi in un contesto complesso sia dal punto di vista topografico-oro grafico, sia per la presenza di alcune interferenze legate all'antropizzazione dell'area (lato Grande Viabilità Triestina, di seguito GVT) e alla presenza dell'infrastruttura ferroviaria.

Dagli elaborati di progetto si evidenziano 3 macro-tipologie di opere d'arte:

- opere di sostegno
- impalcati stradali
- sottopassi stradali,

a tale classificazione si fa riferimento nel seguito.

In particolare, si riporta di seguito la descrizione delle principali opere d'arte, al fine di caratterizzare il sistema strutturale previsto per la realizzazione dei nuovi assi stradali.

Allaccio alla GVT

Trattasi di un sistema di 4 rampe che, staccandosi dall'asse della GVT, convergono verso un unico impalcato stradale che permette lo scavalco della nuova linea ferroviaria, raggiungendo il lato "Terminal".

Le opere d'arte previste sono principalmente costituite da:

- Muri di sostegno di varia dimensione, necessari per la formazione delle rampe (tratti in rilevato e tratti in trincea);
- 2 sottopassi alla GVT, funzionali alla "rampa semidiretta in uscita Sud-direzione Terminal" e della "rampa indiretta in entrata Nord-direzione centro"; la larghezza minima di questi elementi è di 10m, con altezza minima di 6.0m;
- Impalcati stradali realizzati con travi in c.a.p. prefabbricate, posate in opera su muri/elementi lineari di supporto, questi ultimi generalmente fondati su pali.

Rampe lato terminal

Trattasi di una serie di rampe che permettono al flusso stradale proveniente dalla GVT di raggiungere il terminal (braccio interno nord) oppure le aree di proprietà Arvedi (braccio interno Sud). Sono realizzati tramite semplici rilevati in terra, contenuti da opere di sostegno in c.a.; l'altezza è variabile da un minimo di 1.0m circa ad un massimo di 11.5m circa.

In tabella si indica con n.r. il pericolo non rilevante per l'opera, con RILEVA il rischio rilevante.

Dati e stime dei parametri climatici

L'evoluzione dei parametri climatici di interesse è stata valutata prevalentemente con riferimento alle mappe disponibili presso il database Climate Adapt (<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/tools/urban-adaptation>).

Ondate di calore

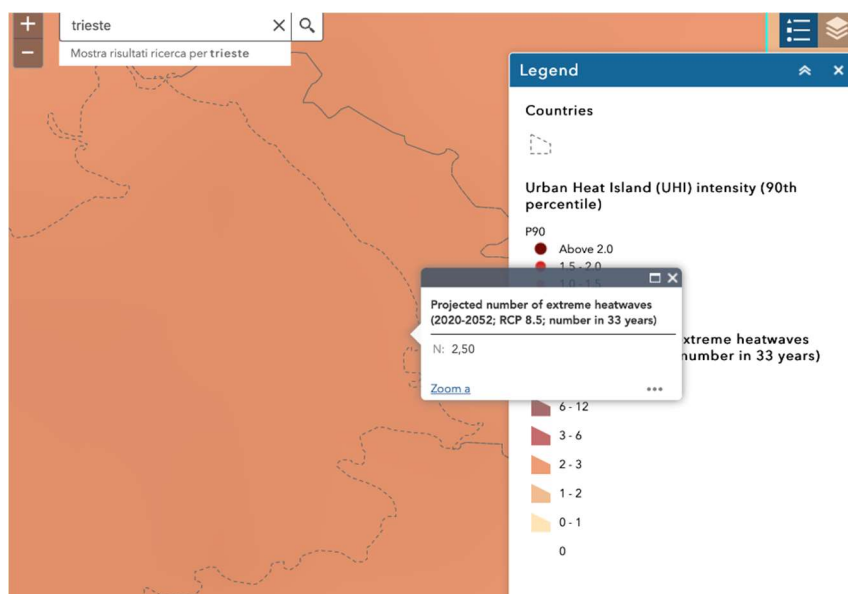


Figura 79: mappa ondate di calore – RCP8.5

Si rileva il numero di eventi attesi in 33 anni = 2.5, probabilità annua = $2.5 / 33 = 0.076$

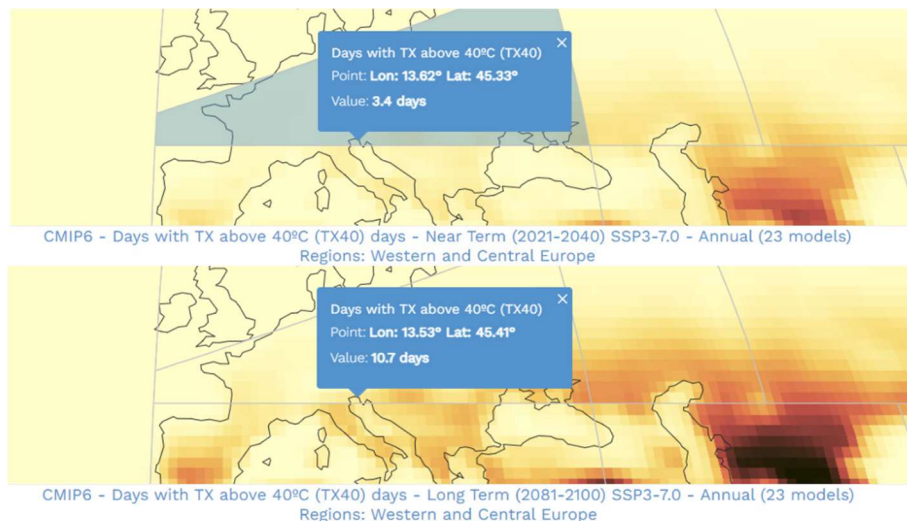
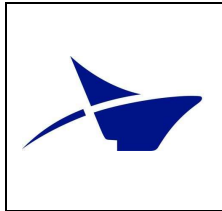


Figura 80: Dati IPCC per temperature massime Tx, 2081-2100, scenario SSP3-7.0



L'evento climatico ha una frequenza bassa nell'area di interesse (meno di 1 evento all'anno). Il confronto tra il numero di giorni (all'anno) attesi con temperatura superiore a 40° tra lo scenario a breve termine e quello a lungo termine porta ad un incremento di 7gg nel caso peggiore, valore comunque non rilevante nel complesso d'uso dell'infrastruttura.

Precipitazioni

Projected change in precipitation sum

[Explore in detail](#)

Selection Options

Time period

Choose a time period

2071-2099

Change period

Choose a month, season or annual

Annual

Scenario

Choose a scenario

RCP8.5

2071-2099: Annual average
Scenario: RCP8.5
Average change across an ensemble of 5 GCMs compared to the period 1981-2010

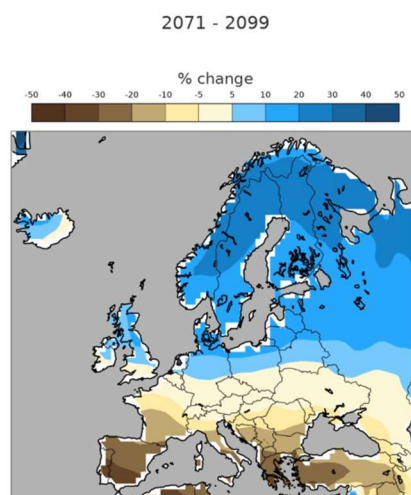


Figura 81: mappa della variazione annuale della quantità di precipitazioni per il periodo 2071-2100 (RCP8.5)

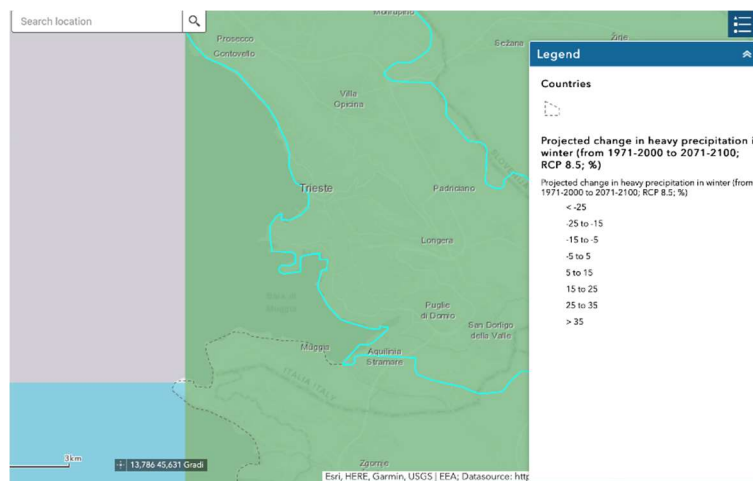


Figura 82: mappa del cambiamento del numero di forti precipitazioni invernali (da 1971/2000 a 2071/2100), con RCP8.5

La variazione delle precipitazioni attese nei prossimi anni (scenario RCP8.5 e periodo 2071/2100) è di circa il +/-5% rispetto l'attuale, di fatto non significativo.

Incendi

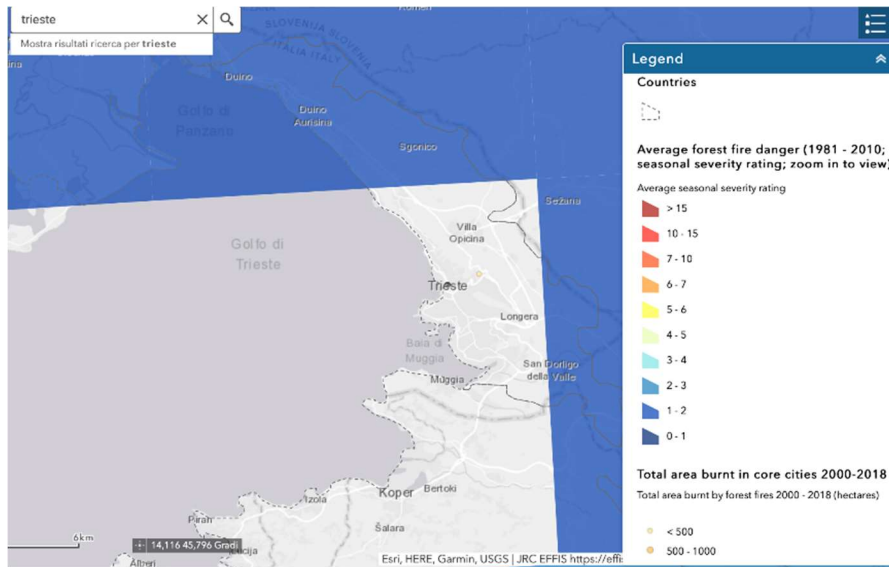


Figura 83: mappa incendi di incolto: rischio medio per il periodo "attuale"

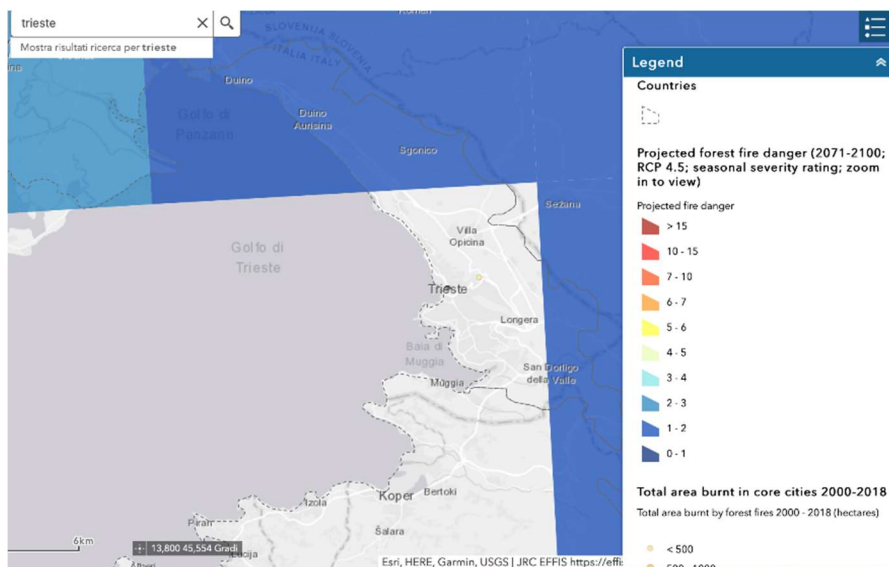
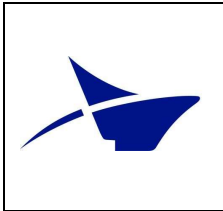
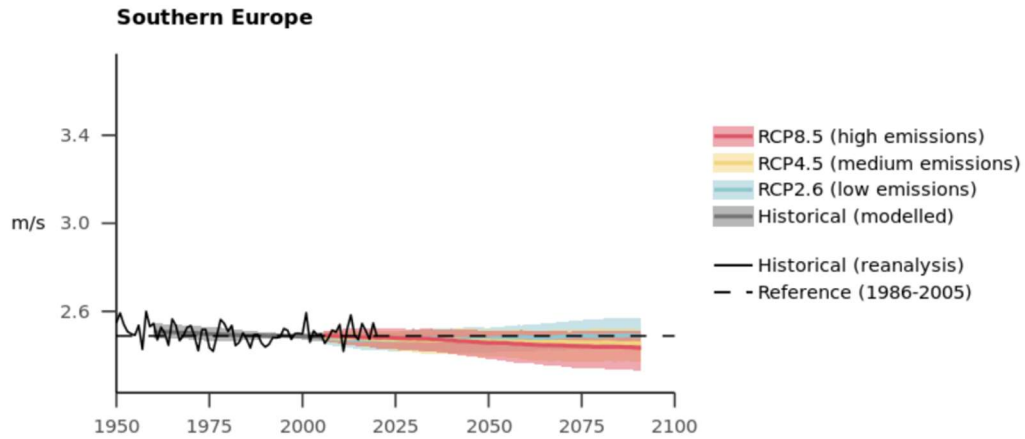


Figura 84: mappa incendi di incolto: proiezione rischio medio per il periodo 2071/2100 con RCP4.5

Il rischio di incendio non è rilevante per l'area oggetto di intervento: si nota tuttavia come sia previsto un incremento del livello di intensità degli incendi nei prossimi anni nelle aree subito adiacenti (di fatto le zone attualmente più vegetate).



Vento



Notes: The black lines show the annual values for 1950-2020 from reanalysis data, and the dashed horizontal lines show the means for 1986-2005. Solid grey, blue, yellow and red lines represent the ensemble medians of model simulations for the historical period and under low-, medium- and high-emissions scenarios (RCP2.6, RCP4.5 and RCP8.5) (smoothed by a 20-year moving average). Shaded areas show the 15th and 85th percentile ranges of the model ensembles. The size of the model ensemble used for each scenario is shown by the coloured numbers in the top-right corner.

Source: ERA5 and bias-adjusted CMIP5 data.

Figura 85: proiezioni delle variazioni delle velocità per i venti

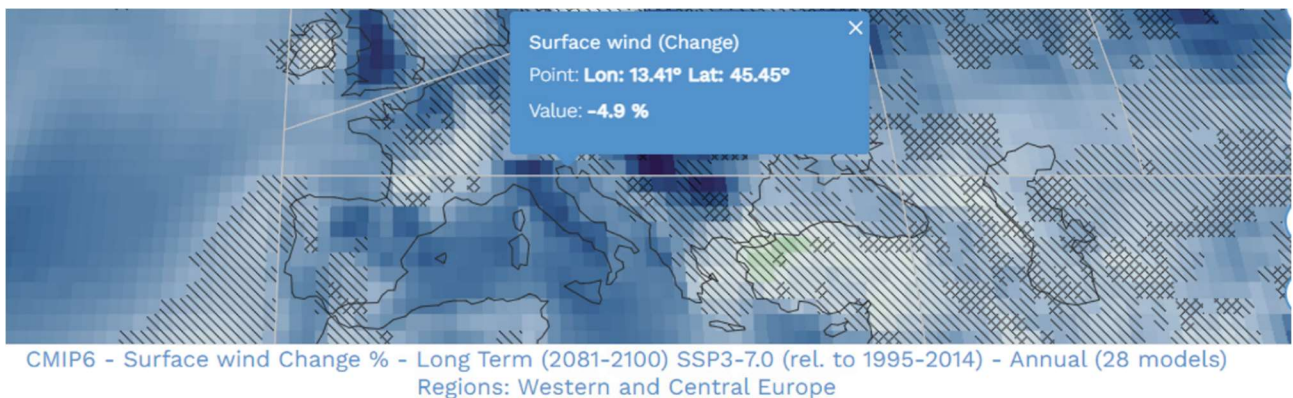



Figura 86: proiezione IPCC SSP3-7.0 per la variazione della velocità del vento in superficie (2081-2100)

La velocità media del vento non subisce un incremento rilevante. Le tempeste (venti di forte intensità) si prevede subiscano un incremento dell'intensità ed in calo delle frequenze (".. Storms are expected to have a decreasing frequency but increasing intensity over the Mediterranean..", IPCC 2021, §12.4.5).

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 346 di 481</p>
---	--	------------------------

Analisi della adattabilità

I rischi climatici riassunti nella tabella precedente impattano, in varia misura, su parte delle opere in progetto. Si riporta un elenco di misure che permettono, per i vari punti di criticità evidenziati nelle tabelle precedenti, di attenuarli e risolverli, rendendo così i manufatti adattati o adattabili ai prevedibili input climatici.

Progetto drenaggio ("prj drenaggio")

Il rischio è risolto intervenendo già in questa fase di progetto sulla capacità del sistema di drenaggio del rilevato, che viene dimensionato per far fronte agli eventi (in questo caso forti precipitazioni).

Sovradimensionamento giunti

Il rischio è minimizzato intervenendo già in questa fase di progetto sulla capacità dei varchi per i giunti di dilatazione, varchi posti a separazione di opere diverse e contigue.

I giunti di dilatazione previsti sono comunque sufficienti ad assorbire gli incrementi di temperatura attendibili: assumendo una temperatura media ambientale attuale di +15° all'atto dell'installazione del giunto, la norma attuale prevede un dimensionamento che consideri un ΔT di +27°. Tenendo conto di uno scenario in cui le temperature possano aumentare di +6° rispetto la condizione attuale, in progetto considererà un ΔT di +35°, adeguato a rispondere a questo rischio.

Le ondate di calore (picco di +10° rispetto il trend) stimate nei prossimi 33 anni (2020-2052), associate ad un RCP8.5, sono 2.5, valore questo che rende l'evento poco frequente.

Manutenzione superfici in c.a.

Molte delle opere presentano la superficie esterna direttamente esposta agli agenti aggressivi ambientali. In particolare, l'occorrere di tempeste e forti venti può causare un accumulo, sulla superficie di materiale salino trasportato dal vicino mare, che col tempo potrebbe dar luogo ad una riduzione della durabilità del materiale. Un'attenta e sistematica attività di controllo e manutenzione anche programmata può ridurre gli effetti di questi eventi.

Verifica di resilienza

Si procede innanzitutto identificando il tipo di "macro-opera" in progetto, e la zona di intervento:

tipologia: infrastrutture stradali (muri e impalcati) con presenza di elementi in calcestruzzo esposti all'ambiente, inserito in ambito antropizzato

zona: Trieste, area portuale (circa 400m di distanza dal mare)

Nella fase preliminare di screening si incrocia l'analisi di sensibilità dell'opera con quella di esposizione del sito.



Le principali variabili climatiche sono quelle identificate nella tabella precedente, ed il livello di sensibilità dell'opera è stimato sulla base delle modalità di intervento che possono essere adottate, piuttosto che sugli effetti provocati da una "variabile climatica" non controllata.

Resa a Prova di Clima delle Infrastrutture Verifica di Resilienza / Adattamento							
Fase I: Screening							
Analisi della sensibilità							
Tabella indicativa della sensibilità (esempio):		Variabili climatiche e pericoli					
		Ondata di calore	Tempesta	Forti precipitazioni			
				..			
Elementi chiave	Attività e processi in loco	Basso		Medio			
	Fattori di produzione (ad es. Acqua, Energia)						
	Risultati (ad es. Prodotti, Servizi)	Medio		Medio			
	Collegamenti di accesso e trasporto	Medio	Basso	Medio			
	...						
Punteggio più alto		Medio	Basso	Medio			
Il risultato dell'analisi di sensibilità può essere riassunto in una tabella con la classificazione di sensibilità delle variabili climatiche e dei pericoli rilevanti per un determinato elemento del progetto, indipendentemente dall'ubicazione, compresi i parametri critici e suddivisi nei quattro elementi chiave.							
Analisi dell'esposizione							
Tabella indicativa dell'esposizione:		Variabili climatiche e pericoli					
		Ondata di calore	Tempesta	Forti precipitazioni			
				..			
Clima attuale							
Clima futuro		Basso	Basso	Basso			
Punteggio più alto (Attuale + Futuro)		Basso	Basso	Basso			
Il risultato dell'analisi dell'esposizione può essere riassunto in una tabella con la classifica dell'esposizione delle variabili climatiche e dei pericoli rilevanti per il luogo selezionato, indipendentemente dal progetto, e suddiviso in clima attuale e futuro.							
Analisi della vulnerabilità							
Tabella delle vulnerabilità preliminari		Esposizione (clima attuale + futuro)					
		Alto	Medio	Basso			
Sensibilità (massima tra elementi di progetto)	Alto						
	Medio			Ondata di calore, Forti precipitazioni			
	Basso			Tempesta			
<p>Legenda:</p> <p>Livello di vulnerabilità</p> <table border="1"> <tr> <td>Alto</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> </tr> <tr> <td>Basso</td> </tr> </table>					Alto	Medio	Basso
Alto							
Medio							
Basso							
L'analisi delle vulnerabilità può essere riepilogata in una tabella per il tipo di progetto specifico specificato nella posizione selezionata. Combina la sensibilità e l'analisi dell'esposizione. Le variabili climatiche e i pericoli più rilevanti sono quelli con un livello di vulnerabilità alto o medio, che vengono portati avanti ai passaggi seguenti.							



Come si vede la vulnerabilità dell'opera rispetto le variabili climatiche può essere considerata "bassa". Si riporta in ogni caso una stima del livello di rischio per i vari parametri climatici.

Fase II: Analisi dettagliata per i Pericoli Climatici Rilevanti																																																																															
Analisi di probabilità Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico		Ondata di calore	Analisi dell'impatto Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Termine</th> <th>Qualitativo</th> <th>Quantitativo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Raro</td> <td>Altamente improbabile che si verifichi</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Improbabile</td> <td>Improbabile che si verifichi</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Moderato</td> <td>È probabile che si verifichi come non</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>Probabile</td> <td>Probabile che si verifichi</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>Quasi certo</td> <td>Molto probabile che si verifichi</td> <td>95%</td> </tr> </tbody> </table>	Termine		Qualitativo	Quantitativo	Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%	Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%	Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%	Probabile	Probabile che si verifichi	80%	Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Aree a rischio</th> <th colspan="5">Impatti</th> </tr> <tr> <th>Insignificante</th> <th>Lieve</th> <th>Moderato</th> <th>Grave</th> <th>Catastrofico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sicurezza e salute</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ambiente, patrimonio culturale</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Società</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finanziario</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reputazione</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eventuali altre aree di rischio rilevante</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Complessivamente per le aree a rischio sopra elencate</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Aree a rischio	Impatti					Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento		X				Sicurezza e salute	X					Ambiente, patrimonio culturale	X					Società	X					Finanziario	X					Reputazione	X					Eventuali altre aree di rischio rilevante						Complessivamente per le aree a rischio sopra elencate	X				
Termine	Qualitativo	Quantitativo																																																																													
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%																																																																													
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%																																																																													
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%																																																																													
Probabile	Probabile che si verifichi	80%																																																																													
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%																																																																													
Aree a rischio	Impatti																																																																														
	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico																																																																										
Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento		X																																																																													
Sicurezza e salute	X																																																																														
Ambiente, patrimonio culturale	X																																																																														
Società	X																																																																														
Finanziario	X																																																																														
Reputazione	X																																																																														
Eventuali altre aree di rischio rilevante																																																																															
Complessivamente per le aree a rischio sopra elencate	X																																																																														
Il risultato dell'analisi di probabilità può essere riassunto in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità <u>per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali (quelli individuati con vulnerabilità media o alta nella fase I).</u>																																																																															
Analisi di probabilità Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico		Tempesta	Analisi dell'impatto Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Termine</th> <th>Qualitativo</th> <th>Quantitativo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Raro</td> <td>Altamente improbabile che si verifichi</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Improbabile</td> <td>Improbabile che si verifichi</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Moderato</td> <td>È probabile che si verifichi come non</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>Probabile</td> <td>Probabile che si verifichi</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>Quasi certo</td> <td>Molto probabile che si verifichi</td> <td>95%</td> </tr> </tbody> </table>	Termine		Qualitativo	Quantitativo	Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%	Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%	Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%	Probabile	Probabile che si verifichi	80%	Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Aree a rischio</th> <th colspan="5">Impatti</th> </tr> <tr> <th>Insignificante</th> <th>Lieve</th> <th>Moderato</th> <th>Grave</th> <th>Catastrofico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sicurezza e salute</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ambiente, patrimonio culturale</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Società</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finanziario</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reputazione</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eventuali altre aree di rischio rilevante</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Complessivamente per le aree a rischio sopra elencate</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Aree a rischio	Impatti					Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento		X				Sicurezza e salute	X					Ambiente, patrimonio culturale	X					Società	X					Finanziario	X					Reputazione	X					Eventuali altre aree di rischio rilevante						Complessivamente per le aree a rischio sopra elencate	X				
Termine	Qualitativo	Quantitativo																																																																													
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%																																																																													
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%																																																																													
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%																																																																													
Probabile	Probabile che si verifichi	80%																																																																													
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%																																																																													
Aree a rischio	Impatti																																																																														
	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico																																																																										
Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento		X																																																																													
Sicurezza e salute	X																																																																														
Ambiente, patrimonio culturale	X																																																																														
Società	X																																																																														
Finanziario	X																																																																														
Reputazione	X																																																																														
Eventuali altre aree di rischio rilevante																																																																															
Complessivamente per le aree a rischio sopra elencate	X																																																																														
Il risultato dell'analisi di probabilità può essere riassunto in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità <u>per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali (quelli individuati con vulnerabilità media o alta nella fase I).</u>																																																																															



Analisi di probabilità			Forti precipitazioni	Analisi dell'impatto					
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico				Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico					
Termine	Qualitativo	Quantitativo		Aree a rischio		Impatti			
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%		Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%				X			
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%	←	X					
Probabile	Probabile che si verifichi	80%			X				
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%		X					
Il risultato dell'analisi di probabilità può essere riassunto in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali (quelli individuati con vulnerabilità media o alta nella fase I).				Reputazione	X				
				Eventuali altre aree di rischio rilevante					
				Completivamente per le aree a rischio sopra elencate		X			
				L'analisi di impatto fornisce una valutazione di esperti del potenziale impatto per ciascuna delle variabili climatiche e dei pericoli					

Le valutazioni precedenti trovano sintesi nella valutazione di rischio complessiva e nella individuazione e caratterizzazione delle misure di adattamento riassunte (se vedano le indicazioni ai paragrafi precedenti).

Valutazione del rischio complessiva						
Tabella riassuntiva dei rischi	Impatto complessivo delle variabili e dei pericoli climatici essenziali					Legenda Livello di rischio
Probabilità	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	
Raro		Ondata di calore				Basso
Improbabile		Tempesta				Medio
Moderato		Forti precipitazioni				Alto
Probabile						Estremo
Quasi certo						

Il risultato dell'analisi del rischio può essere riassunto in una tabella che combina la probabilità e l'impatto delle variabili climatiche e dei pericoli essenziali. Sono necessarie spiegazioni dettagliate per qualificare e comprovare le conclusioni della valutazione. I livelli di rischio dovrebbero essere spiegati e giustificati.



Identificazione delle opzioni di adattamento


Il rischio maggiore è associato alla gestione delle acque meteoriche lungo l'asse stradale.
Per dare risposta a tali rischi sarà opportuna un'adeguata formazione del personale ed una sistematica azione di manutenzione ordinaria dei dispositivi di allontanamento delle acque. Le soluzioni ingegneristiche adottate in sede di progetto potranno permetterci ridurre l'impatto delle azioni correttive in itinere (p.e. sovradimensionamento delle tubazioni).

Valutazione delle opzioni di adattamento

Le opzioni di adattamento fanno capo soprattutto ad specifiche scelte progettuali e a una gestione manutentiva sistematica.

Pianificazione dell'adattamento

La gestione dei rischi associati alle ondate di calore, tempeste, forti precipitazioni, può trovare risposta nelle scelte progettuali, adottando opportune tecniche e dettagli costruttivi.
A fronte di possibili variazioni positive dell'input climatico (p.e. incremento delle piogge) si potrà agire modificando opportunamente i periodi dei controlli e delle manutenzioni ordinarie.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 351 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO XXVII: VERIFICA DI RESILIENZA / ADATTAMENTO PER IL NUOVO MOLO VIII E TERMINAL CONTAINER (IN COLLABORAZIONE CON F&M INGEGNERIA SPA)

La modalità di intesi dell'analisi condotta è in questo caso presentata in forma compatta, seguendo il prospetto riassuntivo come da modello degli Orientamenti Tecnici della Commissione [6]. Si è fatto riferimento alle citate fonti per la caratterizzazione degli scenari climatici futuri. Per un richiamo grafico e per i valori delle caratteristiche climatiche considerate (es. venti, innalzamento del livello del mare) si fa riferimento agli Allegati precedenti, che si intendono richiamati in tal senso). Ci si limita a evidenziare qui alcuni elementi ulteriori rilevanti. Per le inondazioni il riferimento adottato è il NASA Sea Level Protection Tool [69] che per Trieste stima un innalzamento del medio mare al 2100 con scenario IPCC AR6 SSP3-7.0 pari a 0.58 m, a questo livello vanno poi sommato il cosiddetto storm surge, mentre per i venti il già citato IPCC Interactive Atlas che per lo stesso scenario dà un incremento di velocità pari a 3.1 m/s.

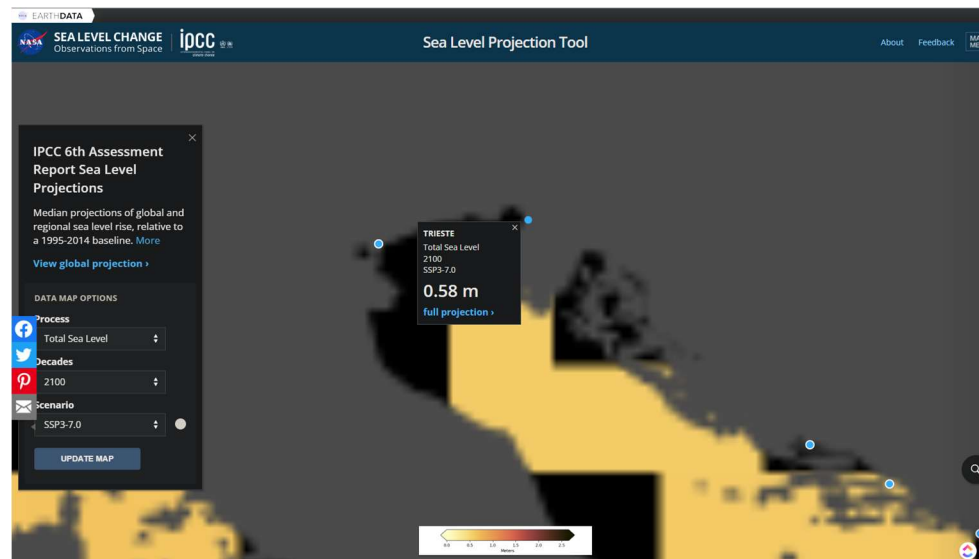


Figura 87: innalzamento del livello del medio mare a Trieste per scenario AR6 SSP3-7.0 al 2100




La fase 1 di screening evidenzia quanto segue.

Resa a Prova di Clima delle Infrastrutture Verifica di Resilienza / Adattamento												
Fase I: Screening												
Analisi della sensibilità						Analisi dell'esposizione						
Tabella indicativa della sensibilità	Variabili climatiche e pericoli					Tabella indicativa dell'esposizione:	Variabili climatiche e pericoli					
	Inondazione (innalzamento del livello del mare)	Calore (cambiamento della temperatura)	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni	Siccità e incendi	Cambiamento regime dei venti		Inondazione (innalzamento del livello del mare)	Calore (cambiamento della temperatura)	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni	Siccità e incendi	Cambiamento regime dei venti	
Elementi chiave	Operatività del terminal	Basso	Basso	Basso	Basso	Alto	Clima attuale	Medio	Basso	Basso	Basso	Medio
	Effetti sulle strutture (principali: pali e impalcato secondarie: giunti e muri frangivento)	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Clima futuro	Alto	Medio	Medio	Basso	Medio
	Effetti sugli impianti (antincendio, trattamento acque, elettrico, ...)	Medio	Basso	Basso	Medio	Basso	Punteggio più alto (Attuale + Futuro)	Alto	Medio	Medio	Basso	Medio
	Collegamenti di accesso e trasporto (d terra)	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso						
	Punteggio più alto	Medio	Basso	Basso	Medio	Alto						
Analisi della vulnerabilità (Molo VIII a Trieste)												
Tabella delle vulnerabilità preliminari	Esposizione (clima attuale + futuro)			Legenda:								
	Alto	Medio	Basso	Livello di vulnerabilità								
Sensibilità (massima tra elementi di progetto)	Alto	Inondazione	Venti	Alto								
	Medio	Inondazione	Siccità e incendi	Medio								
	Basso	Inondazione	Calore Precipitazione	Basso								
Analizzando le previsioni rispetto allo scenario SSP5-8.5 e le la sensibilità dell'opera, risultano più rilevanti i pericoli derivanti dalle inondazioni costiere (aumento del livello del mare) e dal cambiamento del regime dei venti (aumento dell'intensità del vento). Per questi due aspetti sarà eseguita l'analisi di fase II con scenario SSP7.0 al 2100.												

Per l'analisi di sensibilità (riferita alle caratteristiche dell'opera prescindere dal contesto geografico) si annota:

- Rispetto alle inondazioni,
 - l'operatività dipende dal livello del piano finito, nel caso specifico +4.30 m s.l.m.m. (quota elevata)
 - per le strutture, si ha un impalcato a giorno con estradosso a quota elevata, l'azione del mare è trascurabile,

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 353 di 481</p>
---	--	------------------------

- per gli impianti, l'impianto elettrico (protetto) e la rete acque meteo sono collocati sotto l'impalcato e i cunicoli hanno intradosso a quota +1.50 m s.l.m.m., ne può nascere la necessità di impedire accessi manutentivi in previsione di eventi di mareggiata,
- per i collegamenti, il gate di accesso al Molo VIII è a quota +4.30 m s.l.m.m. (elevata)
- Rispetto al cambiamento della temperatura e alle ondate di calore,
 - Per l'operatività, è possibile un impatto a lungo termine sui lavoratori in esterno, tuttavia la soluzione individuata per il Molo VIII è di un terminal automatico, sicché la sensibilità è trascurabile,
 - Per le strutture, le azioni dimensionanti per le strutture principali (pali e impalcato) sono quelle da sisma, molto più gravoso (il doppio in termini di azioni) del calore nel caso specifico,
- Rispetto alle precipitazioni,
 - Per gli impianti, in caso di necessità nel medio lungo periodo gli impianti di trattamento possono essere potenziati (aggiunta di nuovi impianti),
- Rispetto a siccità ed incendi,
 - Per le strutture, il calcestruzzo dell'impalcato è protetto da 60 cm di pavimentazione,
- Rispetto al cambiamento del regime dei venti,
 - Per l'operatività, le gru STS hanno limiti di operatività dipendenti dal vento (circa 90 km/h),
 - Per le strutture, la sensibilità è media relativamente alle bitte e ai muri frangivento, la cui azione dimensionante è il vento.

Per l'analisi di esposizione (riferita alle condizioni previste in loco) si annota:

- Per il clima futuro,

- Inondazioni, è previsto incremento di 0.67 m del l.m.m. per lo scenario SSP5-8.5,
- Calore, è previsto incremento della temperatura massima tra 3.4°C e 5.7°C con scenario SSP5-8.5,
- Venti, è previsto incremento di 3.3 m/s su scala annua per lo scenario SSP5-8.5.

La fase di screening evidenzia un livello di vulnerabilità alto per i rischi da inondazioni da mare) e del cambiamento del regime dei venti, mentre i pericoli relativi a calore, precipitazioni, siccità ed incendi mostrano un livello di vulnerabilità basso.

Si prosegue con la fase 2 per i rischi legati inondazioni e regime dei venti, adottando lo scenario AR6 SSP3-7.0 al 2100.

Fase II: Analisi dettagliata per i Pericoli Climatici Rilevanti									
Analisi di probabilità			Inondazioni (+58 cm con SSP3-7.0)	Analisi dell'impatto					
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico				Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico					
Termine	Qualitativo	Quantitativo		Aree a rischio	Impatti				
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%		Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%		Sicurezza e salute	X				
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%	X	Ambiente, patrimonio culturale	X				
Probabile	Probabile che si verifichi	80%		Società	X				
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%		Finanziario	X				
				Reputazione	X				
				Eventuali altre aree di rischio rilevante	X				
				Complessivamente per le aree a rischio sopra elencate	X				

Per le inondazioni, lo scenario SSP3-7.0 prevede un innalzamento del l.m.m. di 58 cm al 2100, l'innalzamento del mare a Trieste non impatta né sulle strutture né sugli impianti posti a quota sempre superiore a +1.50 m s.l.m.m. L'attività del terminal è sempre garantita. Anche considerando uno storm surge di 1.3-1.5 m (e persino 1.8m), risulta che il livello del piano finito del terminal (+4.30 m s.l.m.m attuale e ipoteticamente a circa 3.70 m s.l.m.m al 2100) consente l'operatività rispetto al rischio inondazione.



Analisi di probabilità			Venti	Analisi dell'impatto					
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico			(+3.1 m/s con SSP3-7.0)	Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico					
Termine	Qualitativo	Quantitativo		Aree a rischio	Impatti				
					Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%		Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento		X			
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%		Sicurezza e salute	X				
Moderato	È probabile che si verifichi come non	50%	X	Ambiente, patrimonio culturale	X				
Probabile	Probabile che si verifichi	80%		Società	X				
Quasi certo	Molto probabile che si verifichi	95%		Finanziario		X			
				Reputazione	X				
				Eventuali altre aree di rischio rilevante	X				
				Complessivamente per le aree a rischio sopra elencate		X			

Per i venti, lo scenario SSP3-7.0 prevede un incremento di velocità di progetto pari a 3.1 m/s. Si annota che:

- Per l'impatto sugli asset materiali,
 - Con un esame visivo programmato della struttura frangivento è possibile intervenire tempestivamente per rinforzare eventualmente la struttura stessa (con inserimento di una nuova asta per aumentare la stabilità) senza limitare l'operatività del terminal,
 - Per le bitte e i carichi che trasmettono, c'è margine di resistenza variando il layout di ormeggio,
 - Per le travi porta rotaia delle gru STS risulta che le verifiche a lungo termine potrebbero non essere soddisfatte di poco. La questione è facilmente risolvibile attuando un monitoraggio periodico ed eventualmente intervenendo con un sistema di precompressione esterno,
- Per gli impatti finanziari, di non semplice quantificazione,

- Con un incremento della pressione del vento ($p=0.5 \cdot \rho \cdot v^2$) del 12.5% rispetto alla condizione attuale si ha un incremento dei giorni di fermo gru (quindi con vento superiore a 90 km/h) del 1.13% sui valori di vento orari e del 4% sulle raffiche (rif. studio sul vento di TUV), che potrebbe essere poco significativo,
- L'incremento del 12.5% della pressione del vento si ritiene rientri nei coefficienti di sicurezza per le gru, che quindi non avrebbero rischi statici, limitandosi gli effetti alle sole temporanee interruzioni di operatività.

Tutto ciò considerato, il prospetto della valutazione del rischio complessiva si presenta come segue:

Valutazione del rischio complessiva						
Tabella riassuntiva dei rischi	Impatto complessivo delle variabili e dei pericoli climatici essenziali					Legenda
Probabilità	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	Livello di rischio
Raro						Basso
Improbabile						Medio
Moderato	Inondazioni	Venti				Alto
Probabile						Estremo
Quasi certo						


Le inondazioni presentano dunque un rischio di livello basso, mentre i venti un livello medio.

Rispetto alle azioni di adattamento e alla loro implementazione, facendo riferimento alle note di cui sopra, si riassume:

- Rispetto al rischio legato alle inondazioni, non evidenziandosi un impatto sulle strutture e gli impianti diretto negli scenari di riferimento, grazie al livello del piano finito del terminal, andranno implementate prassi operative che assicurino che le manutenzioni nei cavidotti non si attuino in previsione di eventi che possano determinare un innalzamento (meteorologico) del livello del mare tale da comportare rischi a persone. Un piano di verifiche a valle di tali eventi assicurerà che non vi siano danni agli impianti (che sono tuttavia protetti);



- Rispetto al rischio legato all'incremento di velocità dei venti e delle pressioni che ne derivano, andranno implementate pratiche ispettive e manutentive per assicurare la costante adeguatezza dei sistemi frangivento con l'evolvere delle condizioni climatiche e meteorologiche, secondo quanto sopra richiamato (inserimento di aste aggiuntive di supporto), il tutto anche unitamente alla registrazione delle velocità del vento effettive in specifici punti di misura. Inoltre, dovessero registrarsi evoluzioni in direzione degli scenari più sfavorevoli nel lungo termine, andrebbero implementate prassi di ormeggio alle bitte in linea con la riduzione dei carichi trasmessi all'impalcato e dovrebbe condursi una valutazione della necessità di installare un sistema di precompressione esterna della banchina.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 358 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO XXVIII: STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA PER L'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA

Introduzione

Descrizione del progetto infrastrutturale

Come parte dell'LCA generale del Progetto, consideriamo qui la LCA del sotto progetto Ferroviario. Il presente documento è da considerarsi un Allegato essenziale alla Relazione di Sostenibilità per l'intero Progetto, la cui progettazione preliminare è stata eseguita da un insieme di Progettisti. Abbiamo un'analisi LCA completamente dettagliata separata per ogni sotto progetto, basata su ipotesi coerenti, e un rapporto LCA complessivo per l'intera espansione del porto.


