

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

## PROGETTO AdSP n° 1948

# Banchinamento parziale del terminal Ro-Ro Noghere nel Porto di Trieste - Fase I secondo il PRP 2016, comprensivo di dragaggio del canale di servizio e di collegamento alla viabilità

### PROGETTISTA:



F&M Ingegneria Spa  
Via Belvedere 8/10  
30035 - Mirano (VE)



SQS srl  
Viale della Terza Armata 7  
34123 - Trieste (TS)



HMR srl  
Piazzale della Stazione 7  
35131 - Padova (PD)



F&M Divisione Impianti srl  
Via Belvedere 8/10  
30035 - Mirano (VE)



HMR Ambiente srl  
Piazzale della Stazione 7  
35131 - Padova (PD)



ArcheoTest Srl  
Via Vidali 5  
34129 - Trieste (TS)

### RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Eric Marcone

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

NOME FILE: 1948\_PFTE\_I0\_AMB\_r004\_05\_00

SCALA: -

TITOLO TAVOLA:

**RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA**

ELABORATO:

**I0\_AMB\_r004**

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	19/05/2023	PRIMA EMISSIONE PER COMMENTI	S.C.	C.G.A.	T.T.



## Sommario

<b>0</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	<b>OGGETTO DELLA RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>CONTENUTI DELLA RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>OBIETTIVI PRIMARI, “OUTCOME” E “STAKEHOLDER ENGAGEMENT” (RS1)</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>DO NO SIGNIFICANT HARM (RS2)</b>	<b>18</b>
4.1	INTRODUZIONE	18
4.1.1	<i>Quadro normativo applicabile</i>	18
4.1.1.1	Quadro applicabile a livello europeo	18
4.1.1.2	Quadro applicabile nazionale	19
4.2	VALUTAZIONE DNSH	20
4.2.1	<i>Inquadramento</i>	20
4.2.2	<i>Valutazione DNSH del Progetto secondo la Scheda 5 della Guida Operativa MEF [7] - CANTIERE</i>	20
4.2.3	<i>Valutazione DNSH del Progetto secondo la Scheda 28 della Guida Operativa MEF [7] – elementi assimilabili a quelli propri di un’INFRASTRUTTURA STRADALE</i>	30
4.2.4	<i>Valutazione DNSH secondo i regolamenti UE</i>	42
4.2.4.1	Riferimenti Tassonomici	42
4.2.4.2	DNSH – EO1 – Mitigazione dei cambiamenti climatici – Infrastruttura a mare	43
4.2.4.2.1	Requisiti	43
4.2.4.2.2	Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità	43
4.2.4.2.3	Annotazioni sul contributo sostanziale all’obiettivo	44
4.2.4.3	DNSH – EO2 – Adattamento ai cambiamenti climatici – Infrastruttura a mare	44
4.2.4.3.1	Requisiti	45
4.2.4.3.2	Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità	46
4.2.4.3.3	Annotazioni sul contributo sostanziale all’obiettivo	46
4.2.4.3.1	Annotazioni circa la conformità al CVT EUT (contributo significativo)	47



4.2.4.4	DNSH – EO3 – Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine – Infrastruttura a mare	48
4.2.4.4.1	Requisiti	48
4.2.4.4.2	Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità	49
4.2.4.5	DNSH – EO4 – Transizione verso un'economia circolare – Infrastruttura a mare	49
4.2.4.5.1	Requisiti	49
4.2.4.5.1	Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità	50
4.2.4.6	DNSH – EO5 – Prevenzione e riduzione dell'inquinamento – Infrastruttura a mare	50
4.2.4.6.1	Requisiti	50
4.2.4.6.1	Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità	50
4.2.4.7	DNSH – EO6 – Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi – Infrastruttura a mare	50
4.2.4.7.1	Requisiti	50
4.2.4.7.1	Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità	51
<b>5</b>	<b>CONTRIBUTO SOSTANZIALE AD OBIETTIVI DELLA TASSONOMIA EUROPEA PER LE ATTIVITÀ ECO-SOSTENIBILI (RS3)</b>	<b>52</b>
5.1	INTRODUZIONE	52
5.2	SINTESI DEL CONTRIBUTO SOSTANZIALE AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI EUT	53
<b>6</b>	<b>STIMA DELLA IMPRONTA DI CARBONIO DEL PROGETTO (RS4)</b>	<b>55</b>
6.1	INTRODUZIONE	55
6.2	CONFINI FISICI DI PROGETTO	56
6.3	ORIZZONTI TEMPORALI DI RIFERIMENTO	56
6.4	VALUTAZIONE DELLA CARBON FOOTPRINT SECONDO LA METODOLOGIA BEI	56
6.4.1	<i>Considerazioni sullo scenario controfattuale</i>	56
6.4.2	<i>Inapplicabilità dell'analisi dell'impronta di carbonio</i>	57
6.4.3	<i>Impronta di carbonio per la fase di cantiere</i>	57
<b>7</b>	<b>STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA (LCA) DEL PROGETTO (RS5)</b>	<b>59</b>
7.1	INTRODUZIONE ED OGGETTO DELLA VALUTAZIONE	59
7.2	ORIZZONTI TEMPORALI DI RIFERIMENTO	59



7.3	LIMITAZIONI CHIAVE PER LE FASI DI ESERCIZIO	60
7.4	ASSUNZIONI CHIAVE PER LE FASI DI COSTRUZIONE DELLE OPERE	60
7.5	PROGRAMMI DI CALCOLO ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE LCA	60
7.6	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	60
<b>8</b>	<b>ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA DEL PROGETTO (RS6)</b>	<b>62</b>
8.1	INTRODUZIONE	62
8.2	CONFINI FISICI DI PROGETTO PER L'ANALISI	62
8.3	ORIZZONTI TEMPORALI DI RIFERIMENTO	62
8.4	FABBISOGNO ENERGETICO DEL PROGETTO IN FASE DI COSTRUZIONE	62
<b>9</b>	<b>RIUTILIZZO INTERNO E MODALITÀ DI TRASPORTO PIÙ SOSTENIBILI VERSO/DAL CANTIERE</b>	
<b>(RS7)</b>	<b>66</b>	
9.1	INTRODUZIONE	66
9.2	INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE PER LA MASSIMIZZAZIONE DEL RIUTILIZZO INTERNO AL PROGETTO	66
9.3	OPPORTUNITÀ DI RIUSO E MINIMIZZAZIONE DEI TRASPORTI MATERIALI IN FASE REALIZZATIVA	67
<b>10</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO ECONOMICI, INCLUSIONE SOCIALE, RIDUZIONE DELLE DISUGUAGLIANZE E DEI DIVARI TERRITORIALI (RS8)</b>	<b>69</b>
10.1	INTRODUZIONE	69
10.2	STIME DI IMPATTO	70
10.2.1	<i>Impatto occupazionale in fase realizzativa</i>	70
10.2.2	<i>Impatto sul PIL</i>	70
10.2.3	<i>Stima dell'impatto occupazionale</i>	72
10.3	VALUTAZIONE ECONOMICA DELLE ESTERNALITÀ	75
10.4	MISURE PER L'INCLUSIONE SOCIALE, LA RIDUZIONE DELLE DISUGUAGLIANZE E DEI DIVARI TERRITORIALI	75
10.5	CONSIDERAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELLA VITA DEI CITTADINI	76
<b>11</b>	<b>MISURE PER LA TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO (RS9)</b>	<b>77</b>
<b>12</b>	<b>SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE (RS10)</b>	<b>78</b>



<b>13 ANALISI DI RESILIENZA (RS11)</b>	<b>79</b>
13.2 RIFERIMENTI TECNICI	80
13.3 RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	85
13.3.1 <i>Pericoli legati al clima</i>	85
13.3.2 <i>Annotazioni sulla resilienza del Progetto</i>	86
13.3.3 <i>Resilienza ai cambiamenti economici e sociali</i>	91
<b>ALLEGATO I: DANNO SIGNIFICATIVO AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI – ART. 17 DEL REGOLAMENTO TASSONOMIA EUROPEA PER LE ATTIVITÀ ECONOMICHE ECOSOSTENIBILI</b>	<b>93</b>
<b>ALLEGATO II: CONTRIBUTO SOSTANZIALE AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI – ARTT. 10-15 DEL REGOLAMENTO TASSONOMIA EUROPEA PER LE ATTIVITÀ ECONOMICHE ECO-SOSTENIBILI</b>	<b>94</b>
<b>ALLEGATO III: ANDAMENTO DEL COSTO OMBRA DEL CARBONIO, CURVA BEI ED ESTRAPOLAZIONE SUL CICLO DI VITA DEL PROGETTO</b>	<b>101</b>
<b>ALLEGATO IV: MODELLO PER L'ANALISI DELLA RESILIENZA CLIMATICA</b>	<b>106</b>
<b>ALLEGATO V: STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA PER IL PROGETTO</b>	<b>118</b>
INTRODUZIONE	118
<i>Descrizione del progetto infrastrutturale</i>	118
<i>Scopo dell'analisi</i>	118
<i>Informazioni sul valutatore</i>	119
<i>Informazioni sul software di valutazione</i>	119
<i>Informazioni sulla valutazione del ciclo di vita per l'industria delle costruzioni</i>	120
<i>Norme internazionali ed europee applicabili</i>	120
<i>Metodologia e categorie di impatto</i>	120
SINTESI DEI RISULTATI DELLA VALUTAZIONE D'IMPATTO SUL CICLO DI VITA	122
<i>Scenari di ottimizzazione</i>	124
RACCOMANDAZIONI	129
DOCUMENTAZIONE DEI DATI LCA UTILIZZATI NELLO STUDIO	129
<b>RIFERIMENTI</b>	<b>131</b>



## Sommario Figure

Figura 1: Vista satellitare dell'area in cui si colloca l'intervento. ....	11
Figura 2: Mappatura IdroGEO / Ispra rispetto agli eventi franosi, alle frane monitorate e al rischio, inondazione .....	23
Figura 3: Fasi del ciclo di vita delle costruzioni secondo la EN 15978 (sono coperte le fasi A1-A5) .....	59
Figura 4: Modello biregionale aperto dello Studio Danielis .....	72
Figura 5: Esempio di dati IPCC Atlas, temperatura massima TXx, 2081-2100, scenario SSP5-8.5, stagione estiva .....	82
Figura 6: Esempio di dati IPCC Atlas: innalzamento del livello medio del mare, 2081-2100, scenario SSP5-8.5, valori annuali .....	83
Figura 7: 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 [53] .....	84
Figura 8: Il profilo di Trieste sullo Urban Adaptation Map Viewer di Climate Adapt .....	84
Figura 9: Distribuzione annuale della frequenza delle ondate di calore per Trieste e lo scenario RCP8.5 .....	85
Figura 10: Proiezione del riscaldamento globale sino al 2100 (scenari IPCC AR5) .....	85
Figura 11: Innalzamento relativo del livello del mare (SLR) nel Mediterraneo al 2100 – SSP5-8.5 da CMIP6 - percentili ....	87
Figura 12: Innalzamento delle temperature massime (TXx) al 2100 – SSP5-8.5 da CMIP6 - percentili .....	88
Figura 13: Precipitazione massima in 1 giorno (cambiamento percentuale al 2100) – scenario SSP5-8.5, percentili .....	89
Figura 14: Percentili della variazione della velocità del vento di superficie (m/s) – SSP5-8.5 al 2100 .....	90
Figura 15: Andamento del costo ombra del carbonio per la Roadmap EIB 2021-2025 .....	101
Figura 16: Estrapolazione della curva di costo ombra del carbonio BEI .....	105
Figura 17: Ripartizione dei contributi alle emissioni CO2eq per i due scenari nelle fasi del ciclo di vita .....	126
Figura 18: Risultati del riscaldamento globale simulati con One Click LCA in base ai tipi di risorse. ....	127
Figura 19: Risultati del riscaldamento globale simulati con One Click LCA in base alle fasi di ciclo di vita .....	127
Figura 20: Differenza percentuale degli impatti per i due scenari considerati .....	129

## Sommario Tabelle

Tabella 1: sintesi dell'allineamento DNSH e contributo sostanziale EUT .....	53
Tabella 2: LCA del progetto, sintesi degli impatti .....	61
Tabella 3: Stima del fabbisogno di carburante (gasolio) per la fase di costruzione .....	63
Tabella 4: Fabbisogno stimato di gasolio in cantiere ed emissioni CO2 relative .....	63
Tabella 5: Calcolo del costo ombra attualizzato totale (BEI) per le emissioni di CO2 dovute al consumo di carburante (diesel) in cantiere .....	64
Tabella 6: Impatto investimenti PNC .....	71



Tabella 7: Occupazione nel FVG nel 2007 ed intensità di lavoro nel FVG per milione di fatturato (fonte Studio Danielis [26])	73
Tabella 8: Moltiplicatore dell'occupazione per il FVG (fonte Studio Danielis)	74
Tabella 9: Entità delle conseguenze nei vari settori di rischio per il "climate proofing" delle infrastrutture	80
Tabella 10: Classificazione dei pericoli legati al clima	86
Tabella 11: Costo ombra del carbonio secondo la Roadmap BEI 2021-2025 (in €2016)	101
Tabella 12: Andamento del costo ombra del carbonio 2023-2133: curva BEI, curva estrapolata, attualizzazione a prezzi €2022	102
Tabella 13: Modello per la analisi di resilienza - prospetto introduttivo	106
Tabella 14: Modello per l'analisi di resilienza: sintesi dei percorsi di verifica (con rif. al ramo di destra)	107
Tabella 15: Modello per l'analisi di resilienza: istruzioni generali	108
Tabella 16: Modello per l'analisi di resilienza: istruzioni per la valutazione dell'impatto	112
Tabella 17: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 1	113
Tabella 18: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 1	114
Tabella 19: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 2	115
Tabella 20: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 3	116
Tabella 21: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 4	117
Tabella 22: Categorie di impatto per l'analisi	121
Tabella 23: Risultati degli impatti del ciclo di vita per categorie per il Progetto - iniziale	123
Tabella 24: LCA del progetto, sintesi degli impatti	123
Tabella 25: Elementi costruttivi utilizzati nell'analisi LCA	124
Tabella 26: Risultati degli impatti del ciclo di vita per categorie per il Progetto - ottimizzato	124
Tabella 27: Raffronto degli impatti dei due scenari di calcolo	125
Tabella 28: Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riscaldamento globale per lo scenario di progettazione	126
Tabella 29: Panoramica del ciclo di vita dell'acidificazione per lo scenario di progettazione iniziale	128
Tabella 30: Risorse utilizzate per il LCA del Progetto (dalla distinta dei materiali)	129



## 0 PREMESSA

La presente relazione di sostenibilità è da considerarsi parte del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) del Progetto di Banchinamento parziale del terminal Ro-Ro Noghere nel Porto di Trieste - Fase I secondo il PRP 2016, comprensivo di dragaggio del canale di servizio (di seguito nel testo anche il Progetto o l'Opera). Il primo e diretto riferimento è dato dalle *Linee Guida PFTE 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) [1], pubblicate dal Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili con il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (luglio 2021). Dette 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 specificati al punto 3.2.4 delle Linee Guida, e di seguito richiamati al Capitolo 2.

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, che, 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.

In relazione ai suddetti riferimenti, e ai vigenti strumenti pianificatori (in primis al Piano Regolatore Portuale, "PRP"), lo studio è stato affrontato, per quanto possibile, in termini di completezza e coerenza funzionale, a comprendere l'insieme degli effetti derivanti dalla realizzazione del Progetto, il quale si configura espressamente quale realizzazione parziale di un disegno più ampio di evoluzione dell'assetto funzionale del Porto che, nella configurazione di breve periodo, comprendente le opere qui considerate. L'insieme degli interventi nel breve periodo del PRP si concretizza sostanzialmente in un potenziamento della funzione commerciale, focalizzandosi su progetti che con contenuti sforzi economico-finanziari e realizzativi consentono il recupero (o il guadagno) di elevati margini di funzionalità.

Poiché, il Progetto racchiude, ai fini del progetto di fattibilità, il dettaglio informativo concernente le opere proprie di questo stadio realizzativo dello sviluppo dell'area (banchinamento parziale), di seguito si offre una valutazione della sostenibilità del Progetto come così limitato in termini organico-funzionali e, necessariamente, sotto un arco temporale che riguarda al lungo periodo focalizzandosi su una configurazione che è concepita quale prima fase per le realizzazioni successive.