L'LCA di progetto iniziale, per il progetto infrastrutturale qui indicato, è stato calcolato in One Click LCA sulla base dei dati forniti dal Progettista con la distinta preliminare delle quantità. Il progetto è l'infrastruttura ferroviaria, subcomponente alla principale analisi LCA per la espansione delle aree portuali a Trieste.

Il sito si trova nel Porto di Trieste, all'estremità settentrionale del Mare Adriatico e quindi il punto di interscambio terra-mare più diretto per tutti i paesi dell'Europa centro-orientale. Il bacino portuale, inserito nella baia di Muggia, è chiuso verso il mare aperto dalla presenza di 3 frangiflutti di cui la principale è la Diga Luigi Rizzo, lunga quasi 1.500 m, che definisce il limite del canale con accesso verso Sud. Nel Piano Regolatore Portuale del Porto di Trieste, l'area di intervento fa parte del "Settore Territoriale n. 4: Arsenale di San Marco, Porto di Legnano, Piattaforma Logistica e Molo VIII".

Scopo dell'analisi

Lo scopo dell'analisi è quello di valutare l'impatto ambientale del ciclo di vita in base a una serie di indicatori e confrontando diverse opzioni di impatto. Dal punto di vista del software, viene scelto l'approccio più ampio, in base ai requisiti di valutazione del ciclo di vita dell'infrastruttura per una durata di 100 anni. Questo ambito include l'uso operativo di energia e acqua, escluso il traffico indotto, nonché gli impatti in cantiere, questa analisi non considera le emissioni operative indotte dovute al traffico generato (navale, ferroviario, stradale) dovuto all'aumento della capacità del porto, che sono invece considerate all'interno della valutazione dell'impronta di carbonio.

L'opzione LCA dell'infrastruttura considera una vasta gamma di effetti. Questi includono il potenziale di riscaldamento globale, l'esaurimento dell'ozono stratosferico, l'acidificazione del suolo e delle fonti idriche, l'eutrofizzazione, la formazione di ozono atmosferico e l'esaurimento

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 359 di 481</p>
---	--	------------------------

delle fonti energetiche non rinnovabili. Il software LCA utilizzato e i relativi set di dati sono pienamente conformi alla norma ISO 14044. Il metodo di valutazione d'impatto utilizzato è la versione CML 2002 (novembre 2012 o successiva). Questa metodologia LCA soddisfa i requisiti CEEQUAL® e ENVISION® e il software è verificato da terze parti per la sua conformità agli standard ISO applicabili e all'allineamento dei sistemi di classificazione, come si può leggere qui: <https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/compliance-and-certifications/>

Inoltre, One Click LCA può essere utilizzato e conforme ad oltre 50 altri schemi standard e requisiti di certificazione.

Informazioni sul valutatore

Il report è stato realizzato da Elena Rastei, formata da OCLCA sia nei metodi di valutazione delle infrastrutture che degli edifici, con oltre 1 milione di metri quadrati di progetti modellati. L'analisi è stata riesaminata e supervisionata dall'ing. Sebastiano Cristoforetti, formatosi su LCA sia presso l'Ordine degli Ingegneri di Trento che presso l'ente di certificazione ICMQ.


Informazioni sul software di valutazione

La valutazione è stata effettuata con il software One Click LCA. Il software detiene 11 certificazioni di terze parti ed è conforme a oltre 30 certificazioni e standard per la valutazione del ciclo di vita e il life cycle costing. Il software include database globali e locali curati e verificati. L'elenco aggiornato delle banche dati integrate è disponibile qui: <https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/database/>.

Il software è pienamente conforme al manuale CEEQUAL e al "Full Reference Guide LCA text" e al manuale ENVISION v3 e agli strumenti di certificazione di accompagnamento. One Click LCA è stato verificato da terze parti da ITB per la conformità ai seguenti standard LCA: EN 15978, ISO 21931-1 e ISO 21929 e ai requisiti dei dati ISO 14040 e EN 15804. Si possono trovare le lettere ufficiali di conformità qui:

<https://www.oneclicklca.com/wp-content/uploads/2016/11/360optimi-verification-ITB-Certificate-scanned-1.pdf>

ITB è un organismo di certificazione e un Organismo Notificato (registrazione CE nr. 1488) alla Commissione Europea designato per la certificazione del prodotto da costruzione. Il Consiglio di accreditamento polacco garantisce l'indipendenza e l'imparzialità dei servizi ITB (i certificati di accreditamento sono AB 023, AC 020, AC 072, AP 113). Le attività ITB sono condotte in conformità

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 360 di 481</p>
---	--	------------------------

con i requisiti dei seguenti standard di garanzia: ISO 9001, ISO/IEC 27001, ISO/IEC 17025, EN 45011 e ISO/IEC 17021.

One Click LCA integra i dati di quasi tutte le piattaforme EPD disponibili in tutto il mondo (vedere l'elenco seguente). La piattaforma contiene anche dati EPD che non sono pubblicati in nessuno dei database elencati. Il database prevede quanto segue:


- Consiste in oltre 130.000 punti dati e viene continuamente aggiornato in tendenza con l'evoluzione del settore.
- I dati vengono classificati, strutturati e presentati utilizzando un algoritmo dinamico che garantisce che non sarai sommerso di dati, ma vedrai solo ciò di cui hai bisogno per la tua area geografica di destinazione e le certificazioni.
- Le EPD inserite nel database One Click LCA includono descrizioni tecniche dettagliate sui prodotti da costruzione e sono conformi agli standard EN15804 e / o ISO 14025. Tutte le banche dati dell'UE incluse sono conformi alla norma EN 15804 e le banche dati nordamericane sono conformi alla norma ISO 14040/44.
- Per diversi produttori europei e mondiali di materiali da costruzione, One Click LCA ha a disposizione dati specifici del produttore, che consentono risultati di calcolo altamente precisi.
- Per coloro che non sanno ancora quale prodotto specifico per l'edilizia (EPD specifiche del produttore) sarà utilizzato, One Click LCA ha anche dati medi specifici per paese (ad esempio, Ökobaudat e INIES).
- Se One Click LCA viene utilizzato in aree in cui non è ancora disponibile un database LCA completo per edifici locali, esiste una metodologia di compensazione locale che consente agli utenti di localizzare i dati per ottenere risultati che corrispondono alle condizioni di produzione locali per un'area specifica.
- Maggiori dettagli si trovano qui:

<https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/database/>

<https://oneclicklca.zendesk.com/hc/en-us/articles/4414889175570-Database-Updates-2022>

<https://oneclicklca.zendesk.com/hc/en-us/articles/4414889175570-Database-Updates-2022>

Informazioni sulla valutazione del ciclo di vita per l'industria delle costruzioni

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 361 di 481</p>
---	--	------------------------

Man mano che le imprese, i governi e i consumatori sviluppano consapevolezza e sensibilità ambientale, l'attenzione della riduzione dell'impatto ambientale si sposta sulle industrie responsabili dei maggiori impatti. La costruzione, la manutenzione e l'uso di edifici e opere di ingegneria civile generano circa il 35% delle emissioni di carbonio a livello globale. Inoltre, l'industria è responsabile della metà dell'estrazione delle materie prime e di una quantità molto significativa di massa spostata e risistemata. Al settore non viene richiesto solo di ridurre l'impatto sul riscaldamento globale, ma anche di ridurre l'esaurimento delle materie prime, in particolare per i materiali non rinnovabili attraverso misure di economia circolare.

La valutazione del ciclo di vita è una metodologia scientifica per misurare le prestazioni ambientali. Si basa su standard internazionali e metodologie pubbliche rigorosamente definite per quantificare gli impatti ambientali, espressi sotto forma di potenziali danni causati dalle attività alla biosfera, tra cui atmosfera, suolo e corpi idrici. Tali impatti sono espressi come "equivalenti a" unità normalizzate, ad esempio un chilogrammo di anidride carbonica in caso di potenziale di riscaldamento globale.

La valutazione del ciclo di vita considera l'intero ciclo di vita dell'elemento infrastrutturale, compresa la produzione, il trasporto, l'uso e lo smaltimento finale delle risorse necessarie per l'espletamento delle sue funzioni per l'intero periodo coperto dalla valutazione.


La categoria di impatto più comunemente utilizzata coperta da LCA è il potenziale di riscaldamento globale, noto anche come impronta di carbonio. Quantifica l'impatto in termini di gas serra che riscaldano il pianeta. Altre categorie di impatto comuni sono l'impoverimento dell'ozono, l'acidificazione, l'eutrofizzazione e la formazione di smog. La metodologia LCA supporta anche altri indicatori che descrivono l'uso delle risorse e dell'energia. Questi sono più tipicamente espressi come chilogrammi di materiale, o megajoule in caso di energia.

Norme internazionali ed europee applicabili

Tutte le valutazioni del ciclo di vita delle opere di costruzione e ingegneria civile fornite dalla piattaforma One Click LCA sono conformi ai seguenti standard internazionali.

- ISO 14040 Gestione ambientale. Valutazione del ciclo di vita. Principi e quadro di riferimento
- ISO 14044 Gestione ambientale -- Valutazione del ciclo di vita -- Requisiti e linee guida
- ISO 21930 Sostenibilità negli edifici e nelle opere di ingegneria civile - Regole fondamentali per le dichiarazioni ambientali di prodotto relative a prodotti e servizi da costruzione

Gli strumenti della piattaforma One Click LCA utilizzati nel contesto europeo sono conformi alle seguenti norme europee:


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 362 di 481</p>
---	--	------------------------

- EN 15978 Sostenibilità delle opere di costruzione – Valutazione delle prestazioni ambientali degli edifici – Metodo di calcolo
- EN 15804+A1 Sostenibilità delle opere di costruzione. Dichiarazioni ambientali di prodotto. Regole fondamentali per la categoria di prodotti da costruzione


Metodologia e categorie di impatto

I risultati LCA sono ottenuti utilizzando una metodologia chiamata caratterizzazione che descrive l'impatto ambientale di una determinata emissione. One Click LCA implementa più metodologie di caratterizzazione. Quando non è richiesta alcuna metodologia specifica, One Click LCA implementa per i clienti europei la CML 4.1. Metodologia di caratterizzazione IA (come stabilito nella EN 15804+A1), qui utilizzata, mentre per gli utenti nordamericani la TRACI 2.1. la metodologia definita dalla United States Environmental Protection Agency viene generalmente utilizzata.

Categoria di impatto	Unità	Descrizione
Potenziale di riscaldamento globale	kgCO ₂ eq	Il potenziale di riscaldamento globale è una misura relativa della quantità di calore che un gas serra intrappola nell'atmosfera. Il potenziale di riscaldamento globale è calcolato in equivalenti di anidride carbonica, il che significa che il potenziale serra di un'emissione è dato in relazione alla CO ₂ . Poiché il tempo di permanenza dei gas nell'atmosfera è incorporato nel calcolo, l'intervallo di tempo per la valutazione è definito in 100 anni. Il GWP descrive i cambiamenti nelle temperature superficiali locali, regionali o globali causati da una maggiore concentrazione di gas serra nell'atmosfera. Le emissioni di gas serra derivanti dalla combustione di combustibili fossili sono fortemente correlate con l'acidificazione e lo smog. L'elenco completo delle sostanze e il loro impatto sul GWP sono stati pubblicati nell'IPCC 2013.
Potenziale di acidificazione	kgSO ₂ eq	Descrive l'effetto acidificante delle sostanze nell'ambiente. Sostanze come l'anidride carbonica si dissolvono facilmente nell'acqua, aumentando l'acidità e causando danni agli ecosistemi idrici. L'acidificazione

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 363 di 481</p>
---	--	------------------------

		<p>dei suoli e delle acque avviene prevalentemente attraverso la trasformazione degli inquinanti atmosferici in acidi, che porta ad una diminuzione del valore del pH dell'acqua piovana e della nebbia da 5,6 e inferiore. Il potenziale di acidificazione è descritto come la capacità di alcune sostanze di costruire e rilasciare ioni H +.</p>
<p>Potenziale di eutrofizzazione</p>	<p>CML: kgPO 4-eq</p> <p>TRACI: kgNeq</p>	<p>Descrive l'effetto dell'aggiunta di nutrienti minerali al suolo o all'acqua, che fa sì che alcune specie dominino un ecosistema, compromettendo la sopravvivenza di altre specie e talvolta causando la morte di intere popolazioni animali. L'eutrofizzazione è l'arricchimento dei nutrienti in un determinato luogo. Può essere acquatico o terrestre. Tutte le emissioni di Azoto e Potassio nell'aria, nell'acqua e nel suolo e di materia organica nell'acqua sono aggregate in un'unica misura. I nutrienti possono essere rilasciati nell'ecosistema, ad esempio dall'agricoltura o nelle acque reflue.</p>
<p>Potenziale di riduzione dell'ozono</p>	<p>kgCFC₁₁eq</p>	<p>Descrive l'effetto delle sostanze nell'atmosfera di degradare lo strato di ozono, che assorbe e impedisce ai dannosi raggi SOLARI UV di raggiungere la superficie terrestre. Il potenziale di riduzione dell'ozono rappresenta un valore relativo che indica il potenziale di una sostanza di distruggere il gas ozono rispetto al potenziale del clorofluorocarburo-11 a cui è assegnato un valore di riferimento di 1, con conseguente stato di equilibrio di riduzione totale dell'ozono. Ad esempio, molti refrigeranti contribuiscono all'impoverimento dell'ozono.</p>
<p>Formazione di ozono della bassa atmosfera</p>	<p>CML: kgC₂H₄eq</p> <p>TRACI: kgO₃eq</p>	<p>Descrive l'effetto delle sostanze nell'atmosfera per creare smog fotochimico. Conosciuto anche come smog estivo.</p> <p>Contribuisce alla connessione con le radiazioni UV alla formazione di ozono nella bassa atmosfera (smog estivo) che è dannoso per l'apparato respiratorio, ecc</p>


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 364 di 481</p>
---	--	------------------------

		<p>Il potenziale fotochimico di creazione di ozono (POCP) / formazione di smog è quando la radiazione del sole produce prodotti di reazione aggressivi, come l'ozono, in presenza di ossidi di azoto e idrocarburi. Nella metodologia CML, questo è chiamato potenziale di creazione di ozono fotochimico (POCP) e viene utilizzata l'unità kgC₂H₄-Eq (equivalenti di etilene). Nella metodologia TRACI, questo è chiamato formazione di smog e viene utilizzata la sostanza unitaria kgO₃Eq/kg.</p>
<p>Potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per risorse non fossili</p>	<p>kg Sbe</p>	<p>Un elevato uso di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento degli elementi disponibili, ad esempio l'esaurimento di metalli e minerali.</p>
<p>Potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili</p>	<p>Mj</p>	<p>Il consumo pesante di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento delle risorse energetiche fossili disponibili come il petrolio o il carbone.</p>
<p>Stoccaggio biogenico del carbonio</p>	<p>kg CO₂e bio</p>	<p>Carbonio biogenico sequestrato in materiali (nel caso di A1-A3) o in vegetazione in crescita (nel caso di B1), espresso come CO₂-equivalente. Questo carbonio biogenico può o non può essere preservato dopo la durata di vita dell'asset a seconda del processo di fine vita per tali materiali. Questa categoria di impatto è separata dalla contabilità del GWP fossile.</p>

Sintesi dei risultati della valutazione d'impatto sul ciclo di vita

Abbiamo preso in considerazione un progetto iniziale, allineato ai criteri applicabili DNSH della tassonomia dell'UE, in base ai requisiti per i progetti finanziati sotto l'ombrello PNRR-PNC e ai miglioramenti raccomandati da considerare.

I risultati sono riassunti nella Tabella 108 e rappresentano l'impatto totale del ciclo di vita durante i 100 anni di vita utile. Ogni indicatore descrive una particolare categoria di impatti ambientali. Gli impatti sono espressi in quantità di una sostanza che ha il potenziale di causare tali


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 365 di 481</p>
---	--	------------------------

impatti, ma non rappresentano il danno effettivo (impatto finale, endpoint) eventualmente causato. Ad esempio, il potenziale di riscaldamento globale rappresenta la quantità di gas CO_{2eq} rilasciati. Ma l'impatto finale, globale, può essere l'accelerazione dello scioglimento delle calotte polari.

La Tabella 108 "Risultati degli impatti del ciclo di vita per categorie per l'elemento infrastruttura ferroviaria" descrive in dettaglio le emissioni totali equivalenti di anidride carbonica di **1 307 473 tonnellate di CO_{2eq}** su una durata di vita di 100 anni dal progetto per l'ambito calcolato in questo indicatore.

Tabella 108: Risultati dell'impatto del ciclo di vita per categorie per l'elemento Infrastruttura ferroviaria

Categoria di impatto	Unità	Progettazione iniziale
Potenziale di riscaldamento globale (gas a effetto serra)	kgCO ₂ eq	1.31E9
Potenziale di riduzione dell'ozono	kgCFC-11 eq	1.08E6
Acidificazione	kgSO ₂ eq	4.82E2
Eutrofizzazione	PO ₄ ³ eq	9.68E7
Potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per risorse non fossili	kg Sbe	2.3E4
Formazione di ozono della bassa atmosfera	kgC ₂ H ₄ eq	2.04E5
Potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili	Mj	1.93E10
Stoccaggio biogenico del carbonio	kg CO _{2e} bio	0

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 366 di 481</p>
---	--	------------------------

L'analisi LCA ha incluso gli elementi costruttivi descritti nella Tabella 109. La durata dell'infrastruttura è stata stimata in 100 anni, che è impostata nelle configurazioni dello strumento. Le fasi del ciclo di vita secondo EN 15804 (2012) includevano gli elementi dettagliati in tabella.

Secondo la specifica LCA sono stati esclusi dall'analisi i seguenti elementi: apparecchiature e controlli elettrici e meccanici, impianti idraulici, impianti antincendio e di allarme, ascensori, sistemi di trasporto e parcheggi (tranne che per la struttura).

Tabella 109: Elementi costruttivi utilizzati nell'analisi LCA per l'infrastruttura ferroviaria

Elemento	Incluso
Masse provenienti dal progetto	Sì
Masse scavate e rimosse	Sì
Masse che possono essere riutilizzate nel progetto	Sì
Fondazioni e strutture geotecniche	Sì
Ponti, strutture portanti, protezione dal rumore e tutte le altre strutture permanenti	Sì
Strati superficiali e di pavimentazione	Sì
Materiali utilizzati in cantiere	Sì

Considerando che l'attuale simulazione è stata elaborata sulla base di dati concettuali (non di misure reali), al fine di ridurre l'impatto ambientale dei materiali utilizzati in loco sono stati modellati due ulteriori scenari ottimizzati. Questi scenari hanno preso in considerazione alternative sostenibili ai materiali che sono stati identificati come i principali contributori al riscaldamento globale come il calcestruzzo preconfezionato, i leganti riciclati allo 0% normali, generici, riciclati allo 0% nel cemento e le distanze di trasporto ridotte.

La Tabella 110 illustra in dettaglio i risultati della simulazione considerando che tutti i prodotti pronti saranno prodotti in loco, nel qual caso le **emissioni totali equivalenti di anidride carbonica sono pari a 1 306 468 tonnellate di CO₂e**.

Tabella 110: Risultati della simulazione per il primo scenario ottimizzato – ready-mix in loco

Result category	Global warming kg CO ₂ e ⑦	Acidification kg SO ₂ e ⑦	Eutrophication kg PO ₄ e ⑦	Ozone depletion potential kg CFC11e ⑦	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee ⑦	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources kg Sbe ⑦	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources MJ ⑦	Biogenic carbon storage kg CO ₂ e bio ⑦
A1-A3 Product stage	1,74E8	4,85E5	6,96E4	9,17E0	4,41E6	3,1E3	1,73E9	0E0
A4 Transport - materials	1,23E6	5,45E3	1,19E3	2,42E-1	7,93E1	8,48E3	3,43E7	0E0
A4b Transport - mass hauling	1,83E6	8,29E3	1,8E3	3,61E-1	1,18E2	1,32E4	5,25E7	0E0
A5 Construction process	1,02E7	1,5E4	3,06E3	1,72E0	1,54E3	1,29E0	1,35E8	
B4-B5 Material replacement and refurbishment	7,66E7	3,13E5	3,5E4	1,04E1	1,32E7	9,55E3	1,85E9	
B6 Operational energy use	3,11E9	1,16E7	2,33E6	2,43E2	4,77E5	8,84E3	4,53E10	
C1-C4 ⑦ End of life	5,6E6	2,39E4	4,94E3	9,25E-1	8,43E2	2,12E4	1,17E8	
D ⑦ External impacts (not included in totals)	-4,18E7	-8,69E4	-1,22E4	-9,72E-1	-1,39E4	8,98E1	-3,05E8	
Total	3,38E9	1,24E7	2,45E6	2,65E2	1,81E7	6,44E4	4,92E10	2,94E5

La Tabella 111 mostra in confronto i lievi miglioramenti in tutte le altre categorie per lo scenario 2. Pertanto, mentre il progetto iniziale corrisponde al progetto presunto ricevuto da tutti i progettisti / parti coinvolti, nella seconda simulazione è stato utilizzato l'assunto che tutto il calcestruzzo preconfezionato sia prodotto in loco. Ciò ha portato a una riduzione delle emissioni di CO₂ di **1005 tonnellate** e a una significativa riduzione percentuale come descritto nel confronto di seguito tra il progetto iniziale pianificato e il progetto dello scenario ottimizzato nelle seguenti categorie: riscaldamento globale, acidificazione, eutrofizzazione, potenziale di riduzione dell'ozono, formazione di ozono di bassa atmosfera, potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili.

Tabella 111: Confronto tra la progettazione iniziale e la progettazione ottimizzata con il ready-mix in loco

Result category	Global warming kg CO ₂ e ②	Acidification kg SO ₂ e ②	Eutrophication kg PO ₄ e ②	Ozone depletion potential kg CFC11e ②	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee ②	Abiotic depletion potential (ADP- elements) for non fossil resources kg Sbe ②	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources MJ ②	Biogenic carbon storage kg CO ₂ e bio ②
A1-A3 Product stage	2,72E7 0 %	6,87E4 0 %	1,54E4 -0 %	1,92E0 -0 %	6,91E3 0 %	1,63E3 0 %	2,83E8 0 %	
A4 Transport - materials	1,22E6 +470 %	2,4E3 +160 %	5,02E2 +150 %	2,11E-1 +400 %	1,65E2 +1000 %	1,43E3 0 %	1,91E7 +220 %	
A4b Transport - mass hauling	9,95E5 0 %	4,52E3 0 %	9,83E2 0 %	1,96E-1 0 %	6,41E1 0 %	7,21E3 0 %	2,86E7 0 %	
A5 Construction process	1,05E7 0 %	1,56E4 0 %	3,15E3 0 %	1,74E0 0 %	1,58E3 0 %	1,83E0 0 %	1,38E8 0 %	
B1 Use								
B2 Maintenance								
B3 Repair	7,52E3 0 %	3,14E1 0 %	4,54E0 0 %	3,56E-4 0 %	6,56E0 0 %	5,82E-2 0 %	4,02E5 0 %	
B4-B5 Material replacement and refurbishment	1,29E7 0 %	5,46E4 0 %	7,7E3 0 %	5,83E0 0 %	3,03E3 0 %	7,18E3 0 %	5,21E8 0 %	
B6 Operational energy use	1,25E9 0 %	4,67E6 0 %	9,4E5 0 %	9,79E1 0 %	1,93E5 0 %	3,57E3 0 %	1,83E10 0 %	
B7 Operational water use								
C1-C4 End of life	2,93E5 0 %	1,38E3 0 %	2,92E2 0 %	5,6E-2 0 %	2,21E1 0 %	1,95E3 0 %	8,05E6 0 %	
D External impacts (not included in totals)	-7,05E6 0 %	-2,63E4 0 %	-4,11E3 0 %	-3,79E-1 0 %	-3,43E3 0 %	-6,97E1 0 %	-8,28E7 0 %	
Total	1,31E9	4,82E6	9,68E5	1,08E2	2,04E5	2,3E4	1,93E10	2,94E5
Comparing total results with: 2 - Optimised Design 1								
2 - Optimised Design 1 Total	1,31E9	4,82E6	9,68E5	1,08E2	2,04E5	2,3E4	1,93E10	2,94E5
2 - Initial Design compared with 2 - Optimised Design 1	0,1 %	0 %	0 %	0,2 %	0,1 %	0 %	0,1 %	0 %

Nel caso del progetto iniziale, la panoramica del ciclo di vita del riscaldamento globale dettagliata nella Figura 88 si mostra che la fase del prodotto attraverso i materiali utilizzati e il consumo di energia operativa sono quelli con il maggiore impatto.

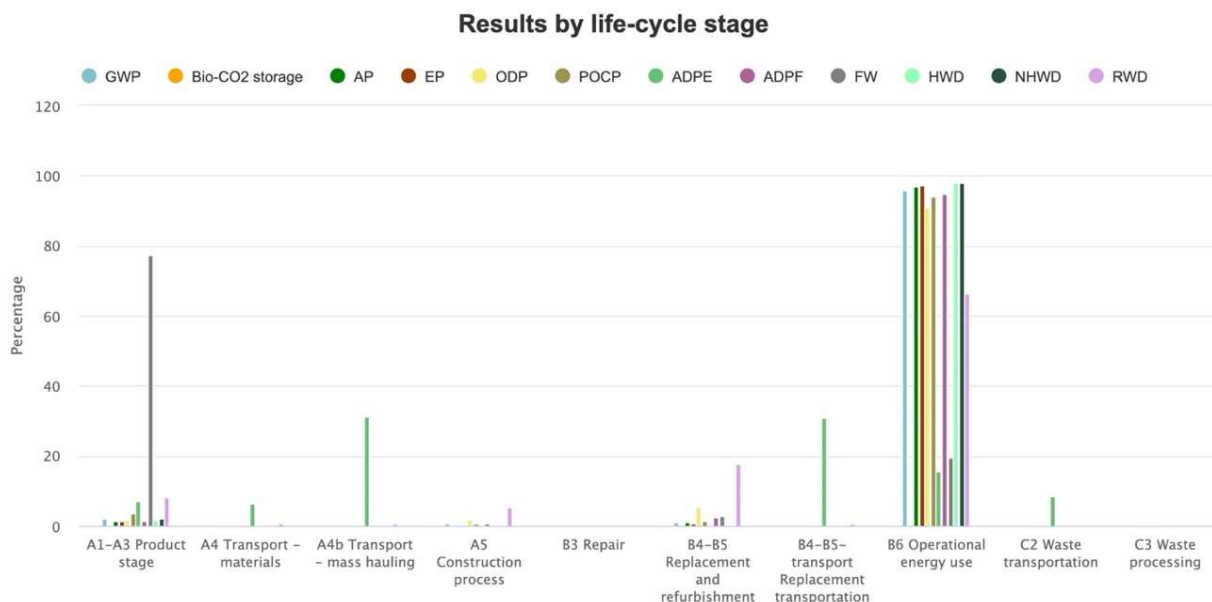


Figura 88: Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riscaldamento globale per lo scenario di progettazione iniziale

La categoria Acidificazione evidenzia che i materiali utilizzati e l'energia operativa sono i due principali contributori. Sostanze come l'anidride carbonica si dissolvono facilmente nell'acqua, aumentando l'acidità e causando danni agli ecosistemi idrici. L'acidificazione dei suoli e delle acque avviene prevalentemente attraverso la trasformazione degli inquinanti atmosferici in acidi, che porta ad una diminuzione del valore del pH dell'acqua piovana e della nebbia, a 5,6 e inferiore. Nel caso dell'infrastruttura ferroviaria, gli stessi due elementi: i materiali e l'uso di energia operativa hanno il maggiore impatto.

Al fine di ridurre ulteriormente il potenziale di riscaldamento globale è stato simulato un terzo scenario in cui oltre a produrre il preconfezionato in loco, il contenuto riciclato medio nel calcestruzzo preconfezionato è stato aumentato dallo 0% fino al 40%. In questo scenario il potenziale di riscaldamento globale scende a **1 305 448 tonnellate di CO₂e**, con una riduzione in **CO₂e di 2025 tonnellate di CO₂e**, come mostrato in Tabella 112 di seguito.

Tabella 112: Risultati della simulazione considerando il ready-mix prodotto in loco e il contenuto di riciclato fino al 40%

Result category	Global warming kg CO ₂ e ?	Acidification kg SO ₂ e ?	Eutrophication kg PO ₄ e ?	Ozone depletion potential kg CFC11e ?	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee ?	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources kg Sbe ?	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources MJ ?	Biogenic carbon storage kg CO ₂ e bio ?
A1-A3 Product stage	2,61E7	7,29E4	1,37E4	1,74E0	6,93E3	8,1E2	2,88E8	0E0
A4 Transport - materials	2,16E5	9,3E2	2,02E2	4,21E-2	1,48E1	1,43E3	5,9E6	0E0
A4b Transport - mass hauling	9,95E5	4,52E3	9,83E2	1,96E-1	6,41E1	7,21E3	2,86E7	0E0
A5 Construction process	1,05E7	1,56E4	3,15E3	1,74E0	1,58E3	1,83E0	1,36E8	
B1 Use								
B2 Maintenance								
B3 Repair	7,52E3	3,14E1	4,54E0	3,56E-4	6,56E0	5,62E-2	4,02E5	
B4-B5 Material replacement and refurbishment	1,29E7	5,46E4	7,7E3	5,83E0	3,03E3	7,18E3	5,21E8	
B6 Operational energy use	1,25E9	4,67E6	9,4E5	9,79E1	1,93E5	3,57E3	1,83E10	
B7 Operational water use								
C1-C4 End of life	2,93E5	1,38E3	2,92E2	5,6E-2	2,21E1	1,95E3	8,05E6	
D External impacts (not included in totals)	-7E6	-2,64E4	-4,12E3	-3,8E-1	-3,43E3	-7,03E1	-8,29E7	
Total	1,31E9	4,82E6	9,66E5	1,08E2	2,04E5	2,21E4	1,93E10	2,94E5

Nella Figura 89, il potenziale di riscaldamento globale è dettagliato nelle fasi del ciclo di vita per tutti e tre gli scenari e mostra la differenza tra il progetto iniziale e i due scenari ottimizzati con risultati misurati in kg di CO₂eq. L'utilizzo operativo di energia, responsabile della maggior parte delle emissioni, è stato considerato come un valore conservativo rappresentativo per l'anno 2040, in una fase pienamente operativa.

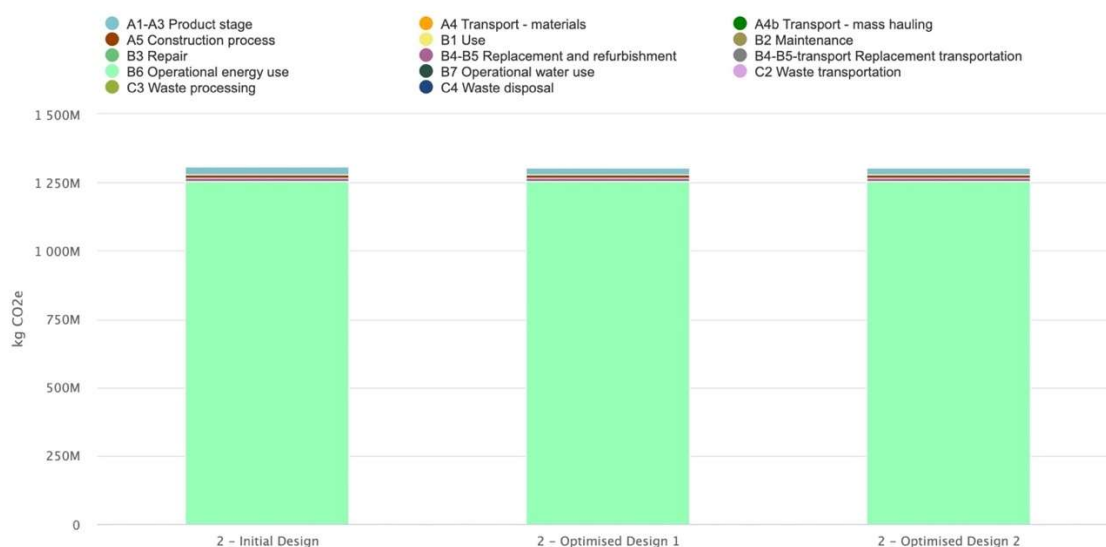


Figura 89: Confronto tra il progetto iniziale e i due scenari ottimizzati per l'infrastruttura ferroviaria

Inoltre, il grafico di Figura 90 presenta i risultati potenziali del riscaldamento globale organizzati in base ai tipi di risorse come utenze (fabbisogni energetici in esercizio), asfalto, calcestruzzo preconfezionato, calcestruzzo prefabbricato, metallo, terreni e tecnologia, con le utility all'avanguardia in termini di emissioni.

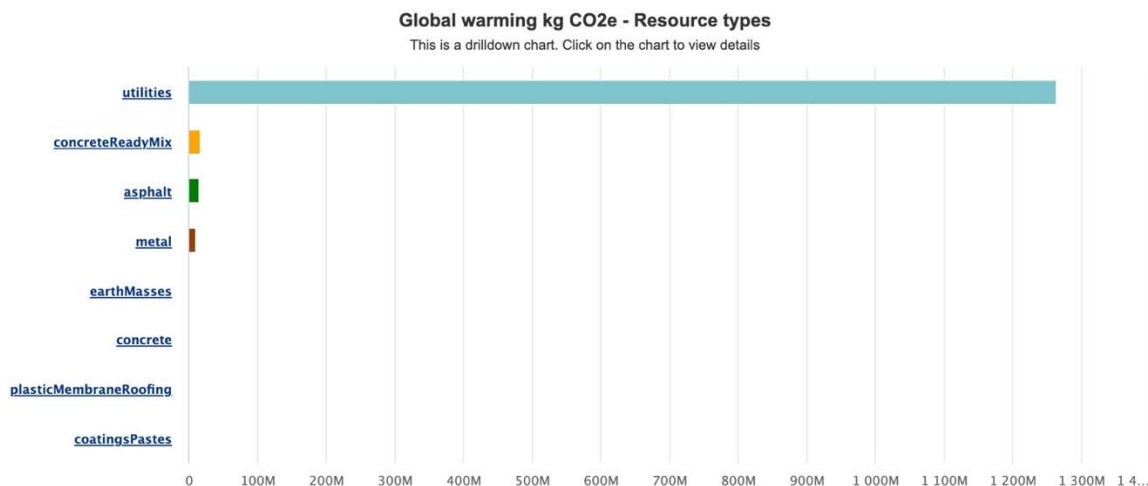


Figura 90: Risultati del riscaldamento globale simulati con One Click LCA in base ai tipi di risorse

In termini di massa materiale, le opere di costruzione e le masse rimosse rappresentano i valori più alti secondo il grafico a barre seguente.

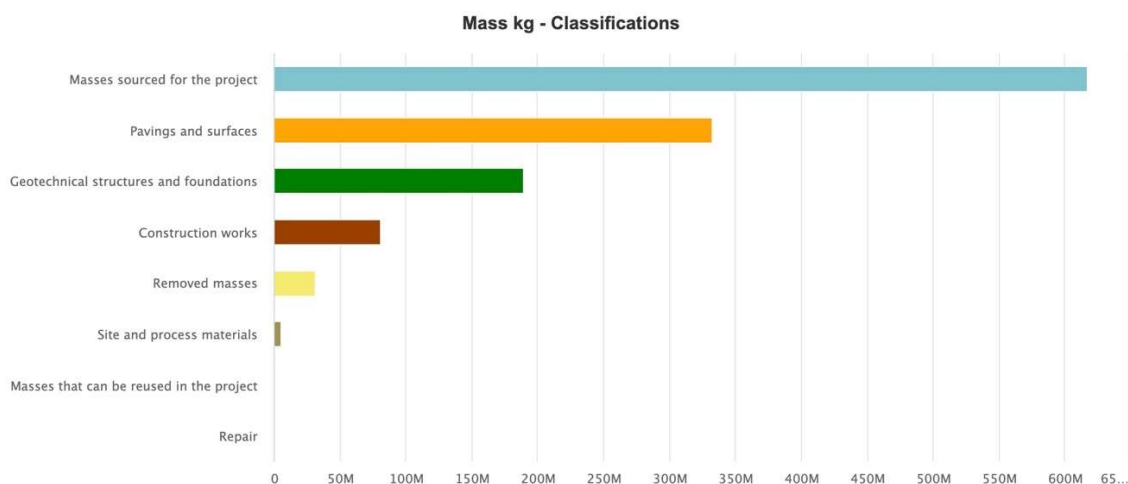


Figura 91 masse del progetto

L'attuale analisi LCA considera oltre al potenziale di riscaldamento globale altre 7 categorie di impatto come il potenziale di acidificazione, il potenziale di eutrofizzazione, il potenziale di riduzione dell'ozono, la formazione di ozono della bassa atmosfera, il potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per le risorse non fossili, il potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili e lo stoccaggio biogenico del carbonio.

L'acidificazione descrive l'effetto acidificante delle sostanze nell'ambiente ed è rappresentata nella Figura 92 come kg di SO₂ e per fasi del ciclo di vita con il maggiore impatto nelle stesse due categorie: prodotti e materiali utilizzati ed energia operativa.

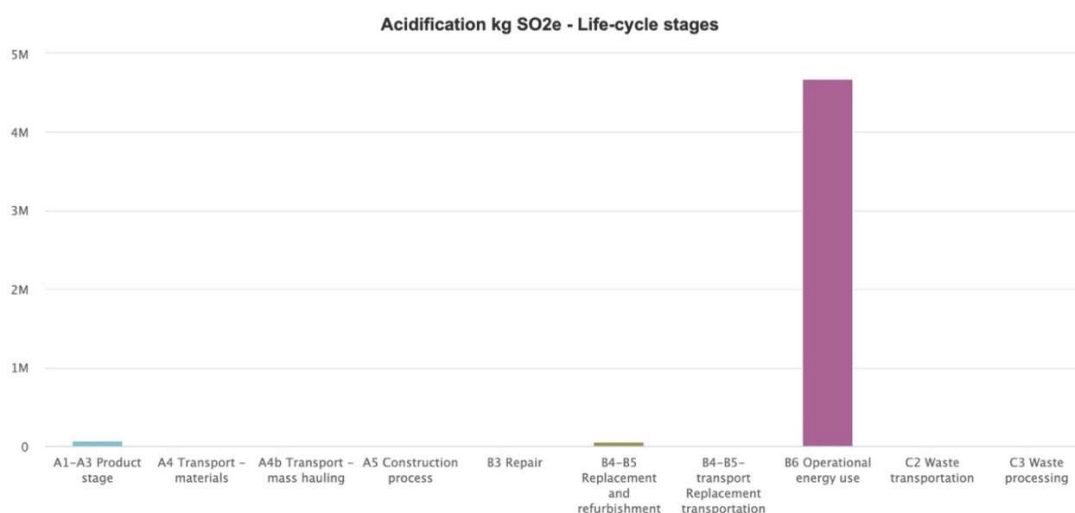


Figura 92: Impatto dell'acidificazione delle fasi del ciclo di vita per l'infrastruttura ferroviaria

13.4.1 Panoramica del ciclo di vita dell'eutrofizzazione

L'eutrofizzazione descrive l'effetto dell'aggiunta di nutrienti minerali al suolo o all'acqua, che induce alcune specie a dominare un ecosistema, compromettendo la sopravvivenza di altre specie e talvolta causando la morte di intere popolazioni animali. Nel caso dell'infrastruttura ferroviaria, il principale contribuente è il consumo operativo di energia con oltre il 95% dell'impatto negativo, come mostrato nelle figure seguenti.

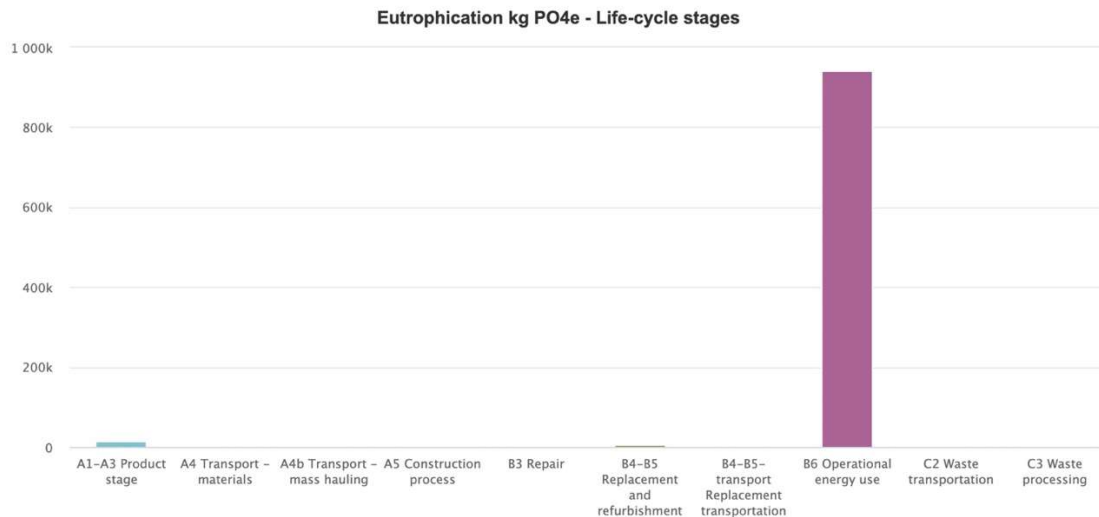


Figura 93: Simulazione dei risultati che mostra le fasi del ciclo di vita per l'eutrofizzazione

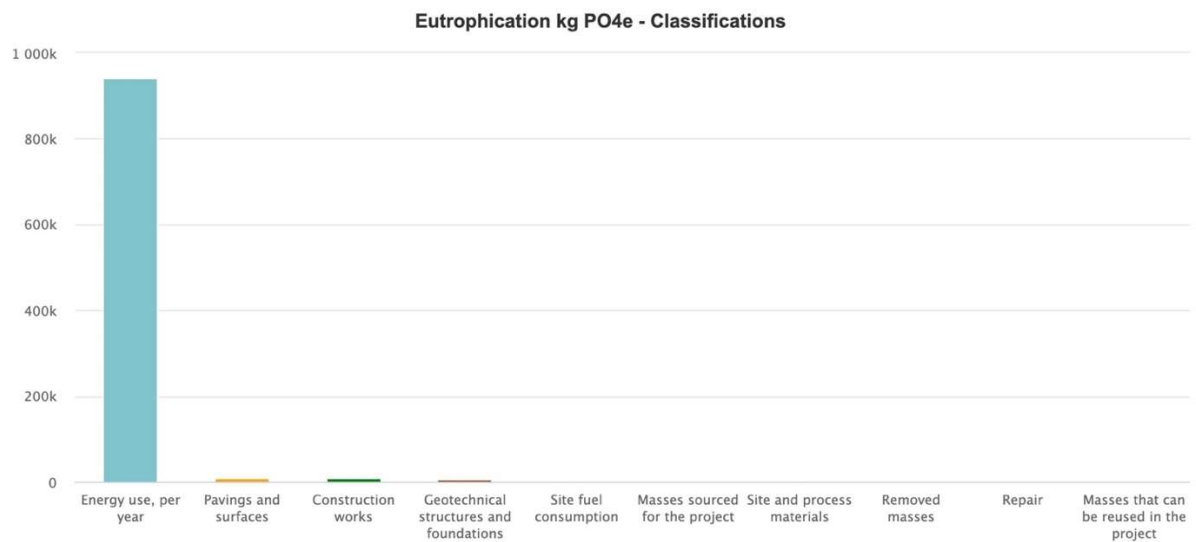


Figura 94: Simulazione dei risultati che mostra dell'eutrofizzazione la classificazione

Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riduzione dell'ozono

L'energia operativa e i materiali utilizzati hanno un impatto negativo su tutte le altre categorie come il potenziale di riduzione dell'ozono stratosferico.