Nei limiti degli interventi concretamente previsti nel presente Progetto, si è perseguita la coerenza con le menzionate Linee Guida, per cui il con il PFTE si “sviluppa un organico ed esaustivo progetto di conoscenza”. Per consentire un più immediato inquadramento dei contenuti che seguono, appare pertanto utile anticipare qui alcune annotazioni di carattere generale rispetto alle valutazioni previste, che si affronteranno in maggior dettaglio nel testo:

- i. La valutazione dell'impronta di carbonio (carbon footprint, “CF”) e quella del relativo costo ombra (shadow carbon costing, “CC”), sono da condursi secondo la metodologia Banca Europea degli Investimenti (BEI) [2] [3] e richiedono la stima di emissioni GHG di ambito 1, 2 e 3 in esercizio per il progetto in oggetto (e per un progetto “baseline” rispetto al quale eseguire il raffronto), dette emissioni costituiscono l'insieme degli effetti indotti dall'esercizio delle opere secondo la metodologia. In assenza di una caratterizzazione della fase di esercizio, ed in particolare dei traffici pertinenti indotti e dei fabbisogni energetici in esercizio, non è possibile valutare l'impronta di carbonio, né il costo ombra della stessa, e non è perciò possibile verificare il rispetto del criterio *do no significant harm* (“DNSH”) per l'obiettivo ambientale / climatico di mitigazione per attività economiche per cui sia richiesta la “resa a prova di clima” (limitatamente alla mitigazione climatica). Per le medesime ragioni non è neppure verificabile un eventuale contributo significativo all'obiettivo tassonomico citato. Più in generale, sotto il profilo delle emissioni GHG, non sono applicabili in questa fase le metodologie di analisi e valutazione che interessano la fase di esercizio. Vedremo nel testo le valutazioni possibili in relazione alla mitigazione (sia in fase di cantiere che in relazione alle finalità delle opere).
- ii. La valutazione macroeconomica degli effetti della realizzazione del Progetto tiene conto delle opere che questo definisce e non dell'insieme degli investimenti privati indotti, non essendo di questi disponibili quantificazioni formalmente adottabili. L'assenza, per il presente Progetto, della compiuta caratterizzazione della fase di esercizio, in termini di allestimento del terminal RO-RO e di gestione dei traffici previsti, determina poi l'impossibilità di procedere alla costificazione delle esternalità (ambientali e sociali), da condursi secondo la metodologia DG MOVE della Commissione Europea (CE) [4], che necessariamente deve considerare gli effetti in termini cumulativi dei traffici indotti sulla base di un'organica unitarietà operativa (in coerenza anche con la metodologia DG REGIO della CE [5] per la Analisi Costi Benefici (ACB) dei progetti di investimento). Si considereranno nel testo pertanto moltiplicatori macroeconomici settoriali e locali.
- iii. La valutazione circa adattabilità e resilienza del Progetto in relazione al cambiamento climatico, da sviluppare secondo gli orientamenti tecnici della CE [6] per la “resa a prova di clima dei progetti infrastrutturali” (il “climate proofing” nella dicitura inglese) deve tener conto dell'interdipendenza funzionale delle opere costituenti il Progetto. Essa deve articolarsi secondo un percorso in più gradi che considera i pericoli di origine climatica (acuti e cronici) per condurre alla valutazione dei rischi e alla individuazione delle misure (anche di adattamento) che li rendono accettabilmente gestibili. Più precisamente, ed in analogia con approcci e metodi per la gestione del rischio che spaziano dalla sicurezza delle persone al rischio finanziario per i portfolii di investimento (anche “climate change related”), il processo parte dalla caratterizzazione dell'esposizione specifica (locale) ai pericoli climatici e della sensibilità della tipologia infrastrutturale agli eventi legati ai pericoli, per comporre una valutazione di primo livello della vulnerabilità dell'Opera; i pericoli che determinano rischi rilevanti sono poi affrontati in maggior dettaglio tramite una valutazione probabilistica di occorrenza degli eventi e una valutazione di impatto degli stessi, che consentono la costruzione di una matrice di classificazione dei rischi (come combinazione di probabilità e danno). E' sulla base di questa valutazione che si definiscono misure ex ante (caratteristiche intrinseche)



o ex post (anche dinamiche) di adattamento dell'infrastruttura. Ora, è immediato comprendere come, in assenza della caratterizzazione dell'esercizio delle future infrastrutture, non è possibile valutare compiutamente sensibilità delle stesse e impatti degli eventi di origine legata al cambiamento climatico. Non è dunque possibile, per le opere comprese nel Progetto, procedere propriamente ed integralmente alle valutazioni di resilienza proprie di un progetto infrastrutturale interconnesso e caratterizzato sotto il profilo funzionale. Rimane possibile, come si è fatto e si illustra nel testo, caratterizzare l'esposizione ai pericoli delle opere e valutare gli effetti degli eventi relativi sulle stesse nel quadro di una valutazione limitata e parziale, sostanzialmente e necessariamente incentrata sulle opere di progetto.

- iv. L'analisi nel ciclo di vita (LCA) del Progetto, sviluppata secondo le norme internazionali di riferimento, vede, in linea generale per le infrastrutture, nelle estese fasi di esercizio gli impatti in larga parte più significativi. Anche in questo caso, come già per le verifiche DNSH, è possibile valutare gli impatti ambientali della fase realizzativa, cioè della costruzione delle opere di cui al presente Progetto e non quelli propri della fase operativa, non essendone definite le caratteristiche funzionali e prestazionali.

In sintesi, dunque, la natura delle opere qui considerate, comporta che la presente relazione sia parziale e sostanzialmente incentrata sulla fase realizzativa e sulle specifiche opere previste, potendosi pienamente sviluppare un'integrazione in relazione al disegno funzionale di progetto in esercizio a partire dalla profilazione della domanda di traffico e dalla caratterizzazione della stessa, sino ad arrivare alla definizione delle attività e dei fabbisogni ad esse connessi, nonché agli impatti (ambientali, economici, sociali) che ne derivano.



## 1 OGGETTO DELLA RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ

Sono oggetto della presente relazione i seguenti interventi compresi nel Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP):

- il dragaggio del canale d'accesso al Terminal Ro-Ro Noghère,
- il banchinamento parziale del terminal Ro-Ro Noghère (opera prevista in due fasi nel Piano Regolatore Portuale del Porto di Trieste).



Figura 1: Vista satellitare dell'area in cui si colloca l'intervento.

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 di caso in caso in esame.



## 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	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;	§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> <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>	§ CAP. 4



<b>RS3</b>	<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> <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>	§CAP. 5
<b>RS4</b>	una stima della Carbon Footprint dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;	§CAP. 6
<b>RS5</b>	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;	§CAP. 7
<b>RS6</b>	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;	§CAP. 8
<b>RS7</b>	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;	§CAP. 9



<b>RS8</b>	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;	§CAP. 10
<b>RS9</b>	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 lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale di riferimento per le lavorazioni dell'opera;	§CAP. 11
<b>RS10</b>	l'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative, ivi incluse applicazioni di sensoristica per l'uso di sistemi predittivi (struttura, geotecnica, idraulica, parametri ambientali);	§CAP. 12
<b>RS11</b>	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.	§CAP. 13



### 3 OBIETTIVI PRIMARI, “OUTCOME” E “STAKEHOLDER ENGAGEMENT” (RS1)

Ci si riconduce qui a quanto chiaramente definito dal DIP in merito agli obiettivi da perseguire.

*“L'intervento in oggetto di banchinamento parziale del terminal ro-ro Noghère nel Porto di Trieste – Fase I secondo il PRP 2016, comprensivo di dragaggio del canale di servizio (...), si inserisce all'interno delle opere di grande infrastrutturazione ai sensi dell'art. 5, comma 8 e 9, della L. 84/94, previste dal Piano Regolatore Portuale (PRP). (...) le opere oggetto della presente relazione, sono inserite negli scenari di realizzazione del Piano e pertanto sono da intendersi quale risultanza di un processo progettuale condotto in sede di redazione degli elaborati del PRP, in particolare dello Studio Ambientale Integrato (SAI), che forniscono precise indicazioni circa i criteri realizzativi, i materiali da utilizzare, la definizione delle tempistiche e delle modalità di cantiere. Le soluzioni progettuali mirate alla mitigazione degli impatti arrecati dalla fase di cantiere e in fase di esercizio sono invece riportate nel Quadro di Riferimento Ambientale dello SAI (<http://www.va.minambiente.it/File/Documento/92917>), con riferimento a ciascuna componente ambientale valutata ed impattata. Di conseguenza, l'intervento costituisce espressione di una cornice progettuale che ha già compiuto il confronto comparato tra differenti alternative di intervento; inoltre, il rispetto degli strumenti urbanistici vigenti risulta soddisfatto e le opere, già definite in maniera univoca nella loro forma e dimensione, sono coerenti con la pianificazione territoriale vigente.”*

L'inquadramento del presente Progetto nella più ampia attuazione del Piano Regolatore Portuale vigente, ed in particolare tra le opere a breve termine che questo prevede, appare chiaramente illustrato dal DIP che specifica obiettivi e funzioni da perseguire e fabbisogni ed esigenze da soddisfare. Se ne riprende qui il testo, per maggior immediatezza e riferimento nel seguito.

#### “Obiettivi e funzioni da perseguire

*Il progetto delle opere di piano del Piano Regolatore del Porto di Trieste è articolato secondo le seguenti opere a mare o “opere di grande infrastrutturazione”:*

- *Ampliamento Molo Bersaglieri;*
- *Unione Moli V e VI;*
- *Ampliamento Molo VII;*
- *Realizzazione della Piattaforma a Nord del Molo VII;*
- *Realizzazione del nuovo Molo VIII;*
- *Banchinamento delle sponde del Canale Industriale;*
- *Realizzazione del Terminal Ro-Ro Noghère.*

*L'assetto di Piano così come descritto corrisponde alla configurazione di massima estensione alla quale giungere per fasi successive temporali e fisiche, in funzione di vari fattori: l'evoluzione dei traffici, la dinamica economica del Paese e dei partner commerciali, la disponibilità finanziaria*

*del sistema Paese, l'effettiva realizzazione di opere infrastrutturali di carattere nazionale e sovranazionali.*

*Il porto deve però concretamente, ed immediatamente, far fronte alle criticità che ne condizionano lo sviluppo.*

*Il Piano Regolatore Portuale individua due scenari di riferimento (fasi attuative) relativi alla realizzazione del complesso di opere previste:*



- lo scenario di breve periodo;
- lo scenario di lungo periodo.

Le opere da realizzarsi nel breve periodo consentono di rispondere ad esigenze di immediata utilità e priorità, volte a superare le criticità funzionali.

Tali opere consentono di portare ad un completamento degli ambiti funzionali già in corso di realizzazione, qualificando gli interventi ad alta produttività ovvero quegli interventi che con contenuti sforzi economico-finanziari e realizzativi consentono il recupero di elevati margini di funzionalità.

Le opere da realizzarsi nel lungo periodo, invece, costituiscono il completamento dell'assetto di Piano ovvero la configurazione di massima.

L'assetto funzionale del Porto nella configurazione di breve periodo si concretizza sostanzialmente in un potenziamento della funzione commerciale. La sequenza delle opere delle opere di Piano da realizzare in questo scenario è:

- Molo VII – prolungamento parziale;
- Molo V – prolungamento;
- Molo VI: prolungamento;
- Molo Bersaglieri – prolungamento e ampliamento;
- Molo VI-Molo VII – banchinamento (cassa colmata D);
- Canale industriale – dragaggio;
- Terminal Ro-Ro Noghère – dragaggio del canale di accesso;
- Canale industriale – ampliamento delle banchine;
- Terminal Ro-Ro Noghère – banchinamento parziale.

Il progetto in argomento ha l'obiettivo di riqualificare il canale industriale mediante l'incremento delle banchine disponibili e la ristrutturazione di quelle esistenti.

Sono previsti le seguenti attività al fine di incrementare la funzione commerciale:

- il dragaggio del canale d'accesso al Terminal Ro-Ro Noghère;
- il banchinamento parziale del Terminal Ro-Ro Noghère nel Porto di Trieste;
- la realizzazione dell'infrastruttura stradale di collegamento del futuro terminal con la viabilità esistente.

#### Fabbisogni ed esigenze da soddisfare

Il settore multipurpose (merci non "unitizzate") ha sofferto di carenze di spazi che hanno lasciato margini di crescita a porti esteri concorrenti e pertanto l'incremento della capacità nel settore permetterà il raggiungimento di obiettivi di crescita dei flussi internazionali di merci nel porto nella prospettiva di uso di Trieste come gate europeo anche nel settore delle suddette merci non "unitizzate" e l'insediamento di nuove attività logistiche, con ricadute economiche rilevanti sul piano occupazionale e fiscale.



*La realizzazione delle attività della parte pubblica si compenetreranno ad attività avviate da privati nelle aree limitrofe (nell'ambito di un progetto integrato di terminal con area logistica) che, in relazione alla natura dell'investimento, potrà aumentare il potenziale di interscambio logistico con importanti aree dell'Europa centro-orientale. Le attività di progetto comporteranno la richiesta di manodopera specializzata già nel periodo richiesto per la realizzazione delle opere. Una volta realizzata l'infrastruttura, il potenziale di nuovi flussi logistici e di investimenti correlati (gestiti da operatori interessati a servire importanti aree del Centro Europa) costituirà fattore di sviluppo economico locale stabile, attraverso il rinforzo della "competitività Paese" dell'Italia quale gate marittimo internazionale."*

Per il perseguimento di obiettivi sopra descritti, è stato necessariamente attivato, o più propriamente proseguito, un processo di coinvolgimento e dialogo con i portatori di interesse (stakeholder), in termini sostanziali e modalità sia formali, che informali: Comune di Trieste, Comune di Muggia, Regione Friuli Venezia Giulia, soggetti privati attivi nelle aree interessate dagli interventi e attori internazionali interessati alla gestione del terminal RO-RO Noghere.

Più in particolare, la strategia regionale di potenziamento della capacità logistica per partner e mercati chiave, in primis quello tedesco, quello austriaco e quello ungherese, si è attuata in relazione a tutti i soggetti coinvolti per l'area di Progetto, anche in coerenza con i programmi nazionali per i corridoi TEN-T dell'Unione Europea. Citando il Presidente della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia <sup>1</sup>: *"Il progetto Adria Port all'ex Aquila si concretizza non solo per la convinzione dell'Ungheria di investire a Trieste ma perché rientra appieno nel modello di sviluppo logistico che la Regione Friuli Venezia Giulia si è data: un'unica piattaforma, un asse del Centro Europa di cui il porto di Trieste è punto di partenza e di arrivo attraverso un sistema di interporti che dalla nostra regione raggiunge l'Austria e di lì Budapest (...) Trieste si conferma la porta privilegiata per il commercio dell'area mitteleuropea e non solo. Paesi come l'Ungheria e l'Austria sono partner vicini di un sistema unico integrato che può portare sviluppo a tutta l'Europa. (...) logistica e ricerca sono i motori strategici dello sviluppo della regione e per questo l'Amministrazione del Friuli Venezia Giulia continuerà a investire moltissime risorse sullo sviluppo logistico. Come l'Ungheria, gli investitori che sono già arrivati o che vogliono venire qui trovano sempre porte aperte e un partner credibile."*

---

<sup>1</sup> Il comunicato stampa della Giunta Regionale in merito alla presentazione del progetto AdriaPort (7/10/22), cui hanno partecipato il Presidente regionale, il Segretario Generale di Ad-SPMAO; i sindaci di Trieste e di Muggia, si trova a questo indirizzo:



## 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 presentano le verifiche effettuabili del soddisfacimento dei criteri DNSH applicabili al Progetto, condotte con riferimento alle tipologie di attività economica comprese.

#### 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 [10], 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, richiamati in Allegato II) e i criteri per il DNSH (art. 17, richiamato in 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), anche “CVT” di seguito, per verificare quali attività siano ecosostenibili, da definirsi in atti delegati (alla Commissione Europea). Tra questi, quello vigente di interesse è il cosiddetto Regolamento Delegato Clima (Climate Delegated Act [12]) 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 più immediato riferimento per il lettore in questo senso può essere lo EU Taxonomy Compass [13], anch’esso considerato per il prosieguo, strumento dinamico che presenta i criteri applicabili organizzati in termini fruibili e connessi oggi ad un calcolatore relativo alle valutazioni a livello di organizzazioni (tipicamente corporate). Attualmente 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.

Al momento della redazione della presente relazione è da poco terminata la fase di raccolta pubblica delle osservazioni sui criteri di vaglio tecnico in bozza per i rimanenti obiettivi ambientali [9], pubblicati il 5 aprile 2023 (il periodo formale per i riscontri essendosi chiuso il 3 maggio 2023):

[https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13237-Sustainable-investment-EU-environmental-taxonomy\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13237-Sustainable-investment-EU-environmental-taxonomy_en).



Quale riferimento tecnico sono stati considerati anche i report prodotti dalla Platform for Sustainable Finance sui rimanenti 4 obiettivi ambientali [14] [8] e i report precedenti del TEG (Technical Expert Group) [15] [16] 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 (UE) 2021/2139 della Commissione [12] del 4 giugno 2021, come di seguito puntualmente descritto. Nello specifico i riferimenti individuabili sono:

- Allegato II, § 6.15, *Infrastrutture che consentono il trasporto su strada e il trasporto pubblico (limitatamente a quanto applicabile in relazione alle aree carrabili del piano di banchina);*
- Allegato II, § 6.16, *Infrastrutture per il trasporto per vie d'acqua (per quanto applicabile, l'attività è relativa a porti fluviali e per vie d'acqua interne)*

L'Allegato II presenta i criteri di vaglio tecnico (CVT) relativi all'obiettivo di adattamento climatico (e i criteri DNSH per i rimanenti 5 obiettivi tassonomici), mentre l'Allegato I è dedicato ai CVT per la mitigazione del cambiamento climatico (e ai DNSH per i restanti 5 obiettivi tassonomici). Si osserva la non applicabilità dei criteri di quest'ultimo, infatti:

- L'Allegato I, § 6.15, *Infrastrutture che consentono il trasporto su strada e il trasporto pubblico a basse emissioni di carbonio*, è relativo a "costruzione, ammodernamento, manutenzione e gestione di infrastrutture necessarie per il funzionamento a zero emissioni di CO<sub>2</sub> dallo scarico del trasporto su strada, nonché di infrastrutture adibite al trasbordo e di infrastrutture necessarie per la gestione del trasporto urbano".
- Allegato I, § 6.16, *Infrastrutture che consentono il trasporto per vie d'acqua a basse emissioni di carbonio*, si applica a "costruzione, ammodernamento, gestione e manutenzione di infrastrutture necessarie per il funzionamento a zero emissioni di CO<sub>2</sub> dallo scarico di navi o per le operazioni proprie del porto, nonché di infrastrutture adibite al trasbordo."

Il dettaglio delle attività per cui sono concepiti i criteri si evince poi immediatamente dal testo ai punti richiamati del Regolamento Delegato, cui si rimanda per l'elencazione dei casi compresi tra quelli rispettosi dei criteri di vaglio tecnico. E' evidente che i punti 6.15 e 6.16 dell'Allegato I non sono sovrapponibili ai punti 6.15 e 6.16 dell'Allegato II in termini di campo di applicazione. I riferimenti rimangono quindi, per quanto applicabile, quelli dell'adattamento climatico per le infrastrutture stradali e per le opere portuali su vie d'acqua.

#### 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 [7], pubblicata in revisione aggiornata in allegato alla circolare RGS n. 33 del 13 ottobre 2022.

Si sono anche considerate, pur non immediatamente pertinenti, le più recenti Linee Guida Operative MIMS per la valutazione delle Infrastrutture Ferroviarie (2021) e delle Infrastrutture Stradali (2022), che riprendono i criteri DNSH e il contributo sostanziale ad obiettivi della Tassonomia UE [17] [18] per elementi di una limitata rilevanza.



In considerazione delle opere costituenti il Progetto, sono individuate come rilevanti nella Guida Operativa MEF le schede seguenti, che saranno riprese puntualmente nel testo:

- 1) *Scheda 5 – interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione / rinnovamento di edifici (anche per come richiamata dalla seguente);*
- 2) *Scheda 28 - Collegamenti terrestri e illuminazione stradale - esclusivamente per gli elementi affini (sostanzialmente per la realizzazione delle aree carrabili, non essendo previste opere stradali, dai criteri tassonomici delle quali è tratta la Scheda);*

La Guida Operativa non presenta infatti schede riferite alla realizzazione di infrastrutture portuali.

## 4.2 Valutazione DNSH

### 4.2.1 Inquadramento

Citati i riferimenti applicabili, italiani ed europei, al punto precedente, di seguito si presentano le verifiche conducibili in tre paragrafi:

- **attività di cantiere** - la verifica è svolta rispetto ai criteri della Scheda 5 della Guida Operativa MEF [7] per le fasi di realizzazione dell'intervento, si tratta di elementi raccomandati dalla Guida, che tuttavia ricorrono, in termini cogenti, nelle schede tecniche legate a criteri effettivamente presenti nel Regolamento Delegato Clima [8], come nel caso dei seguenti due punti;
- **realizzazione dell'area carrabile della banchina** - si è fatto riferimento, per quanto applicabile, alla Scheda 28 della Guida Operativa MEF;
- **realizzazione del banchinamento parziale** – si è fatto riferimento, per quanto applicabile, al succitato § 6.16 dell'Allegato II al Regolamento Delegato (UE) 2021/2139, relativo in realtà a infrastrutture per il trasporto per vie d'acqua.

L'attività di dragaggio non trova oggi riscontro specifico negli Atti (Regolamenti) Delegati, si trova anzi espressamente esclusa dal punto testé citato e non compare in altri.

### 4.2.2 Valutazione DNSH del Progetto secondo la Scheda 5 della Guida Operativa MEF [7] - CANTIERE

Si richiama che i requisiti elencati dalla Scheda 5 *“non hanno carattere prescrittivo, ove non previsto da normative specifiche, e potranno essere selezionati o meno dall'Amministrazione responsabile come criteri di premialità. Le Amministrazioni, pertanto, potranno decidere l'applicabilità di tale scheda o di alcuni requisiti specifici, ove tali requisiti non siano previsti da normative locali.”* Di ciò si tiene conto nel seguito anche al fine di indicare opportunità migliorative in relazione agli impatti ambientali delle fasi di cantiere da considerare per la strutturazione della documentazione di gara.

Inoltre, *“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”.*



#### 4.2.2.1 Elementi oggetto di verifica secondo la Guida Operativa MEF

Sono considerati gli elementi dell'intervento in relazione alle fasi di cantiere, difatti la Scheda 5 "fornisce indicazioni gestionali ed operative per tutti gli interventi che prevedano l'apertura e la gestione di cantieri temporanei o mobili per opere di grandi dimensioni che prevedono un Campo Base. Pertanto, non si associa a specifiche attività produttive."

#### 4.2.2.2 DNSH – EO1 – Mitigazione dei cambiamenti climatici - CANTIERE

##### 4.2.2.2.1 Requisiti

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

*"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 (non obbligatori):*

- *Redazione del Piano di gestione Ambientale di Cantiere, che descrive gli aspetti ambientali del cantiere e le soluzioni mitigative (PAC, 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 – Certificazione rilasciata dal GSE);*
- *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);"*

##### 4.2.2.2.2 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.

Si ritiene che il requisito di un piano ambientale di cantierizzazione secondo le Linee Guida ARPAT 2018, o equivalente piano di gestione sostenibile del cantiere, possa 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.

In termini di fabbisogni energetici di ambito 1 (che determinano il consumo di combustibili fossili), dovrebbero essere valutati secondo quanto descritto al punto seguente in ragione delle potenze meccaniche effettivamente mobilitate per le diverse categorie di emissione dei mezzi.

Si ritiene dovrebbe favorirsi in termini premiali il caso di piani di gestione sostenibile del cantiere / piani ambientali di cantierizzazione inquadrati entro un sistema di gestione ambientale (SGA) certificato secondo la norma UNI EN ISO 14001 da ente accreditato.



#### 4.2.2.3 Evidenze Ex Ante

La Scheda 5 richiede per gli *“Elementi di verifica ex ante*

- *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.”*

Le evidenze sono attribuite alla fase di progettazione, tuttavia è chiaro che le evidenze di cui sopra debbano necessariamente incorporarsi nella documentazione di gara, in coerenza peraltro con la ratio sopra richiamata della Scheda 5. Starà dunque agli offerenti produrre la dichiarazione del fornitore di energia elettrica (potendo essere diversi per i diversi offerenti) relativa all'impegno di garantire la fornitura di energia elettrica (in quantità specificata rispetto al fabbisogno) proveniente da fonti rinnovabili al 100% con certificato di origine. Analogamente starà alle imprese impegnarsi all'impiego di mezzi con caratteristiche di efficienza date.

Si raccomanda in merito che in chiave premiale sia considerata la percentuale di mezzi che rispettano i sopracitati requisiti in base a potenza meccanica ed ore di impiego anziché la semplice numerosità di mezzi con date caratteristiche, potenzialmente fuorviante, oppure più semplicemente, anche se non preferibilmente, la potenza meccanica impiegata di mezzi che rispettano i requisiti rispetto alla potenza meccanica totale impiegata.

#### 4.2.2.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si richiama quanto la Scheda 5 prescrive in merito verifiche ex post:

- *Presentare certificazione rilasciata dal GSE che dia evidenza di origine rinnovabile dell'energia elettrica consumata;*
- *Presentare dati dei mezzi d'opera impiegati.”*

Sarà quindi necessario che la stazione appaltante vincoli gli offerenti a produrre le evidenze elencate sin dalla fase di gara ove questi si impegnino in tal senso. E' raccomandabile sia richiesta la raccolta delle informazioni (in continuo e a consuntivo) circa le ore di impiego di ciascun mezzo assegnato al cantiere. E' altresì raccomandabile che rappresentanti gli interessi della committenza (dipendenti o incaricati da AdSPMAO) effettuino verifiche in merito in corso d'opera in occasione di audit al cantiere.

#### 4.2.2.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Come precisato dalla Guida Operativa MEF, non è previsto alcun criterio per un contributo sostanziale, difatti le attività di cui alla Scheda 5 non trovano corrispondenza nella Tassonomia EU.

### 4.2.2.3 DNSH – EO2 – Adattamento ai cambiamenti climatici – CANTIERE

#### 4.2.2.3.1 Requisiti

La Scheda 5 richiede: *“i Campi Base non dovranno essere ubicati:*



- In settori concretamente o potenzialmente interessati da fenomeni gravitativi (frane, smottamenti). Nel caso in cui i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a tali rischi, dovranno essere adottate tutte le migliori pratiche per mitigare il rischio;
- 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.

#### 4.2.2.3.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

È da prescrivere agli offerenti in gara che il campo base sia collocato in area non interessata da fenomeni gravitativi. In merito alle possibili mareggiate nell'arco temporale dei lavori, queste non dovranno poter interessare il campo base, anche in relazione alle procedure da porre in essere (anche per tali eventi) in adeguamento delle attività per garantire eseguibilità in sicurezza. Si annota dunque che è raccomandabile richiedere agli offerenti in fase di gara un layout di cantiere che garantisca opportuna protezione del campo base rispetto ad eventi di mareggiata. In figura di seguito si mostra come il rischio rilevante sia legato alle acque e non agli eventi franosi. Il layout di cantiere dovrà assicurare l'esercizio delle attività con opportuna gestione del rischio idraulico.

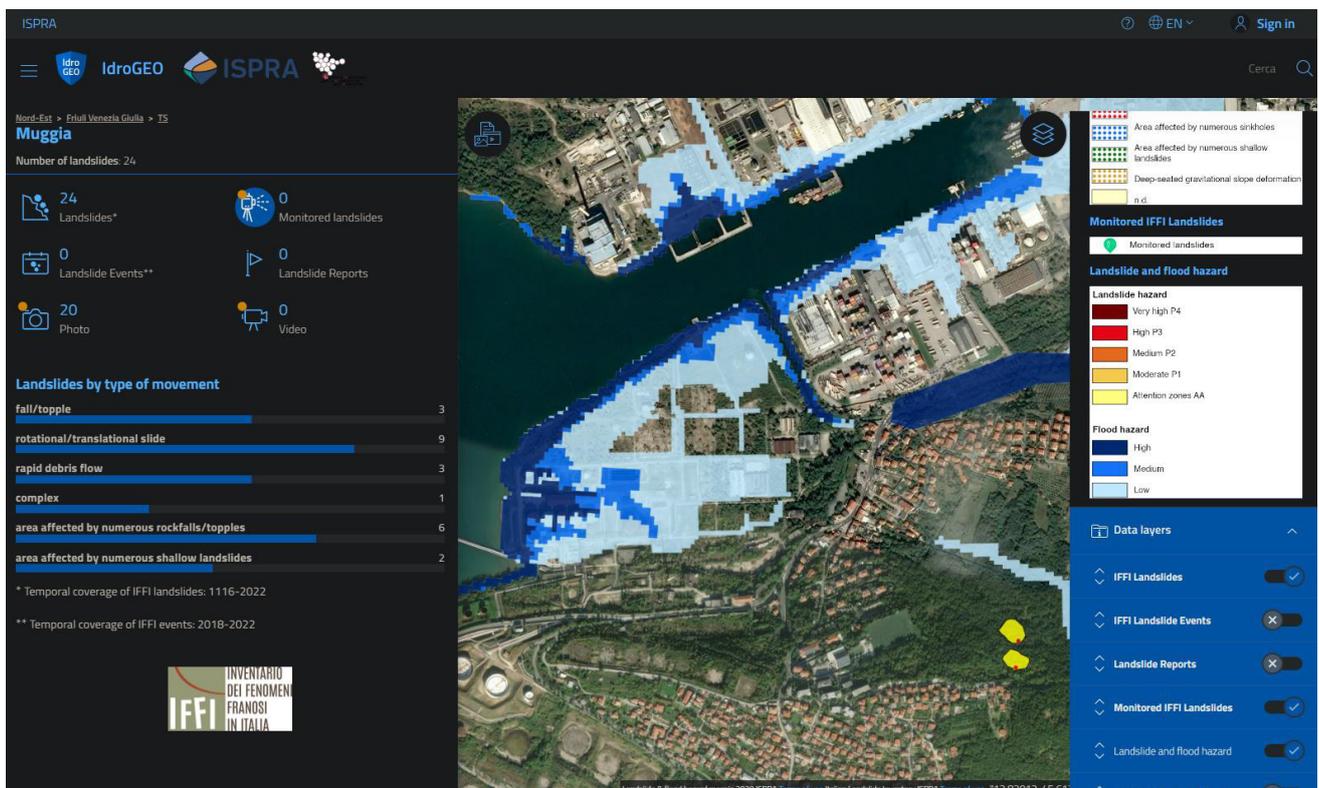


Figura 2: Mappatura IdroGEO / Ispra rispetto agli eventi franosi, alle frane monitorate e al rischio, inondazione

#### 4.2.2.3.3 Evidenze Ex Ante

La Scheda 5 richiede "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;*

Facendo anche utile riferimento al SIA di cui al PRP, sottoposto a procedura VIA VAS, per quanto sopra, dato il tempo previsto per le lavorazioni e dato il fatto che in quell'intervallo temporale non è assumibile un significativo mutamento dei fenomeni meteorologici dovuto al manifestarsi di tendenze climatiche, pare poter essere ragionevolmente sufficiente mettere a disposizione degli offerenti in fase di gara dati specifici (i più sfavorevoli) relativamente al livello del mare in caso di mareggiata, intensità delle precipitazioni e dei venti in corrispondenza dell'area e richiedere agli offerenti un piano di accantieramento che garantisca la tutela delle persone e dei beni in adeguate condizioni di sicurezza.

#### **4.2.2.3.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post**

In relazione alle fasi di gara previste, e al successivo accantieramento, si richiama quanto la Scheda 5 prescrive in merito *“Elementi di verifica ex post*

- *Verifica dell'adozione delle eventuali misure di mitigazione del rischio;*
- *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;.”*

Le verifiche ex post, con ciò intendendo nelle fasi di esecuzione dei lavori, consisteranno nella verifica della corrispondenza dell'accantieramento al piano accettato in fase di gara.

Le verifiche in fase di gara, più specificamente in fase di valutazione tecnica delle offerte, dovranno accertare la presenza di documentazione sufficiente a garantire una corretta definizione e gestione del rischio idraulico.

#### **4.2.2.3.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo**

Come precisato dalla Guida Operativa MEF, non è previsto alcun criterio per un contributo sostanziale, difatti le attività di cui alla Scheda 5 non trovano corrispondenza nella Tassonomia EU.

#### **4.2.2.4 DNSH – EO3 – Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine – CANTIERE**

##### **4.2.2.4.1 Requisiti**

In merito all'obiettivo ambientale n3, la Scheda 5 afferma:

*“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."*

#### 4.2.2.4.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Le prescrizioni richiamate (a titolo di raccomandazione in seno alla Scheda 5 della Guida Operativa MEF) 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.

Si ritiene opportuno richiedere agli offerenti in fase di gara la produzione di un piano preliminare di gestione delle AMD, che comprenda anche misure atte a garantire che le precipitazioni piovose (e le eventuali mareggiate) non comportino il trasporto di masse legate alle lavorazioni.

E' altamente raccomandato di aggiungere criteri di premialità in relazione alla riduzione misurabile del fabbisogno idrico di cantiere e alle percentuali di riuso delle acque di processo, anche in forma progressiva (con punteggi legati ai tassi di recupero). Ciò si inquadra, naturalmente, nella produzione di un bilancio idrico della attività di cantiere, egualmente altamente raccomandato, da articolarsi con un piano preliminare (in offerta tecnica), nonché un monitoraggio ed una rendicontazione a consuntivo previsti per gli offerenti aggiudicatari in fase di gara.

Sarebbe altresì raccomandabile che rappresentanti gli interessi della committenza (dipendenti o incaricati da AdSPMAO) effettuassero verifiche in corso d'opera in occasione di audit al cantiere in occasione delle quali l'attuazione delle misure previste sia oggetto di ispezione.

In ogni caso, il Progetto prevede già che i possibili effetti sull'ambiente marino delle lavorazioni (dragaggi, palancolati) siano monitorati in operam con stazioni fisse attrezzata con un correntometro e un torbidimetro e con tre sonde multiparametriche, cui si aggiunge il monitoraggio post operam.

#### 4.2.2.4.3 Prescrizioni per le verifiche Ex ante

Nella direzione sopra descritta, si riportano per le fasi immediatamente successive, nel senso anzidetto, le verifiche da prevedere: *"Elementi di verifica ex ante*

- *Verificare la necessità della redazione del Piano di gestione AMD;*



- *Presentare, se applicabile, le autorizzazioni allo scarico delle acque reflue;*
- *Sviluppare il bilancio idrico della attività di cantiere.”*

Si annota che il team dei progettisti ha verificato la non sussistenza della necessità di redigere un piano di gestione AMD, che è dunque raccomandato. Nella direzione sopra descritta (di premialità significativa), sarà anche da richiedere il bilancio idrico della attività di cantiere con specifica del tasso di riuso dell'acqua di processo (e del sito di conferimento del residuo).