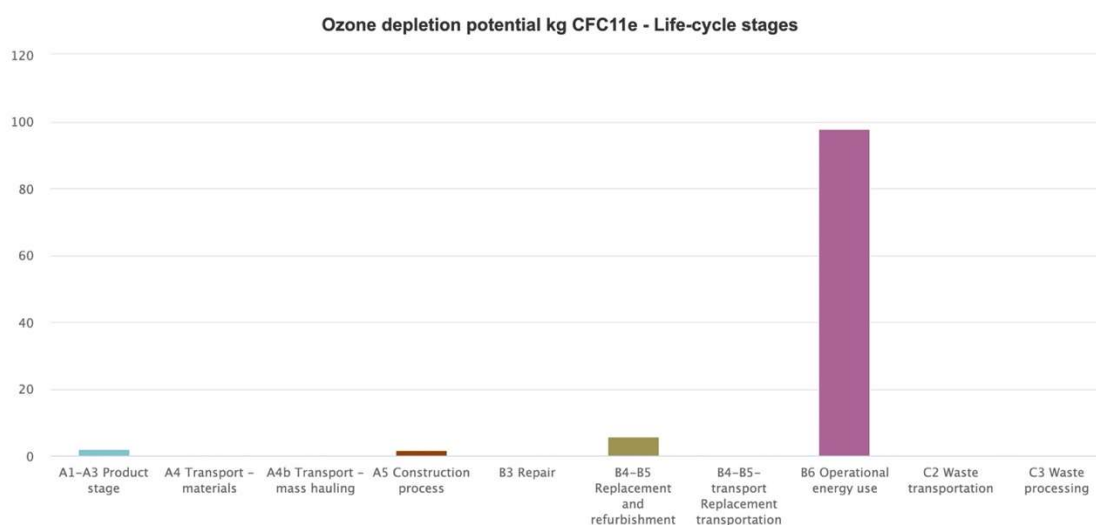


Figura 95: Risultati simulazione OCLCA per il potenziale di riduzione dell'ozono - fasi del ciclo di vita

In relazione alla classificazione di massa, le categorie con il più alto potenziale di riduzione dell'ozono specifiche per l'infrastruttura ferroviaria sono lavori di costruzione, masse rimosse, pavimentazioni e superfici.

Tuttavia, nel caso del potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per le risorse non fossili e del potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per la categoria delle risorse fossili, il trasporto dei rifiuti ha il più alto impatto negativo come mostrato più oltre.

Panoramica del ciclo di vita del potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per le risorse non fossili

Un elevato uso di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento degli elementi disponibili come l'esaurimento di metalli e minerali. Il potenziale di esaurimento abiotico per le risorse di combustibili non fossili è più elevato nel trasporto - trasporto di massa e nella categoria di trasporto sostitutivo, seguito dall'uso operativo di energia come mostrato nella Figura 96.

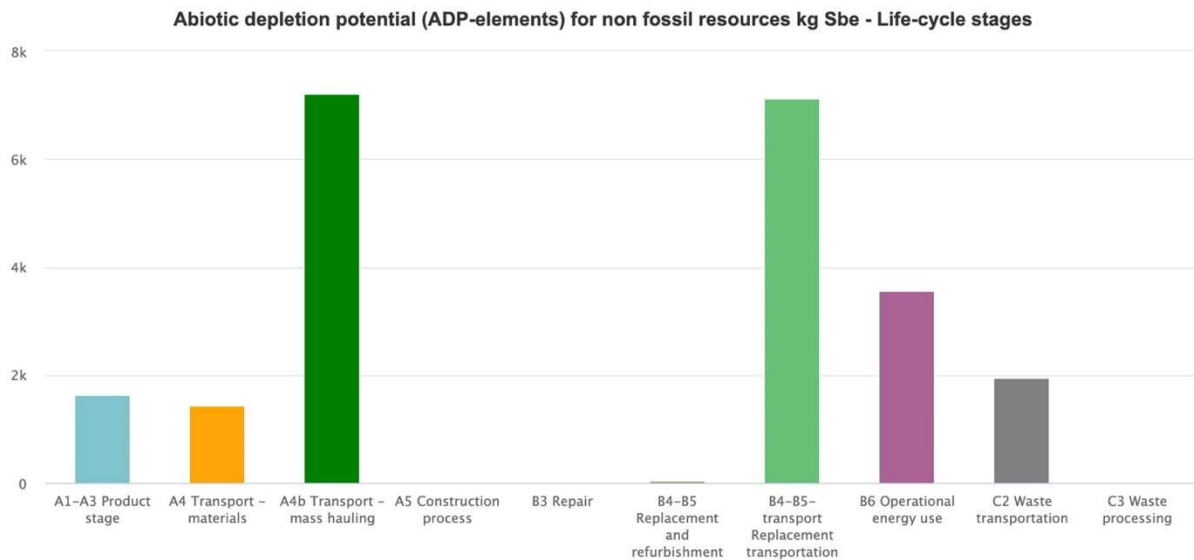


Figura 96: Simulazione dei risultati per la progettazione iniziale per ADP-combustibili non fossili

Inoltre, la pavimentazione e le superfici presentano il più alto potenziale di esaurimento abiotico per le risorse non fossili legate alla classificazione degli elementi costruttivi.

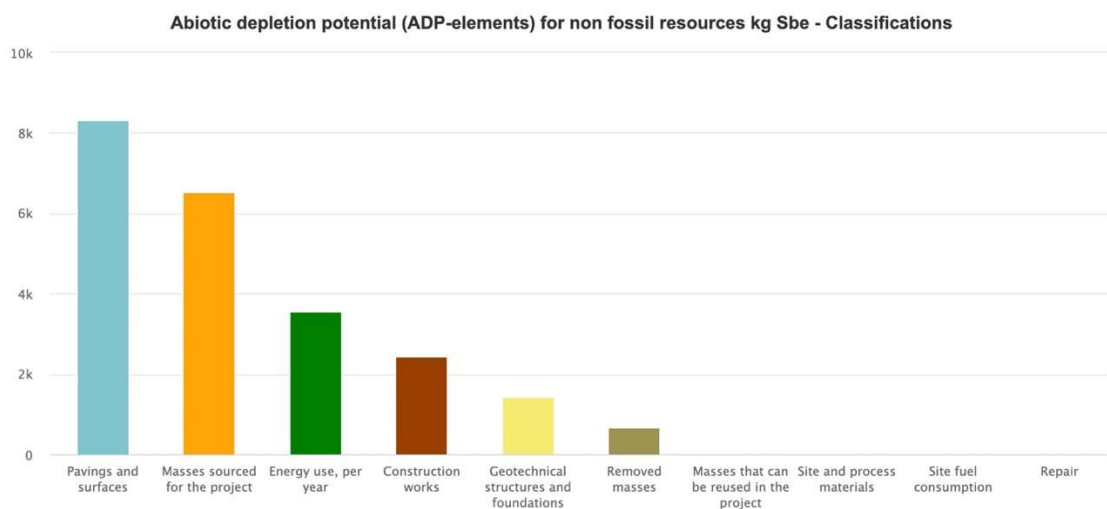


Figura 97: Risultato della simulazione LCA one click per i combustibili non fossili ADP

Per quanto riguarda le risorse, le masse di asfalto e terra hanno un significativo potenziale di esaurimento abiotico per le risorse non fossili come da Figura 98.

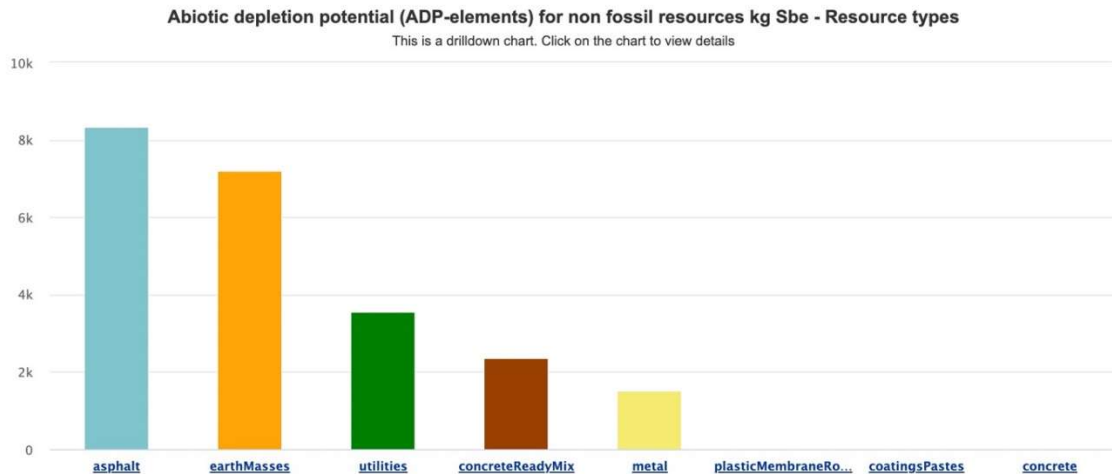


Figura 98: Risultato della simulazione LCA one click per i combustibili non fossili ADP

Panoramica del ciclo di vita del potenziale di esaurimento degli abiotici (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili

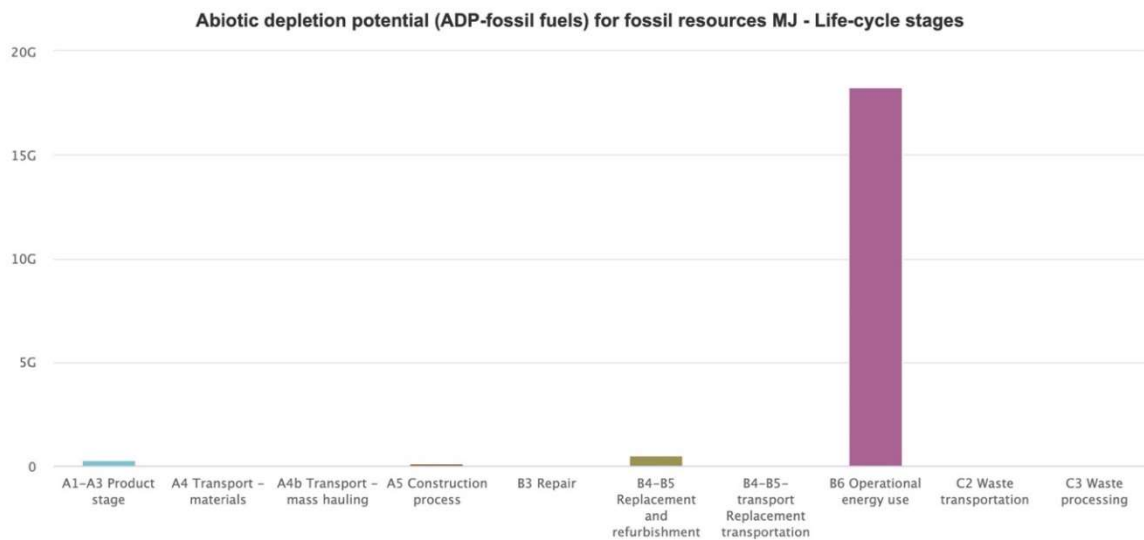


Figura 99: Abiotic depletion per risorse fossili, sulle fasi del ciclo di vita

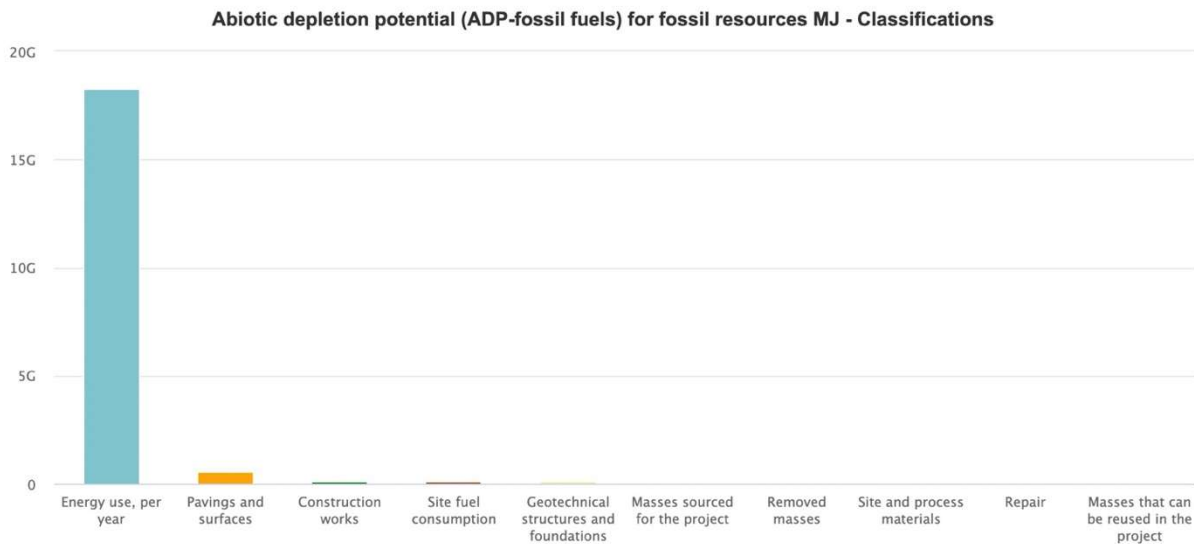


Figura 100: Abiotic depletion per risorse fossili, classificazione

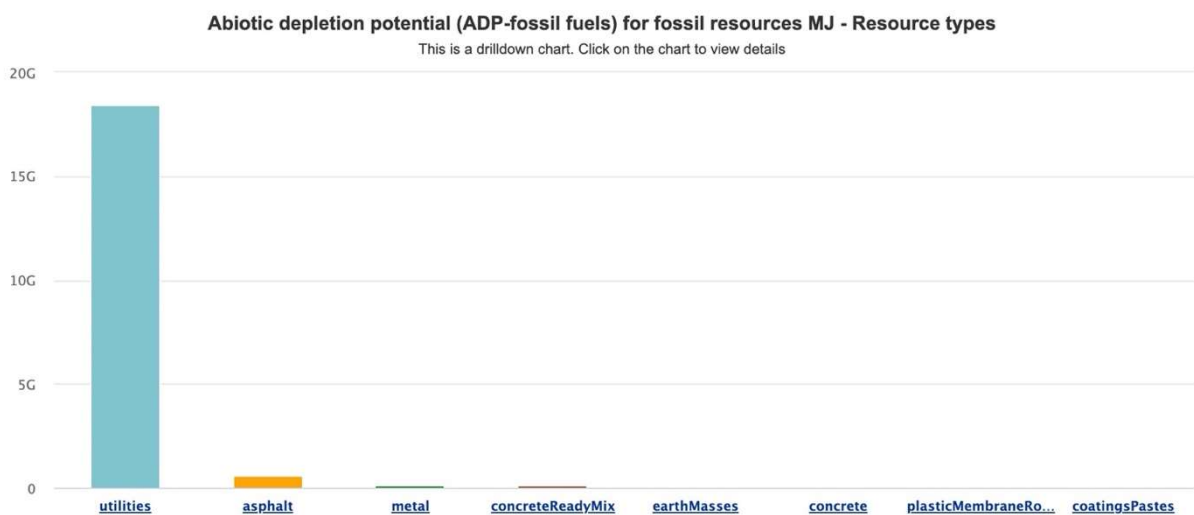


Figura 101: abiotic depletion per risorse fossili, suddivisi per risorse

Panoramica del ciclo di vita dell'uso dell'acqua potabile

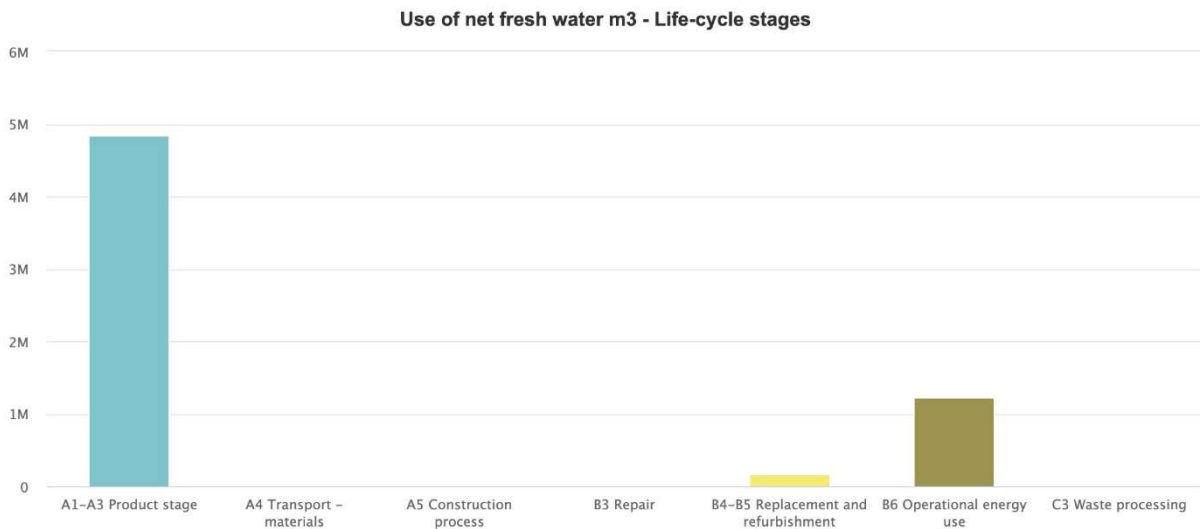


Figura 102: uso di acqua potabile nelle fasi del ciclo di vita

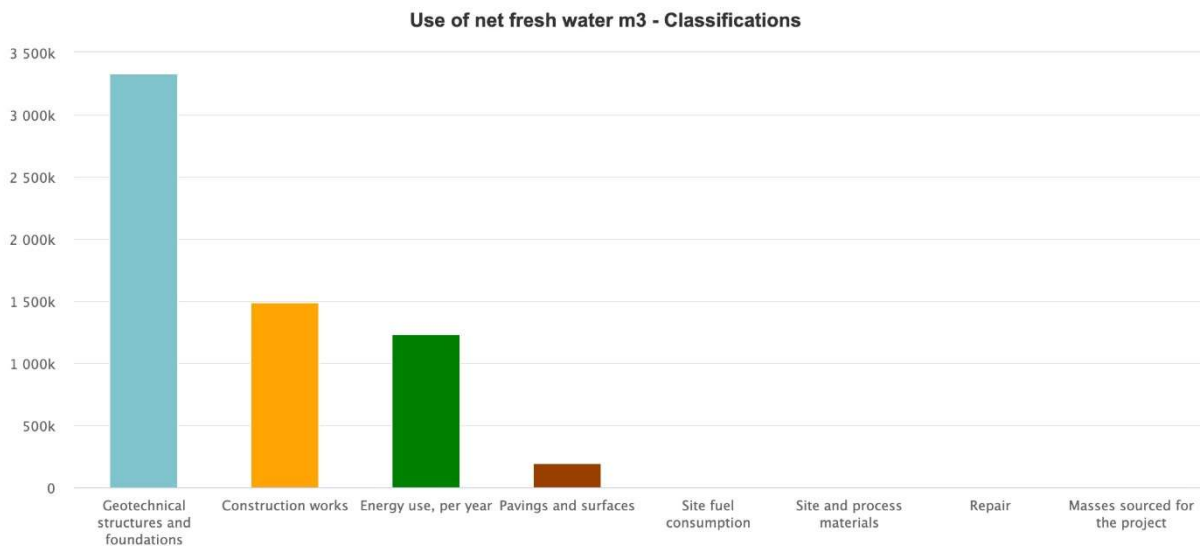


Figura 103: uso dell'acqua potabile, per classificazione

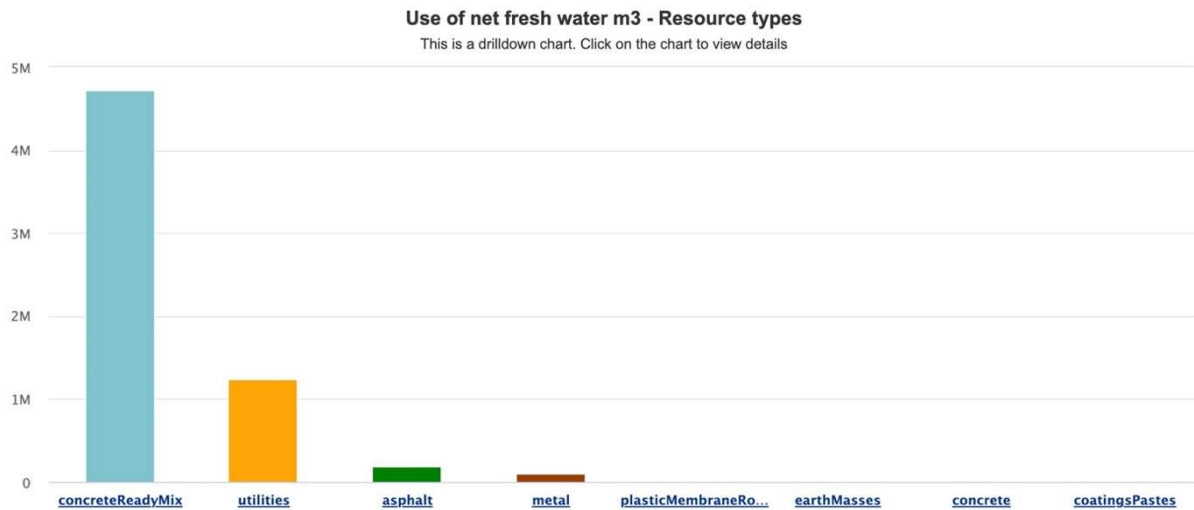


Figura 104: uso dell'acqua potabile, per risorsa

Panoramica del ciclo di vita dei rifiuti pericolosi smaltiti



Figura 105: rifiuti pericolosi smaltiti, suddivisi per risorse



Figura 106: rifiuti pericolosi smaltiti, suddivisi per classe



Figura 107: rifiuti pericolosi smaltiti, suddivisi per fase del ciclo di vita

Panoramica del ciclo di vita dei rifiuti non pericolosi smaltiti

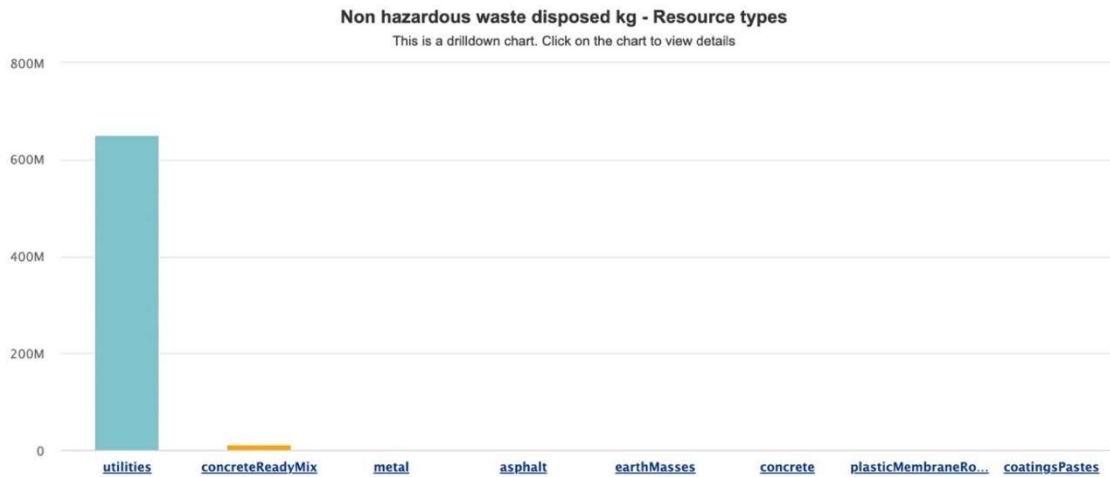


Figura 108: rifiuti non pericolosi smaltiti, suddivisi per risorsa



Figura 109: rifiuti non pericolosi smaltiti, suddivisi per classe

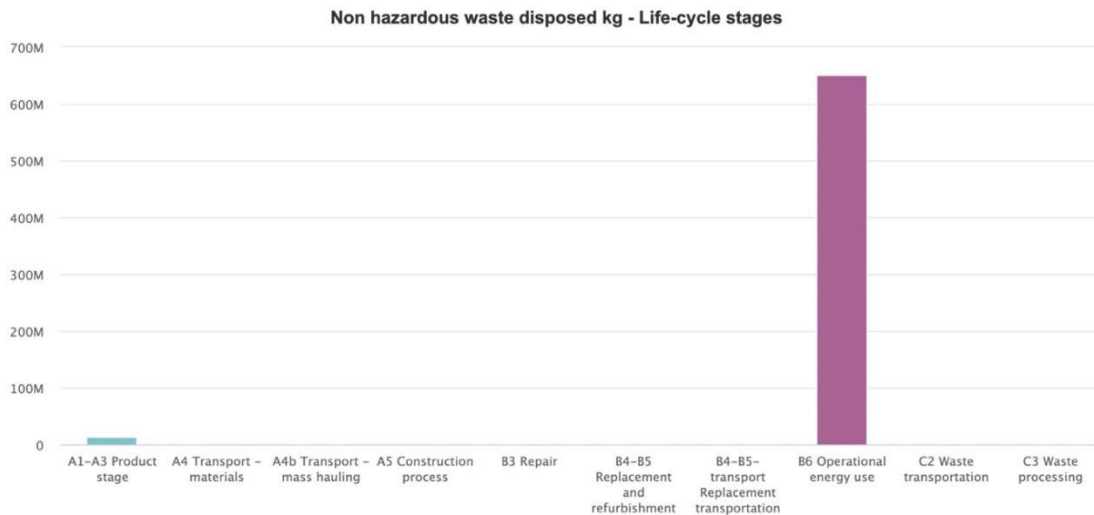


Figura 110: rifiuti non pericolosi smaltiti suddivisi per fase del ciclo di vita

Panoramica del ciclo di vita dei rifiuti radioattivi smaltiti (legati alla produzione di energia elettrica da fonte nucleare)

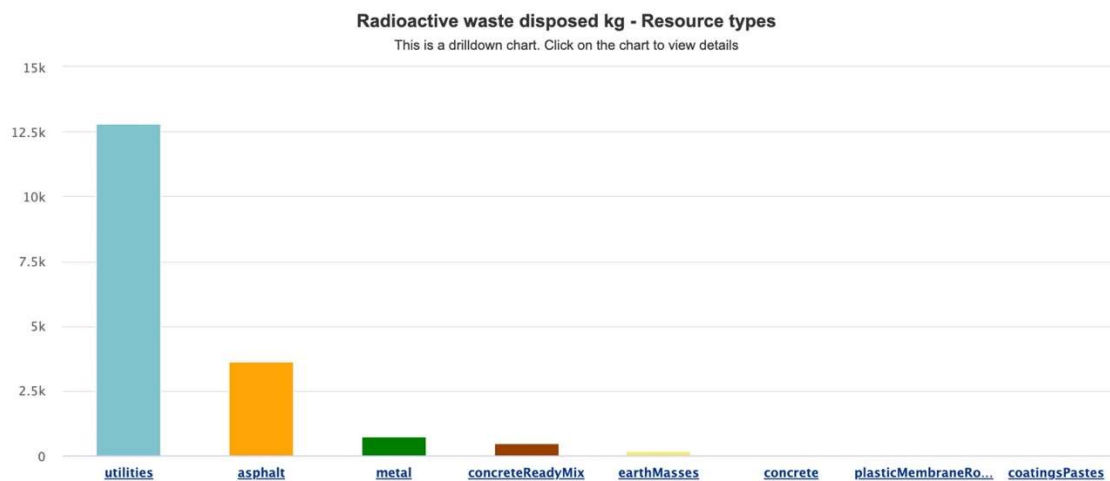


Figura 111: rifiuti radioattivi smaltiti suddivisi per risorsa di pertinenza

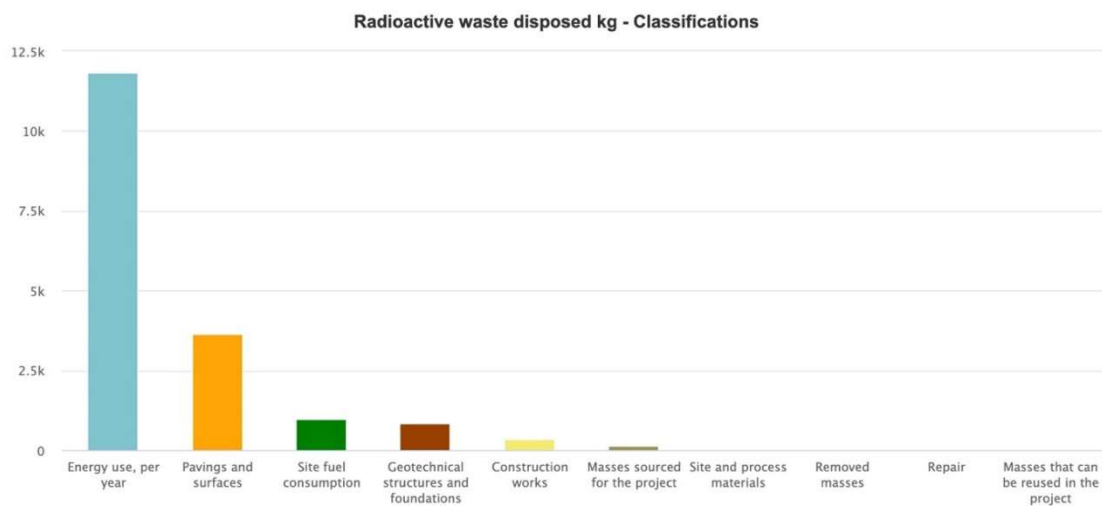
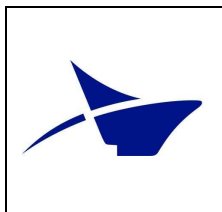


Figura 112: rifiuti radioattivi smaltiti, suddivisi per classi

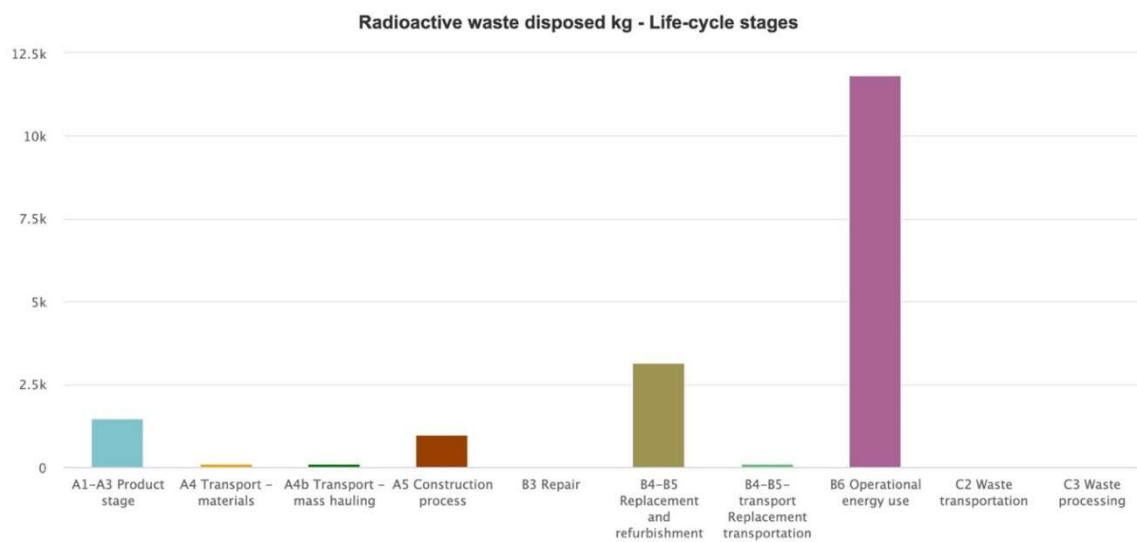



Figura 113: rifiuti radioattivi smaltiti, suddivisi per fase del ciclo di vita

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 384 di 481</p>
---	--	------------------------

Raccomandazioni

Considerando i risultati della simulazione One Click LCA, esiste il potenziale per ridurre fino a **2025 tonnellate di CO₂e** adottando le seguenti due strategie principali:

- Produrre il ready-mix in loco.
- Utilizzare calcestruzzo preconfezionato con contenuto riciclato fino al 40% ove possibile.


Ulteriori CO₂e potrebbero essere ridotte ottimizzando la domanda di energia operativa.

Documentazione dei dati LCA utilizzati nello studio


I seguenti punti dati sono stati utilizzati come fonti per questa valutazione. Tutti i dati utilizzati sono conformi alle norme ISO 14040 e 14044 e sono tratti dal database One Click LCA e sono stati verificati seguendo la metodologia di qualificazione dei dati verificata dagli specialisti dei dati LCA.

Tabella 113: risorse considerate nell'analisi

Nome della risorsa	Origine dati	Classifica delle prestazioni
Aggregato (ghiaia frantumata), generico, densità apparente secca	OneClickLCA	CO2 CML: 10 / 10
Asfalto generico compattato	OneClickLCA	
C25/30, XC4/XF1, 1,3% per cemento armato	MDEGD_FDES	
Terreno argilloso, densità secca compattata	LCA di pietrisco, OneClickLCA 2016	CO2 CML: 93 / 112
Superficie granulare ø 8...20 mm, 35 kg/m ²	LCA di pietrisco, OneClickLCA 2016	CO2 CML: 95 / 112
Linea di base HS2 - Barre e gabbie di rinforzo in acciaio	Barra di rinforzo in acciaio al carbonio EPD (via di produzione secondaria - rottami), Media settoriale, CARES UK	CO2 CML: 145 / 286

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 385 di 481</p>
---	--	------------------------

Calcestruzzo preconfezionato per colonne esterne e palificazioni	FDES	
Calcestruzzo preconfezionato, resistenza normale, generico	OneClickLCA	CO2 CML: 478 / 822
Aggregato riciclato, da calcestruzzo da demolizione	EPD DEMOROCK PURKUPIHA OY	CO2 CML: 4 / 11
Strato di aggregati riciclati, per zone di parcheggio	FDES	CO2 CML: 61 / 112
Trave in acciaio, UB 457x152x67, S355, con dati LCA One Click	Definizioni di costruzione generiche One Click LCA	CO2 CML: 399 / 400
Lamiere di acciaio generiche	OneClickLCA	CO2 CML: 399 / 400
Acciaio di rinforzo (tondo per cemento armato), generico	OneClickLCA	CO2 CML: 327 / 400
Profili strutturali in acciaio generici	OneClickLCA	CO2 CML: 242 / 400

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 386 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO XXIX: STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA PER L'INFRASTRUTTURA STRADALE

Introduzione

Descrizione del progetto infrastrutturale

Come parte dell'LCA generale del Progetto, consideriamo qui l'LCA del sotto-progetto infrastruttura stradale. Il presente documento è da considerarsi un Allegato essenziale alla Relazione di Sostenibilità per l'intero Progetto, la cui progettazione preliminare è stata eseguita da un insieme di Progettisti. Abbiamo un'analisi LCA completamente dettagliata separata per ogni sotto progetto, basata su ipotesi coerenti, e un rapporto LCA complessivo per l'intera espansione del porto.


L'LCA di progetto iniziale per il progetto infrastrutturale qui indicato è stato calcolato in One Click LCA sulla base dei dati forniti dal Progettista con la distinta preliminare delle quantità. Il progetto è l'infrastruttura stradale, sottocomponente alla principale analisi LCA per la espansione delle aree portuale a Trieste.

Il sito si trova nel Porto di Trieste, all'estremità settentrionale del Mare Adriatico e quindi il punto di interscambio terra-mare più diretto per tutti i paesi dell'Europa centro-orientale. Il bacino portuale, inserito nella baia di Muggia, è chiuso verso il mare aperto dalla presenza di 3 frangiflutti di cui la principale è la Diga Luigi Rizzo, lunga quasi 1.500 m, che definisce il limite del canale di accesso Sud. Nel Piano Regolatore Portuale del Porto di Trieste, l'area di intervento fa parte del "Settore Territoriale n. 4: Arsenale di San Marco, Porto di Legnano, Piattaforma Logistica e Molo VIII".

Scopo dell'analisi

Lo scopo dell'analisi è quello di valutare l'impatto ambientale del ciclo di vita in base a una serie di indicatori e confrontando diverse opzioni di impatto. Dal punto di vista del software, viene scelto l'approccio più ampio, in base ai requisiti di valutazione del ciclo di vita dell'infrastruttura per una durata di 100 anni. Questo ambito include l'uso operativo di energia e acqua, escluso il traffico indotto, nonché gli impatti in cantiere, questa analisi non considera le emissioni operative indotte dovute al traffico generato (navale, stradale, ferroviario) dovuto all'aumento della capacità del porto, che sono invece considerate all'interno della valutazione dell'impronta di carbonio.

L'opzione LCA dell'infrastruttura considera una vasta gamma di effetti. Questi includono il potenziale di riscaldamento globale, l'esaurimento dell'ozono stratosferico, l'acidificazione del suolo e delle fonti idriche, l'eutrofizzazione, la formazione di ozono troposferico e l'esaurimento

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 387 di 481</p>
---	--	------------------------

delle fonti energetiche non rinnovabili. Il software LCA utilizzato e i relativi set di dati sono pienamente conformi alla norma ISO 14044. Il metodo di valutazione d'impatto utilizzato è la versione CML 2002 (novembre 2012 o successiva). Questa metodologia LCA soddisfa i requisiti CEEQUAL® e ENVISION® e il software è verificato da terze parti per la sua conformità agli standard ISO applicabili e all'allineamento dei sistemi di classificazione, come si può leggere qui: <https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/compliance-and-certifications/>

Inoltre, One Click LCA può essere utilizzato e conforme a oltre 50 altri schemi, standard e requisiti di certificazione.

Informazioni sul valutatore

Il report è stato realizzato da Elena Rastei, formata da OCLCA sia nei metodi di valutazione delle infrastrutture che degli edifici, con oltre 1 milione di metri quadrati di progetti modellati. L'analisi è stata riesaminata e supervisionata dall'ing. Sebastiano Cristoforetti, formatosi su LCA sia presso l'Ordine degli Ingegneri di Trento che presso l'ente di certificazione ICMQ.


Informazioni sul software di valutazione

La valutazione è stata effettuata con il software One Click LCA. Il software detiene 11 certificazioni di terze parti ed è conforme a oltre 30 certificazioni e standard per la valutazione del ciclo di vita e il life cycle costing. Il software include database globali e locali curati e verificati. L'elenco aggiornato delle banche dati integrate è disponibile qui: <https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/database/>.

Il software è pienamente conforme al manuale CEEQUAL e al "Full Reference Guide LCA text" e al manuale ENVISION v3 e agli strumenti di certificazione di accompagnamento. One Click LCA è stato verificato da terze parti da ITB per la conformità ai seguenti standard LCA: EN 15978, ISO 21931-1 e ISO 21929 e ai requisiti dei dati ISO 14040 e EN 15804. Puoi trovare le lettere ufficiali di conformità qui:

<https://www.oneclicklca.com/wp-content/uploads/2016/11/360optimi-verification-ITB-Certificate-scanned-1.pdf>

ITB è un organismo di certificazione e un Organismo Notificato (registrazione CE nr. 1488) alla Commissione Europea designato per la certificazione del prodotto da costruzione. Il Consiglio di accreditamento polacco garantisce l'indipendenza e l'imparzialità dei servizi ITB (i certificati di accreditamento sono AB 023, AC 020, AC 072, AP 113). Le attività ITB sono condotte in conformità

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 388 di 481</p>
---	--	------------------------

con i requisiti dei seguenti standard di garanzia: ISO 9001, ISO/IEC 27001, ISO/IEC 17025, EN 45011 e ISO/IEC 17021.