#### 4.2.2.4.4 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.”*

Acquisito il bilancio idrico preliminare, potrà verificarsi il bilancio idrico a consuntivo, ovvero anche in corso d'opera. Saranno verificate anche le misure adottate per evitare trasporto masse di cantiere a mare.

#### 4.2.2.4.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Come precisato dalla Guida Operativa MEF, non è previsto alcun criterio per un contributo sostanziale, difatti le attività di cui alla Scheda 5 non trovano corrispondenza nella Tassonomia EU.

#### 4.2.2.5 DNSH – EO4 – Economia Circolare – CANTIERE

##### 4.2.2.5.1 Requisiti

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

*“Il requisito da dimostrare è che almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.*

*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.”*



#### 4.2.2.5.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La Scheda 5, come osservato, 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.

Si annota che, la Scheda 5 in merito all'obiettivo ambientale n.4 adotta una formulazione non vincolante, come si è visto, e che il decreto c.d. CAM Strade è tuttora in fase di sviluppo da parte del MASE.

In termini pratici, il raggiungimento dell'obiettivo di 70% in massa di materiali non pericolosi (e tecnicamente accettabili per caratteristiche) da inviare a recupero si ritiene debba essere posto alle Imprese come obiettivo base in fase di gara, ove potrà essere corredato da criteri di premialità per impegni, vincolanti e rendicontati, a tassi di recupero superiori. Si osserva infatti che per le opere stradali (riferibili con certezza ai criteri tassonomici), detto requisito è in realtà previsto in termini vincolanti, come si vedrà al paragrafo §4.2.3, e che lo stesso accade per le opere portuali di cui al paragrafo § 4.2.4, dal che "decade" la facoltatività della prescrizione.

#### 4.2.2.5.3 Prescrizioni per le verifiche Ex ante

Per quanto sopra, si riportano per le verifiche da prevedere:

*Elementi di verifica ex ante - In fase progettuale*

- *Redazione del Piano di gestione rifiuti*
- *Sviluppo del bilancio materie*

Se il bilancio di materie relativamente agli oggetti della progettazione fa già parte della documentazione progettuale, è evidente che le attività di cantiere producono anche altre tipologie di rifiuti, legati ad esempio all'approvvigionamento dei materiali da costruzione, che dipendono dalle scelte specifiche delle Imprese. Analogamente, un PGR specifico, attuabile, vincolato e monitorabile è redatto dalle Imprese in relazione ad uno specifico caso ed in seno alle procedure proprie (ed ai sistemi di gestione che le incorporano). A mero titolo di esempio: separazione, segregazione, protezione e collocazione dei diversi rifiuti nell'area di cantiere si assicureranno secondo le modalità ottimali per gli Offerenti (possono essere connessi alla viabilità di cantiere, alla tipologia e dimensione dei mezzi d'opera, alle frequenze di conferimento, ecc), similmente la gestione dei conferimenti a specifiche opportune destinazioni dei rifiuti (per il trattamento), può evidenziarsi solo su base specifica. Si ritiene dunque che si possa assicurare il più alto e sostanziale soddisfacimento dei requisiti prima delle fasi realizzative tramite gli strumenti della fase di gara, posti gli obiettivi prestazionali (il tasso di recupero) minimi richiesti ed eventualmente quelli a carattere premiale.

#### 4.2.2.5.4 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)"*



#### 4.2.2.5.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Come precisato dalla Guida Operativa MEF, non è previsto alcun criterio per un contributo sostanziale, difatti le attività di cui alla Scheda 5 non trovano corrispondenza nella Tassonomia EU.

#### 4.2.2.6 DNSH – EO5 – Prevenzione e riduzione dell'Inquinamento – CANTIERE

##### 4.2.2.6.1 Requisiti

La Scheda 5 rammenta che tale aspetto coinvolge i materiali in ingresso e la gestione operativa del cantiere. Vi si afferma:

- *“Materiali in ingresso Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze pericolose 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.”*

Il primo ed il quarto punto possono recepirsi nella documentazione di gara, il secondo non prevede obbligo per il caso specifico, tuttavia la redazione di un piano ambientale di cantierizzazione, o comunque di gestione sostenibile del cantiere, pare potersi raccomandare come elemento significativamente premiante se non come obbligatorio in fase di gara.

##### 4.2.2.6.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Non è previsto in progetto l'impiego di sostanze pericolose di cui al “Authorization List” presente nel regolamento REACH. Il richiamo del divieto all'uso potrà farsi in ogni caso in documentazione di gara.

La richiesta della redazione di un PAC, secondo le linee guida ARPA Toscana 2018 e in riferimento a sistemi di gestione ambientale coerenti con la ISO 14001 (o meglio ancora certificati conformi da ente accreditato), che includa anche il piano di gestione rifiuti di cui più sopra, pare possa richiedersi nella documentazione di gara come significativamente premiante ove non obbligatorio. Come già il piano di gestione dei rifiuti, trattasi necessariamente di elemento proprio delle imprese al fine di poter essere correttamente organizzato implementato monitorato e controllato anche per conto della stazione appaltante. In merito all'impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica e all'approvvigionamento elettrico del cantiere si veda quanto più sopra scritto in riferimento all'obiettivo di mitigazione del cambiamento climatico.

##### 4.2.2.6.3 Evidenze Ex Ante



I richiesti elementi di verifica ex ante sono:

- *Indicare le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali in ingresso al cantiere;*
- *Redazione del PAC, ove previsto dalle normative regionali o nazionali;*
- *Verificare sussistenza requisiti per caratterizzazione del sito ed eventuale progettazione della stessa;*
- *Indicare l'efficienza motoristica dei mezzi d'opera che saranno impiegati (rispondente ai requisiti);*
- *Verificare piano zonizzazione acustica indicando la necessità di presentazione della deroga al rumore”*

L'indicazione delle limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali in ingresso al cantiere e la richiesta di redazione di un PAC, come elemento obbligatorio oppure premiale, nonché la richiesta della caratterizzazione motoristica dei mezzi d'opera che saranno impiegati sono elementi da tradursi nella documentazione di gara.

#### **4.2.2.6.4 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.*

#### **4.2.2.6.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo**

Come precisato dalla Guida Operativa MEF, non è previsto alcun criterio per un contributo sostanziale, difatti le attività di cui alla Scheda 5 non trovano corrispondenza nella Tassonomia EU.

#### **4.2.2.7 DNSH – EO6 – Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi – CANTIERE**

##### **4.2.2.7.1 Requisiti**

Si richiamano i requisiti DNSH applicabili tratti dalla Scheda 5.

*“Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, l'intervento non potrà essere fatto all'interno di:*

- *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;*
- *terreni che corrispondono alla definizione di foresta, laddove per foresta si intende un terreno che corrisponde alla definizione di bosco di cui all'art. 3, comma 3 e 4, e art. 4 del D. lgs 34 del 2018, per le quali le valutazioni previste dall'art. 8 del medesimo decreto non siano concluse con parere favorevole alla trasformazione permanente dello stato dei luoghi;*
- *terreni che costituiscono l'habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea<sup>36</sup> o nella lista rossa dell'IUCN<sup>37</sup>;*



*Pertanto, fermo restando i divieti sopra elencati, per gli interventi situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (parchi e riserve naturali, siti della rete Natura 2000, corridoi ecologici, altre aree tutelate dal punto di vista naturalistico, oltre ai beni naturali e paesaggistici del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO e 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”*

#### **4.2.2.7.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità**

Il progetto si svolge in area urbana fortemente antropizzata e a destinazione non residenziale. La collocazione non ricade negli ambiti non ammessi elencati. Inoltre è considerevolmente distante da siti protetti / Rete Natura 2000, tanto da non comportare effetti significativi.

#### **4.2.2.7.3 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 gli interventi situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, bisognerà prevedere: o La verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN;*  
*o Per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97).*  
*o Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc...) , nulla osta degli enti competenti..”*

Gli elaborati di riferimento, sviluppati il Progetto, a partire dal DIP, cui si rimanda per il dettaglio, danno evidenza del fatto che esso non è collocato in aree non ammesse.

#### **4.2.2.7.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post**

- *Se pertinente, indicare l'adozione delle azioni mitigative previste dalla VInCA.”*

#### **4.2.2.7.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo**

Come precisato dalla Guida Operativa MEF, non è previsto alcun criterio per un contributo sostanziale, difatti le attività di cui alla Scheda 5 non trovano corrispondenza nella Tassonomia EU.

### **4.2.3 Valutazione DNSH del Progetto secondo la Scheda 28 della Guida Operativa MEF [7] – elementi assimilabili a quelli propri di un'INFRASTRUTTURA STRADALE**



Si annota che il “Regolamento Delegato Clima” (UE) 2021/2139 censisce le opere viarie ordinarie solamente al punto 6.15 dell’Allegato II, consegnando i criteri di vaglio tecnico per l’obiettivo di adattamento climatico (per cui dunque non esiste un criterio DNSH specifico) e i criteri DNSH per i restanti obiettivi climatico/ambientali.

#### 4.2.3.1 *Elementi oggetto di verifica secondo la Guida Operativa MEF*

Le valutazioni seguenti si producono in relazione alle opere di Progetto assimilabili a quelle proprie di vere e proprie infrastrutture stradali, in particolare la realizzazione degli strati che costituiscono la pavimentazione carrabile della banchina ovvero, altrimenti descritto, di una superficie carrabile “al di sopra” della struttura della banchina. L’applicazione dei criteri della Scheda 28 (così come di quelli tassonomici corrispondenti) è quindi da intendersi limitatamente a questa prospettiva. Non è dato in questa fase un layout di esercizio tale da individuare i percorsi dedicati ai mezzi sulla superficie e, questa non definisce in sé uno o più collegamenti lineari.

#### 4.2.3.2 *DNSH – EO1 – Mitigazione dei cambiamenti climatici - elementi assimilabili a quelli propri di un’INFRASTRUTTURA STRADALE*

##### **4.2.3.2.1 Requisiti**

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

“➤ *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.”*

##### **4.2.3.2.2 Annotazioni circa la conformità**

Il primo requisito è soddisfatto data la destinazione delle aree oggetto di sviluppo al Terminal Noghere, legata all’attività logistica, specificamente RO-RO per il caso presente. Non si tratta, con ogni evidenza, di opere “adibite” al trasporto (e men che meno allo stoccaggio, dovendosi permettere la circolazione e la sosta dei mezzi) di combustibili fossili. Dovendo servire al trasporto di una innumerevole (e imprevedibile) varietà di merci la ratio del requisito è senz’altro fatta salva. Appare evidente che potranno essere trasportati anche combustibili fossili, in quantità verosimilmente assai limitata in termini relativi. Il trasporto di combustibili fossili ha, in Trieste, infrastrutture dedicate.

Quanto al secondo requisito, verificare il “DNSH mitigazione” richiede il climate proofing con calcolo dell’impronta di carbonio e del costo ombra della stessa, che sono condotti secondo metodologia BEI [2] [3] rispetto all’esercizio (anche in raffronto ad uno scenario “baseline”, e non all’assenza di progetto come indicato nella Guida



Operativa MEF, che pure richiama la metodologia BEI<sup>2</sup>). Vanno a tal fine valutate le emissioni di ambito ("scope") 1, 2, 3 (cioè legate all'esercizio: dirette, indirette e indotte in termini di traffico). Non essendo definito lo scenario di esercizio in termini di merci movimentate / volumi di traffico (anche per percorsi progettati e alternativi), non risulta possibile in questa fase condurre una valutazione dell'impronta di carbonio secondo la metodologia BEI di riferimento e dunque non è in questa fase possibile verificare il rispetto al DNSH tassonomico. Non sono disponibili informazioni neppure in merito alle emissioni in esercizio di ambito 1 (legate ai consumi con emissioni in loco), né di ambito 2 (legate ai consumi elettrici in loco con emissioni alla generazione).

Per il riferimento nazionale (la Scheda 28 della Guida Operativa MEF), rispetto all'illuminazione stradale, per quanto applicabile alla illuminazione delle aree di banchina tramite torri faro, si danno più sotto specifiche per la fase di gara onde garantire il soddisfacimento dei requisiti di efficienza dei corpi illuminanti, anche in relazione ai CAM vigenti.

#### 4.2.3.2.3 Evidenze Ex Ante

La Scheda 28 richiede per gli *"Elementi di verifica ex ante"*

##### *FASI DI PIANIFICAZIONE E PROGETTAZIONE*

*Quantificare le emissioni di gas a effetto serra in un anno tipo di funzionamento utilizzando il metodo per il calcolo dell'impronta di carbonio. Quindi la carbon footprint deve considerare gli ambiti o "tipo di emissione" o "scope" così come indicati dal Greenhouse Gas Protocol,*

*È necessario calcolare:*

*- le emissioni di gas a effetto serra "assolute" (sono le emissioni annue stimate per un anno medio di funzionamento del progetto.)*

*- Le emissioni di "riferimento" di gas a effetto serra, cioè le emissioni che sarebbero generate nello scenario alternativo se il progetto non fosse realizzato [in realtà, sono le emissioni di uno scenario "baseline" che soddisfa la domanda, e quindi i fabbisogni energetici e i traffici del progetto alternativo, come si è annotato poco sopra e a piè di pagina]*

---

<sup>2</sup> In [2] si afferma infatti *"The project baseline scenario (or "without" project scenario) is defined as the expected alternative means to meet the output supplied by the proposed project. The baseline scenario must therefore propose the likely alternative to the proposed project which (i) in technical terms can meet the required output; and (ii) is credible in terms of economic and regulatory requirements. In general, the baseline scenario is based on a combination of best-available technology and least-cost principles. In some circumstances, one could also assess alternative scenarios in which prices or regulatory requirements are used to determine options or constrain demand to existing supply. This is relevant where current pricing is clearly inefficient or when regulatory requirements impose specific conditions on all installations."*



- Le emissioni "relative" di gas a effetto serra che rappresentano la differenza tra le emissioni assolute e le emissioni di riferimento.

*Le emissioni assolute e relative dovrebbero essere quantificate per un anno tipo di funzionamento.*

*Valutazione delle emissioni di gas a effetto serra: Una volta calcolate le emissioni di cui sopra occorre valutare se le emissioni di gas a effetto serra assolute sono superiori a 20 000 tonnellate di CO<sub>2</sub>e/anno (positive o negative) e le Emissioni relative superiori a 20 000 tonnellate di CO<sub>2</sub>e/anno (positive o negative). In tal caso allora occorre monetizzare le emissioni di gas a effetto serra utilizzando il costo ombra del carbonio (come indicato nelle "UE Technical Guidance on the climate proofing of infrastructures". Compilare la documentazione e sintetizzare l'analisi nella dichiarazione di verifica della neutralità climatica, che in linea di principio presenta una conclusione sulla resa a prova di clima per quanto riguarda la neutralità climatica."*

In realtà, non si tratta di neutralità climatica della realizzazione dell'opera, né dell'opera nel ciclo di vita, non nella ratio della metodologia né della Tassonomia UE, ma di provare che il Progetto non comporta emissioni aggiuntive rispetto ad una alternativa soluzione "baseline" che risponde alla stessa domanda infrastrutturale (tenendo in conto le emissioni GHG dirette, indirette ed indotte) e assumendo che lo stesso scenario di riferimento ("baseline") sia compatibile con la traiettoria di allineamento alla neutralità climatica al 2050 sotto il profilo normativo. Per citare gli Orientamenti Tecnici [6]: "Lo scenario di riferimento per la metodologia per il calcolo dell'impronta di carbonio è spesso definito «alternativa probabile» al piano/progetto (...) Dal punto di vista della resa a prova di clima (mitigazione), è importante che lo scenario di riferimento del progetto sia una rappresentazione credibile della politica dell'UE in materia di clima, il che escluderebbe, ad esempio, uno scenario di riferimento con combustibili ad alta intensità di carbonio ancora in uso nel 2050. Per contro, lo scenario [di riferimento] dovrebbe essere compatibile con un percorso credibile di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, in linea con i nuovi obiettivi dell'UE in materia di clima per il 2030 e con il conseguimento della neutralità climatica entro il 2050."

Gli orientamenti tecnici per la resa a prova di clima [6] raccomandano di verificare dunque "la compatibilità del progetto con un percorso credibile in linea con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE per il 2030 e il 2050". Il presente progetto non ha, d'altra parte, un "tagging climatico" in seno al PNRR (non è in Regime 1).

Si tenga presente che il Regolamento Tassonomia (UE) 2020/852 [9], laddove introduce in termini generali le caratteristiche delle attività economiche che danno contributo sostanziale alla mitigazione del cambiamento climatico (art. 10), e che quindi raggiungono prestazioni ben più virtuose di quelle richieste per il mero "do no significant harm", afferma: "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." Le due modalità qui rilevanti citate all'art. 10 risultano il miglioramento dell'efficienza energetica e l'aumento della mobilità pulita o climaticamente neutra. Si richiama il fatto che per le attività economiche qui applicabili, tuttavia, non esistono criteri tecnici di vaglio per la mitigazione climatica.

In ogni caso, per le ragioni sopra descritte e cioè, in breve, per l'assenza di caratterizzazione della fase di esercizio (e.g. fabbisogni energetici, traffici veicolari), non è possibile condurre l'analisi dell'impronta di carbonio



in questa fase, incentrata su opere parziali dello sviluppo infrastrutturale (adottando per infrastruttura la larga accezione consegnata in [6]).

Malgrado ciò, può osservarsi che il Progetto, e più direttamente le opere che lo costituiscono, risulta compatibile con traiettorie di riduzione del fabbisogno energetico complessivo e delle emissioni climalteranti, tanto dal lato del traffico navale (ed in particolare delle emissioni in banchina tramite elettrificazione della stessa, o “cold ironing”), quanto del traffico stradale, con la graduale e crescente diffusione di mezzi pesanti a zero emissioni allo scarico (o a ridotte emissioni da fonte fossile, in transitorio).

#### 4.2.3.2.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Per le fasi successive si richiama quanto la Scheda 28 prescrive in merito verifiche ex post:

•*“Evidenza da parte di un ente verificatore indipendente della conformità del processo di calcolo della impronta di carbonio relativamente ai seguenti aspetti:*

*o delimitazione del progetto;*

*o definizione del periodo di valutazione;*

*o tipi di emissione da includere (scelta dei fattori di emissione, stime conservative, etc.);*

*o quantificazione delle emissioni assolute del progetto;*

*o individuazione e quantificazione delle emissioni di riferimento;*

*o calcolo delle emissioni relative.”*

Per la presente fase, non essendo possibile condurre l'analisi della impronta di carbonio e la stima del costo ombra della stessa, pare di poter ritenere non applicabile l'insieme di prescrizioni (non può sussistere l'oggetto della verifica di parte terza indipendente). Si rammenta che il presente Progetto non presenta, in ogni caso, infrastrutture stradali propriamente dette, per cui la valutazione, in particolare comparativa, del costo ombra del carbonio assume particolare valore.

#### 4.2.3.2.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Come anticipato, non è disponibile alcun criterio per un contributo sostanziale (né nella Guida Operativa MEF [7], né nel Regolamento Delegato Clima [12], e non è quindi possibile verificare la conformità del progetto.

#### 4.2.3.2.6 Requisiti e prescrizioni per l'illuminazione stradale

Pur non trattandosi in sé di un progetto esclusivamente o precipuamente dedicato alla illuminazione stradale, richiamiamo qui i requisiti di cui alla Scheda 28 in merito, da prendersi a riferimento per quanto applicabile alla illuminazione delle aree di banchina tramite torri faro:

*“Qualora l'intervento ricada in un Investimento per il quale non è previsto un contributo sostanziale (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*"

Per quanto applicabile alla illuminazione delle aree di banchina tramite torri faro, si raccomanda al Soggetto Attuatore (AdSPMAO) di recepire, a base di gara o per le migliori tecniche in chiave significativamente premiale, i requisiti propri del Regime 1, laddove tecnicamente applicabili:

*"Rispettare i criteri dell'EU per gli appalti pubblici verdi (GPP) nel settore dell'illuminazione stradale e dei segnali luminosi così come descritti nell' relativo Documento di lavoro dei servizi della Commissione (<https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/toolkit/traffic/IT.pdf>) e successivi aggiornamenti e integrazioni. Questo documento è incentrato su:*

*o Acquistare apparecchi di illuminazione, lampade o sorgenti luminose che superano i livelli minimi di efficacia degli apparecchi di illuminazione.*

*o Incoraggiare l'uso di sistemi di attenuazione e misurazione della potenza assorbita per garantire che il consumo di energia di un particolare impianto di illuminazione possa essere ottimizzato e monitorato in tempo reale.*

*o Esigere che tutti gli apparecchi di illuminazione presentino una percentuale di flusso luminoso emesso verso l'alto (ratio of upward light output, RULO) pari allo 0,0 % e, a livello globale, garantire che il 97 % di tutta la luce sia diffusa con un'angolazione di 75,5° verso il basso rispetto all'asse verticale, in modo da ridurre la luce molesta e l'abbagliamento.*

*o Incoraggiare l'attenuazione obbligatoria dell'emissione luminosa nelle aree interessate e fissare limiti sulla percentuale di luce blu (indice G) nell'emissione delle lampade/degli apparecchi di illuminazione.*

*o Acquistare apparecchiature per l'illuminazione stradale durevoli e adeguate all'uso, che siano riparabili e coperte da una garanzia o da una garanzia estesa.*

*o Stabilire requisiti minimi per la persona responsabile di autorizzare l'impianto di illuminazione.*

*I requisiti sono divisi secondo la seguente impostazione:*

*Criteri di selezione: sono riferiti al tender del contratto e si riferiscono alla sua attività professionale, allo standing economico-finanziario o alle abilità tecniche e professionali ed eventualmente alla capacità dello stesso di applicare le misure di gestione ambientali durante lo svolgimento del contratto. Nello specifico, i criteri di selezione riguardano le competenze del gruppo di progettazione e le competenze del gruppo di installazione.*

*Specifiche tecniche: costituiscono i requisiti minimi a cui tutti i tender devono aderire. In questo contesto riguardano l'efficacia dell'apparecchio di illuminazione, la compatibilità con i comandi per l'attenuazione dell'emissione luminosa, i requisiti minimi di attenuazione dell'emissione luminosa, l'indicatore di consumo annuo di energia, la misurazione, il fattore di potenza, la percentuale di flusso luminoso emesso verso l'alto (RULO) e luce molesta, il fastidio, l'inquinamento luminoso ambientale e visibilità delle stelle, la fornitura di istruzioni, il recupero dei rifiuti, la durata dei prodotti, componenti di ricambio e garanzia, la riparabilità, il tasso di protezione dell'ingresso (IP), il tasso di guasto dell'unità di alimentazione e l'etichettatura degli apparecchi di illuminazione a LED.*



*Criteri di aggiudicazione: si tratta dei criteri determinanti nella fase di aggiudicazione del contratto. In questa scheda riguardano per esempio l'efficacia luminosa incrementata, AECI incrementato e la garanzia estesa. Clausole di esecuzione del contratto: specificano come debba essere lo svolgimento del contratto"*

#### 4.2.3.3 DNSH – EO2 – Adattamento ai cambiamenti climatici – elementi assimilabili a quelli propri di un'INFRASTRUTTURA STRADALE

##### 4.2.3.3.1 Requisiti

La Scheda 28 richiede: *“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'Appendice A [in realtà, si tratta dell'Appendice A all'Allegato I, difatti anche l'allegato II ha un'appendice A] del regolamento Delegato UE 2021/2139. A tal proposito, è disponibile anche la Comunicazione della Commissione n. 2021/C 373/01 “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027.”*

##### 4.2.3.3.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Verificare il soddisfacimento del “DNSH adattamento” richiede un'analisi dei rischi (per l'esercizio), non eseguibile senza poter valutare gli effetti sulle attività, il che ne richiede la caratterizzazione. L'analisi dei rischi, difatti, necessita la valutazione degli impatti, che condurremmo secondo il metodo fornito dai citati Orientamenti Tecnici [6] (si veda Tabella 7 a pagina 37 del documento), sostanzialmente mutuato dalle “Non-paper – Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient” [19]. In questa fase progettuale dello sviluppo dell'area del terminal RORO Noghere, centrata sulle opere di banchinamento parziale, è possibile condurre un'analisi semplificata dei pericoli rilevanti, considerando esposizione, sensibilità generica del tipo di opera, vulnerabilità, ed aggiungere una caratterizzazione probabilistica degli eventi di riferimento per il progetto, nonché produrre alcune considerazioni circa gli impatti e conseguentemente sulla valutazione dei rischi relativi (agli asset progettati). Dette considerazioni sono svolte col gruppo dei progettisti e riferite solamente agli asset oggetto di progettazione, non all'esercizio complessivo. Le valutazioni conducibili in questa fase per le opere di Progetto sono consegnate al Capitolo 13, cui si rimanda.

##### 4.2.3.3.3 Evidenze Ex Ante

La Scheda 28 richiede “Conduzione analisi dei rischi climatici fisici”.

Come descritto, le analisi e le valutazioni applicabili nella presente fase della definizione progettuale dello sviluppo del banchinamento parziale Noghere sono consegnate al Capitolo 13.

##### 4.2.3.3.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post



La Scheda 28 prescrive in merito la *“Verifica attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate.”*

Per quanto detto, non sono oggi prevedibili soluzioni di adattamento non essendo definite le caratteristiche dell'esercizio. Questa fase di verifica, così come una compiuta analisi di adattabilità / resilienza, sono da prevedersi nello stadio progettuale che definirà il completamento dello sviluppo operativo dell'area specificando e ricomprendendo gli elementi propri della fase di esercizio delle attività ivi insediande.

#### **4.2.3.3.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo**

Facendo riferimento al Regolamento Delegato Clima (manca infatti un criterio di contributo sostanziale nella Guida Operativa MEF), il criterio consiste nella conduzione di un'analisi di adattabilità sostanzialmente allineata agli Orientamenti Tecnici per la resa a prova di clima [6] e nella implementazione di soluzioni di adattamento (fisiche e non).

Per quanto sopra illustrato, non sono oggi prevedibili soluzioni di adattamento non essendo definite le caratteristiche dell'esercizio, non è possibile pertanto sviluppare le analisi relative, né verificare l'attuazione delle soluzioni previste.

#### **4.2.3.4 DNSH – EO3 – Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine – elementi assimilabili a quelli propri di un'INFRASTRUTTURA STRADALE**

##### **4.2.3.4.1 Requisiti**

In merito all'obiettivo ambientale nr 3, la Scheda 28 richiede:

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

##### **4.2.3.4.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità**

Come si riscontra nella documentazione progettuale, l'intervento di banchinamento non comporta effetti apprezzabili sulla matrice delle acque. In riferimento alla Appendice B all'Allegato II del Regolamento (UE) 2021/2139, che si applica per i requisiti tassonomici, si annota che le opere di Progetto non prevedono un fabbisogno di acqua in esercizio.

In relazione alle acque meteoriche dilavanti, il Progetto prevede il dimensionamento e la realizzazione di un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia incidenti sull'area di banchina a realizzarsi, che salvaguarda la qualità delle acque dello specchio antistante.

Si annota che poiché la banchina è solo a mare, non si sottrae superficie a terra e dunque non si pone il problema dell'invarianza idraulica. Le acque meteoriche ricadenti sulla banchina vengono trattate e smaltite a mare secondo le indicazioni del Piano Regionale di Tutela della acque. Inoltre, si richiama la previsione in Progetto del monitoraggio post operam di cui al punto § 4.2.2.4.2.



Si osserva, più in generale, che il Progetto si inserisce all'interno degli interventi previsti dal Piano Regolatore Portuale (PRP), che fu sottoposto a VIA. L'elaborazione progettuale ha verificato l'ottemperanza alle prescrizioni emesse in sede di procedura VIA e VAS del PRP.

#### 4.2.3.4.3 Prescrizioni per le verifiche Ex ante

Si riportano le evidenze da prevedere in fase progettuale secondo la Scheda 28: *“Elementi di verifica ex ante*

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

Considerando l'impianto di gestione delle acque di prima pioggia sulla banchina quale azione mitigativa degli effetti sulle acque dello specchio antistante, dimensionamento e dettagli del sistema sono contenuti negli elaborati progettuali. Per quanto illustrato, le opere non determinano effetti in termini di invarianza idraulica.

#### 4.2.3.4.4 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 l'adozione delle azioni mitigative previste dalla analisi delle possibili interazioni.”*

Nella direzione sopra descritta, la verifica è rivolta alla realizzazione del sistema di gestione delle acque di prima pioggia.

#### 4.2.3.4.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Come più sopra anticipato, il Regolamento Delegato Clima, l'unico oggi applicabile, non prevede alcun criterio per un contributo sostanziale rispetto all'obiettivo ambientale nr 3, pertanto non è possibile valutare l'oggettiva sussistenza di un contributo sostanziale.

#### 4.2.3.5 DNSH – EO4 – Economia Circolare – elementi assimilabili a quelli propri di un'INFRASTRUTTURA STRADALE

##### 4.2.3.5.1 Requisiti

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

*“Gestione rifiuti: Almeno il 70% (in peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (ad esclusione del materiale allo stato naturale di cui alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti nel cantiere sia preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo dell'UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.*

*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.”*



E' immediato ritrovare qui gli elementi presentati precedentemente in relazione al cantiere (Scheda 5). Si osserva che, rifacendosi correttamente alle specifiche prescrizioni del Regolamento Delegato Clima [12], i requisiti qui assumono valore cogente, non di semplici raccomandazioni.

#### 4.2.3.5.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

I requisiti, come già osservato, hanno 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 (e tecnicamente accettabili per caratteristiche) da inviare a recupero deve costituire obiettivo base in fase di gara, si raccomanda di considerare in disciplinare criteri di premialità per impegni, vincolanti e rendicontati, a tassi di recupero superiori.

#### 4.2.3.5.3 Prescrizioni per le verifiche Ex ante

Per quanto sopra, si riportano per le verifiche da prevedere:

*Elementi di verifica ex ante - In fase progettuale*

- *Redazione del Piano di gestione rifiuti*

Riprendiamo qui quanto osservato in precedenza: se il bilancio di materie relativamente agli oggetti della progettazione fa già parte della documentazione progettuale, è evidente che le attività di cantiere producono anche altre tipologie di rifiuti, legati ad esempio all'approvvigionamento dei materiali da costruzione, che dipendono dalle scelte specifiche delle Imprese. Analogamente, un PGR specifico, attuabile, vincolato e monitorabile è redatto dalle Imprese in relazione ad uno specifico caso ed in seno alle procedure (ed ai sistemi di gestione) proprie. A mero titolo di esempio: separazione, segregazione, protezione e collocazione dei diversi rifiuti nell'area di cantiere si assicureranno secondo le modalità ottimali per gli Offerenti (possono essere connessi alla viabilità di cantiere, alla tipologia e dimensione dei mezzi d'opera, alle frequenze di conferimento, ecc), similmente la gestione dei conferimenti a specifiche opportune destinazioni dei rifiuti (per il trattamento), può evidenziarsi solo su base specifica. Si ritiene dunque che si possa assicurare il più alto e sostanziale soddisfacimento dei requisiti prima delle fasi realizzative tramite gli strumenti della fase di gara, posti gli obiettivi prestazionali (il tasso di recupero) minimi richiesti ed eventualmente quelli a carattere premiale.

#### 4.2.3.5.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Nella direzione sopra descritta si riportano per le fasi successive le verifiche da prevedere (coincidenti con quelle della Scheda 5): *"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)"*



#### 4.2.3.5.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Come più sopra anticipato, il Regolamento Delegato Clima, l'unico oggi applicabile, non prevede alcun criterio per un contributo sostanziale rispetto all'obiettivo ambientale nr 4, pertanto non è possibile valutare l'oggettiva sussistenza di un contributo sostanziale.

#### 4.2.3.6 DNSH – EO5 – Prevenzione e riduzione dell'inquinamento – elementi assimilabili a quelli propri di un'INFRASTRUTTURA STRADALE

##### 4.2.3.6.1 Requisiti

La Scheda 28 della Guida Operativa MEF rimanda alla Scheda 5, in termini che qui si intendono prescrittivi, già trattata in precedenza, inoltre aggiunge: "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".

##### 4.2.3.6.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Riprendendo quanto più sopra annotato (§4.2.2.6) , non è previsto in progetto l'impiego di sostanze pericolose di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH Il richiamo del divieto all'uso potrà richiarsi in documentazione di gara.

La richiesta della redazione di un PAC, secondo le linee guida ARPA Toscana 2018 e in riferimento a sistemi di gestione ambientale coerenti con la ISO 14001 (di cui si raccomanda di richiedere la certificazione SGA in corso di validità da parte di ente accreditato), che includa anche il piano di gestione rifiuti di cui più sopra, pare possa richiedersi nella documentazione di gara come significativamente premiante ove non obbligatorio. Come già il piano di gestione dei rifiuti, trattasi poi di elemento necessariamente proprio delle imprese al fine di poter essere correttamente organizzato, implementato, monitorato e controllato anche per conto della stazione appaltante. In merito all'impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica e all'approvvigionamento elettrico del cantiere si veda quanto più sopra scritto in riferimento all'obiettivo di mitigazione del cambiamento climatico (per il cantiere).

Riguardo alla necessità di un piano di mitigazione acustica (per la fase di esercizio), stante la collocazione del Progetto e considerate le attività in banchina, appaiono non necessarie misure di mitigazione.

Più in generale, richiamando quanto sintetizzato nel DIP: "*le opere oggetto della presente relazione, sono inserite negli scenari di realizzazione del Piano e pertanto sono da intendersi quale risultanza di un processo progettuale condotto in sede di redazione degli elaborati del PRP, in particolare dello Studio Ambientale Integrato (SAI), che forniscono precise indicazioni circa i criteri realizzativi, i materiali da utilizzare, la definizione delle tempistiche e delle modalità di cantiere. Le soluzioni progettuali mirate alla mitigazione degli impatti arrecati dalla fase di cantiere e in fase di esercizio sono invece riportate nel Quadro di Riferimento Ambientale dello SAI (<http://www.va.minambiente.it/File/Documento/92917>), con riferimento a ciascuna componente ambientale valutata ed impattata. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) del presente Progetto è allineato al Piano di Monitoraggio Integrato VIA-VAS (PMI) di cui al PRP vigente.*



Si osserva, più in generale, che il Progetto si inserisce all'interno degli interventi previsti dal Piano Regolatore Portuale (PRP), che fu sottoposto a VIA - VAS. L'elaborazione progettuale ha verificato l'ottemperanza alle prescrizioni emesse in sede di procedura VIA e VAS del PRP.