One Click LCA integra i dati di quasi tutte le piattaforme EPD disponibili in tutto il mondo (vedere l'elenco seguente). La piattaforma contiene anche dati EPD che non sono pubblicati in nessuno dei database elencati. Il database prevede quanto segue:


- Consiste in oltre 130.000 punti dati e viene continuamente aggiornato in tendenza con l'evoluzione del settore.
- I dati vengono classificati, strutturati e presentati utilizzando un algoritmo dinamico che garantisce che non sarai sommerso di dati, ma vedrai solo ciò di cui hai bisogno per la tua area geografica di destinazione e le certificazioni.
- Le EPD inserite nel database One Click LCA includono descrizioni tecniche dettagliate sui prodotti da costruzione e sono conformi agli standard EN15804 e / o ISO 14025. Tutte le banche dati dell'UE incluse sono conformi alla norma EN 15804 e le banche dati nordamericane sono conformi alla norma ISO 14040/44.
- Per diversi produttori europei e mondiali di materiali da costruzione, One Click LCA ha a disposizione dati specifici del produttore, che consentono risultati di calcolo altamente precisi.
- Per coloro che non sanno ancora quale prodotto specifico per l'edilizia (EPD specifiche del produttore) utilizzeranno, One Click LCA ha anche dati medi specifici per paese (ad esempio, Ökobaudat e INIES).
- Se One Click LCA viene utilizzato in aree in cui non è ancora disponibile un database LCA completo per edifici locali, esiste una metodologia di compensazione locale che consente agli utenti di localizzare i dati per ottenere risultati che corrispondono alle condizioni di produzione locali per un'area specifica.
- Maggiori dettagli:

<https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/database/>

<https://oneclicklca.zendesk.com/hc/en-us/articles/4414889175570-Database-Updates-2022>

<https://oneclicklca.zendesk.com/hc/en-us/articles/4414889175570-Database-Updates-2022>

Informazioni sulla valutazione del ciclo di vita per l'industria delle costruzioni

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 389 di 481</p>
---	--	------------------------

Man mano che le imprese, i governi e i consumatori sviluppano consapevolezza e sensibilità ambientale, l'attenzione della riduzione dell'impatto ambientale si sposta sulle industrie responsabili dei maggiori impatti. La costruzione, la manutenzione e l'uso di edifici e opere di ingegneria civile generano circa il 35% delle emissioni di carbonio a livello globale. Inoltre, l'industria è responsabile della metà dell'estrazione delle materie prime e di una quantità molto significativa di sostituzioni e trasferimenti di massa. Al settore non viene richiesto solo di ridurre l'impatto sul riscaldamento globale, ma anche di ridurre l'esaurimento delle materie prime, in particolare per i materiali non rinnovabili attraverso misure di economia circolare.

La valutazione del ciclo di vita è una metodologia scientifica per misurare le prestazioni ambientali. Si basa su standard internazionali e metodologie pubbliche rigorosamente definite per quantificare gli impatti ambientali, espressi sotto forma di potenziali danni causati dalle attività alla biosfera, tra cui atmosfera, suolo e corpi idrici. Tali impatti sono espressi come "equivalenti a" unità normalizzate, ad esempio un chilogrammo di anidride carbonica in caso di potenziale di riscaldamento globale.

La valutazione del ciclo di vita considera l'intero ciclo di vita dell'elemento infrastrutturale, compresa la produzione, il trasporto, l'uso e lo smaltimento finale delle risorse necessarie per l'espletamento delle sue funzioni per l'intero periodo coperto dalla valutazione.


La categoria di impatto più comunemente utilizzata coperta da LCA è il potenziale di riscaldamento globale, noto anche come impronta di carbonio. Quantifica l'impatto in termini di gas serra che riscaldano il pianeta. Altre categorie di impatto comuni sono l'impoverimento dell'ozono, l'acidificazione, l'eutrofizzazione e la formazione di smog. La metodologia LCA supporta anche altri indicatori che descrivono l'uso delle risorse e dell'energia. Questi sono più tipicamente espressi come chilogrammi di materiale, o megajoule in caso di energia.

Norme internazionali ed europee applicabili

Tutte le valutazioni del ciclo di vita delle opere di costruzione e ingegneria civile fornite dalla piattaforma One Click LCA sono conformi ai seguenti standard internazionali.

- ISO 14040 Gestione ambientale. Valutazione del ciclo di vita. Principi e quadro di riferimento
- ISO 14044 Gestione ambientale -- Valutazione del ciclo di vita -- Requisiti e linee guida
- ISO 21930 Sostenibilità negli edifici e nelle opere di ingegneria civile - Regole fondamentali per le dichiarazioni ambientali di prodotto di prodotti e servizi da costruzione

Gli strumenti della piattaforma One Click LCA utilizzati nel contesto europeo sono conformi alle seguenti norme europee:


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 390 di 481</p>
---	--	------------------------

- EN 15978 Sostenibilità delle opere di costruzione – Valutazione delle prestazioni ambientali degli edifici – Metodo di calcolo
- EN 15804+A1 Sostenibilità delle opere di costruzione. Dichiarazioni ambientali di prodotto. Regole fondamentali per la categoria di prodotti da costruzione


Metodologia e categorie di impatto

I risultati LCA sono ottenuti utilizzando una metodologia chiamata caratterizzazione che descrive l'impatto ambientale di una determinata emissione. One Click LCA implementa più metodologie di caratterizzazione. Quando non è richiesta alcuna metodologia specifica, One Click LCA implementa per i clienti europei la CML 4.1. Metodologia di caratterizzazione IA (come stabilito nella EN 15804+A1), qui utilizzata, mentre per gli utenti nordamericani la TRACI 2.1. la metodologia definita dalla United States Environmental Protection Agency viene generalmente utilizzata.

Categoria di impatto	Unità	Descrizione
Potenziale di riscaldamento globale	kgCO ₂ eq	Il potenziale di riscaldamento globale è una misura relativa della quantità di calore che un gas serra intrappola nell'atmosfera. Il potenziale di riscaldamento globale è calcolato in equivalenti di anidride carbonica, il che significa che il potenziale serra di un'emissione è dato in relazione alla CO ₂ . Poiché il tempo di permanenza dei gas nell'atmosfera è incorporato nel calcolo, l'intervallo di tempo per la valutazione è definito in 100 anni. Il GWP descrive i cambiamenti nelle temperature superficiali locali, regionali o globali causati da una maggiore concentrazione di gas serra nell'atmosfera. Le emissioni di gas serra derivanti dalla combustione di combustibili fossili sono fortemente correlate con l'acidificazione e lo smog. L'elenco completo delle sostanze e il loro impatto sul GWP sono stati pubblicati nell'IPCC 2013.
Potenziale di acidificazione	kgSO ₂ eq	Descrive l'effetto acidificante delle sostanze nell'ambiente. Sostanze come l'anidride carbonica si dissolvono facilmente nell'acqua, aumentando l'acidità e causando danni agli ecosistemi idrici. L'acidificazione

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 391 di 481</p>
---	--	------------------------

		<p>dei suoli e delle acque avviene prevalentemente attraverso la trasformazione degli inquinanti atmosferici in acidi, che porta ad una diminuzione del valore del pH dell'acqua piovana e della nebbia da 5,6 e inferiore. Il potenziale di acidificazione è descritto come la capacità di alcune sostanze di costruire e rilasciare ioni H⁺.</p>
<p>Potenziale di eutrofizzazione</p>	<p>CML: kgPO₄-eq</p> <p>TRACI: kgNeq</p>	<p>Descrive l'effetto dell'aggiunta di nutrienti minerali al suolo o all'acqua, che fa sì che alcune specie dominino un ecosistema, compromettendo la sopravvivenza di altre specie e talvolta causando la morte di intere popolazioni animali. L'eutrofizzazione è l'arricchimento dei nutrienti in un determinato luogo. Può essere acquatico o terrestre. Tutte le emissioni di Azoto e Potassio nell'aria, nell'acqua e nel suolo e di materia organica nell'acqua sono aggregate in un'unica misura. I nutrienti possono essere rilasciati nell'ecosistema, ad esempio dall'agricoltura o nelle acque reflue.</p>
<p>Potenziale di riduzione dell'ozono</p>	<p>kgCFC₁₁eq</p>	<p>Descrive l'effetto delle sostanze nell'atmosfera di degradare lo strato di ozono, che assorbe e impedisce ai dannosi raggi SOLARI UV di raggiungere la superficie terrestre. Il potenziale di riduzione dell'ozono rappresenta un valore relativo che indica il potenziale di una sostanza di distruggere il gas ozono rispetto al potenziale del clorofluorocarburo-11 a cui è assegnato un valore di riferimento di 1, con conseguente stato di equilibrio di riduzione totale dell'ozono. Ad esempio, molti refrigeranti contribuiscono all'impoverimento dell'ozono.</p>
<p>Formazione di ozono della bassa atmosfera</p>	<p>CML: kgC₂H₄eq</p> <p>TRACI: kgO₃eq</p>	<p>Descrive l'effetto delle sostanze nell'atmosfera per creare smog fotochimico. Conosciuto anche come smog estivo.</p> <p>Contribuisce alla connessione con le radiazioni UV alla formazione di ozono nella bassa atmosfera (smog estivo) che è dannoso per l'apparato respiratorio, ecc</p> <p>Il potenziale fotochimico di creazione di ozono (POCP) / formazione di smog è quando la radiazione del sole</p>


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 392 di 481</p>
---	--	------------------------

		<p>produce prodotti di reazione aggressivi, come l'ozono, in presenza di ossidi di azoto e idrocarburi. Nella metodologia CML, questo è chiamato potenziale di creazione di ozono fotochimico (POCP) e viene utilizzata l'unità kgC₂H₄-Eq (equivalenti di etilene). Nella metodologia TRACI, questo è chiamato formazione di smog e viene utilizzata la sostanza unitaria kgO₃Eq/kg.</p>
<p>Potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per risorse non fossili</p>	<p>kg Sbe</p>	<p>Un elevato uso di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento degli elementi disponibili, ad esempio l'esaurimento di metalli e minerali.</p>
<p>Potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili</p>	<p>Mj</p>	<p>Il consumo pesante di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento delle risorse energetiche fossili disponibili come il petrolio o il carbone.</p>
<p>Stoccaggio biogenico del carbonio</p>	<p>kg CO₂e bio</p>	<p>Carbonio biogenico sequestrato in materiali (nel caso di A1-A3) o in vegetazione in crescita (nel caso di B1), espresso come CO₂-equivalente. Questo carbonio biogenico può o non può essere preservato dopo la durata di vita dell'asset a seconda del processo di fine vita per tali materiali. Questa categoria di impatto è separata dalla contabilità del GWP fossile.</p>

Sintesi dei risultati della valutazione d'impatto sul ciclo di vita

Abbiamo preso in considerazione un progetto iniziale, allineato ai criteri applicabili DNSH della tassonomia dell'UE, in base ai requisiti per i progetti finanziati sotto l'ombrello PNRR-PNC e ai miglioramenti raccomandati da considerare.

I risultati sono riassunti nella Tabella 114 e rappresentano l'impatto totale del ciclo di vita durante i 100 anni di vita utile. Ogni indicatore descrive una particolare categoria di impatti ambientali. Gli impatti sono espressi in quantità di una sostanza che ha il potenziale di causare tali impatti, ma non rappresentano il danno effettivo (impatto finale, endpoint) eventualmente causato. Ad esempio, il potenziale di riscaldamento globale rappresenta la quantità di gas CO₂e rilasciati. Ma l'impatto finale, globale, può essere l'accelerazione dello scioglimento delle calotte polari.


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 393 di 481</p>
---	--	------------------------

La tabella seguente, "Risultati degli impatti del ciclo di vita per categorie per l'elemento infrastrutturale stradale" descrive in dettaglio le emissioni totali equivalenti di anidride carbonica di **1 523 505 tonnellate di CO₂eq** per una durata di vita di 100 anni dal progetto per l'ambito calcolato in questo indicatore.

Tabella 114: Risultati degli impatti del ciclo di vita per categorie per l'elemento infrastrutturale stradale

Categoria di impatto	Unità	Progettazione iniziale
Potenziale di riscaldamento globale (gas a effetto serra)	kgCO ₂ eq	1.52E9
Potenziale di riduzione dell'ozono	kgCFC-11 eq	1.18E6
Acidificazione	kgSO ₂ eq	6.45E6
Eutrofizzazione	PO ₄ ³ eq	1.04E6
Potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per risorse non fossili	kg Sbe	8.56E4
Formazione di ozono della bassa atmosfera	kgC ₂ H ₄ eq	1.23E6
Potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili	Mj	1.8E10
Stoccaggio biogenico del carbonio	kg CO ₂ e bio	

L'analisi LCA ha incluso gli elementi costruttivi descritti nella Tabella 115. La durata dell'infrastruttura è stata stimata in 100 anni, che è impostata nelle configurazioni dello strumento. Le fasi del ciclo di vita secondo EN 15804 (2012) includevano gli elementi dettagliati in tabella.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 394 di 481</p>
---	--	------------------------

Secondo la specifica LCA sono stati esclusi dall'analisi i seguenti elementi: apparecchiature e controlli elettrici e meccanici, impianti idraulici, impianti antincendio e di allarme, ascensori, sistemi di trasporto e parcheggi (tranne che per le strutture).

Tabella 115: elementi costruttivi considerati nell'LCA

Elemento	Incluso
Masse provenienti dal progetto	Sì
Masse scavate e rimosse	Sì
Masse che possono essere riutilizzate nel progetto	Sì
Fondazioni e strutture geotecniche	Sì
Ponti, strutture portanti, protezione dal rumore e tutte le altre strutture permanenti	Sì
Strati superficiali e di pavimentazione	Sì
Materiali utilizzati in cantiere	Sì

Considerando che l'attuale simulazione è stata elaborata sulla base di dati concettuali, al fine di ridurre l'impatto ambientale dei materiali utilizzati in loco sono stati modellati due ulteriori scenari ottimizzati. Questi scenari hanno preso in considerazione alternative sostenibili ai materiali che sono stati identificati come i principali contributori al riscaldamento globale come il calcestruzzo preconfezionato, i leganti riciclati allo 0% normali, generici, riciclati allo 0% nel cemento e le distanze di trasporto ridotte.

Mentre la Tabella 116 presenta i risultati dell'analisi per lo scenario base di progetto, la Tabella 116 descrive in dettaglio i risultati della simulazione considerando che tutti i calcestruzzi siano prodotti in loco, nel qual caso le **emissioni totali equivalenti di anidride carbonica sono 1 518 834 tonnellate di CO₂e**.

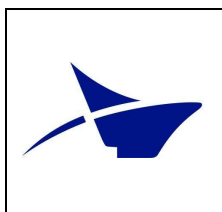


Tabella 116: risultati della simulazione LCA della infrastruttura stradale

Result category	Global warming kg CO ₂ e ⑦	Acidification kg SO ₂ e ⑦	Eutrophication kg PO ₄ e ⑦	Ozone depletion potential kg CFC11e ⑦	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee ⑦	Abiotic depletion potential (ADP- elements) for non fossil resources kg Sbe ⑦	Abiotic depletion potential (ADP- fossil fuels) for fossil resources MJ ⑦	Biogenic carbon storage kg CO ₂ e bio ⑦
A1-A3 Product stage	2,87E7	1,44E5	1,7E4	1,83E0	1,3E4	5,64E3	3,61E8	0E0
A4 Transport - materials	8,14E6	3,67E4	8E3	1,6E0	4,81E2	5,72E4	2,28E8	0E0
A4b Transport - mass hauling	1,42E6	6,44E3	1,4E3	2,8E-1	9,13E1	1,03E4	4,07E7	0E0
A5 Construction process	1,34E9	5,45E6	9,3E5	1,06E2	1,14E6	5,38E3	1,53E10	
B1 Use								
B2 Maintenance								
B3 Repair								
B4-B5 Material replacement and refurbishment	1,33E8	7,69E5	7,41E4	7,92E0	7,51E4	5,46E3	1,84E9	
B6 Operational energy use	1,11E7	4,12E4	8,3E3	8,64E-1	1,7E3	3,15E1	1,61E8	
B7 Operational water use								
C1-C4 ⑦ End of life	2,34E5	1,1E3	2,32E2	4,46E-2	1,77E1	1,56E3	6,42E6	
D ⑦ External impacts (not included in totals)	-3,97E7	-1,64E5	-2,46E4	-2,16E0	-2,32E4	-2,01E2	-5,39E8	
Total	1,52E9	6,45E6	1,04E6	1,18E2	1,23E6	8,56E4	1,8E10	2,94E5

La Tabella 117 mostra in confronto i lievi miglioramenti in tutte le altre categorie per lo scenario 2. Pertanto, mentre il progetto iniziale corrisponde al progetto presunto ricevuto da tutti i progettisti / parti coinvolti, nella seconda simulazione è stato utilizzato l'assunto che tutto il calcestruzzo preconfezionato sia prodotto in loco. Ciò ha portato a una riduzione delle emissioni di CO₂eq di **4671 tonnellate** e a una significativa riduzione percentuale come descritto nel confronto di seguito tra il progetto iniziale pianificato e il progetto dello scenario ottimizzato nelle seguenti categorie: riscaldamento globale, acidificazione, eutrofizzazione, potenziale di riduzione dell'ozono, formazione di ozono della bassa atmosfera, potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili.

Tabella 117: Confronto tra la progettazione iniziale e la progettazione ottimizzata con il ready-mix in loco

Result category	Global warming kg CO ₂ e ①	Acidification kg SO ₂ e ②	Eutrophication kg PO ₄ e ③	Ozone depletion potential kg CFC11e ④	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee ⑤	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources kg Sbe ⑥	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources MJ ⑦	Biogenic carbon storage kg CO ₂ e bio ⑧
A1-A3 Product stage	2,87E7 +18 %	1,44E5 +23 %	1,7E4 +16 %	1,83E0 +14 %	1,3E4 +24 %	5,64E3 +1.8 %	3,61E8 +19 %	C
A4 Transport - materials	8,14E6 +3.3 %	3,67E4 +1.3 %	8E3 +1.3 %	1,6E0 +2.9 %	4,81E2 +8 %	5,72E4 0.4 %	2,28E8 +1.7 %	C
A4b Transport - mass hauling	1,42E6 0 %	6,44E3 0 %	1,4E3 0 %	2,8E-1 0 %	9,13E1 0 %	1,03E4 0 %	4,07E7 0 %	C
A5 Construction process	1,34E9 0 %	5,45E6 0 %	9,3E5 0 %	1,06E2 0 %	1,14E6 0 %	5,38E3 0 %	1,53E10 0 %	C
B1 Use								C
B2 Maintenance								C
B3 Repair								C
B4-B5 Material replacement and refurbishment	1,33E8 0 %	7,69E5 0 %	7,41E4 0 %	7,92E0 0 %	7,51E4 0 %	5,46E3 0 %	1,84E9 0 %	C
B6 Operational energy use	1,11E4 0 %	4,14E1 0 %	8,33E0 0 %	8,68E-4 0 %	1,71E0 0 %	3,16E-2 0 %	1,62E5 0 %	C
B7 Operational water use								C
C1-C4 End of life	2,34E5 0 %	1,1E3 0 %	2,32E2 0 %	4,46E-2 0 %	1,77E1 0 %	1,56E3 0 %	6,42E6 0 %	C
D External impacts (not included in totals)	-3,97E7 +3 %	-1,64E5 +3.1 %	-2,46E4 +3.1 %	-2,16E0 +3.1 %	-2,32E4 +3.1 %	-2,01E2 +3 %	-5,39E8 +3.1 %	C
Total	1,51E9	6,41E6	1,03E6	1,17E2	1,23E6	8,55E4	1,78E10	2,94E5
Comparing total results with: 2 - Optimised Design 1								
2 - Optimised Design 1 Total	1,51E9	6,38E6	1,03E6	1,17E2	1,23E6	8,52E4	1,77E10	2,94E5
2 - Initial Design compared with 2 - Optimised Design 1	0,3 %	0,4 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,4 %	0,4 %	0 %

Nel caso della progettazione iniziale per l'infrastruttura stradale, la panoramica del ciclo di vita del riscaldamento globale descritta nella Figura 114 mostra che l'impatto maggiore è associato al processo di costruzione.

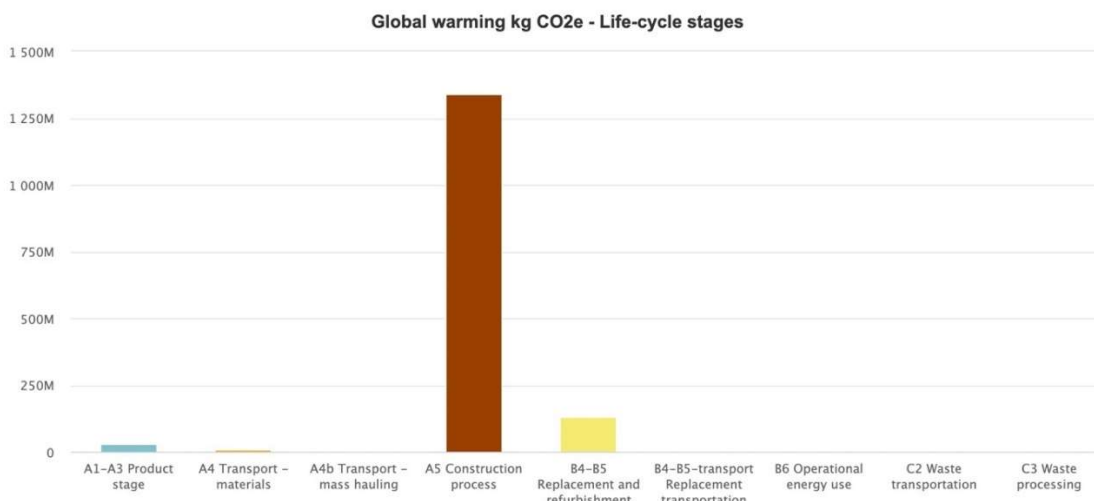


Figura 114: Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riscaldamento globale per lo scenario di progettazione iniziale

La categoria Acidificazione evidenzia che i materiali utilizzati e l'energia operativa sono i due principali contributori. Sostanze come l'anidride carbonica si dissolvono facilmente nell'acqua, aumentando l'acidità e causando danni agli ecosistemi idrici. L'acidificazione dei suoli e delle acque avviene prevalentemente attraverso la trasformazione degli inquinanti atmosferici in acidi, che porta ad una diminuzione del valore del pH dell'acqua piovana e della nebbia, a 5,6 e inferiore. Nel caso dell'infrastruttura stradale gli stessi due elementi- materiali e consumo energetico operativo hanno il maggiore impatto.

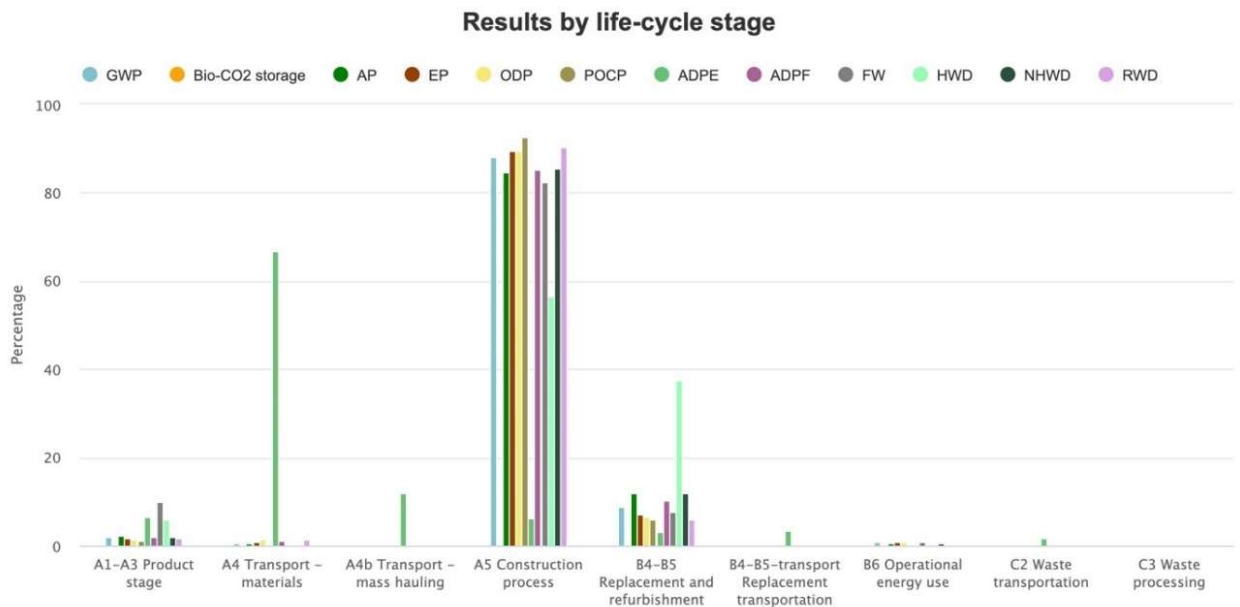


Figura 115: Panoramica del ciclo di vita dell'acidificazione per lo scenario di progettazione iniziale

Al fine di ridurre ulteriormente il potenziale di riscaldamento globale è stato simulato un terzo scenario in cui oltre a produrre il preconfezionato in loco, il contenuto medio di riciclato nel calcestruzzo preconfezionato è stato aumentato dallo 0% fino al 40%. In questo scenario il potenziale di riscaldamento globale scende a **1 517 625 tonnellate di CO₂e**, con una riduzione di **CO₂eq di 5880 tonnellate di CO₂e**, come mostrato in Tabella 118.

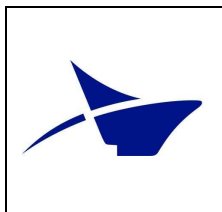


Tabella 118: Risultati della simulazione considerando il ready-mix prodotto in loco e il contenuto di riciclaggio fino al 40%

Result category	Global warming kg CO ₂ e ⑦	Acidification kg SO ₂ e ⑦	Eutrophication kg PO ₄ e ⑦	Ozone depletion potential kg CFC11e ⑦	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee ⑦	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources kg Sbe ⑦	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources MJ ⑦	Biogenic carbon storage kg CO ₂ e bio ⑦
A1-A3 Product stage	2,31E7	1,14E5	1,39E4	1,52E0	1,01E4	5,34E3	2,93E8	0E0
A4 Transport - materials	7,88E6	3,62E4	7,89E3	1,56E0	4,46E2	5,7E4	2,25E8	0E0
A4b Transport - mass hauling	1,42E6	6,44E3	1,4E3	2,8E-1	9,13E1	1,03E4	4,07E7	0E0
A5 Construction process	1,34E9	5,45E6	9,3E5	1,06E2	1,14E6	5,38E3	1,53E10	
B1 Use								
B2 Maintenance								
B3 Repair								
B4-B5 Material replacement and refurbishment	1,33E8	7,69E5	7,41E4	7,92E0	7,51E4	5,46E3	1,84E9	
B6 Operational energy use	1,11E7	4,12E4	8,3E3	8,64E-1	1,7E3	3,15E1	1,61E8	
B7 Operational water use								
C1-C4 End of life	2,34E5	1,1E3	2,32E2	4,46E-2	1,77E1	1,56E3	6,42E6	
D External impacts (not included in totals)	-3,82E7	-1,58E5	-2,37E4	-2,08E0	-2,24E4	-1,94E2	-5,19E8	
Total	1,52E9	6,42E6	1,04E6	1,18E2	1,23E6	8,5E4	1,79E10	2,94E5

Nella Figura 116 il potenziale di riscaldamento globale è dettagliato nelle fasi del ciclo di vita per tutti e tre gli scenari e mostra che nel caso dell'infrastruttura stradale il principale contributore al riscaldamento globale è il processo di costruzione.

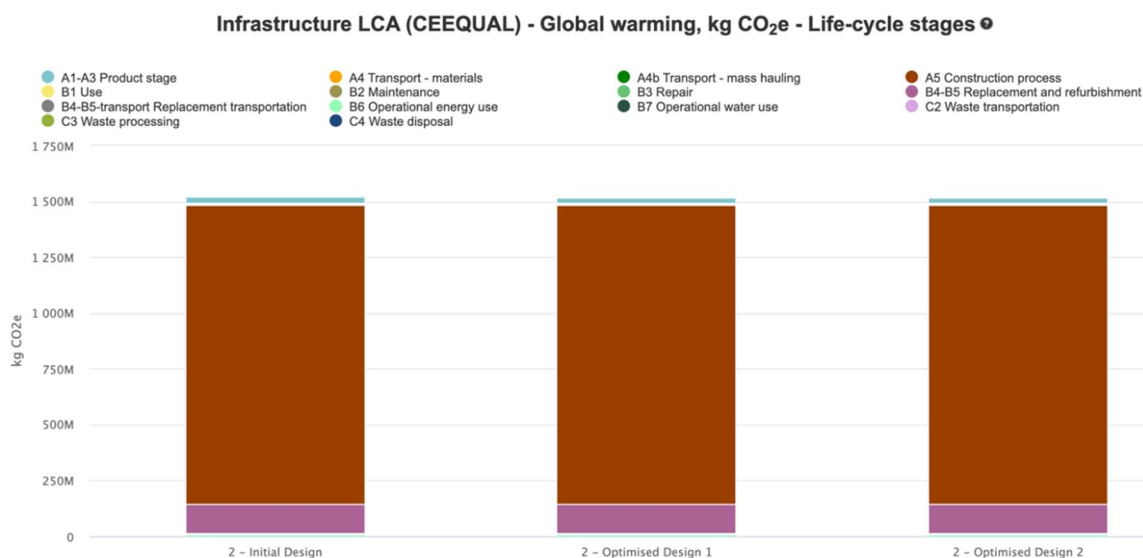


Figura 116: Confronto tra il progetto iniziale e i due scenari ottimizzati per l'infrastruttura stradale

In termini di masse, i materiali del sito e del processo insieme alle masse provenienti dal progetto rappresentano i valori più alti secondo la Figura 117.

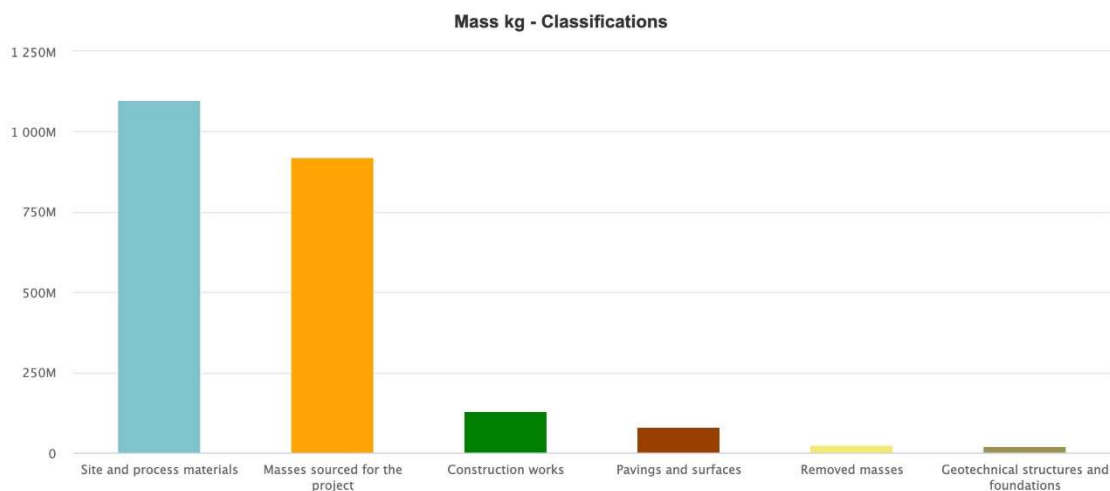


Figura 117: classificazioni delle masse di progetto

L'attuale analisi LCA considera oltre al potenziale di riscaldamento globale altre 7 categorie di impatto come il potenziale di acidificazione, il potenziale di eutrofizzazione, il potenziale di riduzione dell'ozono stratosferico, la formazione di ozono della bassa atmosfera, il potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per le risorse non fossili, il potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili e lo stoccaggio biogenico del carbonio.

L'acidificazione descrive l'effetto acidificante delle sostanze nell'ambiente ed è rappresentata nella Figura 118 come kg di SO₂e e per fasi del ciclo di vita con il maggiore impatto legato all'energia operativa.



Figura 118: Impatto dell'acidificazione delle fasi del ciclo di vita per l'infrastruttura

Nel caso dell'infrastruttura stradale le fonti di masse materiali per il progetto non hanno il più alto impatto di acidificazione.

Panoramica del ciclo di vita dell'eutrofizzazione

L'eutrofizzazione descrive l'effetto dell'aggiunta di nutrienti minerali al suolo o all'acqua, che induce alcune specie a dominare un ecosistema, compromettendo la sopravvivenza di altre specie e talvolta causando la morte di intere popolazioni animali. Nel caso dell'infrastruttura stradale, il principale contributore corrisponde alle fasi realizzative, come evidenziato dalle figure seguenti.

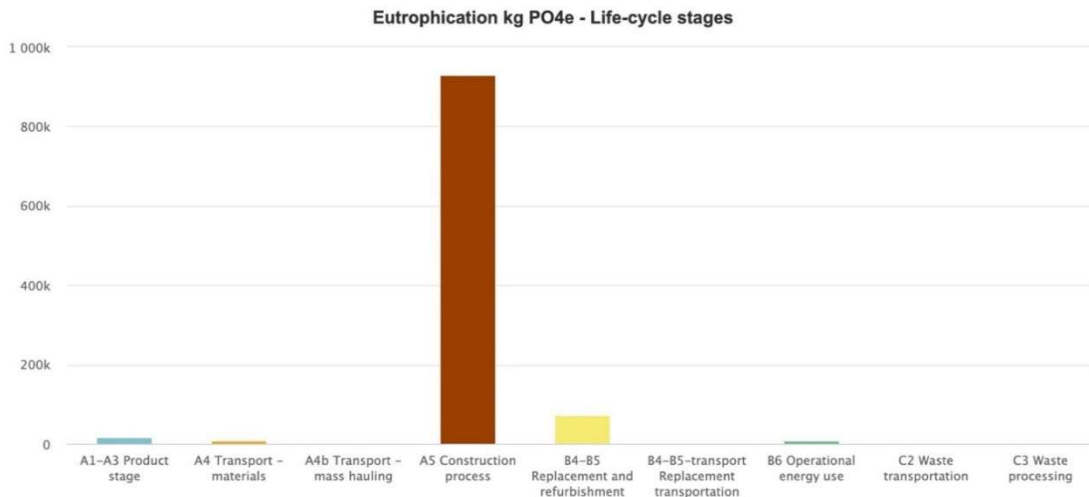


Figura 119: Simulazione dei risultati che mostra le fasi del ciclo di vita dell'eutrofizzazione

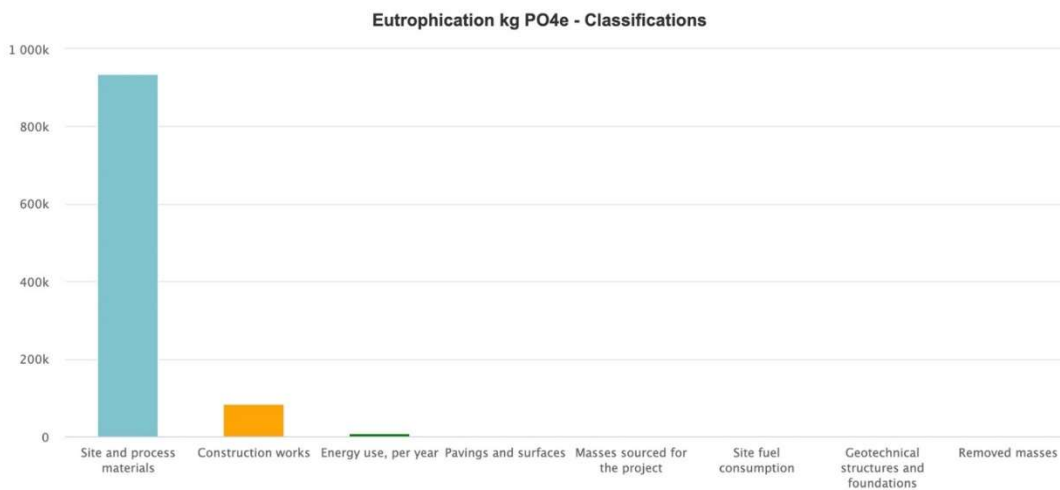


Figura 120: Simulazione dei risultati che mostra l'eutrofizzazione secondo la classificazione

Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riduzione dell'ozono

L'energia operativa e i materiali utilizzati hanno un impatto negativo su tutte le altre categorie come il potenziale di riduzione dell'ozono stratosferico.

In relazione alla classificazione di massa, le categorie con il più alto potenziale di riduzione dell'ozono specifiche per l'infrastruttura stradale sono i materiali di cantiere e di processo e le opere di costruzione.

Tuttavia, nel caso del potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per le risorse non fossili e del potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per la categoria delle risorse fossili, il trasporto dei rifiuti ha il più alto impatto negativo come mostrato nella Figura 9.

Panoramica del ciclo di vita del potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per le risorse non fossili

Un elevato uso di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento degli elementi disponibili come l'esaurimento di metalli e minerali. Il potenziale di esaurimento abiotico per le risorse di combustibili non fossili è più elevato nel trasporto – trasporto di massa e nella categoria di trasporto sostitutivo, seguito dall'uso operativo di energia come mostrato nella Figura 121.

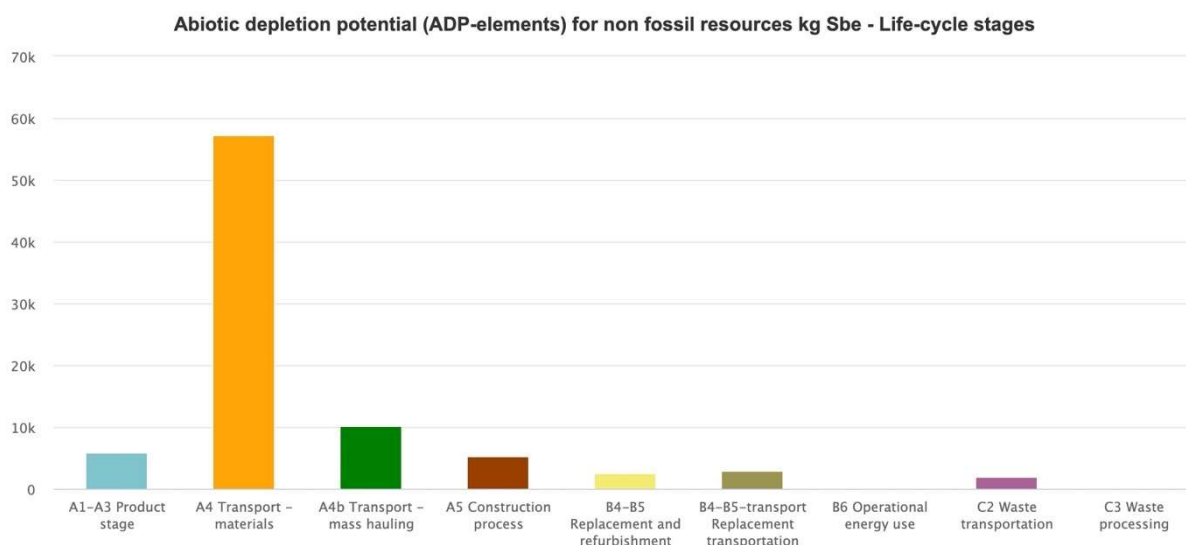


Figura 121.: Simulazione dei risultati per la progettazione iniziale per ADP-combustibili non fossili

Per quanto riguarda le risorse, le masse di asfalto e terra hanno un significativo potenziale di esaurimento abiotico per le risorse non fossili come da Figura 122. Tuttavia, secondo la Figura 91, la massa più alta kg è rappresentata dalle masse provenienti dal progetto.

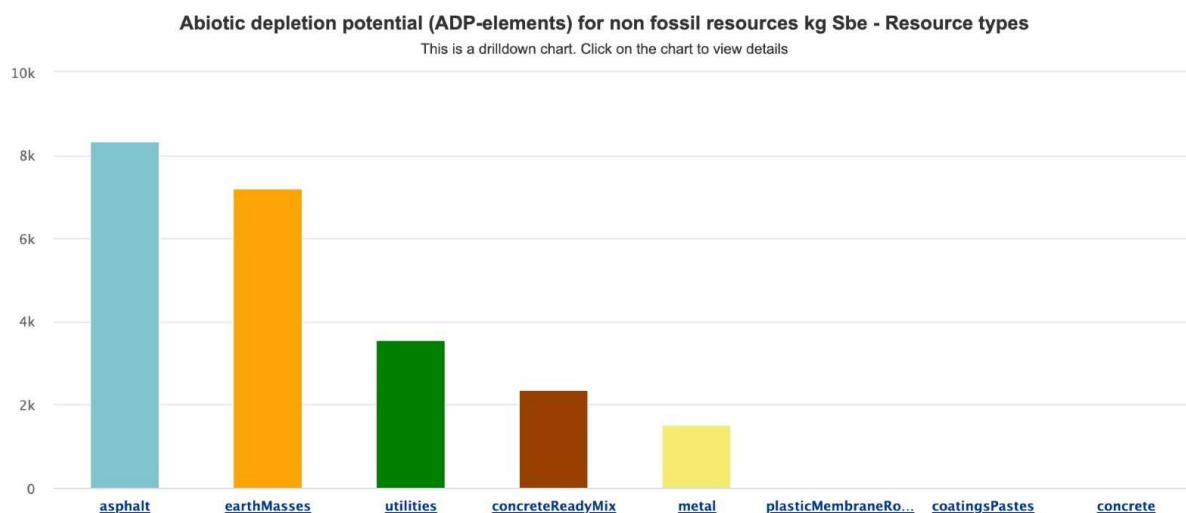


Figura 122: Risultato della simulazione LCA one click per i combustibili non fossili ADP

Raccomandazioni

Considerando i risultati della simulazione One Click LCA, esiste il potenziale per ridurre fino a **5880 tonnellate di CO_{2eq}** adottando le seguenti due strategie principali:

- Produrre il ready-mix in loco.
- Utilizzare calcestruzzo preconfezionato con contenuto riciclato fino al 40% ove possibile.

Ulteriori CO_{2eq} potrebbero essere ridotte ottimizzando la domanda di energia operativa.

Documentazione dei dati LCA utilizzati nello studio

I seguenti punti dati sono stati utilizzati come fonti per questa valutazione. Tutti i dati utilizzati sono conformi alle norme ISO 14040 e 14044 e sono tratti dal database One Click LCA e sono stati verificati seguendo la metodologia di qualificazione dei dati verificata dagli specialisti dei dati LCA.