#### 4.2.3.6.3 Evidenze Ex Ante

I richiesti elementi di verifica ex ante sono:

- *Piano di mitigazione acustica*

Non sussistono obblighi rispetto al piano di mitigazione acustica. Come più sopra, il Piano di Monitoraggi Ambientale (PMA) richiama, fa proprie e rispetta le condizioni del Piano di Monitoraggio Integrato VIA -VAS di cui al Piano Regolatore Portuale Vigente, il quale prevede anche il monitoraggio della componente rumore (Allegato 2 – Piano di Monitoraggio Integrato VIA-VAS Componente Rumore). Nel Piano Regolatore Comunale di Muggia l'area di Progetto risulta L1 – Attrezzature Portuali Regionali, e il Piano di Classificazione Acustica del Comune zonizza l'area il Classe IV – Intensa attività umana.

#### 4.2.3.6.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

Non sono previste evidenze dalla Guida Operativa MEF.

#### 4.2.3.6.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Il Regolamento Delegato Clima, l'unico oggi applicabile, non prevede alcun criterio per un contributo sostanziale rispetto all'obiettivo ambientale nr 5, pertanto non è possibile valutare l'oggettiva sussistenza di un contributo sostanziale.

#### 4.2.3.7 DNSH – EO6 – Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi – elementi assimilabili a quelli propri di un'INFRASTRUTTURA STRADALE

##### 4.2.3.7.1 Requisiti

I requisiti DNSH applicabili tratti dalla Scheda 28 corrispondono letteralmente a quelli già visti più sopra per la Scheda 5 (§ 4.2.2.7), con l'aggiunta di:

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

##### 4.2.3.7.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Il progetto si svolge in area urbana fortemente antropizzata e a destinazione non residenziale. La collocazione non ricade negli ambiti non ammessi elencati. Inoltre è considerevolmente distante da siti protetti / Rete Natura 2000, tanto da non comportare effetti significativi



Il punto non risulta applicabile, considerando da un lato che, come abbiamo visto non si considera qui propriamente un'infrastruttura viaria a sé, bensì le aree carrabili allestite dal Progetto (e quindi non sussistono attraversamenti stradali), dall'altro che l'area sviluppata sarà da un lato delimitata dal mare e dall'altro dal terminal RORO e non sarà considerabile habitat per specie animali terrestri aventi necessità di attraversamento.

#### 4.2.3.7.3 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 gli interventi situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, bisognerà prevedere: o La verifica preliminare, mediante censimento florofaunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN;*
  - o Per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97).*
  - o Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc...), nulla osta degli enti competenti*
  - o Verificare la presenza di ecodotti."*

Con l'eccezione dell'ultimo, sono evidenze già trattate per la Scheda 5 (§4.2.2.7). In merito agli ecodotti, non ne è prevista la realizzazione per le ragioni sopra richiamate. Gli elaborati di riferimento, sviluppati il Progetto, a partire dal DIP, cui si rimanda per il dettaglio, danno evidenza del fatto che esso non è collocato in aree non ammesse.

#### 4.2.3.7.4 Prescrizioni per le verifiche Ex post

- *Se pertinente, indicare adozione delle azioni mitigative previste dalla VIA e/o dalla Vinca."*

#### 4.2.3.7.5 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo

Il Regolamento Delegato Clima, l'unico oggi applicabile, non prevede alcun criterio per un contributo sostanziale rispetto all'obiettivo ambientale nr 5, pertanto non è possibile valutare l'oggettiva sussistenza di un contributo sostanziale.

### 4.2.4 Valutazione DNSH secondo i regolamenti UE

#### 4.2.4.1 Riferimenti Tassonomici

Il più prossimo riferimento adottabile per la realizzazione del banchinamento è costituito dal punto 6.16 dell'Allegato II al Regolamento (UE) 2021/2139 "Infrastrutture per il trasporto per vie d'acqua". Pur essendo concepito per porti fluviali, presenta elementi in certa misura recepibili ed applicabili anche per il Progetto.



Essendo presente in Allegato II (adattamento al cambiamento climatico) ma non in allegato I (mitigazione del cambiamento climatico), sono dati i criteri di vaglio tecnico per il contributo significativo all'adattamento e i criteri DNSH che, sotto l'ipotesi del soddisfacimento dei criteri di vaglio tecnico citati, si applicano ai rimanenti obiettivi ambientali. E' pertanto assente un criterio DNSH per l'adattamento climatico, che potrebbe trovarsi se vi fossero i criteri di vaglio tecnico per la mitigazione del cambiamento climatico, invece, appunto, assenti. Si farà pertanto riferimento, in questo senso, ai criteri generici DNSH per l'obiettivo di adattamento climatico, consegnati in Appendice A all'Allegato I del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139.

Il campo di applicazione del punto 6.16 dell'Allegato II è propriamente il seguente:

*“Costruzione ammodernamento e gestione di vie navigabili, porti ed opere fluviali, porticcioli per imbarcazioni da diporto, chiuse, dighe e sbarramenti e altro, compresa la fornitura di servizi degli studi di architettura, di ingegneria, di stesura di progetti, di ispezione edile e i servizi di indagine e di mappatura e simili, nonché l'esecuzione di collaudi fisici, chimici o di prove analitiche di altro tipo di tutti i tipi di materiali e prodotti, ad esclusione delle attività di gestione dei progetti relativi alle opere di ingegneria civile.*

*Le attività economiche di questa categoria escludono i lavori di dragaggio delle vie navigabili.*

*Le attività economiche di questa categoria potrebbero essere associate a diversi codici NACE, in particolare ai codici F42.91, F71.1 o F71.20, conformemente alla classificazione statistica delle attività economiche definita dal regolamento (CE) n. 1893/2006.”*

#### 4.2.4.2 DNSH – EO1 – Mitigazione dei cambiamenti climatici – Infrastruttura a mare

##### 4.2.4.2.1 Requisiti

Il criterio DNSH richiede: *“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 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.”*

##### 4.2.4.2.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

La infrastruttura non è adibita al trasporto o allo stoccaggio di combustibili fossili, si tratta infatti di una banchina dedicata al terminale RO-RO. D'altra parte, per quanto sottolineato dalla Guida Operativa MEF in riferimento a diverse categorie di infrastrutture di trasporto, non potranno stabilirsi né assumersi condizioni discriminatorie in relazione ad una ipotetica, ancorché marginale, movimentazione di combustibili: E' evidente che la funzione dell'infrastruttura è altro rispetto a trasporto e stoccaggio di combustibili fossili e che con ciò la ratio della norma europea è certamente fatta salva.

Si tratta di una nuova infrastruttura (o di parte di essa), e risulta richiesto lo sviluppo dell'analisi dell'impronta di carbonio, del calcolo della stessa e del costo ombra, nonché la dimostrazione che non si generino emissioni ulteriori in esercizio rispetto ad uno scenario di riferimento “baseline”.



Si annota qui che, come meglio descritto al Capitolo 6, in coerenza con quanto stabilito dal DIP<sup>3</sup> e richiamato al Capitolo 1 in merito alla assenza di alternative progettuali che rispondano ai dati fabbisogni del progetto in esame, il raffronto dell'impronta di carbonio e della sua costificazione con costo ombra secondo la metodologia BEI [14] [15] deve necessariamente assumere come scenario controfattuale un virtuale progetto del tutto coincidente con il presente, poiché questo è stato definito a tutti gli effetti come corrispondente alla "baseline" per la citata metodologia, infatti si tratta del progetto che risponde al fabbisogno dato nel rispetto delle norme vigenti, adottando le migliori prassi attuali, e rispettando il principio di economicità dell'intervento.

Ciò detto appare chiaro che ogni valutazione differenziale in termini di emissioni climalteranti e costo delle stesse, sia che si consideri l'anno tipo di esercizio sia che si consideri invece l'intero ciclo di vita dell'intervento, non può che dare risultato nullo in ogni caso. In altre parole rispetto alla baseline non si generano né aggravii né benefici in termini di emissioni GHG o di costo ombra del carbonio.

Altra cosa è la valutazione assoluta di emissioni e costo relativo per il Progetto secondo la metodologia BEI, di cui si tratta al Capitolo 6. Come anticipato in precedenza nel testo, verificare il "DNSH mitigazione" richiede il calcolo dell'impronta di carbonio e del costo ombra della stessa, condotti secondo metodologia BEI [2] [3] rispetto all'esercizio (anche in raffronto ad uno scenario "baseline"). Vanno a tal fine valutate le emissioni di ambito ("scope") 1, 2, 3 (cioè legate all'esercizio: dirette, indirette e indotte in termini di traffico). Non essendo definito lo scenario di esercizio in termini di merci movimentate / volumi di traffico (anche per percorsi dei mezzi, progettati e alternativi), non risulta possibile in questa fase condurre una valutazione dell'impronta di carbonio secondo la metodologia BEI di riferimento e dunque non è in questa fase possibile verificare il rispetto al DNSH tassonomico. Non sono disponibili informazioni neppure in merito alle emissioni in esercizio di ambito 1 (legate ai traffici e relative ai consumi con emissioni in loco), né di ambito 2 (dovute ai consumi elettrici in loco con emissioni alla generazione).

#### **4.2.4.2.3 Annotazioni sul contributo sostanziale all'obiettivo**

Per quanto anticipato, non sussistendo un criterio di vaglio tecnico per l'obiettivo ambientale di mitigazione nel Regolamento Delegato Clima [3], neppure per infrastrutture portuali fluviali, non può esprimersi una valutazione diretta in merito al contributo significativo.

#### **4.2.4.3 DNSH – EO2 – Adattamento ai cambiamenti climatici – Infrastruttura a mare**

---

<sup>3</sup> Il DIP afferma infatti *"l'intervento costituisce espressione di una cornice progettuale che ha già compiuto il confronto comparato tra differenti alternative di intervento; inoltre, il rispetto degli strumenti urbanistici vigenti risulta soddisfatto e le opere, già definite in maniera univoca nella loro forma e dimensione, sono coerenti con la pianificazione territoriale vigente."*



#### 4.2.4.3.1 Requisiti

In termini duali a quelli dell'obiettivo di mitigazione, non è disponibile un criterio DNSH per l'adattamento climatico, essendo invece, e solamente, disponibile un criterio di vaglio tecnico per il contributo significativo, che, evidentemente, pone obiettivi più alti e virtuosi di quelli propri di un mero DNSH. In merito al criterio tecnico di vaglio, di cui non è richiesto il rispetto (che darebbe contributo sostanziale all'obiettivo climatico, e per una categoria formalmente non del tutto corrispondente), si veda il punto seguente.

Rifacendosi invece ai criteri generici DNSH per l'obiettivo di adattamento climatico, consegnati in Appendice A all'Allegato I del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139, questi richiedono quanto segue:

*“I rischi climatici fisici che pesano sull'attività sono stati identificati tra quelli elencati nella tabella di cui alla sezione II dell'appendice A, 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 nella sezione II della presente appendice 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 nella sezione II della presente appendice, 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 (1) coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per i grandi investimenti.*

*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 (2), le pubblicazioni scientifiche sottoposte ad esame inter pares e i modelli open source (3) o a pagamento più recenti.*

*Per le attività esistenti e le nuove attività che utilizzano beni fisici esistenti, l'operatore economico attua soluzioni fisiche e non fisiche («soluzioni di adattamento»), per un periodo massimo di cinque anni, che riducono i più importanti rischi climatici fisici individuati che pesano su tale attività. È elaborato di conseguenza un piano di adattamento per l'attuazione di tali soluzioni.*

*Per le nuove attività e le attività esistenti che utilizzano beni fisici di nuova costruzione, l'operatore economico integra le soluzioni di adattamento che riducono i più importanti rischi climatici individuati che pesano su tale attività al momento della progettazione e della costruzione e provvede ad attuarle prima dell'inizio delle operazioni.*

*Le soluzioni di adattamento attuate 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; sono coerenti con i piani e le strategie di adattamento a livello locale, settoriale, regionale o nazionale; e prendono in considerazione il ricorso a soluzioni basate sulla natura (4) o si basano, per quanto possibile, su infrastrutture blu o verdi (5).”*



#### 4.2.4.3.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità

Come anticipato in Premessa, la valutazione circa adattabilità e resilienza climatica del Progetto in relazione al cambiamento climatico, da svolgersi raccomandabilmente secondo gli orientamenti tecnici della CE [6] per la “resa a prova di clima dei progetti infrastrutturali” (il “climate proofing” nella dicitura inglese), deve tener conto dell’interdipendenza funzionale delle opere costituenti il Progetto. Essa deve articolarsi secondo un percorso in più gradi che considera i pericoli di origine climatica (acuti e cronici) per condurre alla valutazione dei rischi e alla individuazione delle misure (anche di adattamento) che li rendono accettabilmente gestibili. Più precisamente, ed in analogia con approcci e metodi per la gestione del rischio che spaziano dalla sicurezza delle persone al rischio finanziario per i portfolii di investimento (anche “climate change related”).

Il processo parte dalla caratterizzazione dell’esposizione specifica (locale) ai pericoli climatici e della sensibilità della tipologia infrastrutturale agli eventi legati ai pericoli, per comporre una valutazione di primo livello della vulnerabilità dell’Opera; i pericoli che determinano rischi rilevanti sono poi affrontati in maggior dettaglio tramite una valutazione probabilistica di occorrenza degli eventi e una valutazione di impatto degli stessi, che consentono la costruzione di una matrice di classificazione dei rischi (come combinazione di probabilità e danno). E’ sulla base di questa valutazione che si definiscono misure ex ante (caratteristiche intrinseche) o ex post (anche dinamiche) di adattamento dell’infrastruttura.

Ora, è immediato comprendere come, in assenza della caratterizzazione dell’esercizio delle future infrastrutture, non è possibile valutare compiutamente sensibilità delle stesse e impatti degli eventi di origine legata al cambiamento climatico. Non è dunque possibile, per le opere comprese nel Progetto, procedere propriamente ed integralmente alle valutazioni di resilienza proprie di un progetto infrastrutturale interconnesso e caratterizzato sotto il profilo funzionale.

Rimane possibile, come si è fatto in questo caso, caratterizzare l’esposizione ai pericoli delle opere e valutare gli effetti degli eventi relativi sulle stesse nel quadro di una valutazione limitata e parziale, sostanzialmente e necessariamente incentrata sulle sole opere di progetto. Le valutazioni condotte in questo senso, che in ogni caso seguono la metodologia dei citati Orientamenti Tecnici, sono consegnate al Capitolo 13.

#### 4.2.4.3.3 Annotazioni sul contributo sostanziale all’obiettivo

Il citato Regolamento (UE) 2021/2139, pone i seguenti criteri di vaglio tecnico per il “Contributo sostanziale all’adattamento ai cambiamenti climatici”:

*“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;*

*(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".*

#### **4.2.4.3.1 Annotazioni circa la conformità al CVT EUT (contributo significativo)**

La analisi di resilienza del progetto richiesta dalle linee guida PFTE è trattata dal Capitolo 13 della presente relazione. Come illustrato al punto precedente, analisi e valutazioni sono limitate dalla mancanza di definizione delle fasi di esercizio (dall'equipment alle attività, dai volumi di traffico sino agli aspetti finanziari), il che inibisce una propria valutazione degli impatti e, quindi, dei rischi. Stanti queste limitazioni non si ritiene verificabile in questa fase il contributo significativo all'obiettivo di adattamento climatico, malgrado il progetto delle opere presenti elementi di indubbio positivo effetto in tal senso come l'innalzamento del livello dell'impalcato da +2.6 m smm (presente nel DIP) a +3.5 m smm, il che consente, come si vedrà al Capitolo 13, una significativa riduzione dei rischi associati all'innalzamento del livello medio del mare anche in occasione di maree estreme ed ondate di marea.

Si annota inoltre che, in generale, le opere previste non precludono possibili successive misure di adattamento che si rendessero necessarie in particolare in riferimento alle attività terminalistiche qui non definite.