	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 405 di 481</p>
---	--	------------------------

Tabella 119: risorse considerate nell'analisi

Nome della risorsa	Origine dati	Classifica delle prestazioni
Aggregato (ghiaia frantumata), generico, densità apparente secca	OneClickLCA	CO2 CML: 10 / 10
Asfalto generico compattato	OneClickLCA	
C25/30, XC4/XF1, 1,3% per cemento armato	MDEGD_FDES	
Terreno argilloso, densità secca compattata	Inventario LCA per il funzionamento della fossa di argilla, Ecoinvent 2014	CO2 CML: 63 / 112
Linea di base HS2 - Barre e gabbie di rinforzo in acciaio	Barra di rinforzo in acciaio al carbonio EPD (via di produzione secondaria - rottami), Media settoriale, CARES UK	CO2 CML: 145 / 286
Linea di base HS2 - Barre e gabbie di rinforzo in acciaio	Barra di rinforzo in acciaio al carbonio EPD (via di produzione secondaria - rottami), Media settoriale, CARES UK	CO2 CML: 145 / 286
Calcestruzzo preconfezionato per colonne esterne e palificazioni	FDES	
Calcestruzzo preconfezionato, resistenza normale, generico	OneClickLCA	CO2 CML: 478 / 822
Strato di aggregati riciclati, per zone di parcheggio	FDES	CO2 CML: 61 / 112
Trave in acciaio, UB 457x152x67, S355, con dati LCA One Click	Definizioni di costruzione generiche One Click LCA	CO2 CML: 399 / 400
Lamiere di acciaio generiche	OneClickLCA	CO2 CML: 399 / 400

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 406 di 481</p>
---	--	------------------------

<p>Acciaio di rinforzo (tondo per cemento armato), generico</p>	<p>OneClickLCA</p>	<p>CO2 CML: 327 / 400</p>
<p>Profili strutturali in acciaio generici Micropali in acciaio per la stabilizzazione del suolo con malta cementizia aggiuntiva</p>	<p>OneClickLCA MDEGD_FDES</p>	<p>CO2 CML: 242 / 400</p>

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 407 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO XXX: STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA PER LA CASSA DI COLMATA

Introduzione

Descrizione del progetto infrastrutturale

Come parte della LCA generale del Progetto, consideriamo qui l'LCA del sotto-progetto cassa di colmata. Il presente documento è da considerarsi un Allegato essenziale alla Relazione di Sostenibilità per l'intero Progetto, la cui progettazione preliminare è stata eseguita da un insieme di Progettisti. Abbiamo un'analisi LCA dettagliata separata per ogni sotto progetto, basata su ipotesi coerenti, e un rapporto LCA complessivo per l'intera espansione del porto.


L'LCA di progetto iniziale per il progetto infrastrutturale qui indicato è stato calcolato in One Click LCA sulla base dei dati forniti dal Progettista con la distinta preliminare delle quantità. Il progetto è la cassa di colmata, subcomponente alla principale analisi LCA per la espansione delle aree portuali a Trieste.

Il sito si trova nel Porto di Trieste, all'estremità settentrionale del Mare Adriatico e quindi il punto di interscambio terra-mare più diretto per tutti i paesi dell'Europa centro-orientale. Il bacino portuale, inserito nella baia di Muggia, è chiuso verso il mare aperto dalla presenza di 3 frangiflutti di cui la principale è la Diga Luigi Rizzo, lunga quasi 1.500 m, che definisce il limite del canale di accesso Sud. Nel Piano Regolatore Portuale del Porto di Trieste, l'area di intervento fa parte del "Settore Territoriale n. 4: Arsenale di San Marco, Porto di Legnano, Piattaforma Logistica e Molo VIII".

Scopo dell'analisi

Lo scopo dell'analisi è quello di valutare l'impatto ambientale del ciclo di vita in base a una serie di indicatori e confrontando diverse opzioni di impatto. Dal punto di vista del software, viene scelto l'approccio più ampio, in base ai requisiti di valutazione del ciclo di vita dell'infrastruttura per una durata di 100 anni. Questo ambito include l'uso operativo di energia e acqua, escluso il traffico indotto, nonché gli impatti in cantiere, questa analisi non considera le emissioni operative indotte dovute al traffico generato (navale, ferroviario, stradale) dovuto all'aumento della capacità del porto, che sono invece considerate all'interno della valutazione dell'impronta di carbonio.

L'opzione LCA dell'infrastruttura considera una vasta gamma di effetti. Questi includono il potenziale di riscaldamento globale, l'esaurimento dell'ozono stratosferico, l'acidificazione del

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 408 di 481</p>
---	--	------------------------

suolo e delle fonti idriche, l'eutrofizzazione, la formazione di ozono atmosferico e l'esaurimento delle fonti energetiche non rinnovabili. Il software LCA utilizzato e i relativi set di dati sono pienamente conformi alla norma ISO 14044. Il metodo di valutazione d'impatto utilizzato è la versione CML 2002 (novembre 2012 o successiva). Questa metodologia LCA soddisfa i requisiti CEEQUAL® e ENVISION® e il software è verificato da terze parti per la sua conformità agli standard ISO applicabili e all'allineamento dei sistemi di classificazione, come si può leggere qui:

<https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/compliance-and-certifications/>

Inoltre, One Click LCA può essere utilizzato e conforme a oltre 50 altri schemi, standard e requisiti di certificazione.

Informazioni sul valutatore


Il report è stato realizzato da Elena Rastei, formata da OCLCA sia nei metodi di valutazione delle infrastrutture che degli edifici, con oltre 1 milione di metri quadrati di progetti modellati. L'analisi è stata riesaminata e supervisionata dall'ing. Sebastiano Cristoforetti, formatosi su LCA sia presso l'Ordine degli Ingegneri di Trento che presso l'ente di certificazione ICMQ.

Informazioni sul software di valutazione

La valutazione è stata effettuata con il software One Click LCA. Il software detiene 11 certificazioni di terze parti ed è conforme a oltre 30 certificazioni e standard per la valutazione del ciclo di vita e il life cycle costing. Il software include database globali e locali curati e verificati. L'elenco aggiornato delle banche dati integrate è disponibile qui: <https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/database/>.

Il software è pienamente conforme al manuale CEEQUAL e al "Full Reference Guide LCA text" e al manuale ENVISION v3 e agli strumenti di certificazione di accompagnamento. One Click LCA è stato verificato da terze parti da ITB per la conformità ai seguenti standard LCA: EN 15978, ISO 21931-1 e ISO 21929 e ai requisiti dei dati ISO 14040 e EN 15804. Puoi trovare le lettere ufficiali di conformità qui: <https://www.oneclicklca.com/wp-content/uploads/2016/11/360optimi-verification-ITB-Certificate-scanned-1.pdf>

ITB è un organismo di certificazione e un Organismo Notificato (registrazione CE nr. 1488) alla Commissione Europea designato per la certificazione del prodotto da costruzione. Il Consiglio di accreditamento polacco garantisce l'indipendenza e l'imparzialità dei servizi ITB (i certificati di accreditamento sono AB 023, AC 020, AC 072, AP 113). Le attività ITB sono condotte in conformità

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 409 di 481</p>
---	--	------------------------

con i requisiti dei seguenti standard di garanzia: ISO 9001, ISO/IEC 27001, ISO/IEC 17025, EN 45011 e ISO/IEC 17021.

One Click LCA integra i dati di quasi tutte le piattaforme EPD disponibili in tutto il mondo (vedere l'elenco seguente). La piattaforma contiene anche dati EPD che non sono pubblicati in nessuno dei database elencati. Il database prevede quanto segue:


- Consiste in oltre 130.000 punti dati e viene continuamente aggiornato in tendenza con l'evoluzione del settore.
- I dati vengono classificati, strutturati e presentati utilizzando un algoritmo dinamico che garantisce che non sarai sommerso di dati, ma vedrai solo ciò di cui hai bisogno per la tua area geografica di destinazione e le certificazioni.
- Le EPD inserite nel database One Click LCA includono descrizioni tecniche dettagliate sui prodotti da costruzione e sono conformi agli standard EN15804 e / o ISO 14025. Tutte le banche dati dell'UE incluse sono conformi alla norma EN 15804 e le banche dati nordamericane sono conformi alla norma ISO 14040/44.
- Per diversi produttori europei e mondiali di materiali da costruzione, One Click LCA ha a disposizione dati specifici del produttore, che consentono risultati di calcolo altamente precisi.
- Per coloro che non sanno ancora quale prodotto specifico per l'edilizia (EPD specifiche del produttore) utilizzeranno, One Click LCA ha anche dati medi specifici per paese (ad esempio, Ökobaudat e INIES).
- Se One Click LCA viene utilizzato in aree in cui non è ancora disponibile un database LCA completo per edifici locali, esiste una metodologia di compensazione locale che consente agli utenti di localizzare i dati per ottenere risultati che corrispondono alle condizioni di produzione locali per un'area specifica.
- Maggiori dettagli si trovano qui:

<https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/database/>

<https://oneclicklca.zendesk.com/hc/en-us/articles/4414889175570-Database-Updates-2022>

Informazioni sulla valutazione del ciclo di vita per l'industria delle costruzioni

Man mano che le imprese, i governi e i consumatori sviluppano consapevolezza e sensibilità ambientale, l'attenzione della riduzione dell'impatto ambientale si sposta sulle industrie responsabili dei maggiori impatti. La costruzione, la manutenzione e l'uso di edifici e opere di ingegneria

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 410 di 481</p>
---	--	------------------------

civile generano circa il 35% delle emissioni di carbonio a livello globale. Inoltre, l'industria è responsabile della metà dell'estrazione delle materie prime e di una quantità molto significativa di sostituzioni e trasferimenti di massa. Al settore non viene richiesto solo di ridurre l'impatto sul riscaldamento globale, ma anche di ridurre l'esaurimento delle materie prime, in particolare per i materiali non rinnovabili attraverso misure di economia circolare.

La valutazione del ciclo di vita è una metodologia scientifica per misurare le prestazioni ambientali. Si basa su standard internazionali e metodologie pubbliche rigorosamente definite per quantificare gli impatti ambientali, espressi sotto forma di potenziali danni causati dalle attività alla biosfera, tra cui atmosfera, suolo e corpi idrici. Tali impatti sono espressi come "equivalenti a" unità normalizzate, ad esempio un chilogrammo di anidride carbonica in caso di potenziale di riscaldamento globale.

La valutazione del ciclo di vita considera l'intero ciclo di vita dell'elemento infrastrutturale, compresa la produzione, il trasporto, l'uso e lo smaltimento finale delle risorse necessarie per l'espletamento delle sue funzioni per l'intero periodo coperto dalla valutazione.

La categoria di impatto più comunemente utilizzata coperta da LCA è il potenziale di riscaldamento globale, noto anche come impronta di carbonio. Quantifica l'impatto in termini di gas serra che riscaldano il pianeta. Altre categorie di impatto comuni sono l'impoverimento dell'ozono, l'acidificazione, l'eutrofizzazione e la formazione di smog. La metodologia LCA supporta anche altri indicatori che descrivono l'uso delle risorse e dell'energia. Questi sono più tipicamente espressi come chilogrammi di materiale, o mega joule in caso di energia.


Norme internazionali ed europee applicabili

Tutte le valutazioni del ciclo di vita delle opere di costruzione e ingegneria civile fornite dalla piattaforma One Click LCA sono conformi ai seguenti standard internazionali.

- ISO 14040 Gestione ambientale. Valutazione del ciclo di vita. Principi e quadro di riferimento
- ISO 14044 Gestione ambientale -- Valutazione del ciclo di vita -- Requisiti e linee guida
- ISO 21930 Sostenibilità negli edifici e nelle opere di ingegneria civile - Regole fondamentali per le dichiarazioni ambientali di prodotto di prodotti e servizi da costruzione

Gli strumenti della piattaforma One Click LCA utilizzati nel contesto europeo sono conformi alle seguenti norme europee:

- EN 15978 Sostenibilità delle opere di costruzione – Valutazione delle prestazioni ambientali degli edifici – Metodo di calcolo


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 411 di 481</p>
---	--	------------------------

- EN 15804+A1 Sostenibilità delle opere di costruzione. Dichiarazioni ambientali di prodotto. Regole fondamentali per la categoria di prodotti da costruzione


Metodologia e categorie di impatto

I risultati LCA sono ottenuti utilizzando una metodologia chiamata caratterizzazione che descrive l'impatto ambientale di una determinata emissione. One Click LCA implementa più metodologie di caratterizzazione. Quando non è richiesta alcuna metodologia specifica, One Click LCA implementa per i clienti europei la CML 4.1. Metodologia di caratterizzazione IA (come stabilito nella EN 15804+A1), qui utilizzata, mentre per gli utenti nordamericani la TRACI 2.1. la metodologia definita dalla United States Environmental Protection Agency viene generalmente utilizzata.

Categoria di impatto	Unità	Descrizione
Potenziale di riscaldamento globale	kgCO ₂ eq	Il potenziale di riscaldamento globale è una misura relativa della quantità di calore che un gas serra intrappola nell'atmosfera. Il potenziale di riscaldamento globale è calcolato in equivalenti di anidride carbonica, il che significa che il potenziale serra di un'emissione è dato in relazione alla CO ₂ . Poiché il tempo di permanenza dei gas nell'atmosfera è incorporato nel calcolo, l'intervallo di tempo per la valutazione è definito in 100 anni. Il GWP descrive i cambiamenti nelle temperature superficiali locali, regionali o globali causati da una maggiore concentrazione di gas serra nell'atmosfera. Le emissioni di gas serra derivanti dalla combustione di combustibili fossili sono fortemente correlate con l'acidificazione e lo smog. L'elenco completo delle sostanze e il loro impatto sul GWP sono stati pubblicati nell'IPCC 2013.
Potenziale di acidificazione	kgSO ₂ eq	Descrive l'effetto acidificante delle sostanze nell'ambiente. Sostanze come l'anidride carbonica si dissolvono facilmente nell'acqua, aumentando l'acidità e causando danni agli ecosistemi idrici. L'acidificazione dei suoli e delle acque avviene prevalentemente attraverso la trasformazione degli inquinanti atmosferici in acidi, che porta ad una diminuzione del valore del

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 412 di 481</p>
---	--	------------------------

		<p>pH dell'acqua piovana e della nebbia da 5,6 e inferiore. Il potenziale di acidificazione è descritto come la capacità di alcune sostanze di costruire e rilasciare ioni H +.</p>
<p>Potenziale di eutrofizzazione</p>	<p>CML: kgPO 4-eq TRACI: kgNeq</p>	<p>Descrive l'effetto dell'aggiunta di nutrienti minerali al suolo o all'acqua, che fa sì che alcune specie dominino un ecosistema, compromettendo la sopravvivenza di altre specie e talvolta causando la morte di intere popolazioni animali. L'eutrofizzazione è l'arricchimento dei nutrienti in un determinato luogo. Può essere acquatico o terrestre. Tutte le emissioni di Azoto e Potassio nell'aria, nell'acqua e nel suolo e di materia organica nell'acqua sono aggregate in un'unica misura. I nutrienti possono essere rilasciati nell'ecosistema, ad esempio dall'agricoltura o nelle acque reflue.</p>
<p>Potenziale di riduzione dell'ozono</p>	<p>kgCFC₁₁eq</p>	<p>Descrive l'effetto delle sostanze nell'atmosfera di degradare lo strato di ozono, che assorbe e impedisce ai dannosi raggi SOLARI UV di raggiungere la superficie terrestre. Il potenziale di riduzione dell'ozono rappresenta un valore relativo che indica il potenziale di una sostanza di distruggere il gas ozono rispetto al potenziale del clorofluorocarburo-11 a cui è assegnato un valore di riferimento di 1, con conseguente stato di equilibrio di riduzione totale dell'ozono. Ad esempio, molti refrigeranti contribuiscono all'impoverimento dell'ozono.</p>
<p>Formazione di ozono della bassa atmosfera</p>	<p>CML: kgC₂H₄eq TRACI: kgO₃eq</p>	<p>Descrive l'effetto delle sostanze nell'atmosfera per creare smog fotochimico. Conosciuto anche come smog estivo.</p> <p>Contribuisce alla connessione con le radiazioni UV alla formazione di ozono nella bassa atmosfera (smog estivo) che è dannoso per l'apparato respiratorio, ecc</p> <p>Il potenziale fotochimico di creazione di ozono (POCP) / formazione di smog è quando la radiazione del sole produce prodotti di reazione aggressivi, come l'ozono,</p>


	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 413 di 481</p>
---	--	------------------------

		<p>in presenza di ossidi di azoto e idrocarburi. Nella metodologia CML, questo è chiamato potenziale di creazione di ozono fotochimico (POCP) e viene utilizzata l'unità kgC₂H₄-Eq (equivalenti di etilene). Nella metodologia TRACI, questo è chiamato formazione di smog e viene utilizzata la sostanza unitaria kgO₃Eq/kg.</p>
<p>Potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per risorse non fossili</p>	<p>kg Sbe</p>	<p>Un elevato uso di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento degli elementi disponibili, ad esempio l'esaurimento di metalli e minerali.</p>
<p>Potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili</p>	<p>Mj</p>	<p>Il consumo pesante di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento delle risorse energetiche fossili disponibili come il petrolio o il carbone.</p>
<p>Stoccaggio biogenico del carbonio</p>	<p>kg CO₂eq bio</p>	<p>Carbonio biogenico sequestrato in materiali (nel caso di A1-A3) o in vegetazione in crescita (nel caso di B1), espresso come CO₂-equivalente. Questo carbonio biogenico può o non può essere preservato dopo la durata di vita dell'asset a seconda del processo di fine vita per tali materiali. Questa categoria di impatto è separata dalla contabilità del GWP fossile.</p>

Sintesi dei risultati della valutazione d'impatto sul ciclo di vita

Abbiamo preso in considerazione un progetto iniziale, allineato ai criteri applicabili DNSH della tassonomia dell'UE, in base ai requisiti per i progetti finanziati sotto l'ombrello PNRR-PNC e ai miglioramenti raccomandati da considerare.


I risultati sono riassunti nella Tabella 120 e rappresentano l'impatto totale del ciclo di vita durante i 100 anni di vita utile. Ogni indicatore descrive una particolare categoria di impatti ambientali. Gli impatti sono espressi in quantità di una sostanza che ha il potenziale di causare tali impatti, ma non rappresentano il danno effettivo (impatto finale, endpoint) eventualmente causato. Ad esempio, il potenziale di riscaldamento globale rappresenta la quantità di gas CO₂ rilasciati. Ma l'impatto finale, globale, può essere l'accelerazione dello scioglimento delle calotte polari.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 414 di 481</p>
---	--	------------------------

La Tabella 120 "Risultati degli impatti del ciclo di vita per categorie per l'elemento cassa di colmata" descrive in dettaglio le emissioni totali equivalenti di anidride carbonica **di 53 316 tonnellate di CO₂eq** per una durata di 100 anni dal progetto per l'ambito calcolato in questo indicatore.

Tabella 120: Risultati dell'impatto del ciclo di vita per categorie per l'elemento cassa di colmata

Categoria di impatto	Unità	Progettazione iniziale
Potenziale di riscaldamento globale (gas a effetto serra)	kgCO ₂ eq	5.33E7
Potenziale di riduzione dell'ozono	kgCFC-11 eq	4.72E0
Acidificazione	kgSO ₂ eq	2.11E5
Eutrofizzazione	PO ₄ ³ eq	3.58E4
Potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per risorse non fossili	kg Sbe	2,31E4
Formazione di ozono della bassa atmosfera	kgC ₂ H ₄ eq	1.96E4
Potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili	Mj	8.13E8
Stoccaggio biogenico del carbonio	kg CO ₂ eq bio	0E0

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 415 di 481</p>
---	--	------------------------

L'analisi LCA ha incluso gli elementi costruttivi descritti nella Tabella 121. La durata dell'infrastruttura è stata stimata in 100 anni, che è impostata nelle configurazioni dello strumento. Le fasi del ciclo di vita secondo EN 15804 (2012) includevano gli elementi dettagliati in tabella.

Tabella 121: Elementi costruttivi utilizzati nell'analisi LCA

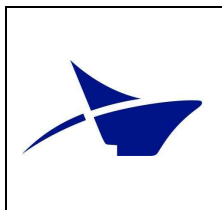
Elemento	Incluso
Masse provenienti dal progetto	Sì
Materiali utilizzati in cantiere	Sì

Considerando che l'attuale simulazione è stata elaborata sulla base di dati concettuali, al fine di ridurre l'impatto ambientale dei materiali utilizzati in loco sono stati modellati due ulteriori scenari ottimizzati. Questi scenari hanno preso in considerazione alternative sostenibili ai materiali che sono stati identificati come i principali contributori al riscaldamento globale come il calcestruzzo preconfezionato, i leganti a resistenza normale, generici, riciclati allo 0% nel cemento e includevano l'uso di terreno limoso/argilloso riciclato (altrimenti in stato di rifiuto ai fini LCA).

La Tabella 122 descrive in dettaglio i risultati della simulazione considerando che tutto il ready-mix sarà prodotto in loco insieme al terreno argilloso riciclato (altrimenti rifiuto), nel qual caso le **emissioni totali equivalenti di anidride carbonica sono di 53 052 tonnellate di CO₂eq.**

Tabella 122: Risultati della simulazione per il primo scenario ottimizzato – ready-mix in loco

Result category	Global warming kg CO ₂ e ①	Acidification kg SO ₂ e ①	Eutrophication kg PO ₄ e ①	Ozone depletion potential kg CFC11e ①	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee ①	Abiotic depletion potential (ADP- elements) for non fossil resources kg Sbe ①	Abiotic depletion potential (ADP- fossil fuels) for fossil resources MJ ①	Biogenic carbon storage kg CO ₂ e bio ①	
+ A1-A3 Product stage	4,14E7	1,64E5	2,62E4	3,39E0	1,8E4	1,96E2	5,95E8	0E0	Details
+ A4 Transport - materials	1,93E5	8,89E2	1,94E2	3,81E-2	1,09E1	1,4E3	5,5E6	0E0	Details
+ A4b Transport - mass hauling	2,46E6	1,12E4	2,43E3	4,86E-1	1,57E2	1,78E4	7,07E7	0E0	Details
B6 Operational energy use	8,51E6	3,17E4	6,37E3	6,64E-1	1,31E3	2,42E1	1,24E8		Details
+ C1-C4 ① End of life	5,37E5	2,53E3	5,35E2	1,04E-1	3,93E1	3,65E3	1,48E7		Details
+ D ① External impacts (not included in totals)	-1,04E7	-3,8E4	-5,66E3	-4,91E-1	-5,48E3	-3,6E1	-1,26E8		Details
Total	5,31E7	2,1E5	3,57E4	4,68E0	1,95E4	2,31E4	8,09E8	0E0	



La tabella seguente mostra in confronto i lievi miglioramenti in tutte le altre categorie per lo scenario 2. Pertanto, mentre il progetto iniziale corrisponde al progetto presunto ricevuto da tutti i progettisti / parti coinvolti, nella seconda simulazione è stato utilizzato l'assunto che tutto il calcestruzzo preconfezionato viene prodotto in loco e tutte le masse di terra necessarie sono rifiuti riciclati. Ciò ha portato a una riduzione delle emissioni di CO_{2eq} di **264 tonnellate** e a una significativa riduzione percentuale come descritto nel confronto di seguito tra il progetto iniziale pianificato e il progetto dello scenario ottimizzato nelle seguenti categorie: riscaldamento globale, acidificazione, eutrofizzazione, potenziale di riduzione dell'ozono, formazione di ozono di bassa atmosfera, potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili.

Tabella 123: Confronto tra la progettazione iniziale e la progettazione ottimizzata con il ready-mix in loco

Result category	Global warming kg CO ₂ e ⑦	Acidification kg SO ₂ e ⑦	Eutrophication kg PO ₄ e ⑦	Ozone depletion potential kg CFC11e ⑦	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee ⑦	Abiotic depletion potential (ADP- elements) for non fossil resources kg Sbe ⑦	Abiotic depletion potential (ADP- fossil fuels) for fossil resources MJ ⑦	Biogenic carbon storage kg CO ₂ e bio ⑦
A1-A3 Product stage	4,14E7 0 %	1,64E5 0 %	2,62E4 0 %	3,39E0 0 %	1,8E4 0 %	1,96E2 0 %	5,95E8 0 %	
A4 Transport - materials	4,56E5 -140 %	1,27E3 +43 %	2,72E2 +41 %	8,25E-2 +120 %	5,04E1 +360 %	1,4E3 0 %	8,97E6 +63 %	
A4b Transport - mass hauling	2,46E6 0 %	1,12E4 0 %	2,43E3 0 %	4,86E-1 0 %	1,57E2 0 %	1,78E4 0 %	7,07E7 0 %	
A5 Construction process								
B1 Use								
B2 Maintenance								
B3 Repair								
B4-B5 Material replacement and refurbishment								
B6 Operational energy use	8,51E6 0 %	3,17E4 0 %	6,37E3 0 %	6,64E-1 0 %	1,31E3 0 %	2,42E1 0 %	1,24E8 0 %	
B7 Operational water use								
C1-C4 End of life	5,37E5 0 %	2,53E3 0 %	5,35E2 0 %	1,04E-1 0 %	3,93E1 0 %	3,65E3 0 %	1,48E7 0 %	
D External impacts (not included in totals)	-1,04E7 0 %	-3,8E4 0 %	-5,66E3 0 %	-4,91E-1 0 %	-5,48E3 0 %	-3,6E1 0 %	-1,26E8 0 %	
Total	5,33E7	2,11E5	3,58E4	4,72E0	1,96E4	2,31E4	8,13E8	0E0
Comparing total results with: 2 - Optimised 1								
2 - Optimised 1 Total	5,31E7	2,1E5	3,57E4	4,68E0	1,95E4	2,31E4	8,09E8	0E0
2 - Initial Design compared with 2 - Optimised 1	0,5 %	0,2 %	0,2 %	0,9 %	0,2 %	0 %	0,4 %	0 %

Nel caso del progetto iniziale, la panoramica del ciclo di vita del riscaldamento globale descritta nella Figura 123 mostra che la fase del prodotto attraverso i materiali utilizzati ha il maggiore impatto.

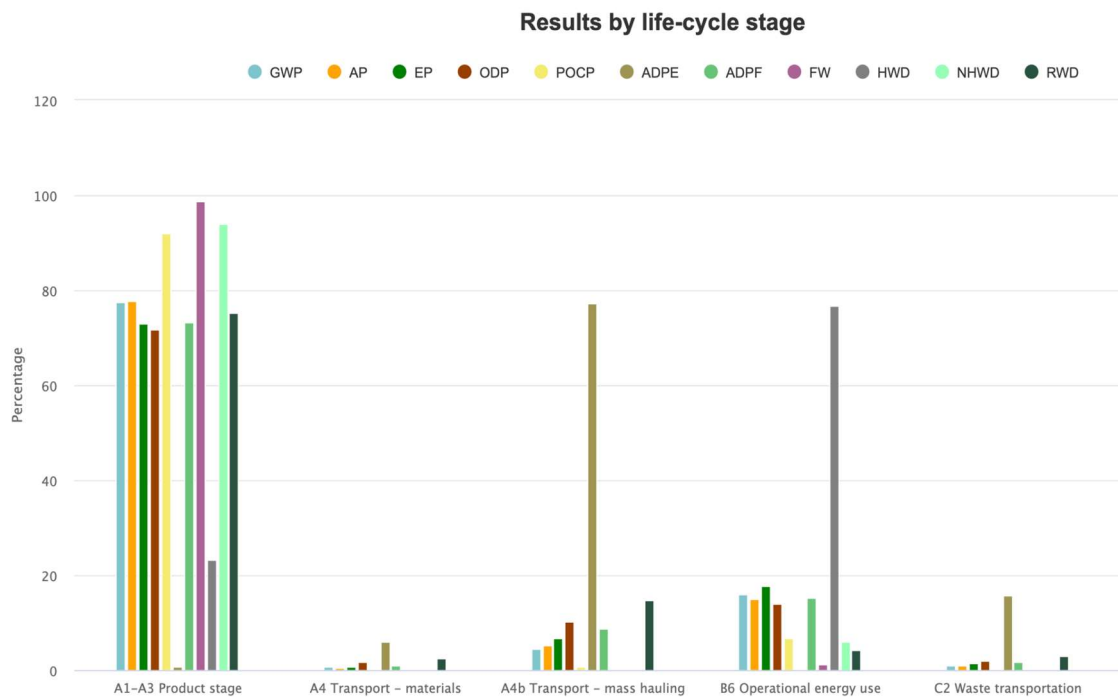


Figura 123: Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riscaldamento globale per lo scenario di progettazione iniziale

La categoria Acidificazione evidenzia che i materiali utilizzati e l'energia operativa sono i due principali contributori. Sostanze come l'anidride carbonica si dissolvono facilmente nell'acqua, aumentando l'acidità e causando danni agli ecosistemi idrici. L'acidificazione dei suoli e delle acque avviene prevalentemente attraverso la trasformazione degli inquinanti atmosferici in acidi, che porta ad una diminuzione del valore del pH dell'acqua piovana e della nebbia a 5,6 e inferiore. Nel caso della cassa di colmata, gli stessi due elementi: i materiali e l'uso di energia operativa hanno il maggiore impatto.

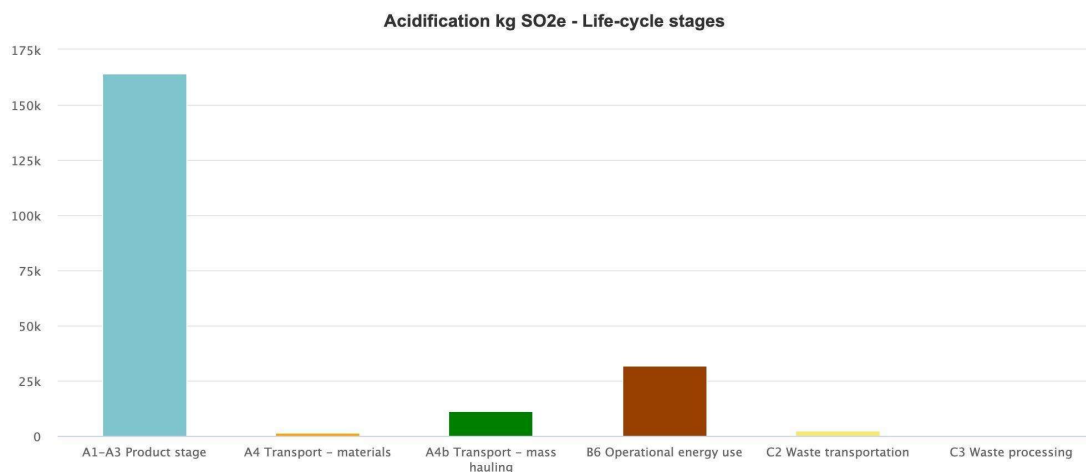


Figura 124: Panoramica del ciclo di vita dell'acidificazione per lo scenario di progettazione iniziale

Al fine di ridurre ulteriormente il potenziale di riscaldamento globale è stato simulato un terzo scenario in cui oltre a produrre il preconfezionato in loco, il contenuto riciclato nel calcestruzzo preconfezionato è stato aumentato dallo 0% fino al 30%. In questo scenario il potenziale di riscaldamento globale scende a **50 699 tonnellate di CO₂eq**, con una **riduzione di CO₂eq di 2 353 tonnellate di CO₂eq**, come mostrato nella Tabella 124 di seguito.

Tabella 124: Risultati della simulazione considerando il ready-mix prodotto in loco e il contenuto di riciclaggio fino al 30%

Result category	Global warming kg CO ₂ e	Acidification kg SO ₂ e	Eutrophication kg PO ₄ e	Ozone depletion potential kg CFC11e	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee	Abiotic depletion potential (ADP- elements) for non fossil resources kg Sbe	Abiotic depletion potential (ADP- fossil fuels) for fossil resources MJ	Biogenic carbon storage kg CO ₂ e bio
A1-A3 Product stage	3,9E7	1,6E5	2,55E4	3,33E0	1,79E4	1,89E2	5,82E8	0E0
A4 Transport - materials	1,93E5	8,89E2	1,94E2	3,81E-2	1,09E1	1,4E3	5,5E6	0E0
A4b Transport - mass hauling	2,46E6	1,12E4	2,43E3	4,86E-1	1,57E2	1,78E4	7,07E7	0E0
B6 Operational energy use	8,51E6	3,17E4	6,37E3	6,64E-1	1,31E3	2,42E1	1,24E8	
C1-C4 End of life	5,37E5	2,53E3	5,35E2	1,04E-1	3,93E1	3,65E3	1,48E7	
D External impacts (not included in totals)	-1,03E7	-3,81E4	-5,67E3	-4,92E-1	-5,48E3	-3,64E1	-1,26E8	
Total	5,07E7	2,06E5	3,5E4	4,62E0	1,94E4	2,31E4	7,97E8	0E0

Nella Figura 125, il potenziale di riscaldamento globale è dettagliato nelle fasi del ciclo di vita per tutti e tre gli scenari e mostra la differenza tra il progetto iniziale e i due scenari ottimizzati con risultati misurati in kg di CO₂eq.

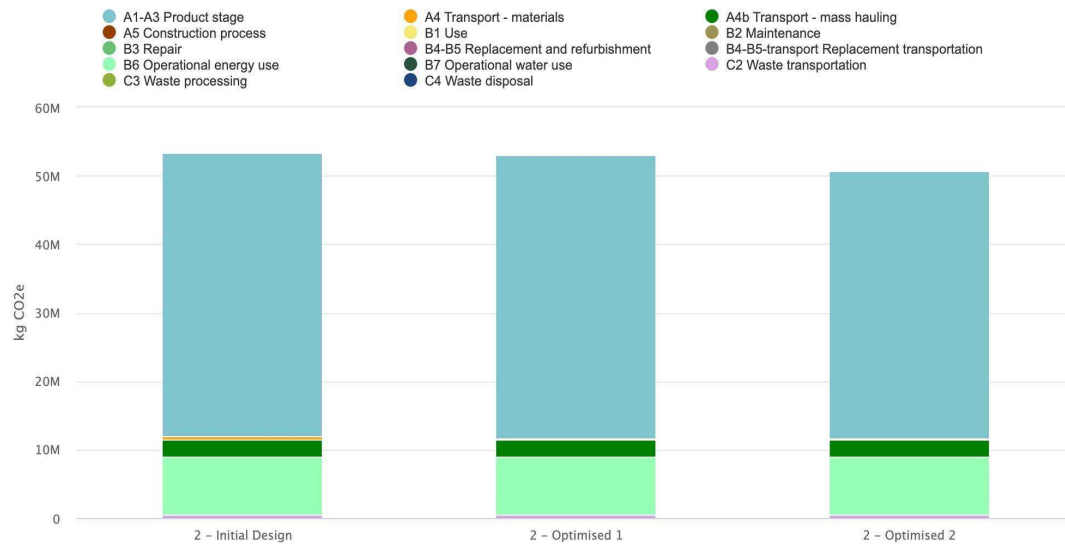


Figura 125: Confronto tra il progetto iniziale e i due scenari ottimizzati per cassa di colmata

Inoltre, la Figura 126 presenta i risultati potenziali del riscaldamento globale organizzati in base ai tipi di risorse come utenze (fabbisogni energetici in esercizio), asfalto, calcestruzzo preconfezionato, calcestruzzo prefabbricato, metallo, masse terrestri e tecnologia, con le utility all'avanguardia in termini di emissioni.

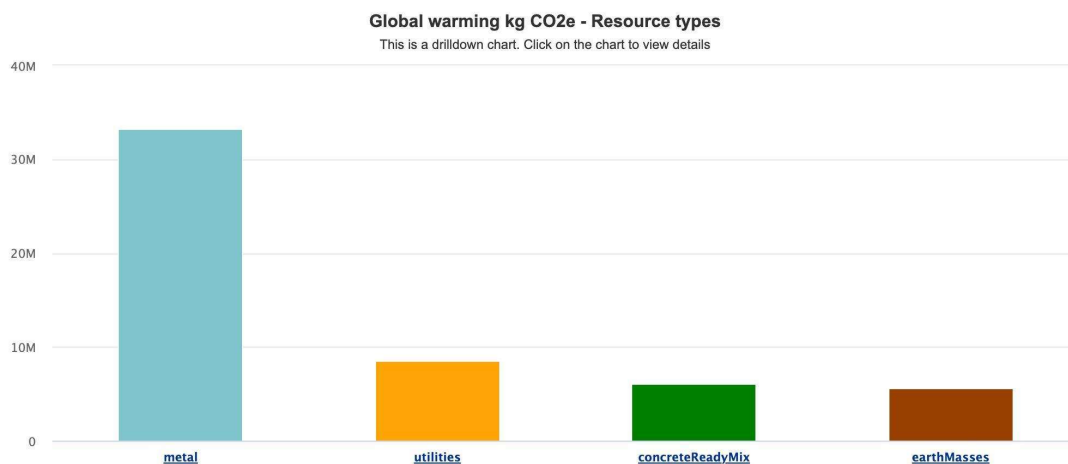


Figura 126: Risultati del riscaldamento globale simulati con One Click LCA in base ai tipi di risorse.

L'attuale analisi LCA considera oltre al potenziale di riscaldamento globale altre 7 categorie di impatto come il potenziale di acidificazione, il potenziale di eutrofizzazione, il potenziale di

riduzione dell'ozono, la formazione di ozono della bassa atmosfera, il potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per le risorse non fossili, il potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili e lo stoccaggio biogenico del carbonio.

L'acidificazione descrive l'effetto acidificante delle sostanze nell'ambiente ed è rappresentata nella Figura 127 come kg di SO₂e e per fasi del ciclo di vita con il maggiore impatto nelle stesse due categorie: prodotti e materiali utilizzati ed energia operativa.

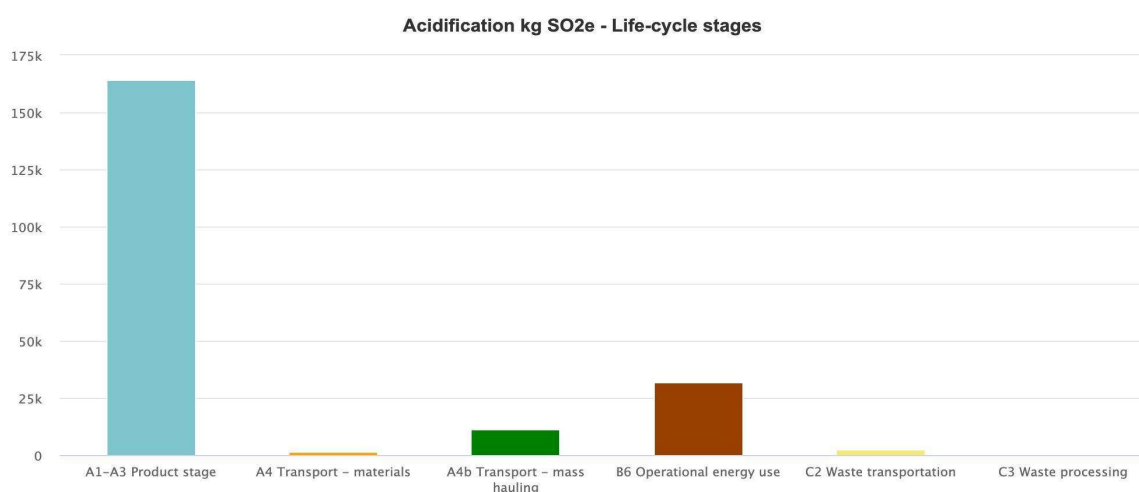


Figura 127: Impatto dell'acidificazione delle fasi del ciclo di vita per cassa di colmata

Panoramica del ciclo di vita dell'eutrofizzazione

L'eutrofizzazione descrive l'effetto dell'aggiunta di nutrienti minerali al suolo o all'acqua, che induce alcune specie a dominare un ecosistema, compromettendo la sopravvivenza di altre specie e talvolta causando la morte di intere popolazioni animali. Nel caso della cassa di colmata, il principale contribuente è il consumo operativo di energia con oltre il 95% dell'impatto negativo, come mostrato nelle figure seguenti.

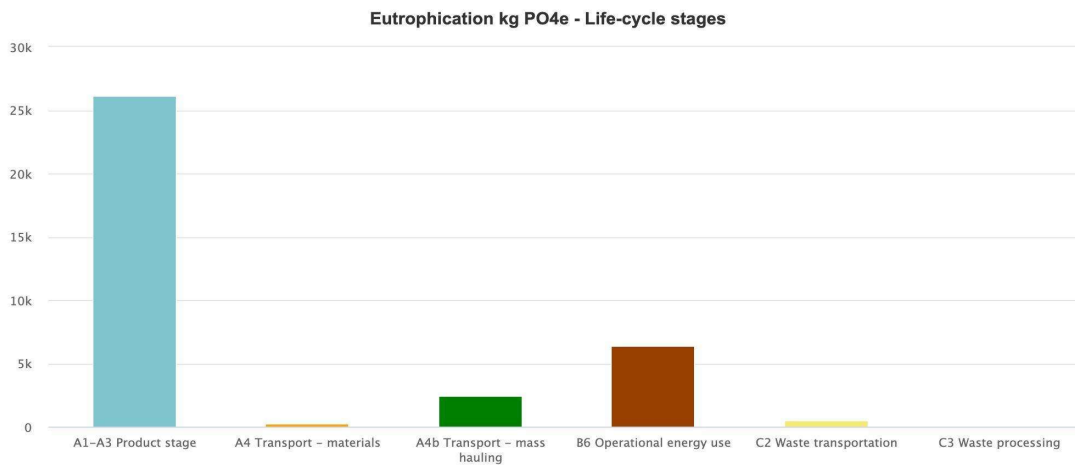


Figura 128_: Simulazione dei risultati che mostra le fasi del ciclo di vita dell'eutrofizzazione

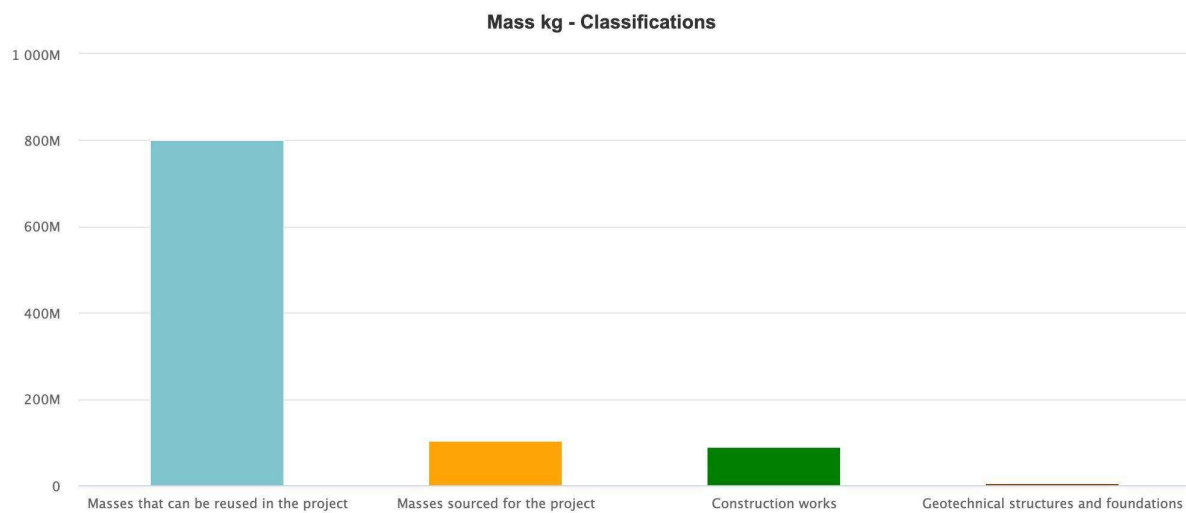


Figura 129: classificazione delle masse del progetto

Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riduzione dell'ozono

L'energia operativa e i materiali utilizzati hanno un impatto negativo su tutte le altre categorie come il potenziale di riduzione dell'ozono, la formazione di ozono della bassa atmosfera.

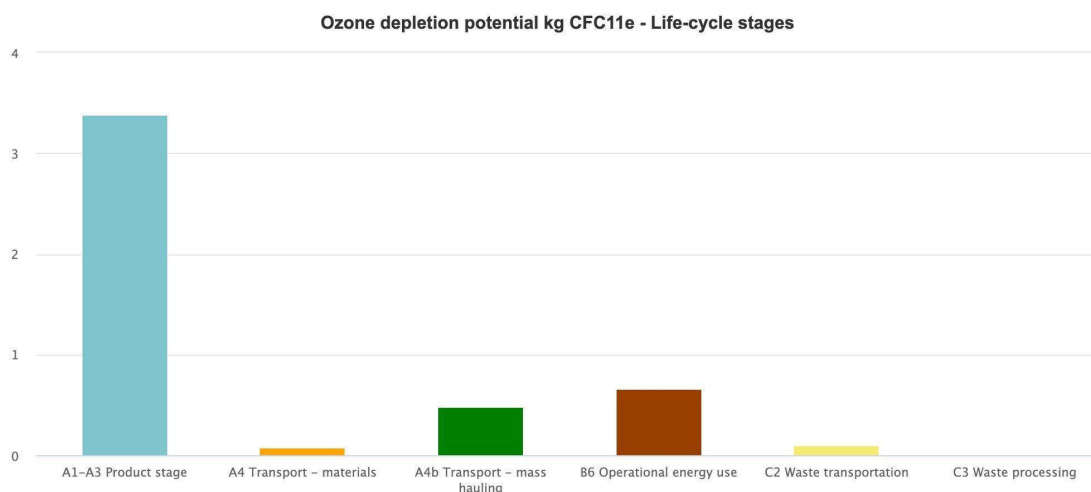


Figura 130: Risultati simulazione OCLCA per il potenziale di riduzione dell'ozono - fasi del ciclo di vita

Tuttavia, nel caso del potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per le risorse non fossili e del potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per la categoria delle risorse fossili, il trasporto dei rifiuti ha il più alto impatto negativo come mostrato più oltre.

Panoramica del ciclo di vita del potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per le risorse non fossili

Un elevato uso di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento degli elementi disponibili come l'esaurimento di metalli e minerali. Il potenziale di esaurimento abiotico per le risorse di combustibili non fossili è più elevato nel trasporto di massa e nella categoria di trasporto sostitutivo, seguito dall'uso operativo di energia come mostrato nella Figura 131.

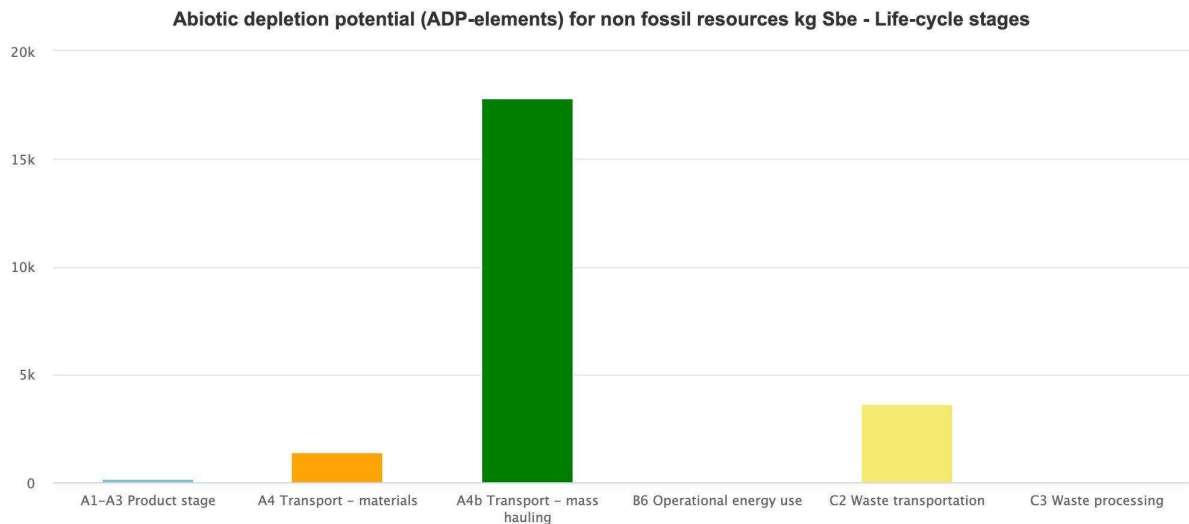


Figura 131: Simulazione dei risultati per la progettazione iniziale per ADP-combustibili non fossili

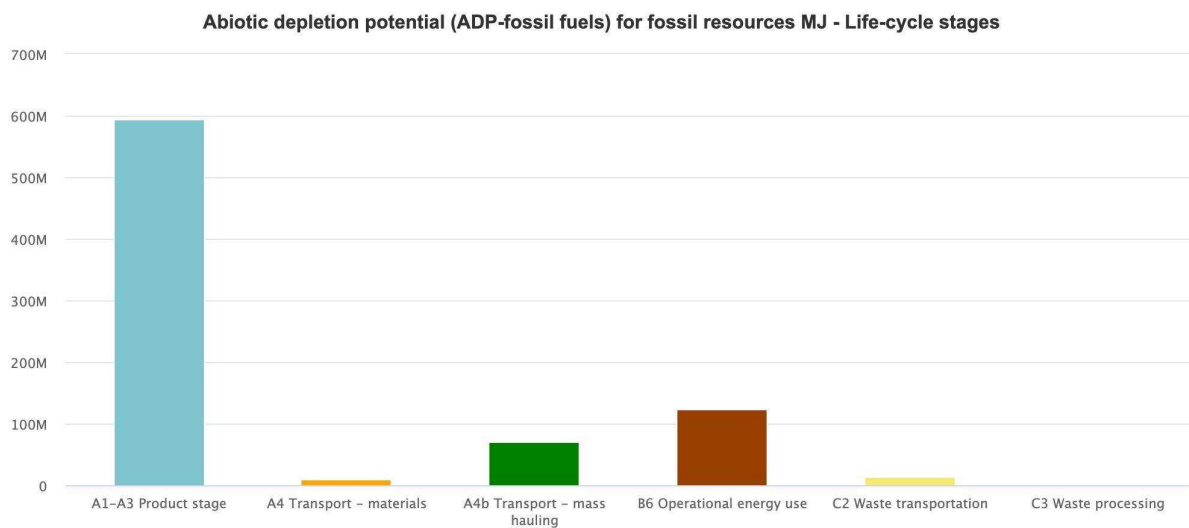


Figura 132: Risultato della simulazione LCA one click per i combustibili non fossili ADP

Panoramica del ciclo di vita dell'uso dell'acqua potabile




Figura 133: Risultato della simulazione LCA per l'acqua potabile

Raccomandazione

Considerando i risultati della simulazione One Click LCA, esiste il potenziale per ridurre fino a **2 353 tonnellate di CO_{2eq}** adottando le seguenti due strategie principali:

- Produrre il ready-mix in loco.
- Utilizzare calcestruzzo preconfezionato con contenuto riciclato fino al 30%.


Anche un incremento del contenuto di riciclato rispetto al livello di default nell'acciaio avrebbe un effetto rilevante.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 425 di 481</p>
---	--	------------------------

Documentazione dei dati LCA utilizzati nello studio

I seguenti punti dati sono stati utilizzati come fonti per questa valutazione. Tutti i dati utilizzati sono conformi alle norme ISO 14040 e 14044 e sono tratti dal database One Click LCA e sono stati verificati seguendo la metodologia di qualificazione dei dati verificata dagli specialisti dei dati LCA.

Nome della risorsa	Origine dati	Classifica delle prestazioni
Linea di base HS2 - Aggregato	EPD Aggregato Generico, Asfalto CRH 2016	CO2 CML: 92 / 112
Calcestruzzo preconfezionato, resistenza normale, generico	ONE CLICK LCA	
Terreno limoso argilloso riciclato (stato di scarto), densità secca compattata	ONE CLICK LCA	
Terreno limoso / argilloso, densità secca compattata	ONE CLICK LCA	CO2 CML: 93 / 112
Rivestimento naturale	ONE CLICK LCA	CO2 CML: 95 / 112

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione di Sostenibilità	Pag. 426 di 481
---	---	-----------------

ALLEGATO XXXI: STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA PER IL MOLO VIII

Introduzione

Descrizione del progetto infrastrutturale


Come parte dell'LCA generale del Progetto, consideriamo qui l'LCA del sotto-progetto Molo VIII. Il presente documento è da considerarsi un Allegato essenziale alla Relazione di Sostenibilità per l'intero Progetto, la cui progettazione preliminare è stata eseguita da un insieme di Progettisti. Abbiamo un'analisi LCA completamente dettagliata separata per ogni sotto progetto, basata su ipotesi coerenti, e un rapporto LCA complessivo per l'intera espansione del porto.

L'LCA di progetto iniziale per il progetto infrastrutturale qui indicato è stato calcolato in One Click LCA sulla base dei dati forniti dal Progettista con la distinta preliminare delle quantità. Il progetto è un nuovo molo (Molo VIII, nel piano normativo portuale di Trieste), formato da una banchina, una superficie di accatastamento e aree a terra.

Il sito si trova nel Porto di Trieste, all'estremità settentrionale del Mare Adriatico e quindi il punto di interscambio terra-mare più diretto per tutti i paesi dell'Europa centro-orientale. Il bacino portuale, inserito nella baia di Muggia, è chiuso verso il mare aperto dalla presenza di 3 frangiflutti di cui la principale è la Diga Luigi Rizzo, lunga quasi 1.500 m, che definisce il limite del canale di accesso Sud. Nel Piano Regolatore Portuale del Porto di Trieste, l'area di intervento fa parte del "Settore Territoriale n. 4: Arsenale di San Marco, Porto di Legnano, Piattaforma Logistica e Molo VIII". Il settore si trova in una posizione appartata rispetto al bacino idrico portuale, tra due settori in cui si concentrano la maggior parte delle attività commerciali e industriali del porto. Il nuovo Molo VIII sporgente, oggetto di questo studio, rappresenta il punto di massima espansione sul mare presso la Piattaforma Logistica (PLT) ed è destinato al traffico di navi portacontainer

Scopo dell'analisi

Lo scopo dell'analisi è quello di valutare l'impatto ambientale del ciclo di vita in base a una serie di indicatori e confrontando diverse opzioni di impatto. Dal punto di vista del software, viene scelto l'approccio più ampio, in base ai requisiti di valutazione del ciclo di vita dell'infrastruttura, compresi i materiali della struttura e dell'involucro per l'edificio per una durata di 100 anni. Questo ambito include l'uso operativo di energia e acqua, escluso il traffico indotto, nonché gli impatti in cantiere, questa analisi non considera le emissioni operative indotte dovute al traffico generato (navale, ferroviario, stradale) dovuto all'aumento della capacità del porto, che sono invece considerate all'interno della valutazione dell'impronta di carbonio.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 427 di 481</p>
---	--	------------------------

L'opzione LCA dell'infrastruttura considera una vasta gamma di effetti. Questi includono il potenziale di riscaldamento globale, l'esaurimento dell'ozono stratosferico, l'acidificazione del suolo e delle fonti idriche, l'eutrofizzazione, la formazione di ozono troposferico e l'esaurimento delle fonti energetiche non rinnovabili. Il software LCA utilizzato e i relativi set di dati sono pienamente conformi alla norma ISO 14044. Il metodo di valutazione d'impatto utilizzato è la versione CML 2002 (novembre 2012 o successiva). Questa metodologia LCA soddisfa i requisiti CEEQUAL® e ENVISION® e il software è verificato da terze parti per la sua conformità agli standard ISO applicabili e all'allineamento dei sistemi di classificazione, come si può leggere qui:

<https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/compliance-and-certifications/>

Inoltre, One Click LCA può essere utilizzato e conforme a oltre 50 altri schemi, standard e requisiti di certificazione.

Informazioni sul valutatore

Il report è stato realizzato da Elena Rastei, formata da OCLCA sia nei metodi di valutazione delle infrastrutture che degli edifici, con oltre 1 milione di metri quadrati di progetti modellati. L'analisi è stata riesaminata e supervisionata dall'ing. Sebastiano Cristoforetti, formatosi su LCA sia presso l'Ordine degli Ingegneri di Trento che presso l'ente di certificazione ICMQ.


Informazioni sul software di valutazione

La valutazione è stata effettuata con il software One Click LCA. Il software detiene 11 certificazioni di terze parti ed è conforme a oltre 30 certificazioni e standard per la valutazione del ciclo di vita e il life cycle costing. Il software include database globali e locali curati e verificati. L'elenco aggiornato delle banche dati integrate è disponibile qui: <https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/database/>.

Il software è pienamente conforme al manuale CEEQUAL e al "Full Reference Guide LCA text" e al manuale ENVISION v3 e agli strumenti di certificazione di accompagnamento. One Click LCA è stato verificato da terze parti da ITB per la conformità ai seguenti standard LCA: EN 15978, ISO 21931-1 e ISO 21929 e ai requisiti dei dati iso 14040 e EN 15804. Puoi trovare le lettere ufficiali di conformità qui:

<https://www.oneclicklca.com/wp-content/uploads/2016/11/360optimi-verification-ITB-Certificate-scanned-1.pdf>

ITB è un organismo di certificazione e un Organismo Notificato (registrazione CE nr. 1488) alla Commissione Europea designato per la certificazione del prodotto da costruzione. Il Consiglio

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 428 di 481</p>
---	--	------------------------


di accreditamento polacco garantisce l'indipendenza e l'imparzialità dei servizi ITB (i certificati di accreditamento sono AB 023, AC 020, AC 072, AP 113). Le attività ITB sono condotte in conformità con i requisiti dei seguenti standard di garanzia: ISO 9001, ISO/IEC 27001, ISO/IEC 17025, EN 45011 e ISO/IEC 17021.

One Click LCA integra i dati di quasi tutte le piattaforme EPD disponibili in tutto il mondo (vedere l'elenco seguente). La piattaforma contiene anche dati EPD che non sono pubblicati in nessuno dei database elencati. Il database prevede quanto segue:

- Consiste in oltre 130.000 punti dati e viene continuamente aggiornato in tendenza con l'evoluzione del settore.
- I dati vengono classificati, strutturati e presentati utilizzando un algoritmo dinamico che garantisce che non sarai sommerso di dati, ma vedrai solo ciò di cui hai bisogno per la tua area geografica di destinazione e le certificazioni.
- Le EPD inserite nel database One Click LCA includono descrizioni tecniche dettagliate sui prodotti da costruzione e sono conformi agli standard EN15804 e / o ISO 14025. Tutte le banche dati dell'UE incluse sono conformi alla norma EN 15804 e le banche dati nordamericane sono conformi alla norma ISO 14040/44.
- Per diversi produttori europei e mondiali di materiali da costruzione, One Click LCA ha a disposizione dati specifici del produttore, che consentono risultati di calcolo altamente precisi.
- Per coloro che non sanno ancora quale prodotto specifico per l'edilizia (EPD specifiche del produttore) utilizzeranno, One Click LCA ha anche dati medi specifici per paese (ad esempio, Ökobaudat e INIES).
- Se One Click LCA viene utilizzato in aree in cui non è ancora disponibile un database LCA completo per edifici locali, esiste una metodologia di compensazione locale che consente agli utenti di localizzare i dati per ottenere risultati che corrispondono alle condizioni di produzione locali per un'area specifica.
- Maggiori dettagli disponibili qui:

<https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/database/>

<https://oneclicklca.zendesk.com/hc/en-us/articles/4414889175570-Database-Updates-2022>

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 429 di 481</p>
---	--	------------------------

Informazioni sulla valutazione del ciclo di vita per l'industria delle costruzioni

Man mano che le imprese, i governi e i consumatori sviluppano consapevolezza e sensibilità ambientale, l'attenzione della riduzione dell'impatto ambientale si sposta sulle industrie responsabili dei maggiori impatti. La costruzione, la manutenzione e l'uso di edifici e opere di ingegneria civile generano circa il 35% delle emissioni di carbonio a livello globale. Inoltre, l'industria è responsabile della metà dell'estrazione delle materie prime e di una quantità molto significativa di sostituzioni e trasferimenti di massa. Al settore non viene richiesto solo di ridurre l'impatto sul riscaldamento globale, ma anche di ridurre l'esaurimento delle materie prime, in particolare per i materiali non rinnovabili attraverso misure di economia circolare.

La valutazione del ciclo di vita è una metodologia scientifica per misurare le prestazioni ambientali. Si basa su standard internazionali e metodologie pubbliche rigorosamente definite per quantificare gli impatti ambientali, espressi sotto forma di potenziali danni causati dalle attività alla biosfera, tra cui atmosfera, suolo e corpi idrici. Tali impatti sono espressi come "equivalenti a" unità normalizzate, ad esempio un chilogrammo di anidride carbonica in caso di potenziale di riscaldamento globale.

La valutazione del ciclo di vita considera l'intero ciclo di vita dell'elemento infrastrutturale, compresa la produzione, il trasporto, l'uso e lo smaltimento finale delle risorse necessarie per l'espletamento delle sue funzioni per l'intero periodo coperto dalla valutazione.


La categoria di impatto più comunemente utilizzata coperta da LCA è il potenziale di riscaldamento globale, noto anche come impronta di carbonio. Quantifica l'impatto in termini di gas serra che riscaldano il pianeta. Altre categorie di impatto comuni sono l'impoverimento dell'ozono stratosferico, l'acidificazione, l'eutrofizzazione e la formazione di smog. La metodologia LCA supporta anche altri indicatori che descrivono l'uso delle risorse e dell'energia. Questi sono più tipicamente espressi come chilogrammi di materiale, o megajoule in caso di energia.

Norme internazionali ed europee applicabili

Tutte le valutazioni del ciclo di vita delle opere di costruzione e ingegneria civile fornite dalla piattaforma One Click LCA sono conformi ai seguenti standard internazionali.

- ISO 14040 Gestione ambientale. Valutazione del ciclo di vita. Principi e quadro di riferimento
- ISO 14044 Gestione ambientale -- Valutazione del ciclo di vita -- Requisiti e linee guida
- ISO 21930 Sostenibilità negli edifici e nelle opere di ingegneria civile - Regole fondamentali per le dichiarazioni ambientali di prodotto relative a prodotti e servizi da costruzione

Gli strumenti della piattaforma One Click LCA utilizzati nel contesto europeo sono conformi alle seguenti norme europee:

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 430 di 481</p>
---	--	------------------------


EN 15978 Sostenibilità delle opere di costruzione – Valutazione delle prestazioni ambientali degli edifici – Metodo di calcolo

- EN 15804+A1 Sostenibilità delle opere di costruzione. Dichiarazioni ambientali di prodotto. Regole fondamentali per la categoria di prodotti da costruzione


Metodologia e categorie di impatto

I risultati LCA sono ottenuti utilizzando una metodologia chiamata caratterizzazione che descrive l'impatto ambientale di una determinata emissione. One Click LCA implementa più metodologie di caratterizzazione. Quando non è richiesta alcuna metodologia specifica, One Click LCA implementa per i clienti europei la CML 4.1. Metodologia di caratterizzazione IA (come stabilito nella EN 15804+A1), qui utilizzata, mentre per gli utenti nordamericani la TRACI 2.1. la metodologia definita dalla United States Environmental Protection Agency viene generalmente utilizzata.

Categoria di impatto	Unità	Descrizione
Potenziale di riscaldamento globale	kgCO2 eq	Il potenziale di riscaldamento globale è una misura relativa della quantità di calore che un gas serra intrappola nell'atmosfera. Il potenziale di riscaldamento globale è calcolato in equivalenti di anidride carbonica, il che significa che il potenziale serra di un'emissione è dato in relazione alla CO2. Poiché il tempo di permanenza dei gas nell'atmosfera è incorporato nel calcolo, l'intervallo di tempo per la valutazione è definito in 100 anni. Il GWP descrive i cambiamenti nelle temperature superficiali locali, regionali o globali causati da una maggiore concentrazione di gas serra nell'atmosfera. Le emissioni di gas serra derivanti dalla combustione di combustibili fossili sono fortemente correlate con l'acidificazione e lo smog. L'elenco completo delle sostanze e il loro impatto sul GWP sono stati pubblicati nell'IPCC 2013.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 431 di 481</p>
---	--	------------------------

<p>Potenziale di acidificazione</p>	<p>kgSO₂ eq</p>	<p>Descrive l'effetto acidificante delle sostanze nell'ambiente. Sostanze come l'anidride carbonica si dissolvono facilmente nell'acqua, aumentando l'acidità e causando danni agli ecosistemi idrici. L'acidificazione dei suoli e delle acque avviene prevalentemente attraverso la trasformazione degli inquinanti atmosferici in acidi, che porta ad una diminuzione del valore del pH dell'acqua piovana e della nebbia da 5,6 e inferiore. Il potenziale di acidificazione è descritto come la capacità di alcune sostanze di costruire e rilasciare ioni H⁺.</p>
<p>Potenziale di eutrofizzazione</p>	<p>CML: kgPO₄-eq TRACI: kgNeq</p>	<p>Descrive l'effetto dell'aggiunta di nutrienti minerali al suolo o all'acqua, che fa sì che alcune specie dominino un ecosistema, compromettendo la sopravvivenza di altre specie e talvolta causando la morte di intere popolazioni animali. L'eutrofizzazione è l'arricchimento dei nutrienti in un determinato luogo. Può essere acquatico o terrestre. Tutte le emissioni di Azoto e Potassio nell'aria, nell'acqua e nel suolo e di materia organica nell'acqua sono aggregate in un'unica misura. I nutrienti possono essere rilasciati nell'ecosistema, ad esempio dall'agricoltura o nelle acque reflue.</p>
<p>Potenziale di riduzione dell'ozono</p>	<p>kgCFC₁₁eq</p>	<p>Descrive l'effetto delle sostanze nell'atmosfera di degradare lo strato di ozono, che assorbe e impedisce ai dannosi raggi SOLARI UV di raggiungere la superficie terrestre. Il potenziale di riduzione dell'ozono rappresenta un valore relativo che indica il potenziale di una sostanza di distruggere il gas ozono rispetto al potenziale del clorofluorocarburo-11 a cui è assegnato un valore di riferimento di 1, con conseguente stato di equilibrio di riduzione totale dell'ozono. Ad esempio, molti refrigeranti contribuiscono all'impoverimento dell'ozono stratosferico.</p>

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 432 di 481</p>
---	--	------------------------

<p>Formazione di ozono della bassa atmosfera</p>	<p>CML: kgC2H4eq</p> <p>TRACI: kgO3eq</p>	<p>Descrive l'effetto delle sostanze nell'atmosfera per creare smog fotochimico. Conosciuto anche come smog estivo.</p> <p>Contribuisce alla connessione con le radiazioni UV alla formazione di ozono nella bassa atmosfera (smog estivo) che è dannoso per l'apparato respiratorio, ecc</p> <p>Il potenziale fotochimico di creazione di ozono (POCP) / formazione di smog è quando la radiazione del sole produce prodotti di reazione aggressivi, come l'ozono, in presenza di ossidi di azoto e idrocarburi. Nella metodologia CML, questo è chiamato potenziale di creazione di ozono fotochimico (POCP) e viene utilizzata l'unità kgC2H4-Eq (equivalenti di etilene). Nella metodologia TRACI, questo è chiamato formazione di smog e viene utilizzata la sostanza unitaria kgO3Eq/kg.</p>
<p>Potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per risorse non fossili</p>	<p>kg Sbe</p>	<p>Un elevato uso di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento degli elementi disponibili, ad esempio l'esaurimento di metalli e minerali.</p>
<p>Potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili</p>	<p>Mj</p>	<p>Il consumo pesante di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento delle risorse energetiche fossili disponibili come il petrolio o il carbone.</p>
<p>Stoccaggio biogenico del carbonio</p>	<p>kg CO2e bio</p>	<p>Carbonio biogenico sequestrato in materiali (nel caso di A1-A3) o in vegetazione in crescita (nel caso di B1), espresso come CO2-equivalente. Questo carbonio biogenico può o non può essere preservato dopo la durata di vita dell'asset a seconda del processo di fine vita per tali materiali. Questa categoria di impatto è separata dalla contabilità del GWP fossile.</p>

Sintesi dei risultati della valutazione d'impatto sul ciclo di vita


Abbiamo preso in considerazione un progetto iniziale, allineato ai criteri applicabili DNSH della tassonomia dell'UE, in base ai requisiti per i progetti finanziati sotto l'ombrello PNRR-PNC e raccomandato miglioramenti da considerare per un'ulteriore riduzione dell'impronta ambientale e descritto nel capitolo 2.2.

I risultati sono riassunti nella Tabella 1 e rappresentano l'impatto totale del ciclo di vita durante i 100 anni di vita utile. Ogni indicatore descrive una particolare categoria di impatti ambientali. Gli impatti sono espressi in quantità di una sostanza che ha il potenziale di causare tali impatti, ma non rappresentano il danno effettivo (impatto finale, endpoint) eventualmente causato. Ad esempio, il potenziale di riscaldamento globale rappresenta la quantità di gas CO₂e rilasciati. Ma l'impatto finale, globale, può essere l'accelerazione dello scioglimento delle calotte polari.

La Tabella 125 "Risultati degli impatti del ciclo di vita per categorie per l'elemento infrastrutturale del Molo VIII" descrive in dettaglio le emissioni totali equivalenti di anidride carbonica di **3 383 621 Tonnellate di CO₂eq** per una durata di vita di 100 anni dal progetto per l'ambito calcolato in questo indicatore.

Tabella 125: Risultati degli impatti del ciclo di vita per categorie per l'elemento infrastrutturale del Molo VIII

Categoria di impatto	Unità	Progettazione iniziale
Potenziale di riscaldamento globale (gas a effetto serra)	kgCO ₂ eq	3.38E9
Potenziale di riduzione dell'ozono	kgCFC-11 eq	2.66E2
Acidificazione	kgSO ₂ eq	1.24E7
Eutrofizzazione	PO ₄ ³ eq	2.45E6

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 434 di 481</p>
---	--	------------------------


Potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per risorse non fossili	kg Sbe	6.44E4
Formazione di ozono della bassa atmosfera	kgC2H4eq	1.81E7
Potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili	Mj	4.93E10
Stoccaggio biogenico del carbonio	kg CO2e bio	2.94E5

L'analisi LCA ha incluso gli elementi costruttivi descritti nella Tabella 126. La durata dell'infrastruttura è stata stimata in 100 anni, che è impostata nelle configurazioni dello strumento. Le fasi del ciclo di vita secondo EN 15804 (2012) includevano gli elementi dettagliati in tabella.

Secondo la specifica LCA sono stati esclusi dall'analisi i seguenti elementi: apparecchiature e controlli elettrici e meccanici, impianti idraulici, impianti antincendio e di allarme, ascensori, sistemi di trasporto e parcheggi. I dati utilizzati per Molo VIII includono la copertura della Cassa di Colmata.

Tabella 126: Elementi costruttivi utilizzati nell'analisi LCA

Elemento	Incluso
Masse provenienti dal progetto	Sì
Masse scavate e rimosse	Sì
Masse che possono essere riutilizzate nel progetto	Sì

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 435 di 481</p>
---	--	------------------------

Fondazioni e strutture geotecniche	Sì
Ponti, strutture portanti, protezione dal rumore e tutte le altre strutture permanenti	Sì
Strati superficiali e di pavimentazione	Sì
Materiali utilizzati in cantiere	Sì

Scenari di ottimizzazione

Considerando che l'attuale simulazione è stata elaborata sulla base di dati concettuali, al fine di ridurre l'impatto ambientale dei materiali utilizzati in loco sono stati modellati due ulteriori scenari ottimizzati. Questi scenari hanno preso in considerazione alternative sostenibili ai materiali che sono stati identificati come i principali contributori al riscaldamento globale come il calcestruzzo preconfezionato, i leganti riciclati allo 0% normali, generici, riciclati allo 0% nel cemento e le distanze di trasporto ridotte.

Mentre la Tabella 127 riporta i risultati dell'analisi per il progetto base, la Tabella 128 illustra in dettaglio i risultati della simulazione considerando che tutti i calcestruzzi saranno prodotti in loco, nel qual caso le **emissioni totali equivalenti di anidride carbonica sono 3 377 422 CO_{2eq}**.

Tabella 127: risultati dell'analisi LCA per il Molo VIII - sintesi

Result category	Global warming kg CO _{2e} ⑦	Acidification kg SO _{2e} ⑦	Eutrophication kg PO _{4e} ⑦	Ozone depletion potential kg CFC11e ⑦	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee ⑦	Abiotic depletion potential (ADP- elements) for non fossil resources kg Sbe ⑦	Abiotic depletion potential (ADP- fossil fuels) for fossil resources MJ ⑦	Biogenic carbon storage kg CO _{2e} bio ⑦
A1-A3 Product stage	1,74E8	4,85E5	6,96E4	9,17E0	4,41E6	3,1E3	1,73E9	0E0
A4 Transport - materials	1,23E6	5,45E3	1,19E3	2,42E-1	7,93E1	8,48E3	3,43E7	0E0
A4b Transport - mass hauling	1,83E6	8,29E3	1,8E3	3,61E-1	1,18E2	1,32E4	5,25E7	0E0
A5 Construction process	1,02E7	1,5E4	3,06E3	1,72E0	1,54E3	1,29E0	1,35E8	
B4-B5 Material replacement and refurbishment	7,66E7	3,13E5	3,5E4	1,04E1	1,32E7	9,55E3	1,85E9	
B6 Operational energy use	3,11E9	1,16E7	2,33E6	2,43E2	4,77E5	8,84E3	4,53E10	
C1-C4 ⑦ End of life	5,6E6	2,39E4	4,94E3	9,25E-1	8,43E2	2,12E4	1,17E8	
D ⑦ External impacts (not included in totals)	-4,18E7	-8,69E4	-1,22E4	-9,72E-1	-1,39E4	8,98E1	-3,05E8	
Total	3,38E9	1,24E7	2,45E6	2,65E2	1,81E7	6,44E4	4,92E10	2,94E5

La Tabella 128 mostra in confronto i lievi miglioramenti in tutte le altre categorie per lo scenario 2. Pertanto, mentre il progetto iniziale corrisponde al progetto presunto ricevuto da tutti

i progettisti / parti coinvolti, nella seconda simulazione è stato utilizzato l'assunto che tutto il calcestruzzo preconfezionato sia prodotto in loco. Ciò ha portato a una riduzione delle emissioni di CO_{2eq} di **6199 tonnellate** e a una significativa riduzione percentuale come descritto nel confronto di seguito tra il progetto iniziale pianificato e il progetto dello scenario ottimizzato nelle seguenti categorie: riscaldamento globale, acidificazione, eutrofizzazione, potenziale di riduzione dell'ozono, formazione di ozono della bassa atmosfera, potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili.

Tabella 128: Confronto tra la progettazione iniziale e la progettazione ottimizzata con il ready-mix in loco

Result category	Global warming kg CO ₂ e ②	Acidification kg SO ₂ e ②	Eutrophication kg PO ₄ e ②	Ozone depletion potential kg CFC11e ②	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee ②	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources kg Sbe ②	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources MJ ②	Biogenic carbon storage kg CO ₂ e bio ②
A1-A3 Product stage	1,74E8 0 %	4,85E5 0 %	6,96E4 0 %	9,17E0 0 %	4,41E6 0 %	3,1E3 0 %	1,73E9 0 %	
A4 Transport - materials	1,23E6 -81 %	5,45E3 -58 %	1,19E3 -57 %	2,42E-1 -78 %	7,93E1 -91 %	8,48E3 -0 %	3,43E7 -67 %	
A4b Transport - mass hauling	1,83E6 0 %	8,29E3 0 %	1,8E3 0 %	3,61E-1 0 %	1,18E2 0 %	1,32E4 0 %	5,25E7 0 %	
A5 Construction process	1,02E7 0 %	1,5E4 0 %	3,06E3 0 %	1,72E0 0 %	1,54E3 0 %	1,29E0 0 %	1,35E8 0 %	
B1 Use								
B2 Maintenance								
B3 Repair								
B4-B5 Material replacement and refurbishment	7,66E7 0 %	3,13E5 0 %	3,5E4 0 %	1,04E1 0 %	1,32E7 0 %	9,55E3 0 %	1,85E9 0 %	
B6 Operational energy use	3,11E9 0 %	1,16E7 0 %	2,33E6 0 %	2,43E2 0 %	4,77E5 0 %	8,84E3 0 %	4,53E10 0 %	
B7 Operational water use								
C1-C4 End of life	5,6E6 0 %	2,39E4 0 %	4,94E3 0 %	9,25E-1 0 %	8,43E2 0 %	2,12E4 0 %	1,17E8 0 %	
D External impacts (not included in totals)	-4,18E7 0 %	-8,69E4 0 %	-1,22E4 0 %	-9,72E-1 0 %	-1,39E4 0 %	8,98E1 0 %	-3,05E8 0 %	
Total	3,38E9	1,24E7	2,45E6	2,65E2	1,81E7	6,44E4	4,92E10	2,94E5
Comparing total results with: 2 - Initial Design								
2 - Initial Design Total	3,38E9	1,24E7	2,45E6	2,66E2	1,81E7	6,44E4	4,93E10	2,94E5
2 - Optimised Design 1 compared with 2 - Initial Design	-0,2 %	-0,1 %	-0,1 %	-0,3 %	-0 %	-0 %	-0,1 %	0 %

Nel caso del progetto iniziale, la panoramica del ciclo di vita del riscaldamento globale dettagliata nella Tabella 129 mostra che la fase del prodotto attraverso i materiali utilizzati e il consumo di energia operativa sono quelli con il maggiore impatto.

Tabella 129: Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riscaldamento globale per lo scenario di progettazione iniziale

Item	Value	Unit	Percentage %
A1-A3 Product stage	170 000 000	kg CO ₂ e	5.14 %
A4 Transport - materials	1 200 000	kg CO ₂ e	0.04 %
A4b Transport - mass hauling	1 800 000	kg CO ₂ e	0.05 %
A5 Construction process	10 000 000	kg CO ₂ e	0.3 %
B4-B5 Replacement and refurbishment	76 000 000	kg CO ₂ e	2.26 %
B4-B5-transport Replacement transportation	240 000	kg CO ₂ e	0.01 %
B6 Operational energy use	3 100 000 000	kg CO ₂ e	92.03 %
C2 Waste transportation	2 900 000	kg CO ₂ e	0.09 %
C3 Waste processing	2 700 000	kg CO ₂ e	0.08 %
C4 Waste disposal	0,09	kg CO ₂ e	0.0 %

La categoria Acidificazione evidenzia che i materiali utilizzati e l'energia operativa sono i due principali contributori. Sostanze come l'anidride carbonica si dissolvono facilmente nell'acqua, aumentando l'acidità e causando danni agli ecosistemi idrici. L'acidificazione dei suoli e delle acque avviene prevalentemente attraverso la trasformazione degli inquinanti atmosferici in acidi, che porta ad una diminuzione del valore del pH dell'acqua piovana e della nebbia a 5,6 e inferiore.

Tabella 130: Panoramica del ciclo di vita dell'acidificazione per lo scenario di progettazione iniziale

Item	Value	Unit	Percentage %
A1-A3 Product stage	480 000	kg SO ₂ e	3.9 %
A4 Transport - materials	5 400	kg SO ₂ e	0.04 %
A4b Transport - mass hauling	8 300	kg SO ₂ e	0.07 %
A5 Construction process	15 000	kg SO ₂ e	0.12 %
B4-B5 Replacement and refurbishment	310 000	kg SO ₂ e	2.51 %
B4-B5-transport Replacement transportation	1 100	kg SO ₂ e	0.01 %
B6 Operational energy use	12 000 000	kg SO ₂ e	93.16 %
C2 Waste transportation	13 000	kg SO ₂ e	0.11 %
C3 Waste processing	11 000	kg SO ₂ e	0.09 %
C4 Waste disposal	0,00066	kg SO ₂ e	0.0 %

Al fine di ridurre ulteriormente il potenziale di riscaldamento globale è stato simulato un terzo scenario in cui oltre a produrre il preconfezionato in loco, il contenuto di riciclato medio nel

calcestruzzo preconfezionato è stato aumentato dallo 0% fino al 40%. In questo scenario il potenziale di riscaldamento globale scende a **3 357 806 tonnellate di CO_{2eq}**, con una riduzione di **CO_{2e} di 25 815 tonnellate di CO_{2eq}**, come mostrato nella Tabella 131 seguente.

Tabella 131: Risultati della simulazione considerando il ready-mix prodotto in loco e il contenuto di riciclato del 40%

Result category	Global warming kg CO _{2e} ⓘ	Acidification kg SO _{2e} ⓘ	Eutrophication kg PO _{4e} ⓘ	Ozone depletion potential kg CFC11e ⓘ	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee ⓘ	Abiotic depletion potential (ADP- elements) for non fossil resources kg Sbe ⓘ	Abiotic depletion potential (ADP- fossil fuels) for fossil resources MJ ⓘ	Biogenic carbon storage kg CO _{2e} bio ⓘ
➤ A1-A3 Product stage	1,55E8	4,44E5	6,41E4	8,65E0	4,41E6	3,05E3	1,66E9	0E0
➤ A4 Transport - materials	1,17E6	5,36E3	1,17E3	2,31E-1	7E1	8,48E3	3,35E7	0E0
➤ A4b Transport - mass hauling	1,83E6	8,29E3	1,8E3	3,61E-1	1,18E2	1,32E4	5,25E7	0E0
➤ A5 Construction process	1,02E7	1,5E4	3,06E3	1,72E0	1,54E3	1,29E0	1,35E8	
➤ B4-B5 Material replacement and refurbishment	7,66E7	3,13E5	3,5E4	1,04E1	1,32E7	9,55E3	1,85E9	
B6 Operational energy use	3,11E9	1,16E7	2,33E6	2,43E2	4,77E5	8,84E3	4,53E10	
➤ C1-C4 ⓘ End of life	4,94E6	2,09E4	4,31E3	8,03E-1	7,91E2	1,69E4	9,94E7	
➤ D ⓘ External impacts (not included in totals)	-3,59E7	-8,98E4	-1,29E4	-1,07E0	-1,38E4	2,05E1	-3,08E8	
Total	3,36E9	1,24E7	2,44E6	2,65E2	1,8E7	6,01E4	4,91E10	2,94E5

Nella Figura 134, il potenziale di riscaldamento globale è dettagliato nelle fasi del ciclo di vita per tutti e tre gli scenari e mostra la differenza tra il progetto iniziale e i due scenari ottimizzati con risultati misurati in kg di CO_{2eq}. L'utilizzo operativo di energia, responsabile della maggior parte delle emissioni, è stato considerato come un valore conservativo rappresentativo per l'anno 2040, in una fase pienamente operativa.

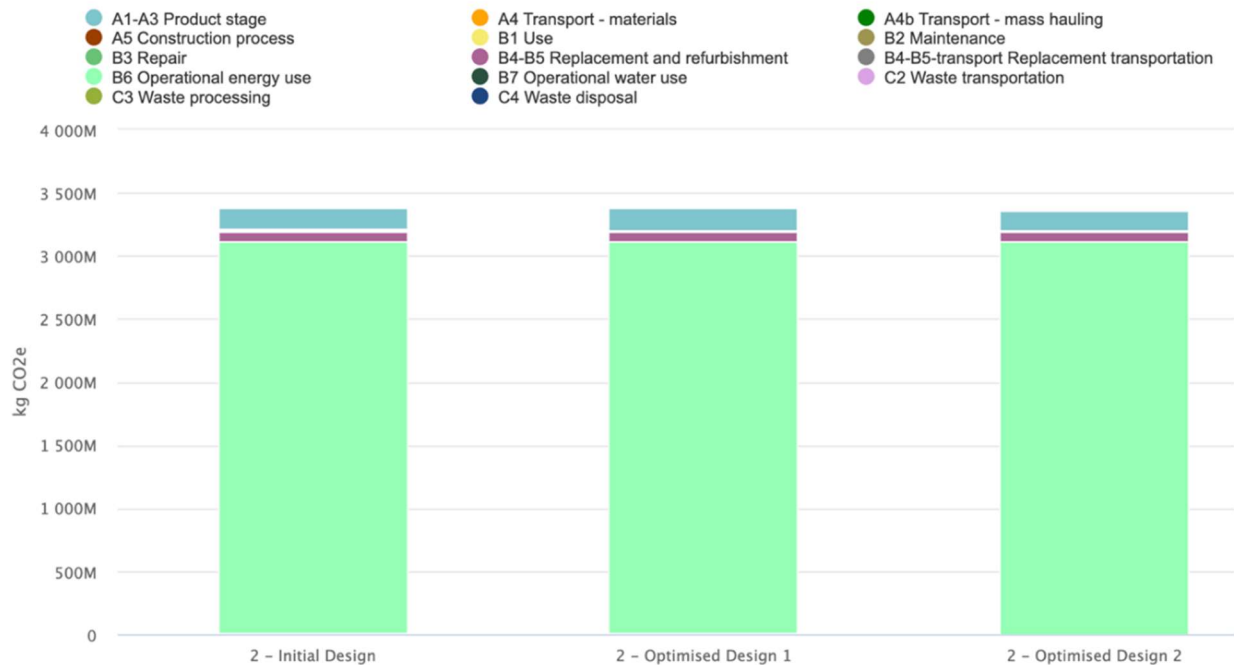


Figura 134: Confronto tra la progettazione iniziale e i due scenari ottimizzati

Inoltre, la Figura 135 presenta i risultati potenziali del riscaldamento globale organizzati in base ai tipi di risorse come utenze (fabbisogni energetici in esercizio), asfalto, calcestruzzo preconfezionato, calcestruzzo prefabbricato, metallo, masse terrestri e tecnologia, con le utility all'avanguardia in termini di emissioni.