#### 4.2.4.4 DNSH – EO3 – Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine – Infrastruttura a mare

##### 4.2.4.4.1 Requisiti

Il Regolamento Delegato Clima, Allegato II, sub. 6.16, richiede:

*“L'attività è conforme alle disposizioni della direttiva 2000/60/CE [c.d. “Direttiva Acque”], in particolare a tutti i requisiti di cui all'articolo 4 di detta direttiva. A norma dell'articolo 4 della direttiva 2000/60/CE, in particolare del paragrafo 7, prima della costruzione/riqualificazione è effettuata una valutazione d'impatto del progetto per valutare tutti i potenziali impatti sullo stato dei corpi idrici all'interno dello stesso bacino idrografico e sugli habitat e sulle specie protetti che dipendono direttamente dall'ambiente acquatico, tenendo conto in particolare dei corridoi di migrazione, dei fiumi a corrente libera o degli ecosistemi prossimi alle condizioni inalterate.*

*La valutazione si basa su dati recenti, completi e accurati, compresi i dati di monitoraggio degli elementi di qualità biologica specificamente sensibili alle alterazioni idromorfologiche, e sullo stato atteso del corpo idrico a seguito delle nuove attività, rispetto a quello attuale.*

*Essa valuta in particolare gli impatti cumulati di questo nuovo progetto con altre infrastrutture del bacino idrografico esistenti o previste.*

*Sulla base di tale valutazione d'impatto è stato stabilito che il progetto è concepito, per progettazione, ubicazione e misure di mitigazione, in modo da rispettare uno dei seguenti requisiti:*

*(a) il progetto non comporta alcun deterioramento né compromette il conseguimento di un buono stato o potenziale dello specifico corpo idrico cui è collegato;*

*(b) qualora il progetto rischi di deteriorare o compromettere il conseguimento di un buono stato/potenziale dello specifico corpo idrico cui è collegato, tale deterioramento non è significativo ed è giustificato da una dettagliata valutazione costi-benefici che dimostri entrambi i seguenti elementi:*

*i) i motivi di interesse pubblico prevalente o il fatto che i benefici attesi dal progetto dell'infrastruttura di navigazione prevista in termini di benefici per la mitigazione/adattamento ai cambiamenti climatici superino i costi derivanti dal deterioramento dello stato delle acque che si ripercuotono sull'ambiente e sulla società;*

*ii) il fatto che l'interesse pubblico prevalente o i benefici attesi dall'attività non possano, per ragioni di fattibilità tecnica o di costi sproporzionati, essere conseguiti con altri mezzi che porterebbero a esiti ambientali migliori (come una soluzione basata sulla natura, un'ubicazione alternativa, il ripristino/la riqualificazione delle infrastrutture esistenti o l'utilizzo di tecnologie che non interrompano la continuità fluviale).*

*Sono attuate tutte le misure di mitigazione tecnicamente fattibili ed ecologicamente rilevanti per ridurre gli impatti negativi sulle acque e sugli habitat e sulle specie protetti che dipendono direttamente dall'ambiente acquatico.*

*Le misure di mitigazione comprendono, se del caso e a seconda degli ecosistemi naturalmente presenti nei corpi idrici interessati:*

*(a) misure volte a garantire condizioni il più possibile prossime alla continuità indisturbata (incluse misure per garantire la continuità longitudinale e laterale, il flusso ecologico e il flusso di sedimenti minimi);*

*(b) misure volte a proteggere o migliorare le condizioni morfologiche e gli habitat delle specie acquatiche;*

*(c) misure volte a ridurre gli impatti negativi sull'eutrofizzazione.*



*L'efficacia di tali misure è monitorata nel contesto dell'autorizzazione o del permesso che stabilisce le condizioni volte a raggiungere il buono stato o il buon potenziale del corpo idrico interessato.*

*Il progetto non compromette in modo permanente il raggiungimento del buono stato/potenziale dei corpi idrici dello stesso distretto idrografico.*

*Oltre alle misure di mitigazione di cui sopra e ove opportuno, sono attuate misure compensative per garantire che il progetto non comporti un deterioramento generale dello stato dei corpi idrici nello stesso distretto idrografico. Questo obiettivo è raggiunto ripristinando la continuità (longitudinale o laterale) all'interno dello stesso distretto idrografico in misura tale da compensare l'interruzione della continuità che il progetto dell'infrastruttura di navigazione prevista potrebbe causare. La compensazione inizia prima dell'esecuzione del progetto”.*

#### **4.2.4.4.2 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità**

L'insieme delle opere non determina impatti negativi in fase di costruzione, il Progetto prevede infatti che i possibili effetti sull'ambiente marino delle lavorazioni (dragaggi, palancolati) siano monitorati in operam con stazioni fisse attrezzate con un correntometro e un torbidimetro e con tre sonde multiparametriche, cui si aggiunge il monitoraggio post operam.

Come si riscontra nella documentazione progettuale, l'intervento di banchinamento non comporta effetti apprezzabili sulla matrice delle acque, nel senso che poiché la banchina è solo a mare, non si sottrae superficie a terra e dunque non si pone il problema dell'invarianza idraulica. In riferimento alla Appendice B all'Allegato II del Regolamento (UE) 2021/2139, si annota anche che le opere di Progetto non prevedono un fabbisogno di acqua in esercizio.

In relazione alle acque meteoriche dilavanti in fase di esercizio, il Progetto prevede il dimensionamento e la realizzazione di un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia incidenti sull'area di banchina a realizzarsi, che salvaguarda la qualità delle acque dello specchio antistante.

Le acque meteoriche ricadenti sulla banchina vengono trattate e smaltite a mare secondo le indicazioni del Piano Regionale di Tutela delle acque. Inoltre, si richiama la previsione in Progetto del monitoraggio post operam di cui al punto § 4.2.2.4.2.

Si osserva, più in generale, che il Progetto si inserisce all'interno degli interventi previsti dal Piano Regolatore Portuale (PRP), che fu sottoposto a VIA. L'elaborazione progettuale ha verificato l'ottemperanza alle prescrizioni emesse in sede di procedura VIA e VAS del PRP.

#### **4.2.4.5 DNSH – EO4 – Transizione verso un'economia circolare – Infrastruttura a mare**

##### **4.2.4.5.1 Requisiti**

Il Regolamento Delegato Clima, Allegato II, sub. 6.16, richiede:

*“Almeno il 70 % (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di riempimento che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione. I gestori limitano la produzione di rifiuti nei processi di costruzione e demolizione, conformemente al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da*



*costruzione e demolizione, tenendo conto delle migliori tecniche disponibili e utilizzando la demolizione selettiva onde consentire la rimozione e il trattamento sicuro delle sostanze pericolose, e facilitano il riutilizzo e il riciclaggio di alta qualità tramite la rimozione selettiva dei materiali, avvalendosi dei sistemi di cernita dei rifiuti da costruzione e demolizione disponibili.”*

#### **4.2.4.5.1 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità**

Valgono qui le considerazioni fatte più sopra in merito all'obiettivo ambientale n.4 per la Scheda 5 della Guida Operativa MEF: 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 posto alle Imprese come inderogabile in fase di gara (ancorché il requisito si riferisca ad opere portuali per vie d'acqua), ove potrà essere corredato da criteri di premialità per impegni, vincolanti e rendicontati, a tassi di recupero superiori. Così procedendo, quale che sia l'aggiudicatario, il criterio sarà soddisfatto.

Si annota che, come più sopra, paiono irrinunciabili le verifiche ex post, con l'esaustivo bilancio di tutti i rifiuti e una relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R".

#### **4.2.4.6 DNSH – EO5 – Prevenzione e riduzione dell'inquinamento – Infrastruttura a mare**

##### **4.2.4.6.1 Requisiti**

Il Regolamento Delegato Clima, Allegato II, sub. 6.16, richiede:

*“Sono adottate misure per ridurre il rumore, le vibrazioni, le polveri e le emissioni inquinanti durante i lavori di costruzione o manutenzione.”*

##### **4.2.4.6.1 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità**

Valgono qui le considerazioni fatte in merito all'obiettivo ambientale n.5 in relazione alla Scheda 5 della Guida Operativa MEF. Vista la collocazione e i lavori previsti, rumore e vibrazioni non determinano impatti significativi. In merito alle emissioni inquinanti, esse sono legate ai motori, tipicamente a gasolio, che alimentano i mezzi d'opera, i quali sono impiegati senza impatti sensibili su recettori a terra. Riguardo alle polveri (potenzialmente derivanti alcune fasi di lavorazione), si rimanda a quanto detto più sopra a riguardo onde evitarne la diffusione, anche nel più ampio quadro di un piano ambientale di cantierizzazione.

#### **4.2.4.7 DNSH – EO6 – Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi – Infrastruttura a mare**

##### **4.2.4.7.1 Requisiti**

Il Regolamento Delegato Clima, Allegato II, sub. 6.16, richiede:

*“L'attività soddisfa i criteri di cui all'appendice D del presente allegato.”*



La Appendice D all'Allegato II afferma:

*“Si è proceduto a una valutazione dell'impatto ambientale (VIA) o a un esame conformemente alla direttiva 2011/92/UE.*

*Qualora sia stata effettuata una VIA, sono attuate le necessarie misure di mitigazione e di compensazione per la protezione dell'ambiente.*

*Per i siti/le operazioni 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) è stata condotta, ove applicabile, un'opportuna valutazione e, sulla base delle relative conclusioni, sono attuate le necessarie misure di mitigazione.*

*(1) La procedura attraverso la quale l'autorità competente determina se i progetti elencati nell'allegato II della direttiva 2011/92/UE debbano essere sottoposti a una valutazione dell'impatto ambientale (di cui all'articolo 4, paragrafo 2, di tale direttiva).*

*(2) Per le attività in paesi terzi, conformemente alla legislazione nazionale applicabile equivalente o alle norme internazionali che richiedono il completamento di una VIA o di un esame, ad esempio lo standard di prestazione 1 dell'IFC: valutazione e gestione dei rischi ambientali e sociali.*

*(3) Conformemente alle direttive 2009/147/CE e 92/43/CEE. Per le attività situate in paesi terzi, conformemente alla legislazione nazionale applicabile o a norme internazionali equivalenti, che mirano alla conservazione degli habitat naturali, della fauna e della flora selvatiche e che richiedono di condurre 1) una procedura di esame per determinare se, per una determinata attività, sia necessaria una valutazione adeguata dei possibili impatti su habitat e specie protetti; 2) un'opportuna valutazione qualora l'esame ne accerti la necessità, ad esempio lo standard di prestazione 6 dell'IFC: conservazione della biodiversità e gestione sostenibile delle risorse naturali vive.*

*(4) Tali misure sono state individuate per garantire che il progetto, il piano o l'attività non abbia effetti significativi sugli obiettivi di conservazione dell'area protetta.”*

#### **4.2.4.7.1 Illustrazione delle scelte che assicurano la conformità**

Il progetto è collocato in area portuale urbana fortemente antropizzata, significativamente distante da siti protetti / Rete Natura 2000, di distanze pluri-chilometriche tali da non comportare impatti significativi. Le opere di Progetto si inquadrano, come anzidetto, nell'attuazione del Piano Regolatore Portuale Vigente, sottoposto a VIA -VAS, e ne recepiscono le prescrizioni, anche in relazione al Piano di Monitoraggio Ambientale, allineato al Piano di Monitoraggio Integrato di cui al PRP. La realizzazione del Progetto non comporta impatti significativi su biodiversità e ecosistemi terrestri (trattandosi in ogni caso qui di un'opera a mare), mentre la tutela delle acque è considerata per il precedente Obiettivo Ambientale n3.



## 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 [10] 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, 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) [8], 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 e per le attività oggi censite in [8], che sono in numero limitato e solo in parte corrispondono a quelle previste dal Progetto. La verifica di conformità è necessariamente condizionata da questa duplice limitazione.

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 molteplice (per tipologia di attività economiche di riferimento) 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).



## 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) [12], 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 [7].

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
<p><b>Elementi affini a quelli propri delle infrastrutture stradali</b> (allestimento dell'area carrabile di banchina)</p> <p><b>Riferimenti:</b> Guida Operativa MEF, Regolamento (UE) 2021/2139</p>	<p>Esiste criterio DNSH (GO e EUT), destinazione d'uso verificata, mitigazione in esercizio non verificabile (a)</p> <p>per l'illuminazione stradale (Scheda 28, GO) è soddisfatto/facile (c)</p> <p>NON esiste criterio CS</p> <p>Vale anche qui quanto sotto relativamente alla Scheda 5 GO (cantiere)</p>	<p>Non esiste criterio DNSH tassonomico, si applica solo il criterio DNSH della Scheda 28 della GO, i cui criteri non sono interamente verificabili (b).</p> <p>Esiste criterio CS, non interamente verificabile (b)</p> <p>Vale anche qui quanto sotto relativamente alla Scheda 5 GO (cantiere)</p>	<p>Esiste criterio DNSH, soddisfatto</p> <p>NON esiste criterio CS</p> <p>Vale anche qui quanto sotto relativamente alla Scheda 5 GO (cantiere)</p>	<p>Esiste criterio DNSH, soddisfatto/facile (c)</p> <p>NON esiste criterio CS</p> <p>Vale anche qui quanto sotto relativamente alla Scheda 5 GO (cantiere)</p>	<p>Esiste criterio DNSH, soddisfatto/facile (c)</p> <p>NON esiste criterio CS</p> <p>Vale anche qui quanto sotto relativamente alla Scheda 5 GO (cantiere)</p>	<p>Esiste criterio DNSH, soddisfatto</p> <p>NON esiste criterio CS</p> <p>Vale anche qui quanto sotto relativamente alla Scheda 5 GO (cantiere)</p>
<p><b>Banchinamento parziale del terminal Noghere</b> (per affinità alle opere portuali per vie d'acqua)</p> <p><b>Riferimenti:</b> Regolamento (UE) 2021/2139,</p>	<p>Esiste criterio DNSH EUT specifico, destinazione d'uso verificata, mitigazione in esercizio non verificabile (a)</p>	<p>Non esiste criterio DNSH EUT specifico, si applica criterio generico EUT, non interamente verificabile (b).</p>	<p>Esiste criterio DNSH EUT specifico, soddisfatto</p>	<p>Esiste criterio DNSH EUT specifico, soddisfatto/facile (c)</p>	<p>Esiste criterio DNSH EUT specifico, soddisfatto/facile (c)</p>	<p>Esiste criterio DNSH EUT specifico, soddisfatto</p>



<b>Guida Operativa MEF (per il cantiere),</b>	Non esiste criterio CS specifico  Per il cantiere si applica la Scheda 5 della GO, i cui criteri sono soddisfatti/facibili ( c )	Esiste criterio CS specifico, non interamente verificabile (b)  Per il cantiere si applica la Scheda 5 della GO, i cui criteri sono soddisfatti/facibili ( c )	Non esiste criterio CS specifico  Per il cantiere si applica la Scheda 5 della GO, i cui criteri sono soddisfatti/facibili ( c )	Non esiste criterio CS specifico  Per il cantiere si applica la Scheda 5 della GO, i cui criteri sono soddisfatti/facibili ( c )	Non esiste criterio CS specifico  Per il cantiere si applica la Scheda 5 della GO, i cui criteri sono soddisfatti/facibili ( c )	Non esiste criterio CS specifico  Per il cantiere si applica la Scheda 5 della GO, i cui criteri sono soddisfatti
---	--	--	--	--	--	---

- (a) la verifica richiede la conduzione (per l'anno tipo di esercizio) dell'analisi dell'impronta di carbonio, la costificazione ombra della stessa e la valutazione della differenza di emissioni in esercizio rispetto ad uno scenario "baseline", non essendo caratterizzata la fase di esercizio non è possibile procedere in questa fase alla verifica;
- (b) la verifica richiede la conduzione di un'analisi di adattabilità e della valutazione dei rischi, la quale richiede la valutazione degli impatti sull'esercizio delle infrastrutture, non effettuabile in assenza della definizione dell'esercizio dell'area in termini di attività economiche, operazioni del personale, attrezzature. Sono comunque consegnate positive verifiche preliminari sugli asset oggetto di progettazione;
- (c) La verifica del soddisfacimento richiede (anche, in alcuni casi) il recepimento di prescrizioni nella documentazione di gara in modo da trasferire obblighi (e opportunità migliorative) alle Imprese e garantire così il rispetto dei requisiti.



## 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) [7] del MEF / RgS, allegata alla Circolare del 13 ottobre 2022, n. 33 e facente da riferimento per l’implementazione dei progetti PNRR / PNC. Com’è ovvio, la Guida fa ampio riferimento al c.d. Regolamento Tassonomia [10] e al c.d. Regolamento Delegato Clima [12], 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 [2] e alla quantificazione del costo del carbonio contenuta nella Roadmap BEI 2021-2025 [3]. 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, per le infrastrutture stradali stabilisce che si valutino l’impronta e il costo del carbonio al fine di provare che l’infrastruttura non conduce a emissioni GHG aggiuntive (rispetto alla soluzione alternativa *“baseline”*), cioè che non reca danno rispetto all’obiettivo di mitigazione.

Per le infrastrutture stradali e per le infrastrutture portuali (per vie d’acqua) 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”*).

Per riassumere, l’applicazione di prescrizioni riferibili alla Tassonomia EU stabilita dalle Linee Guida per il PFTE [1] e ripresa dalla Guida Operativa MEF [7], in ultimo conduce al riferimento tecnico stabilito con gli orientamenti tecnici introdotti dalla Comunicazione della Commissione 2021/C 373/01 [6] e dunque 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 [2] [3].

Come si è visto il § Premessa e nel Capitolo 2 (Do No Significant Harm (RS2)), e come sarà ripreso nel seguito del presente capitolo, l’assenza della definizione delle caratteristiche dell’esercizio per un progetto (fabbisogni energetici e traffici indotti), rende impossibile procedere all’analisi di carbonio e al relativo calcolo del costo ombra. Il testo del presente capitolo inquadra comunque l’approccio e illustra le limitazioni.