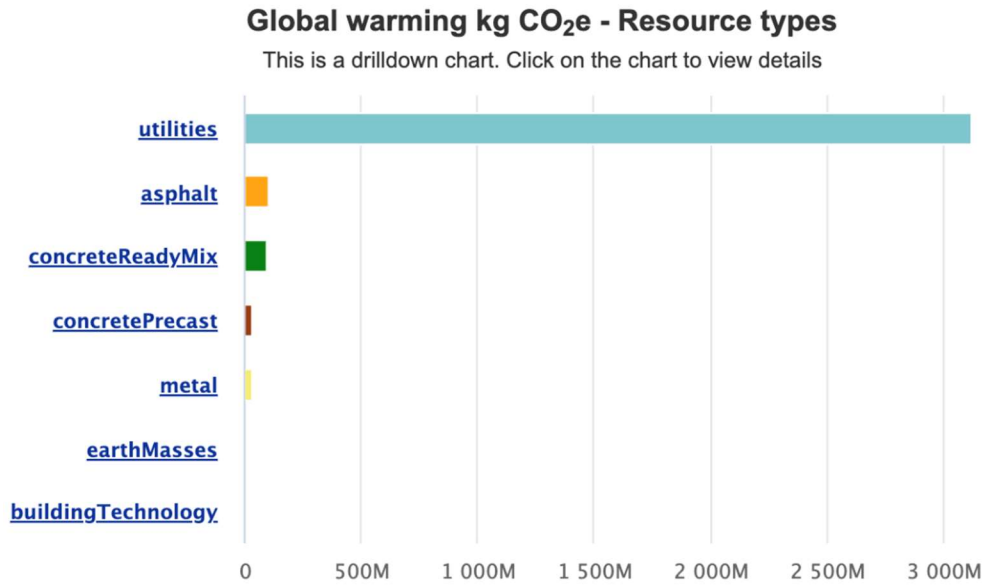


Figura 135: Risultati del riscaldamento globale simulati con One Click LCA in base ai tipi di risorse.

Tuttavia, in termini di massa, le opere di costruzione e le masse rimosse rappresentano i valori più alti secondo la Figura 136.

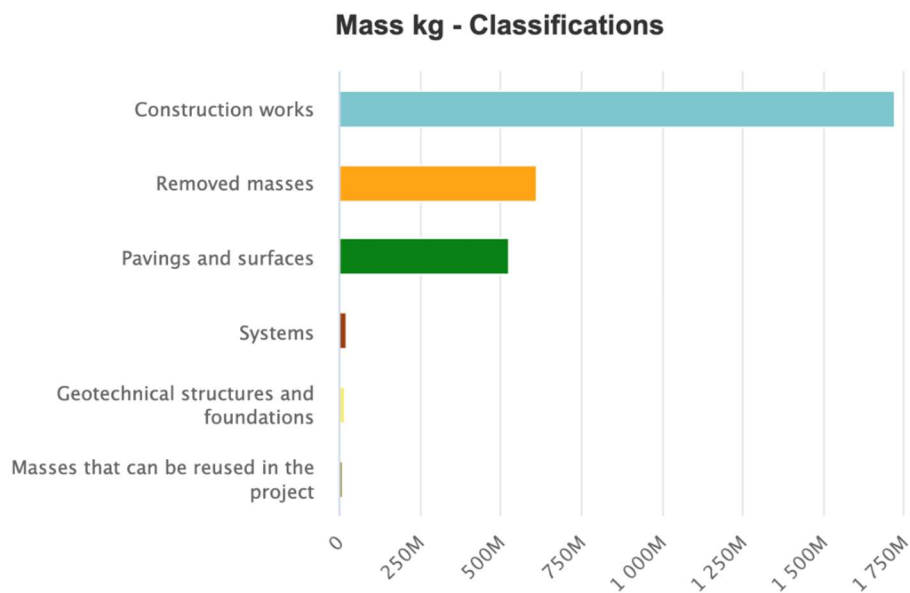


Figura 136: Risultati del riscaldamento globale simulati con One Click LCA in base alle classificazioni di massa in kg

L'attuale analisi LCA considera oltre al potenziale di riscaldamento globale altre 7 categorie di impatto come il potenziale di acidificazione, il potenziale di eutrofizzazione, il potenziale di riduzione dell'ozono, la formazione di ozono della bassa atmosfera, il potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per le risorse non fossili, il potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili e lo stoccaggio biogenico del carbonio.

L'acidificazione descrive l'effetto acidificante delle sostanze nell'ambiente ed è rappresentata nella Figura 137 come kg di SO₂e e per fasi del ciclo di vita con il maggiore impatto nelle stesse due categorie: prodotti e materiali utilizzati ed energia operativa.

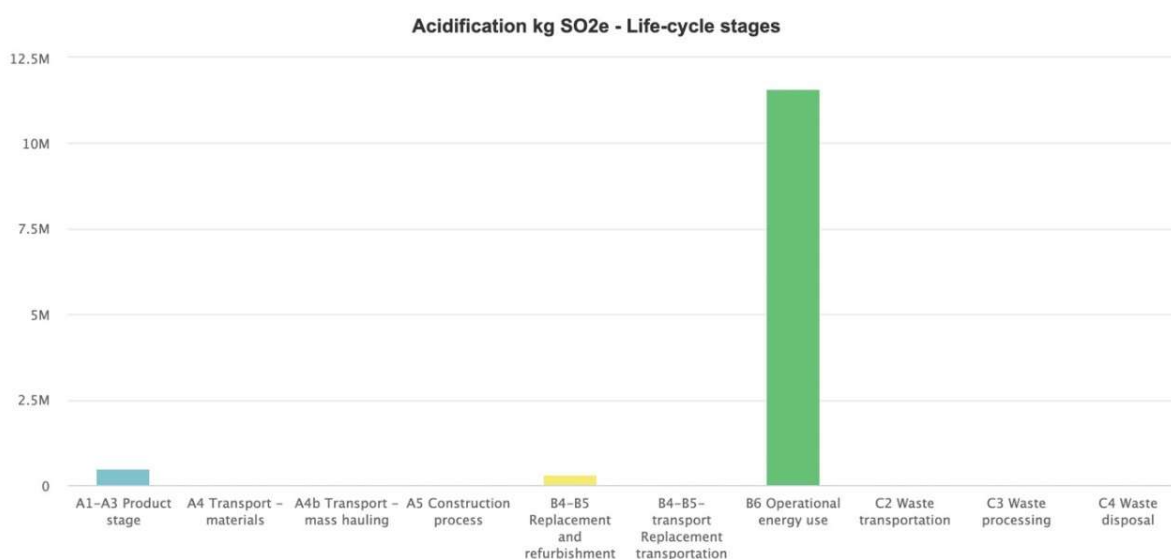


Figura 137: Impatto dell'acidificazione delle fasi del ciclo di vita

Panoramica del ciclo di vita dell'eutrofizzazione

L'eutrofizzazione descrive l'effetto dell'aggiunta di nutrienti minerali al suolo o all'acqua, che induce alcune specie a dominare un ecosistema, compromettendo la sopravvivenza di altre specie e talvolta causando la morte di intere popolazioni animali. Nel caso del Molo VIII, il principale contributore è l'uso operativo di energia con oltre il 95% dell'impatto negativo, come mostrato nella Figura 138.

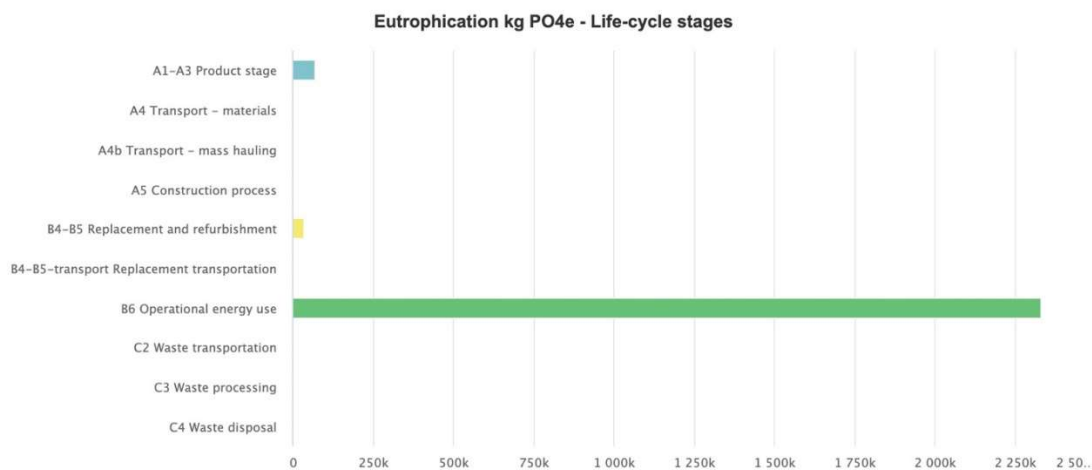


Figura 138: Simulazione dei risultati che mostra le fasi del ciclo di vita dell'eutrofizzazione

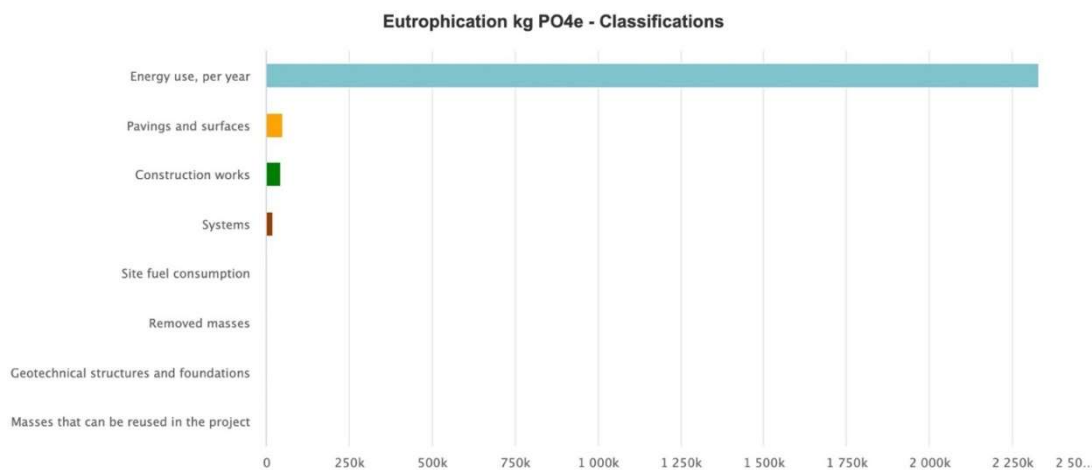


Figura 139: Simulazione dei risultati che mostra l'eutrofizzazione suddivisa secondo classi

L'energia operativa e i materiali utilizzati hanno un impatto su tutte le altre categorie come il potenziale di riduzione dell'ozono, la formazione di ozono della bassa atmosfera.

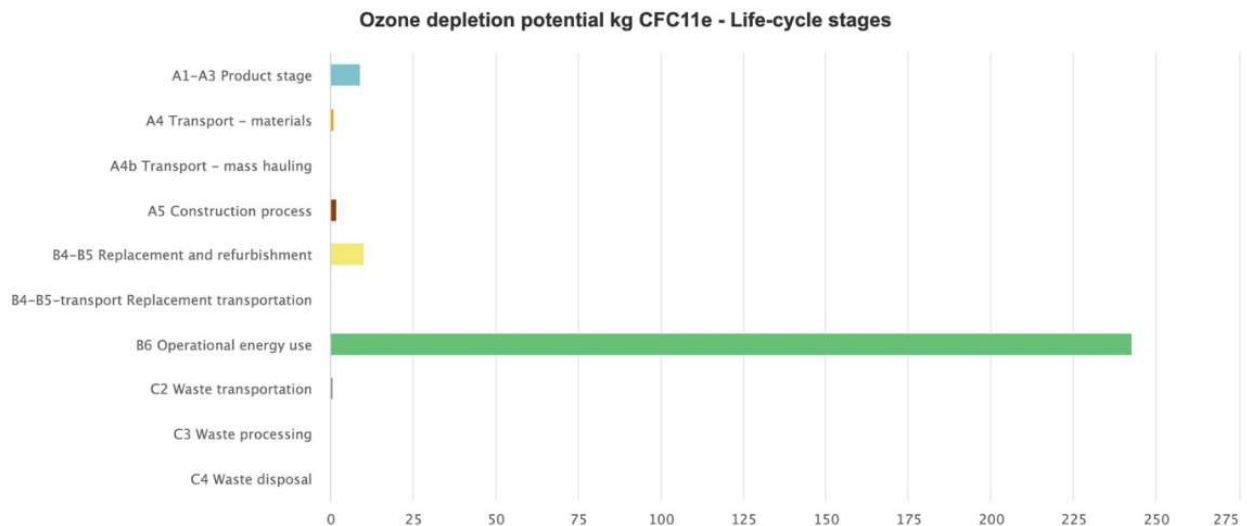


Figura 140: Risultati simulazione OCLCA per il potenziale di riduzione dell'ozono - fasi del ciclo di vita

In relazione alla classificazione di massa, le categorie con il più alto potenziale di riduzione dell'ozono specifiche del Molo VIII sono lavori di costruzione, masse rimosse, pavimentazioni e superfici.

Tuttavia, nel caso del potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per le risorse non fossili e del potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per la categoria delle risorse fossili, il trasporto dei rifiuti ha il più alto impatto negativo come mostrato nella Figura 141.

Panoramica del ciclo di vita del potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per le risorse non fossili

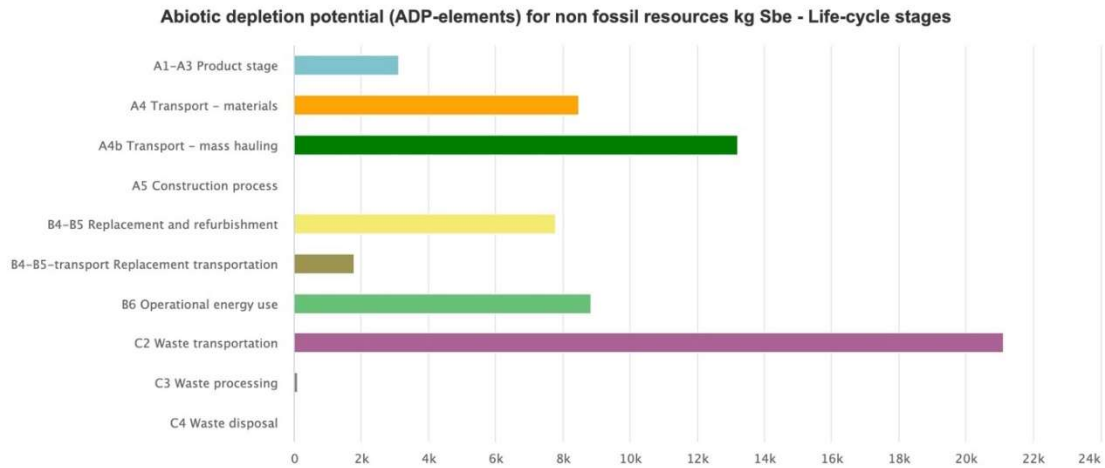


Figura 141. Simulazione dei risultati per la progettazione iniziale per ADP-combustibili non fossili

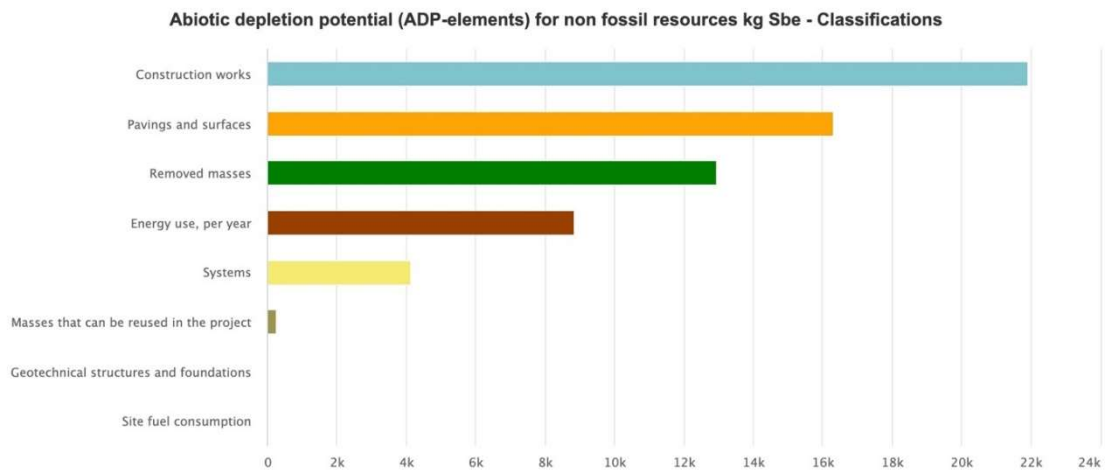


Figura 142: Risultato della simulazione LCA one click per i combustibili non fossili ADP

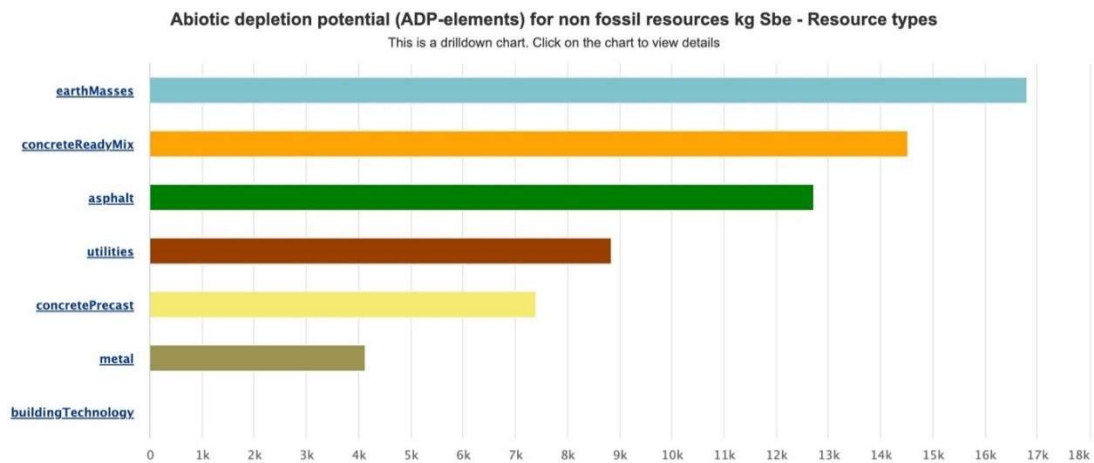


Figura 143: Risultato della simulazione LCA one click per i combustibili non fossili ADP

Panoramica del ciclo di vita del potenziale di esaurimento degli abiotici (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili

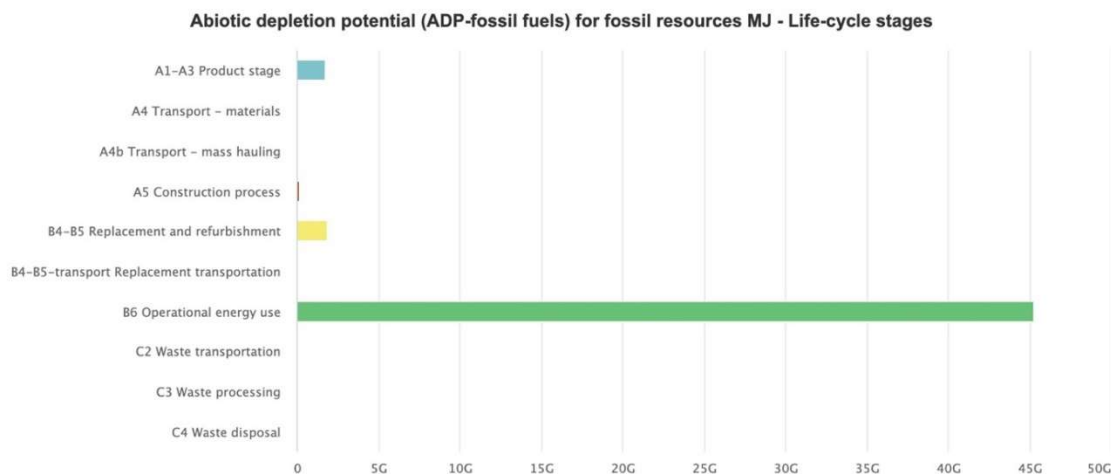


Figura 144: ADP per combustibili fossili - cicli di vita

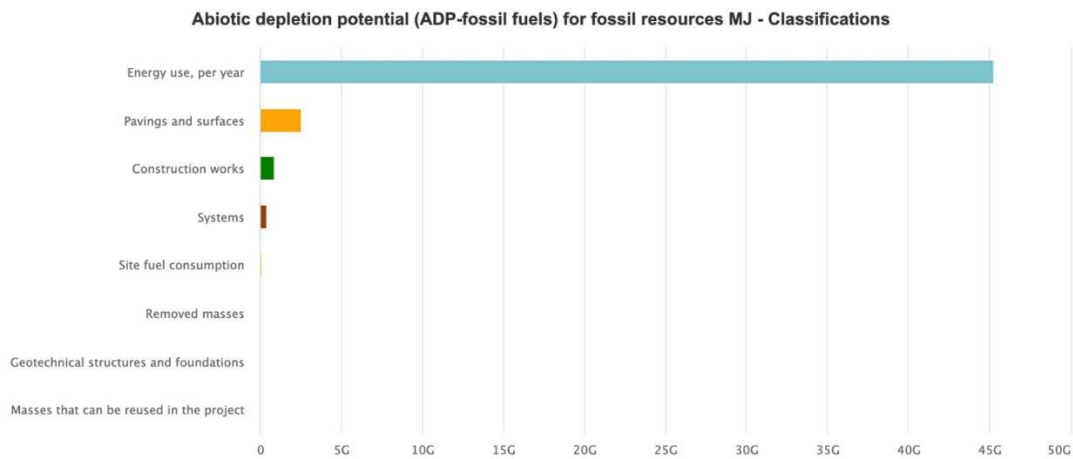


Figura 145: ADP per combustibili fossili - suddivisione per classi

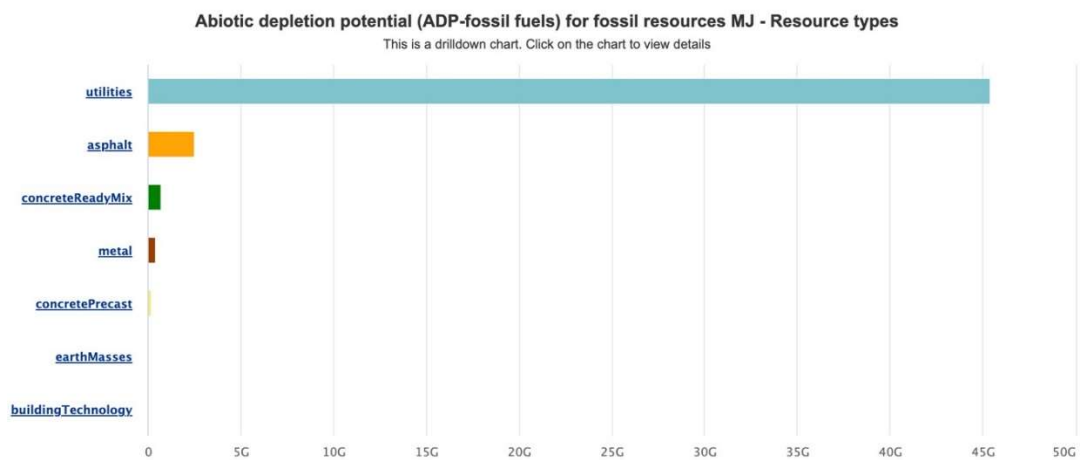


Figura 146: ADP per combustibili fossili - suddivisione per risorse

Panoramica del ciclo di vita dell'uso dell'acqua potabile netta

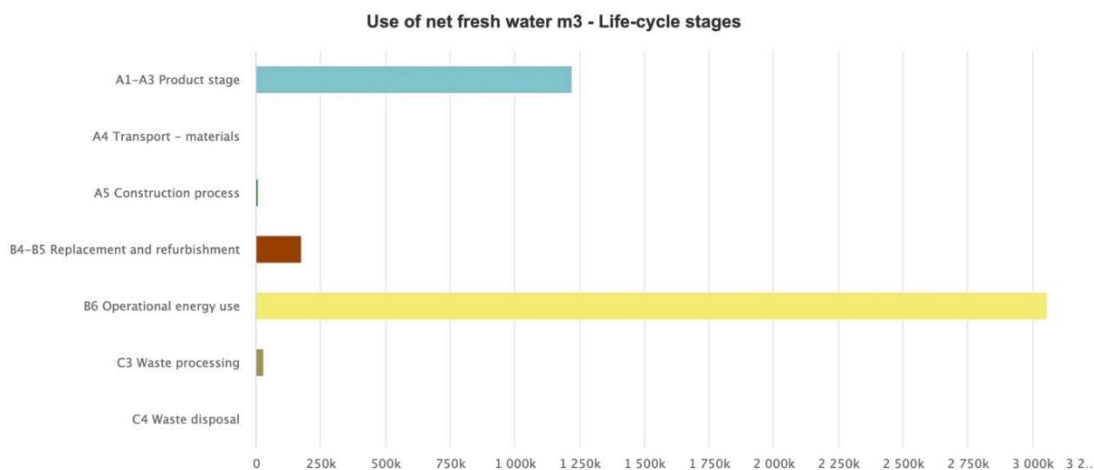


Figura 147: impiego di acqua potabile - suddivisione per fasi del ciclo di vita

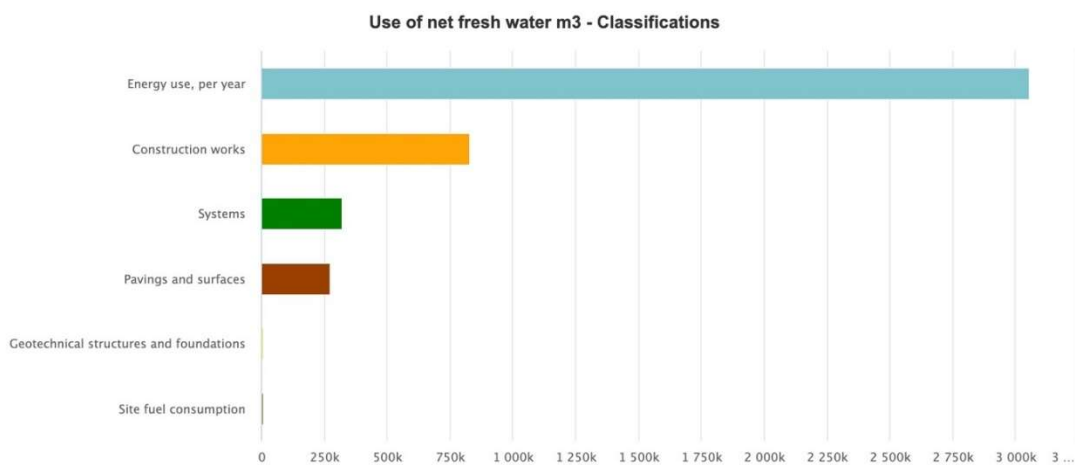


Figura 148: impiego di acqua potabile - suddivisione per classi

Panoramica del ciclo di vita dei rifiuti pericolosi smaltiti

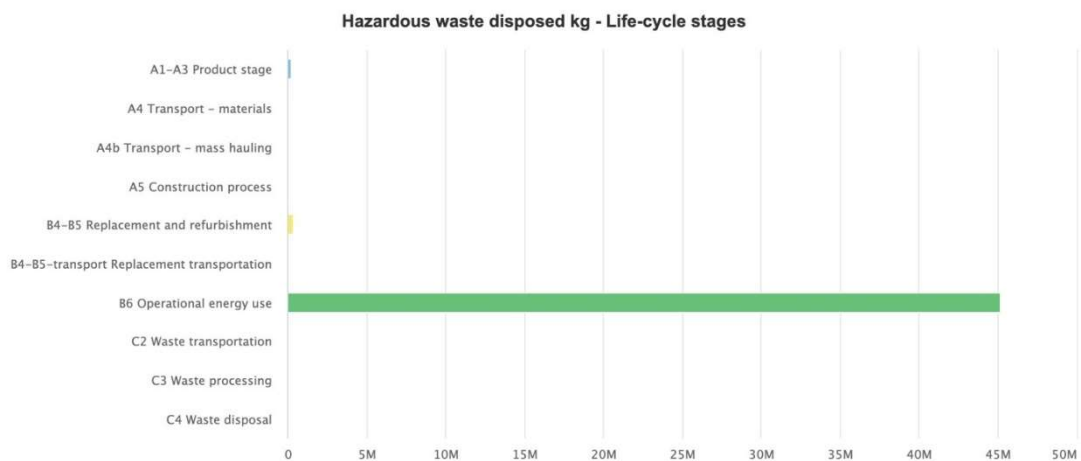


Figura 149: smaltimento di rifiuti pericolosi - suddivisione per fasi

Panoramica del ciclo di vita dei rifiuti non pericolosi smaltiti

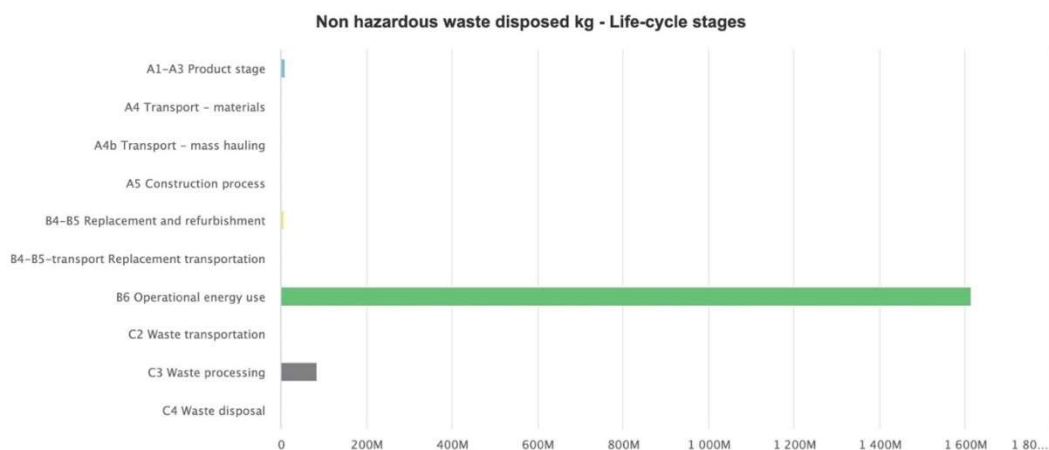


Figura 150: produzione di rifiuti non pericolosi - suddivisione per fase del ciclo di vita



Figura 151: suddivisione della produzione di rifiuti non pericolosi per risorse

13.4.2 Panoramica del ciclo di vita dei rifiuti radioattivi smaltiti

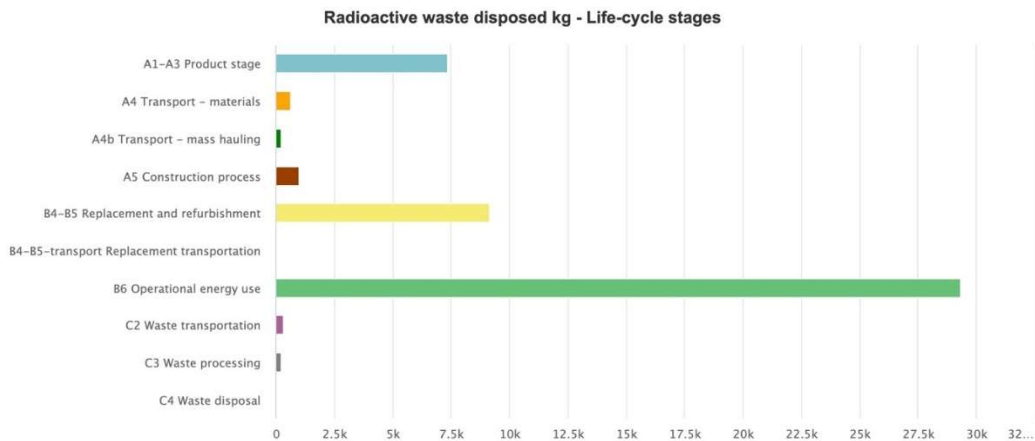


Figura 152: smaltimento di rifiuti radioattivi nelle fasi del ciclo di vita

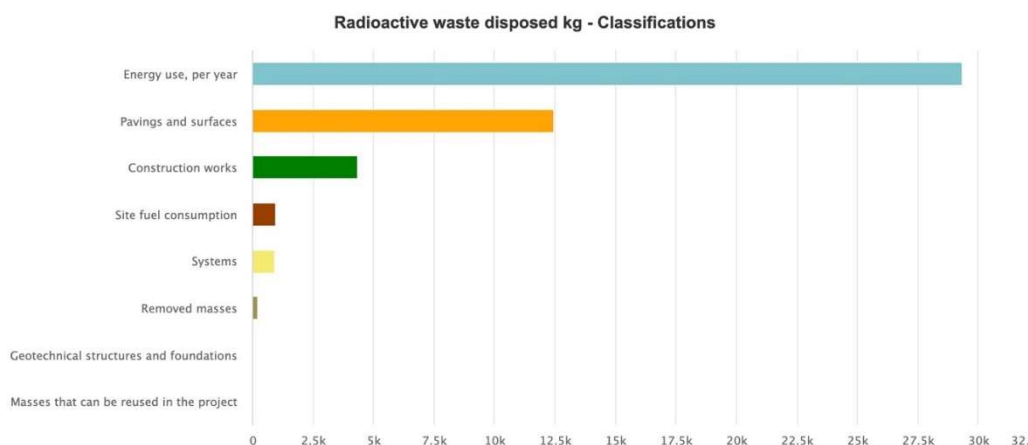


Figura 153: smaltimento di rifiuti radioattivi suddivisa per classi

Raccomandazioni

Considerando i risultati della simulazione One Click LCA, esiste il potenziale per ridurre fino a **25 815 tonnellate di CO_{2eq}** adottando le seguenti due strategie principali:

- Produrre il ready-mix in loco.
- Utilizzare calcestruzzo preconfezionato con contenuto riciclato fino al 40% ove possibile.

Ulteriori CO_{2e} potrebbero essere ridotte ottimizzando la domanda di energia operativa. **Documentazione dei dati LCA utilizzati nello studio**

I seguenti punti dati sono stati utilizzati come fonti per questa valutazione. Tutti i dati utilizzati sono conformi alle norme ISO 14040 e 14044 e sono tratti dal database One Click LCA e sono stati verificati seguendo la metodologia di qualificazione dei dati verificata dagli specialisti dei dati LCA.




	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 451 di 481</p>
---	--	------------------------

Tabella 132: risorse utilizzate per il LCA del Molo VIII

Nome della risorsa	Origine dati	Classifica delle prestazioni
Sabbia, densità umida compattata	Inventario LCA per il funzionamento della fossa di argilla, Ecoinvent 2014	CO2 CML: 10 / 10
Rivestimento bituminoso	BAUBOOK	
Rivestimento bituminoso per pareti interrate, media francese	MDEGD_FDES	
Terreno argilloso, densità secca compattata	Inventario LCA per il funzionamento della fossa di argilla, Ecoinvent 2014	CO2 CML: 63 / 112
Linea di base HS2 - Aggregato	EPD Aggregato Generico, Asfalto CRH 2016	CO2 CML: 92 / 112
Cavi ad alta tensione e cavi in rame	MDEGD_FDES	
Piano di calpestio in calcestruzzo precompresso	FDES	
Calcestruzzo preconfezionato, resistenza normale, generico	OneClickLCA	CO2 CML: 478 / 822
Calcestruzzo preconfezionato, resistenza normale, generico	OneClickLCA	CO2 CML: 498 / 622
Sabbia, densità umida compattata	Inventario LCA per le operazioni di cava di sabbia, Ecoinvent 2016	CO2 CML: 61 / 112
Trave in acciaio, UB 457x152x67, S355, con dati LCA One Click	Definizioni di costruzione generiche One Click LCA	CO2 CML: 399 / 400
Lamiere di acciaio generiche	OneClickLCA	CO2 CML: 399 / 400

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 452 di 481</p>
---	--	------------------------

<p>Profilati strutturali cavi in acciaio (HSS), laminati a freddo, generici/carpenteria metallica</p>	<p>OneClickLCA</p>	<p>CO2 CML: 327 / 400</p>
<p>Profili strutturali in acciaio generici</p>	<p>OneClickLCA</p>	<p>CO2 CML: 242 / 400</p>

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 453 di 481</p>
---	--	------------------------

ALLEGATO XXXII: STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA PER GLI EDIFICI

Introduzione

Descrizione dell'infrastruttura edifici


Come parte dell'LCA generale del Progetto, consideriamo qui l'LCA degli edifici. Il presente documento è da considerarsi un Allegato essenziale alla Relazione di Sostenibilità per l'intero Progetto, la cui progettazione preliminare è stata eseguita da un insieme di Progettisti. Abbiamo un'analisi LCA dettagliata separata per ogni sotto progetto, basata su ipotesi coerenti, e un rapporto LCA complessivo per l'intera espansione del porto. Il sito si trova nel Porto di Trieste, all'estremità settentrionale del Mare Adriatico e quindi il punto di interscambio terra-mare più diretto per tutti i paesi dell'Europa centro-orientale. Il bacino portuale, inserito nella baia di Muggia, è chiuso verso il mare aperto dalla presenza di 3 frangiflutti di cui la principale è la Diga Luigi Rizzo, lunga quasi 1.500 m, che definisce il limite del canale di accesso Sud. Nel Piano Regolatore Portuale del Porto di Trieste, l'area di intervento fa parte del "Settore Territoriale n. 4: Arsenale di San Marco, Porto di Legnano, Piattaforma Logistica e Molo VIII".

L'LCA di progetto iniziale per il progetto (insieme di edifici) qui indicato è stato calcolato in One Click LCA sulla base dei dati forniti dal Progettista con la distinta preliminare delle quantità.

L'analisi LCA è stata eseguita sulla base dei dati preliminari ricevuti dai gruppi di progettazione. L'obiettivo è quello di effettuare una valutazione del carbonio in fase iniziale di tutte le infrastrutture e gli elementi edilizi che rientrano nell'ambito del progetto. L'attuale analisi preliminare è stata elaborata per un gruppo di edifici situati nella sede del Porto di Trieste e per un totale di 15985 m² di superficie utile, come segue:

- Officina AGV: 800 m²
- Sottostazione: 435 m²
- Kit officina: 1500 m²
- Uffici: 12800 m²
- Museo: 450 m²

Gli edifici sono di nuova costruzione con l'eccezione di quello a destinazione museale, a riqualificarsi.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 454 di 481</p>
---	--	------------------------

Scopo dell'analisi

L'analisi attuale calcola gli impatti ambientali in base all'ambito Level(s), un quadro, promosso dal DG ENV della Commissione Europea, adottato per misurare, rendicontare e condividere le prestazioni ambientali dei loro edifici. La nuova Tassonomia dell'UE richiede di seguire l'indicatore di livello 1.2 per misurare il potenziale di riscaldamento globale del ciclo di vita per i nuovi edifici di grandi dimensioni.


One Click LCA genera edifici tipici ed esegue valutazioni del carbonio compatibili con il framework Level(s) durante le prime fasi del progetto e identifica gli hotspot.

Level(s) richiede la valutazione del ciclo di vita per l'edificio, compreso il set richiesto di materiali ed energia operativa, per una durata di 60 anni.

L'analisi è stata eseguita basandosi sulle seguenti fonti di dati per le informazioni sull'edificio: One Click LCA segue gli impatti del ciclo di vita. Questo rapporto LCA considera diversi impatti ambientali, tra cui il potenziale di riscaldamento globale, l'esaurimento dell'ozono stratosferico, l'acidificazione della terra e delle fonti idriche, l'eutrofizzazione, la formazione di ozono troposferico e il trattamento dei rifiuti. Questo software LCA copre le fasi del ciclo di vita "dalla culla alla tomba" con report separati alla fase del prodotto, al processo di costruzione, alla fase di utilizzo, all'energia operativa e alla fine del ciclo di vita. Questo software LCA e i relativi set di dati sono conformi a ISO 14040/14044 o EN 15804

Tabella 133: fasi ed elementi considerati nella analisi

Data type	Data source
Material quantities (A1-A3)	Construction drawings, bills of quantities and BIM models as delivered by the client and the designers acting on the clients behalf.
Material transport distances (A4)	Regionally applicable transportation scenarios from One Click LCA. Those represent regionally typical transportation distances and methods for product types, which are relevant when no decisions on suppliers are made.
Construction and installation (A5)	Impacts are omitted from this analysis.
Material impacts in use (B1-B5)	Material service lives are based on the typical values for the materials in question, which have been reviewed for relevance for the project. The values have been adjusted where necessary. Material maintenance and repair activities have not been included in the scope, materials have been assumed to be replaced in their entirety at the end of their service life.
Use phase energy consumption (B6)	Impacts are based on detailed energy analysis performed for this project.
Use phase water consumption (B7)	Impacts are omitted from this analysis.
End of life impacts (C1-C4)	End of life impacts are based on One Click LCA's scenarios which represent the typical end of life processing for material types in compliance with the requirements of the EN 15804+A1.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 455 di 481</p>
---	--	------------------------

Informazioni sul valutatore

Il rapporto è stato creato da Elena Rastei, formata da OCLCA nei metodi di valutazione delle infrastrutture e degli edifici, con oltre 1 milione di metri quadrati di progetti modellati, rivisti e supervisionati dall'ing. Sebastiano Cristoforetti, formatosi su LCA sia presso l'Ordine degli Ingegneri di Trento che presso l'ente di certificazione ICMQ.

Informazioni sul software di valutazione

La valutazione è stata effettuata con il software One Click LCA. Il software detiene 11 certificazioni di terze parti ed è conforme a oltre 30 certificazioni e standard per la valutazione del ciclo di vita e il life cycle costing, incluse tutte le versioni di LEED, BREEAM e LEVEL(S). Il software include database globali e locali curati e verificati. L'elenco aggiornato delle banche dati integrate è disponibile qui: <https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/database/>.


One Click LCA è stato verificato da terze parti da ITB per la conformità ai seguenti standard LCA: EN 15978, ISO 21931-1 e ISO 21929 e ai requisiti dei dati iso 14040 e EN 15804. Puoi trovare le lettere ufficiali di conformità qui:

<https://www.oneclicklca.com/wp-content/uploads/2016/11/360optimi-verification-ITB-Certificate-scanned-1.pdf>.

ITB è un organismo di certificazione e un Organismo Notificato (registrazione CE nr. 1488) alla Commissione Europea designato per la certificazione del prodotto da costruzione. Il Consiglio di accreditamento polacco garantisce l'indipendenza e l'imparzialità dei servizi ITB (i certificati di accreditamento sono AB 023, AC 020, AC 072, AP 113). Le attività ITB sono condotte in conformità con i requisiti dei seguenti standard di garanzia: ISO 9001, ISO/IEC 27001, ISO/IEC 17025, EN 45011 e ISO/IEC 17021.

Informazioni sulla valutazione del ciclo di vita per l'industria delle costruzioni

Man mano che le imprese, i governi e i consumatori sviluppano consapevolezza e sensibilità ambientale, l'attenzione della riduzione dell'impatto ambientale si sposta sulle industrie responsabili dei maggiori impatti. La costruzione, la manutenzione e l'uso di edifici e opere di ingegneria civile generano circa il 35% delle emissioni di carbonio a livello globale. Inoltre, l'industria è responsabile della metà dell'estrazione delle materie prime e di una quantità molto significativa di sostituzioni e trasferimenti di massa. Al settore non viene richiesto solo di ridurre l'impatto sul riscaldamento globale, ma anche di ridurre l'esaurimento delle materie prime, in particolare per i materiali non rinnovabili attraverso misure di economia circolare.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 456 di 481</p>
---	--	------------------------

La valutazione del ciclo di vita è una metodologia scientifica per misurare le prestazioni ambientali. Si basa su standard internazionali e metodologie pubbliche rigorosamente definite per quantificare gli impatti ambientali, espressi sotto forma di potenziali danni causati dalle attività alla biosfera, tra cui atmosfera, suolo e corpi idrici. Tali impatti sono espressi come "equivalenti a" unità normalizzate, ad esempio un chilogrammo di anidride carbonica in caso di potenziale di riscaldamento globale.

La valutazione del ciclo di vita considera l'intero ciclo di vita dell'edificio, compresa la produzione, il trasporto, l'uso e lo smaltimento finale delle risorse necessarie per l'erogazione delle funzioni dell'edificio per l'intero periodo coperto dalla valutazione.

La categoria di impatto più comune coperta da LCA è il potenziale di riscaldamento globale, noto anche come impronta di carbonio. Quantifica l'impatto dei gas serra che riscaldano il pianeta. Altre categorie di impatto comuni sono l'impoverimento dell'ozono, l'acidificazione, l'eutrofizzazione e la formazione di smog.

La metodologia LCA supporta anche altri indicatori che descrivono l'uso delle risorse e dell'energia. Questi sono più tipicamente espressi come chilogrammi di materiale, o megajoule in caso di energia.

Norme internazionali ed europee applicabili

Tutte le valutazioni del ciclo di vita delle opere di costruzione e ingegneria civile fornite dalla piattaforma One Click LCA sono conformi ai seguenti standard internazionali.

ISO 14040 Gestione ambientale. Valutazione del ciclo di vita. Principi e quadro di riferimento


ISO 14044 Gestione ambientale -- Valutazione del ciclo di vita -- Requisiti e linee guida

ISO 21930 Sostenibilità negli edifici e nelle opere di ingegneria civile - Regole fondamentali per le dichiarazioni ambientali di prodotto di prodotti e servizi da costruzione

Gli strumenti della piattaforma One Click LCA utilizzati nel contesto europeo sono conformi alle seguenti norme europee:

EN 15978 Sostenibilità delle opere di costruzione – Valutazione delle prestazioni ambientali degli edifici – Metodo di calcolo


EN 15804+A1 Sostenibilità delle opere di costruzione. Dichiarazioni ambientali di prodotto. Regole fondamentali per la categoria di prodotti da costruzione.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 457 di 481</p>
---	--	------------------------

Metodologia e categorie di impatto

I risultati LCA sono ottenuti utilizzando una metodologia chiamata caratterizzazione, che descrive l'impatto ambientale di una determinata emissione. One Click LCA implementa più metodologie di caratterizzazione. Quando non è richiesta alcuna metodologia specifica, One Click LCA implementa per i clienti europei la CML 4.1. Metodologia di caratterizzazione IA (come stabilito nella EN 15804+A1), e per i clienti nordamericani la TRACI 2.1. metodologia definita dalla United States Environmental Protection Agency.

Categoria di impatto	Unità	Descrizione
Potenziale di riscaldamento globale	kgCO ₂ eq	Descrive i cambiamenti nelle temperature superficiali locali, regionali o globali causati da una maggiore concentrazione di gas serra nell'atmosfera. Le emissioni di gas serra derivanti dalla combustione di combustibili fossili sono fortemente correlate con l'acidificazione e lo smog. Chiamato "impronta di carbonio".
Potenziale di acidificazione	kgSO ₂ eq	Descrive l'effetto acidificante delle sostanze nell'ambiente. Sostanze come l'anidride carbonica si dissolvono facilmente nell'acqua, aumentando l'acidità e causando danni agli ecosistemi idrici.
Potenziale di eutrofizzazione	CML: kgPO ₄ -eq TRACI: kgNeq	Descrive l'effetto dell'aggiunta di nutrienti minerali al suolo o all'acqua, che fa sì che alcune specie dominino un ecosistema, compromettendo la sopravvivenza di altre specie e talvolta causando la morte di intere popolazioni animali.
Potenziale di riduzione dell'ozono	kgCFC ₁₁ eq	Descrive l'effetto delle sostanze nell'atmosfera di degradare lo strato di ozono, che assorbe e impedisce ai dannosi raggi solari UV di raggiungere la superficie terrestre.
Formazione di ozono della bassa atmosfera ("troposferico")	CML: kgC ₂ H ₄ eq TRACI: kgO ³ eq	Descrive l'effetto delle sostanze nell'atmosfera per creare smog fotochimico. Conosciuto anche come smog estivo.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 458 di 481</p>
---	--	------------------------

Descrizione dei set di dati

Lo strumento di calcolo LCA One Click è stato utilizzato per l'analisi. Tutti i dati utilizzati sono conformi alle norme ISO 14040 e 14044 e sono tratti dal database One Click LCA e sono stati verificati seguendo la metodologia di qualificazione dei dati verificata dagli specialisti dei dati LCA. One Click LCA integra i dati di quasi tutte le piattaforme EPD disponibili in tutto il mondo (vedere l'elenco seguente). La piattaforma contiene anche dati EPD che non sono pubblicati in nessuno dei database elencati. Il database prevede quanto segue:

- Consiste in oltre 130.000 punti dati e viene continuamente aggiornato in tendenza con l'evoluzione del settore.
- I dati vengono classificati, strutturati e presentati utilizzando un algoritmo dinamico che garantisce che non sarai sommerso di dati, ma vedrai solo ciò di cui hai bisogno per la tua area geografica di destinazione e le certificazioni.
- Le EPD inserite nel database One Click LCA includono descrizioni tecniche dettagliate sui prodotti da costruzione e sono conformi agli standard EN15804 e / o ISO 14025. Tutte le banche dati dell'UE incluse sono conformi alla norma EN 15804 e le banche dati nordamericane sono conformi alla norma ISO 14040/44.
- Per diversi produttori europei e mondiali di materiali da costruzione, One Click LCA ha a disposizione dati specifici del produttore, che consentono risultati di calcolo altamente precisi.
- Per coloro che non sanno ancora quale prodotto specifico per l'edilizia (EPD specifiche del produttore) utilizzeranno, One Click LCA ha anche dati medi specifici per paese (ad esempio, Ökobaudat e INIES).
- Se One Click LCA viene utilizzato in aree in cui non è ancora disponibile un database LCA completo per edifici locali, esiste una metodologia di compensazione locale che consente agli utenti di localizzare i dati per ottenere risultati che corrispondono alle condizioni di produzione locali per un'area specifica.

Sintesi dei risultati della valutazione d'impatto sul ciclo di vita

I risultati della valutazione del ciclo di vita sono riassunti nella seguente Tabella 134. I risultati rappresentano l'impatto totale del ciclo di vita durante la vita di servizio tecnica (lo stesso per lo stesso materiale) anno di vita dell'edificio. I risultati rappresentano l'impatto totale del ciclo di vita durante 60 anni di vita e la quantità totale di emissioni è di **222 123 tonnellate di CO_{2eq}**.

Tabella 134: Risultati LCA in forma di tabella, software One Click LCA

Result category	Global warming kg CO ₂ e ⓘ	Biogenic carbon storage kg CO ₂ e bio ⓘ
A1-A3 ⓘ Construction Materials	8,7E6	2,35E5
+ A4 ⓘ Transportation to site	1,2E5	
+ A5 ⓘ Construction/installation process	2,83E5	
+ B1 ⓘ Use Phase		
+ B3 ⓘ Repair	0E0	
+ B4-B5 ⓘ Material replacement and refurbishment	2,63E5	
B6 ⓘ Energy use	2,13E8	
B7 ⓘ Water use		
+ C1-C4 ⓘ End of life	2,38E5	
+ D ⓘ External impacts (not included in totals)	-3,53E6	
Total	2,22E8	2,35E5
Results per denominator		
Per gross internal floor area m2 / year	2,32E2	2,45E-1
Per gross internal floor area m2	1,39E4	1,47E1

Ai fini della rendicontazione LEVEL(S) Mat 01 La regione è stata documentata per tutti i dati LCA utilizzati e la metodologia per tutti i dati LCA utilizzati.

Queste metodologie includono quanto segue:

- BRE - Metodologia globale per i profili ambientali dei prodotti da costruzione,
- Oekobau.dat - Methodische Grundlagen,
- IBU - Istruzioni generali del programma per la preparazione di EPD,
- Sistema internazionale EPD - Istruzioni generali per il programma e EN 15804,
- INIES - XP P 01 064/CN,

L'adattamento alle condizioni locali, se applicato dall'utente, viene effettuato secondo la metodologia approvata BRE di CEN/TR 15941 e One Click LCA.

Nel caso del gruppo di edifici analizzato, le fasi del ciclo di vita con il maggiore impatto sono i materiali e il consumo di energia operativa come mostrato in figura

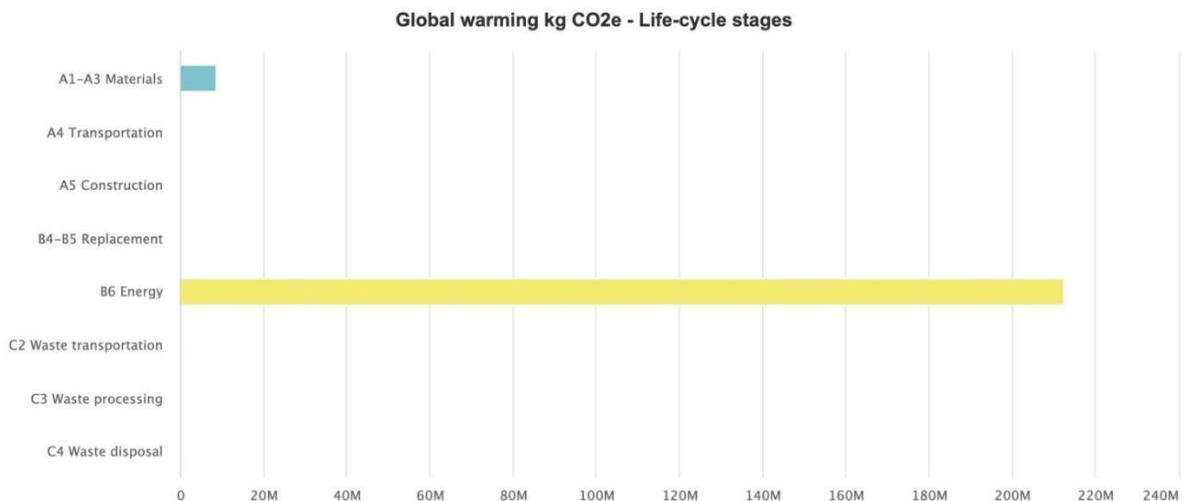


Figura 154: Potenziale di riscaldamento globale nelle fasi del ciclo di vita degli edifici

Inoltre, in termini di tipo di risorse, l'energia operativa delle utility ha il più alto impatto negativo. Tuttavia, considerando la classificazione dei kg di massa come mostrato nel grafico seguente, il telaio, le pareti esterne e i solai sono ovviamente i più rilevanti.

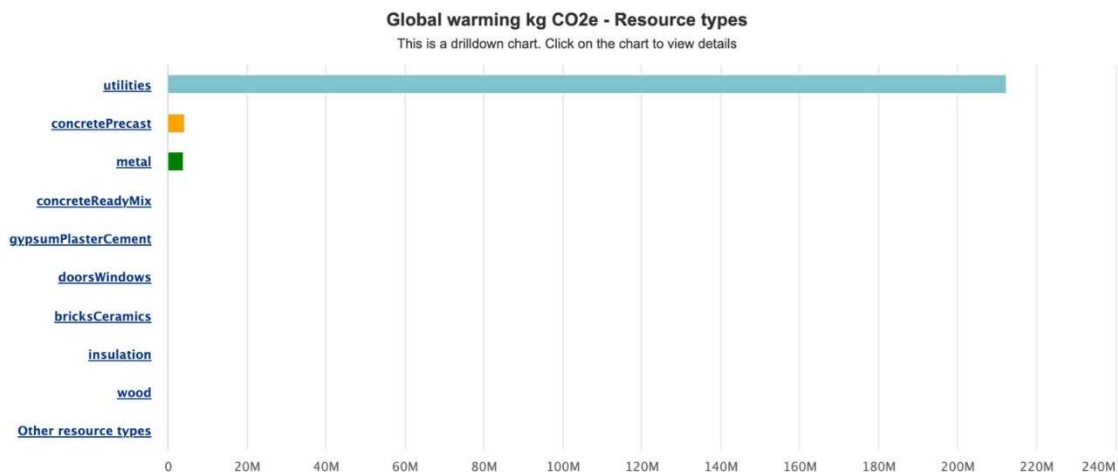


Figura 155: Potenziale di riscaldamento globale in base ai tipi di risorse, le pareti esterne, le lastre del piano terra e il telaio contribuiscono alla massima quantità di emissioni di CO2.

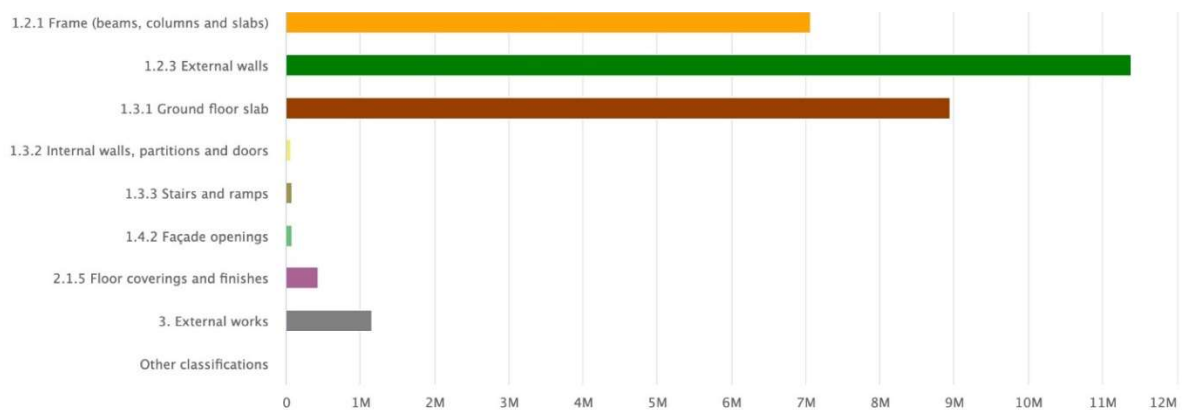


Figura 156: distribuzione delle masse nel gruppo di edifici

Il carbonio biogenico sequestrato nei materiali (nel caso di A1-A3) o nella vegetazione in crescita (nel caso di B1) è espresso come CO₂ equivalente. Questo carbonio biogenico può o non può essere preservato dopo la durata di vita dell'asset a seconda del processo di fine vita per tali materiali. Questa categoria di impatto è separata dalla contabilità del GWP fossile e i risultati della simulazione sono dettagliati nelle figure seguenti. La più alta quantità di carbonio biogenico si trova nei rivestimenti e nelle finiture del pavimento. Il legno è il principale tipo di risorsa che sequestra il carbonio biogenico.

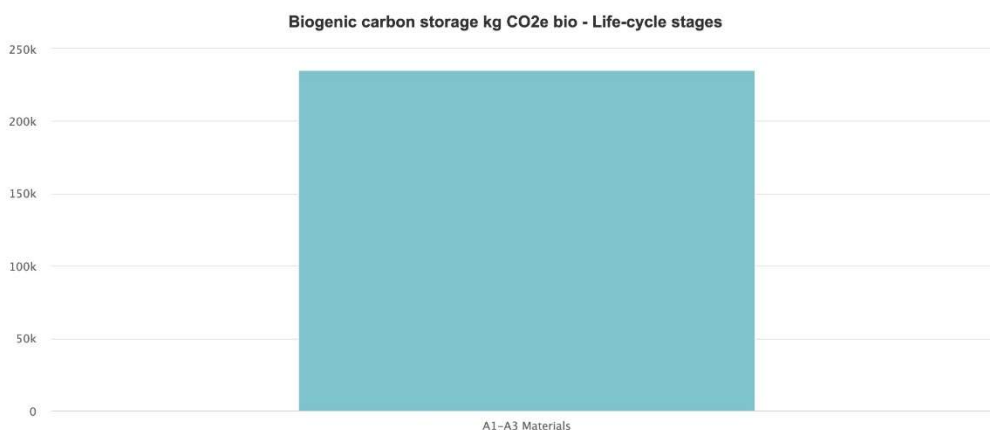


Figura 157: carbonio biogenico catturato nei materiali

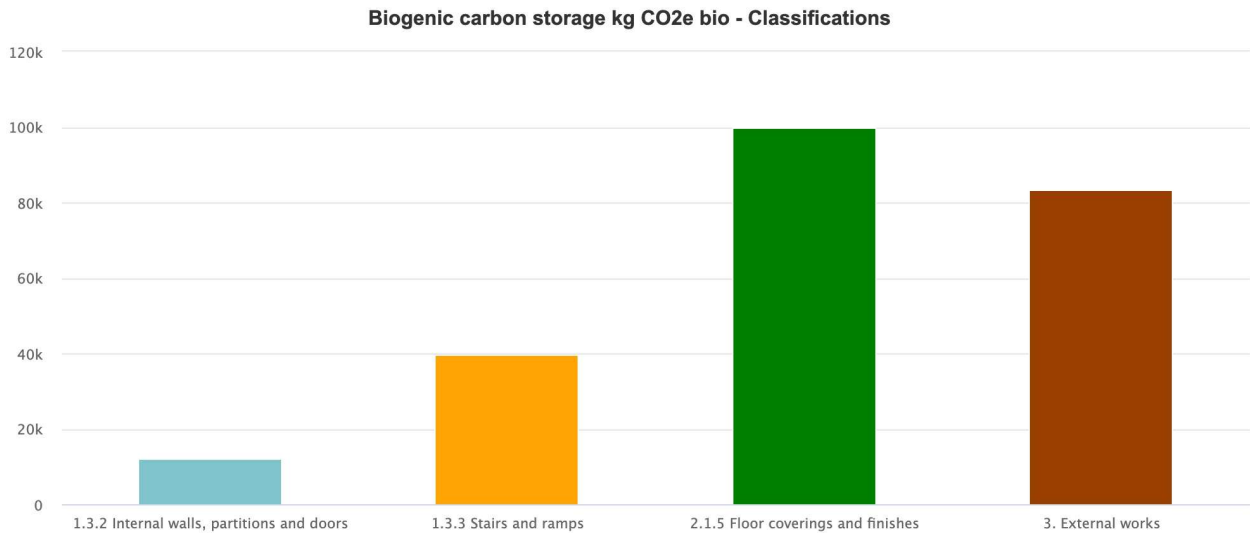


Figura 158: carbonio biogenico nelle classi di materiali

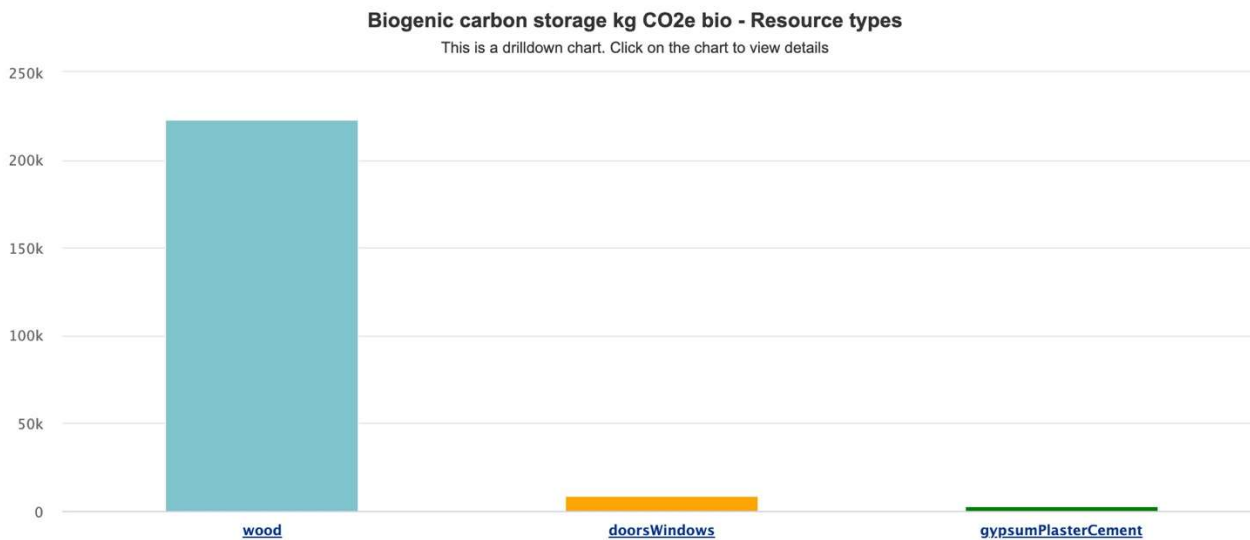



Figura 159: carbonio biogenico suddiviso per risorse

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione di Sostenibilità	Pag. 463 di 481
---	---	-----------------


Raccomandazioni

I risultati rappresentano l'impatto totale del ciclo di vita durante 60 anni di vita utile e la quantità totale di emissioni è di **222 123 tonnellate di CO₂eq** con l'energia operativa come principale contributore.

Considerando che la conformità a nZEB è obbligatoria per i nuovi edifici, al fine di ridurre ulteriormente l'impatto ambientale degli edifici si raccomanda di valutare un ulteriore efficientamento (-10% del fabbisogno di energia primaria, in linea con la Tassonomia UE), e di spingere l'efficientamento dell'edificio esistente oltre il 30%.


Dati LCA utilizzati nello studio

I seguenti punti dati sono stati utilizzati come fonti per questa valutazione. Tutti i dati utilizzati sono conformi alle norme ISO 14040 e 14044 e sono tratti dal database One Click LCA e sono stati verificati seguendo la metodologia di qualificazione dei dati verificata LEVEL(s) da specialisti dei dati LCA, introducendo assunzioni derivanti dall'esperienza internazionale in relazione a numerosissimi "green buildings".

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 464 di 481</p>
---	--	------------------------

RIFERIMENTI

- MIMS - CSLP, «Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC,» 29 07 2021. [Online]. Available: <https://mit.gov.it/sites/default/files/media/notizia/2021-08/Linee%20Guida%20PFTE.pdf>.
- MIMS, «Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità - Soluzioni e strategie per gli investimenti infrastrutturali in un contesto di adattamento ai cambiamenti climatici e di mitigazione delle emissioni di gas-serra,» 2022. [Online]. Available: https://mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/notizia/2022-02/Rapporto_Carraro_Mims.pdf.
- PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA, «REGOLAMENTO (UE) 2020/852 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL DEL CONSIGLIO,» 18 06 2020. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32020R0852&from=IT#d1e2449-13-1>.
- Commissione Europea, «REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2021/2139 DELLA COMMISSIONE,» 04 06 2021. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R2139&from=EN#d1e32-12-1>.
- Commissione Europea, «EU Taxonomy Compass,» [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/sustainable-finance-taxonomy/taxonomy-compass>. [Consultato il giorno 09 2022].
- Commissione Europea, «COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C 373/01),» 2021. [Online]. Available: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/23a24b21-16d0-11ec-b4fe-01aa75ed71a1/language-en>.
- Platform on Sustainable Finance, «Platform on Sustainable Finance's report with recommendations on technical screening criteria for the four remaining environmental objectives of the EU taxonomy,» [Online]. Available: https://finance.ec.europa.eu/system/files/2022-04/220330-sustainable-finance-platform-finance-report-remaining-environmental-objectives-taxonomy_en.pdf.
- Platform on Sustainable Fianance, «Annex to the Platform on Sustainable Finance's report with recommendations on technical screening criteria for the four remaining environmental objectives of the EU taxonomy,» [Online]. Available:

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 465 di 481</p>
---	--	------------------------

https://finance.ec.europa.eu/system/files/2022-03/220330-sustainable-finance-platform-finance-report-remaining-environmental-objectives-taxonomy-annex_en.pdf.

9] TEG, «Final report on EU taxonomy,» [Online]. Available: https://finance.ec.europa.eu/system/files/2020-03/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy_en.pdf.

10] TEG, «Final Report on the EU Taxonomy - Annexes,» [Online]. Available: https://finance.ec.europa.eu/system/files/2020-03/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes_en.pdf.

11] MEF, «Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (DNSH),» 30 12 2021. [Online]. Available: https://www.rgs.mef.gov.it/_Documenti/VERSIONE-I/CIRCOLARI/2021/32/Allegato-alla-Circolare-del-30-dicembre-2021-n-32_guida_operativa.pdf.

12] Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile, «Linee guida operative per LA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE - SETTORE FERROVIARIO,» 07 12 2021. [Online]. Available: <https://www.mit.gov.it/comunicazione/news/opere-ferroviarie-le-linee-guida-per-valutare-gli-investimenti-secondo-il>.


13] Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili, «Linee guida operative per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche - settore stradale,» 13 09 2022. [Online]. Available: <https://www.mit.gov.it/comunicazione/news/opere-stradali-adottate-le-linee-guida-operative-per-la-valutazione-e-la>.

14] Banca Europea degli Investimenti, «EIB Project Carbon Footprint Methodologies,» 23 03 2022. [Online]. Available: <https://www.eib.org/en/publications/eib-project-carbon-footprint-methodologies>.

15] Regione FVG, «Dati di monitoraggio Radon,» [Online]. Available: <http://www.arpaweb.fvg.it/mr/gmapsmr.asp>.

16] Istituto Superiore di Sanità, «Concentrazione radon indoor - FVG,» [Online]. Available: http://radon.iss.it/wp-content/uploads/2019/09/Friuli_Venezia_Giulia.pdf.

17] Banca Europea per gli Investimenti, «EIB Group Climate Bank Roadmap 2021-2025,» 2020. [Online]. Available: https://www.eib.org/attachments/thematic/eib_group_climate_bank_roadmap_en.pdf.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 466 di 481</p>
---	--	------------------------

18] DG MOVE, «Handbook on the external costs of transport : version 2019 – 1.1,» 2019. [Online]. Available: https://op.europa.eu/en/search-results?p_p_id=eu_europa_publications_portlet_search_executor_SearchExecutorPortlet_INSTANCE_q8EzsBteHybf&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&queryText=Handbook+on+the+external+costs+of+transport+%3A+version+2019+%E2%80%93+1.1..

19] MATTM, MISE, MIT, MPAAF, «STRATEGIA ITALIANA DI LUNGO TERMINE SULLA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DEI GAS A EFFETTO SERRA,» 2021. [Online]. Available: https://www.mite.gov.it/sites/default/files/lts_gennaio_2021.pdf.

20] OneClickLCA, «OneClickLCA - compliancy and certifications,» [Online]. Available: <https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/compliancy-and-certifications/>.

21] Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, «LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE,» 16 06 2017. [Online]. Available: <https://mit.gov.it/normativa/decreto-ministeriale-numero-300-del-16062017>.

22] Banca di Italia, «Questioni di Economia e Finanza – Occasional Papers – Capitale e investimenti pubblici in Italia: effetti macroeconomici, misurazione e debolezze regolamentari,» Banca di Italia, 2019.


23] P. R. Danielis, «Il sistema marittimo-portuale del Friuli Venezia Giulia. Aspetti economici, statistici e storici,» EUT EDIZIONI UNIVERSITÀ DI TRIESTE, 2011.

24] CENSIS-Assoporti, «La portualità come fattore di sviluppo e modernizzazione – Analisi dell’impatto economico e occupazionale dei porti commerciali italiani,» 2008.

25] AIOM, «Impatto economico dell’attività del Porto di Trieste in termini occupazionali e di valore aggiunto e di entrate fiscali,» 2018.

26] Point – Sistema Spezia e dalla Scuola Nazionale Trasporti e Logistica - C.C.I.A.A. delle Riviere di Liguria, «I dati dell’occupazione in ambito portuale - Focus sulle Imprese che operano nel Porto della Spezia”».

27] Commissione Europea, DG REGIONALI POLICY , «Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects - Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020,» 12 2014. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 467 di 481</p>
---	--	------------------------

European Commission - Directorate-General for Regional and Urban Policy, «Economic Appraisal Vademecum 2021-2027 General Principles and Sector Applications,» 2021. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/vademecum_2127/vademecum_2127_en.pdf.

Unione Europea, «Regolamento UE 207/2015,» [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R0207>.

Banca Mondiale - World Bank, «Container port traffic (TEU: 20 foot equivalent units),» 2022. [Online]. Available: <https://data.worldbank.org/indicator/IS.SHP.GOOD.TU?end=2020&start=2000&view=chart>.

Port of Rotterdam, «Hutchison Ports and Terminal Investment Limited Sàrl jointly announce intention for development new container terminal Maasvlakte I,» 2022. [Online]. Available: <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/hutchison-ports-and-terminal-investment-limited-sarl-jointly-announce>.


Prescient & Strategic Intelligence, «Reefer Container Market Research Report: By Size (20 Feet, 40 Feet, More than 40 Feet), Transportation Mode (Seaways, Roadways, Railways), Industry (Food, Pharmaceutical, Chemical) – Global Industry Analysis and Growth Forecast to 2030,» 02 2021. [Online]. Available: <https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/reefer-container-market-report>.

BSR - Clean Cargo, «BSR | Clean Cargo Trade Lane Emissions Factors Report 2020,» 2020. [Online]. Available: <https://www.bsr.org/files/clean-cargo/BSR-Clean-Cargo-Emissions-Report-2020.pdf>.

SFC, «SFC GLEC members,» [Online]. Available: <https://www.smartfreightcentre.org/en/glec-membership/>. [Consultato il giorno 09 2022].

IMO, «Initial IMO GHG Strategy,» 2018. [Online]. Available: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx>. [Consultato il giorno 2022].

IMO, «Next steps to deliver IMO GHG strategy,» 2018. [Online]. Available: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/18-MEPCGHGprogramme.aspx>. [Consultato il giorno 2022].

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 468 di 481</p>
---	--	------------------------

ICCT, «TURNING THE SHIP, SLOWLY: PROGRESS AT IMO ON NEW SHIP EFFICIENCY AND BLACK CARBON,» 21 05 2019. [Online]. Available: <https://theicct.org/turning-the-ship-slowly-progress-at-imo-on-new-ship-efficiency-and-black-carbon/#:~:text=The%20IMO%20also%20changed%20the%20container%20ship%20targets%2C,Phase%203%20EEDI%20targets%20moved%20up%20to%202022.>

Commissione Europea, «Reducing emissions from the shipping sector,» 2022. [Online]. Available: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-emissions/reducing-emissions-shipping-sector_en. [Consultato il giorno 09 2022].

ISPRA, «La banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia,» 2022. [Online]. Available: <https://fetransp.isprambiente.it/#/ricerca>.

Consiglio Europeo, «Cutting emissions: Council adopts CO2 standards for trucks,» 2019. [Online]. Available: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2019/06/13/cutting-emissions-council-adopts-co2-standards-for-trucks/>.

Commissione Europea, «Regolamento UE 2017/2400,» [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R2400>.


Commissione Europea, «Regolamento UE 2019/1242,» [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/1242/oj>.

ACEA, «Joint statement by the European Automobile Manufacturers' Association (ACEA) and the Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK) on the transition to zero-emission road freight transport.,» 12 2020. [Online]. Available: <https://www.acea.auto/files/acea-pik-joint-statement-the-transition-to-zero-emission-road-freight-trans.pdf>.

Fraunhofer ISI, CE Delft, «Average GHG emissions by motorised mode of freight transport, EU-27, 2014-2018,» 2020.

Commissione Europea, «https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_21_663,» [Online]. Available: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_21_663.

Commissione Europea, «Eurocodes: Building the future,» [Online]. Available: <https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/>.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 469 di 481</p>
---	--	------------------------

JRC della Commissione Europea, «Ultime pubblicazioni JRC sugli Eurocodici,» [Online].
 47] Available: <https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/learning-corner/publications?type%5B0%5D=50>.

Commissione Europea, «Evoluzione degli Eurocodici,» [Online]. Available:
 48] <https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/2nd-generation/evolution-en-eurocodes>.

MIT, «DECRETO 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le
 49] costruzioni»,» 17 01 2018. [Online]. Available:
<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2018/02/20/42/so/8/sg/pdf>.

Commissione Europea, «2050 long-term strategy,» [Online]. Available:
 50] https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_en.

Commissione Europea, «Non-paper Guidelines for Project Managers: Making
 51] vulnerable investments climate resilient,» 2011. [Online]. Available: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/guidances/non-paper-guidelines-for-project-managers-making-vulnerable-investments-climate-resilient>.


Copernicus Climate Change Service, «Climate Data in Action,» 2022. [Online].
 52] Available: <https://climate.copernicus.eu/data-action>.

Climate ADAPT, «Adaptation Support Tool,» [Online]. Available: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/tools/adaptation-support-tool>.

EEA - European Environment Agency, «Europe's changing climate hazards — an index-
 54] based interactive EEA report,» 2021. [Online]. Available:
<https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/climate-hazards-indices>.

Climate ADAPT, «Mediterranean Area,» [Online]. Available: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/countries-regions/transnational-regions/mediterranean>.

PLATFORM ON SUSTAINABLE FINANCE, «PLATFORM ON SUSTAINABLE FINANCE:
 56] TECHNICAL WORKING GROUP - Part A: Methodological report March 2022,» 03 2022.
 [Online]. Available:
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/220330-sustainable-finance-platform-finance-report-remaining-environmental-objectives-taxonomy_en.pdf.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 470 di 481</p>
---	--	------------------------

IPCC, «AR6 Synthesis Report (SYR),» [Online]. Available:
57] <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>.

MATTM, «Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici,» [Online].
58] Available: https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/documento_SNAC.pdf.

ISI, «ENVISION v3 Manual,» [Online]. Available:
59] <https://sustainableinfrastructure.org/wp-content/uploads/EnvisionV3.9.7.2018.pdf>.

BRE, «CEEQUAL V6,» [Online]. Available: [https://sustainableinfrastructure.org/wp-](https://sustainableinfrastructure.org/wp-content/uploads/EnvisionV3.9.7.2018.pdf)
60] [content/uploads/EnvisionV3.9.7.2018.pdf](https://sustainableinfrastructure.org/wp-content/uploads/EnvisionV3.9.7.2018.pdf).

Climate ADAPT, «European Climate Data Explorer,» [Online]. Available:
61] <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/european-climate-data-explorer/>.

Climate ADAPT, «Climatological Heatwave (High Temperature), 1971-2099,» [Online].
62] Available: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/european-climate-data-explorer/energy>.


Climate ADAPT, «Annual Highest High Water, 2070-2100, Mean Relative Sea Level,
63] 2070-2100,» [Online]. Available: [https://climate-](https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/european-climate-data-explorer/coastal)
[adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/european-climate-data-explorer/coastal](https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/european-climate-data-explorer/coastal).

Copernicus CCS, «Heating and cooling degree days from 1979 to 2100,» [Online].
64] Available: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/software/app-heating-cooling-degree-days?tab=app>. [Consultato il giorno 2022].

Copernicus CCS, «Heat wave days and heat related mortality for nine European cities
65] derived from climate projections,» [Online]. Available:
<https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/software/app-health-urban-heat-related-mortality-projections?tab=app>. [Consultato il giorno 2022].

Copernicus CCS, «European energy and climate data explorer,» [Online]. Available:
66] <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/software/app-energy-explorer-europe?tab=app>. [Consultato il giorno 2022].

Copernicus CCS, «Indicators of water level change for European coasts in the 21st
67] Century,» [Online]. Available: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/software/app-coastal-indicators-waves-projections?tab=app>. [Consultato il giorno 2022].

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 472 di 481</p>
---	--	------------------------

79] European Environment Agency, «Greenhouse gas emission intensity of electricity generation,» 2022. [Online]. Available: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity-10/#tab-googlechartid_googlechartid_googlechartid_googlechartid_chart_11111.

80] United Nations - Climate Change, «The Paris Agreement,» [Online]. Available: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>.

81] Unione Europea, «Regolamento UE 2021/1119,» [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>.

82] e. a. Peschi, «LA STRATEGIA ITALIANA DI LUNGO TERMINE SULLA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA: SCENARI EMISSIVI E TREND STORICI,» 2021. [Online]. Available: <https://www.ingegneriadellambiente.net/ojs/index.php/ida/article/view/357>.

83] Covenant of Mayors, «The Covenant of Mayors for climate and energy reporting guidelines,» 2017. [Online]. Available: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ac865f28-dedb-11e6-ad7c-01aa75ed71a1/language-en>.

84] Parlamento Europeo _ Legislative Train, «Heavy-Duty Vehicles CO2 emissions and fuel efficiency,» [Online]. Available: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-resilient-energy-union-with-a-climate-change-policy/file-heavy-duty-vehicles-co2-emissions-and-fuel-efficiency>.


85] ICCT, «CO2 EMISSIONS FROM TRUCKS IN THE EU: AN ANALYSIS OF THE HEAVY-DUTY CO2 STANDARDS BASELINE DATA,» 30 09 2021. [Online]. Available: <https://theicct.org/publication/co2-emissions-from-trucks-in-the-eu-an-analysis-of-the-heavy-duty-co2-standards-baseline-data/>.

86] Autorità Portuale di Trieste, Technital, AcquaTecno, «Piano Regolatore Portuale del Porto di Trieste,» in *Studio Ambientale Integrato - Quadro di Riferimento Progettuale*, 2013.

87] Jeppesen Marine, «CM-93, Global Electronic Chart Database Professional+,» Jeppesen Marine, Norway, 2016.

88] ARPA FVG, OSMER e GRN, «Osservatorio meteorologico regionale del FVG,» [Online]. Available: <https://www.osmer.fvg.it/archivio.php?ln=&p=dati>. [Consultato il giorno 2021].

89] Saha, Suranjana e Coauthors, «The NCEP Climate Forecast System Reanalysis,» *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, pp. 91, 1015.1057. doi: 10.1175/2010BAMS3001.1, 2010.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 473 di 481</p>
---	--	------------------------

90] 28 NCEP - National Centre for Environmental Prediction, «The GFS Atmospheric Model,» August 2003. [Online]. Available: <http://www.emc.ncep.noaa.gov/gmb/moorthi/gam.html>.

91] A. Pedroncini, G. Contento, L. Donatini, L. Cusati, G. Lupieri, H. Hansen e R. Bolanos Sanches, «Mediterranean Wind Wave Model (MWM): a 42 year hindcast database of wind and wave conditions and a base for relocatable operational forecast models,» 2021.

92] Autorità Portuale di Trieste, «Studio Ambientale Integrato - Quadro di Riferimento Progettuale,» in *Piano Regolatore Portuale del Porto di Trieste*, Luglio 2013.

93] D. Tocchi, A. Romano, F. Tinessa e F. Grasso, «Implementation of cold ironing in Italian ports,» in *2022 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2022 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe)*, 2022.

94] A. Panaro, «Gli scenari marittimi: fenomeni e trasformazioni in atto,» SRM, 2022.

95] O. MERK, «Shipping Emissions in Ports,» OECD, 2014.


96] A. Maragkogianni e C. Z. Spiros Papaefthimiou, «Economic and Social Cost of In-port Ships' Emissions,» in *Mitigating Shipping Emissions in European Ports*, SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology, 2016.

97] A. MAO, «Piano operativo triennale 2022-2024" (2021). Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale,» 2021.

98] E. -. E. E. Agency, «Rail and waterborne best for low-carbon motorised transport - D3b - EEA GHG Efficiency Indicators,» 2021. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/publications/rail-and-waterborne-transport/rail-and-waterborne-best/d3b-eea-ghg-efficiency-indicators/view>.

99] AdSP MAO, «Valutazione dell'impatto economico delle attività del porto di Trieste in termini occupazionali di valore aggiunto e di entrate fiscali,» 2018.

100] Scuola Nazionale Trasporti e Logistica CCIAA La Spezia e Point Sistema Spezia - Processi operativi interportuali, «I dati dell'occupazione in ambito portuale - Focus sulle Imprese che operano nel Porto della Spezia,» 2020.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di Sostenibilità</p>	<p>Pag. 474 di 481</p>
---	--	------------------------

AIOM, «Flash Report luglio 2022” Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi –
101 Trieste,» 2022.
]