Si annota che 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) e più precisamente nelle fasi di costruzione,



per emissioni dirette e indirette e per emissioni “incorporate” nei materiali da costruzione, e, per la generalità dei progetti, 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 così detto “upfront carbon”, poiché, per il presente Progetto, l'analisi LCA è necessariamente limitata alla costruzione dello stesso, non essendone definite le caratteristiche di esercizio. 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”).

## 6.2 Confini fisici di progetto

Le emissioni equivalenti di anidride carbonica, in esercizio, come da indicazioni della Metodologia BEI [2] vanno calcolate nell'area del Progetto stesso, per la valutazione differenziale potendo doversi considerare un confine esteso nel raffronto con lo scenario “baseline” (ad un perimetro che ricomprenda i traffici “ospitati” con Progetto e con il progetto alternativo “baseline”).

## 6.3 Orizzonti temporali di riferimento

Le valutazioni vanno effettuate per l'anno di esercizio tipo, per cui il carbonio è costificato dalla BEI [3], in relazione al cosiddetto “operational carbon”.

## 6.4 Valutazione della Carbon Footprint secondo la metodologia BEI

### 6.4.1 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.” Per maggiori dettagli in merito alla definizione dello scenario di riferimento si veda anche quanto illustrato al punto §4.2.3.2.3.

In questa direzione, così come descritto dal Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP), le alternative progettuali sono già state affrontate preliminarmente allo stesso (in coerenza con le Linee Guida PFTE [1]), che configura una specifica soluzione. Come abbiamo visto non è possibile, per le caratteristiche del Progetto, procedere alla analisi dell'impronta di carbonio, né per lo scenario di progetto che per l'alternativo scenario “di base”,



in assenza di caratterizzazione della fase di esercizio, cui le stime si riferiscono. Si richiama qui tuttavia che, in coerenza con quanto stabilito dal DIP e richiamato al Capitolo 1 in merito alla assenza di alternative progettuali che rispondano ai dati fabbisogni del progetto in esame, il raffronto dell'impronta di carbonio e della sua costificazione con costo ombra secondo la metodologia BEI [14] [15] si troverebbe ad assumere come scenario controfattuale un virtuale progetto del tutto coincidente con il presente, poiché questo è stato definito a tutti gli effetti come corrispondente alla "baseline" per la citata metodologia, infatti si tratta del progetto che risponde al fabbisogno dato nel rispetto delle norme vigenti, adottando le migliori prassi attuali, e rispettando il principio di economicità dell'intervento. Con tale premessa appare chiaro che, laddove si realizzi un Progetto che implementi in principi della "baseline" stessa, ogni valutazione differenziale in termini di emissioni climalteranti e costo delle stesse non può che dare risultato nullo in ogni caso, il che equivale al fatto che rispetto alla baseline non si generino né aggravii né benefici in termini di emissioni GHG o di costo ombra del carbonio.

#### 6.4.2 Inapplicabilità dell'analisi dell'impronta di carbonio

Come anticipato sin dalla Premessa, la valutazione dell'impronta di carbonio (carbon footprint, "CF") e del relativo costo ombra (shadow carbon costing, "CC"), da condursi secondo la metodologia Banca Europea degli Investimenti (BEI) [2] [3] richiede la stima di emissioni GHG di ambito 1, 2 e 3 per il progetto in oggetto (e per un progetto "baseline" rispetto al quale eseguire il raffronto).

Dette emissioni costituiscono l'insieme degli effetti indotti dall'esercizio delle opere secondo la metodologia. In assenza, per le opere preparatorie, di una caratterizzazione della fase di esercizio (inclusi i traffici pertinenti indotti), e della definizione che questa richiede dei fabbisogni energetici per l'anno tipo di esercizio (per i diversi vettori energetici), non è possibile valutare l'impronta di carbonio, né il costo ombra della stessa. La natura del progetto, che pone condizioni per lo sviluppo delle attività terminalistiche, implica in questo senso la non applicabilità delle analisi qui considerate.

Come si è visto in precedenza (Capitolo 4), non è perciò possibile verificare il rispetto del criterio *do no significant harm* ("DNSH") per l'obiettivo ambientale / climatico di mitigazione per attività economiche, quali la costruzione di infrastrutture stradali, per cui sia richiesta la "resa a prova di clima" (limitatamente alla mitigazione climatica).

Tutto ciò detto, può in ogni caso osservarsi che il Progetto, e più direttamente le opere che lo costituiscono, risulta compatibile con traiettorie di riduzione del fabbisogno energetico complessivo e delle emissioni climalteranti, tanto dal lato del traffico navale (ed in particolare delle emissioni in banchina tramite elettrificazione della stessa, o "cold ironing", la predisposizione alla quale è compresa nel Progetto), quanto del traffico stradale, con la graduale e crescente diffusione di mezzi pesanti a zero emissioni allo scarico (o emissioni ridotte da fonte fossile, in un transitorio).

#### 6.4.3 Impronta di carbonio per la fase di cantiere

Pur non essendo previsto dalla metodologia BEI per l'impronta di carbonio ed il relativo costo ombra, si sono calcolate le emissioni CO<sub>2</sub> per le operazioni in cantiere e se ne è calcolato il costo ombra attualizzato totale. I calcoli sono presentati al Capitolo 8.



Le emissioni associate ai prodotti “cradle to gate” (incluso il trasporto al cantiere) sono considerate invece nell’ambito del Life Cycle Assessment di cui al Capitolo 7.



## 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 si presenta il Life Cycle Assessment del Progetto in fase preliminare, comprendendovi le opere considerate.

L’obiettivo è di valutare l’impatto ambientale, secondo categorie normate, del Progetto nel suo complesso. 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.

Si richiamano qui le limitazioni che condizionano anche altre analisi della presente relazione, determinate dalla assenza, per il presente Progetto, di una caratterizzazione delle fasi di esercizio. Da ciò deriva che l’LCA, come di seguito riprenderemo, non può che limitarsi alla realizzazione degli interventi.

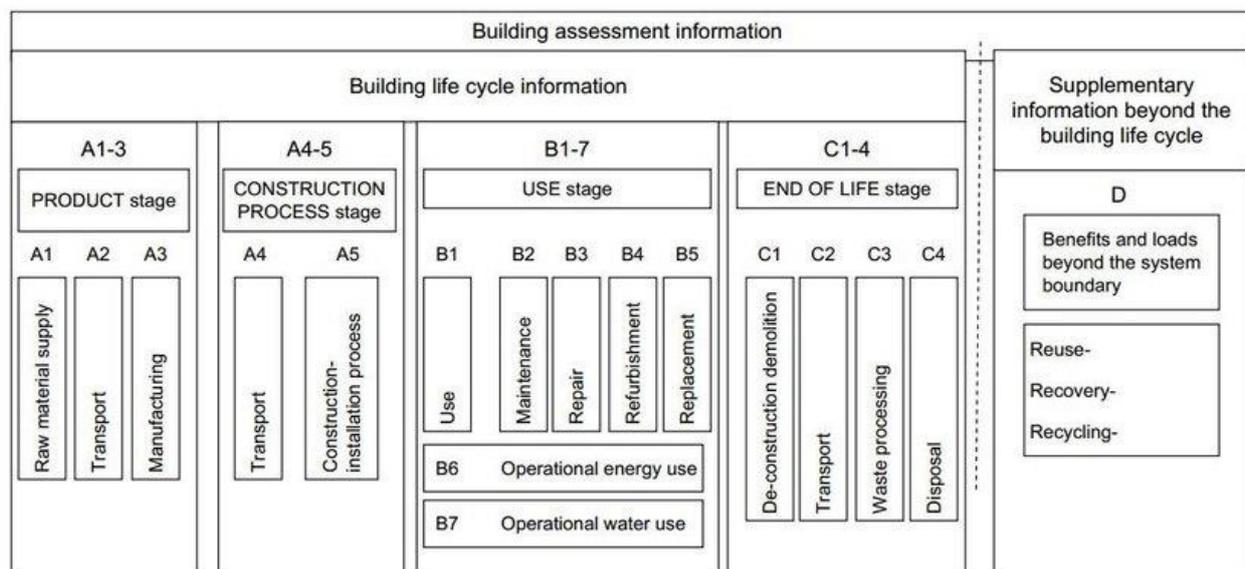


Figura 3: Fasi del ciclo di vita delle costruzioni secondo la EN 15978 (sono coperte le fasi A1-A5)

### 7.2 Orizzonti temporali di riferimento

Si adotta un intervallo temporale sufficiente a racchiudere gli effetti della realizzazione del Progetto, non potendosi considerare la fase di esercizio. Tuttavia il modello LCA è costruito per 100 anni di vita nominale.



### 7.3 Limitazioni chiave per le fasi di esercizio

L'analisi nel ciclo di vita (LCA) del Progetto, da sviluppare secondo le norme internazionali di riferimento, vede, in linea generale per le infrastrutture, nelle estese fasi di esercizio gli impatti in larga parte più significativi. Anche in questo caso, come già per le verifiche DNSH e per l'analisi dell'impronta di carbonio, è possibile valutare gli impatti ambientali della fase realizzativa, cioè della costruzione delle opere di cui al presente Progetto e non quelli propri della fase operativa, non essendone definite le caratteristiche funzionali e prestazionali.

Si considerano nell'analisi qui presentata i soli impatti della fase di prodotto e di costruzione (Figura 3), in base alle informazioni disponibili.

### 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

### 7.5 Programmi di calcolo adottati per la valutazione LCA

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 all'Allegato V che presenta il report LCA di progetto.

### 7.6 Presentazione dei risultati

I report LCA seguono una struttura normata, adottata in Allegato V. Rimandando a questo per i dettagli delle valutazioni, si riassumono qui gli impatti per lo scenario di base (a monte dell'applicazione di ottimizzazioni relative ai materiali. Come atteso, e mostrato in allegato, gli impatti prevalenti sono in generale attribuiti ai materiali / prodotti e alle fasi di lavorazione in cantiere. Esiste un potenziale significativo di riduzione degli impatti, ed in particolare del carbonio incorporato, come descritto nel report.



Tabella 2: LCA del progetto, sintesi degli impatti

Categoria di impatto	Unità	Progettazione iniziale
Potenziale di riscaldamento globale (gas a effetto serra)	kgCO2 eq	7,15E6
Potenziale di riduzione dell'ozono	kgCFC-11 eq	4,01E-1
Acidificazione	kgSO2 eq	2.18E4
Eutrofizzazione	PO43eq	3,33E3
Potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per risorse non fossili	kg Sbe	2.2E3
Formazione di ozono della bassa atmosfera	kgC2H4eq	1,61E3
Potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili	Mj	7.29E7



## 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, non ai consumi, che si valutano in monitoraggio e a consuntivo. L'unica fase qui considerabile è quella della costruzione del Progetto, per quanto illustrato in Premessa e, per gli aspetti rilevanti, nei capitoli precedenti.

Il fabbisogno energetico è considerato anche nell'ambito della valutazione del ciclo di vita (life cycle assessment, o LCA) di cui al Capitolo 7, cui si rimanda per la descrizione degli impatti ivi considerati del consumo energetico (in costruzione).

Per quanto attiene ai principi di progettazione bioclimatica, riferibili agli edifici, si annota come il progetto non ne comprenda.

### 8.2 Confini fisici di progetto per l'analisi

Sono considerate tutte le opere previste nel Progetto, e pertanto l'area su cui queste insistono e più in generale le aree su cui si svolgono lavorazioni.

### 8.3 Orizzonti temporali di riferimento

Per la fase di costruzione dell'Opera si fa qui riferimento al cronoprogramma generale del DIP, cui si rimanda per i dettagli. In sintesi, si assumono **24** mesi lordi di lavori, come da Piano di Sicurezza del Cantiere (PSC), con un massimo di 30 addetti presenti in cantiere contemporaneamente e 20 in media, per un totale di 12080 uomini\*giorno.

### 8.4 Fabbisogno energetico del progetto in fase di costruzione

In fabbisogno stimato in fase realizzativa è legato da un lato al carburante (gasolio da autotrazione) necessario ai mezzi d'opera / macchine operatrici a motore endotermico.

Nella tabella seguente si consegna il prospetto dei consumi stimati di gasolio per le attività eseguite in cantiere (il fabbisogno legato al trasporto al cantiere è tenuto in conto nel LCA di cui al precedente Capitolo 7).



Tabella 3: Stima del fabbisogno di carburante (gasolio) per la fase di costruzione

Tipologia mezzo	LMHP (l/h)	dragaggio	conferim. CDC	banchina	TOT litri consumati
		ore lavorate			
Pontone con benna	30	2080			62400
Betta trasporto	20		2080		41600
Trivellazione pali	20			560	11200
Vibroinfissore	15		1024		15360
Asfaltatrice	15		500	500	15000
Escavatore	15			1000	15000
Motogeneratore	7			1000	7000
TOTALE fabbisogno di carburante (gasolio da autotrazione)					<b>167560</b>

Assumendo per il gasolio da autotrazione una densità specifica pari a 0,835 kg/l e un fattore di emissione pari a 2,65 kgCO<sub>2</sub>,eq/l (cioè 3,17 kgCO<sub>2</sub>/kg, come esposto ad esempio in [21]), e distribuendo per semplicità il fabbisogno uniformemente sui 24 mesi (lordi) del cantiere (che si assume partire con luglio 2023), risultano i fabbisogni e le emissioni CO<sub>2</sub> di Tabella 4.

Con questa collocazione temporale, si calcola il costo ombra del carbonio legato alle emissioni di CO<sub>2</sub> per la combustione del gasolio tramite la metodologia BEI [2] [3], attualizzando il costo ombra unitario al prezzo 2023 e quindi scontando i costi al tasso standard convenzionale del 3%, ottenendo un costo totale del carbonio emesso (attualizzato) pari a **78353 €<sub>2023</sub>**. Il calcolo è consegnato in Tabella 5. Il calcolo relativo al fabbisogno elettrico segue.

Tabella 4: Fabbisogno stimato di gasolio in cantiere ed emissioni CO<sub>2</sub> relative

ANNI	Mesi	Mesi di cantiere	consumo mensile di carburante (diesel autotrazione) in litri	167,6	139,9	167560	139913	444
				metri cubi di gasolio	tonnellate di gasolio	litri di gasolio	kg di gasolio	tCO <sub>2</sub> (TTW)
2023								
	lug-23	M1	6982	41,9	35	41890	34978	111
	ago-23	M2	6982					
	set-23	M3	6982					
2024	gen-24	M7	6982					
	feb-24	M8	6982	83,8	70	83780	69956	222
	mar-24	M9	6982					



	apr-24	M10	6982					
	mag-24	M11	6982					
	giu-24	M12	6982					
	lug-24	M13	6982					
	ago-24	M14	6982					
	set-24	M15	6982					
	ott-24	M16	6982					
	nov-24	M17	6982					
	dic-24	M18	6982					
2025	gen-25	M19	6982	41,9	35	41890	34978	111
	feb-25	M20	6982					
	mar-25	M21	6982					
	apr-25	M22	6982					
	mag-25	M23	6982					
	giu-25	M24	6982					

Tabella 5: Calcolo del costo ombra attualizzato totale (BEI) per le emissioni di CO2 dovute al consumo di carburante (diesel) in cantiere

ANNI	Mesi	Mesi di cantiere	consumo mensile di carburante (diesel autotrazione) in litri	167560	444	totale costo attualizzato al 2023 =>		78.353 €
				litri di gasolio	tCO2 (TTW)	€2016/tCO2eq	fattore attualizzazione al 2023	costo attualizzato €2023
2023				41890	111	131	1,230	17885
	lug-23	M1	6982					
	ago-23	M2	6982					
	set-23	M3	6982					
	ott-23	M4	6982					
	nov-23	M5	6982					
	dic-23	M6	6982					
2024	gen-24	M7	6982	83780	222	148	1,194	39235
	feb-24	M8	6982					
	mar-24	M9	6982					
	apr-24	M10	6982					
	mag-24	M11	6982					
	giu-24	M12	6982					



	ago-24	M14	6982					
	set-24	M15	6982					
	ott-24	M16	6982					
	nov-24	M17	6982					
	dic-24	M18	6982					
<b>2025</b>	gen-25	M19	6982	41890	111	165	1,159	21234
	feb-25	M20	6982					
	mar-25	M21	6982					
	apr-25	M22	6982					
	mag-25	M23	6982					
	giu-25	M24	6982					



## 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.

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 calcestruzzo da distanze minori ma con maggior contenuto di aggregati di riciclo rispetto ad un’alternativa, oppure potrebbe confrontarsi l’approvvigionamento di materiale da riempimento da distanze minori e via terra con un’alternativa di trasporto via mare, ma da distanze maggiori (si rammenti il peso delle emissioni delle navi ormeggiate). La valutazione LCA supporta una valutazione multicriterio come quella che consente di tener conto di tutte le implicazioni e, a ciò fare, fa condotta in riferimento a prodotti, tragitti e modalità di trasporto specifiche. Ad ogni modo, l’analisi LCA (si veda il Capitolo 7) ha incorporato una serie di valutazioni quantitative e relative raccomandazioni in questo senso, dovendo tenere conto di una varietà imprevedibile di soluzioni migliorative in termini di emissioni, in capo agli offerenti.

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

Quanto alle scelte progettuali a monte per limitare il fabbisogno di materiali, queste sono state oggetto di valutazione, tuttavia come di seguito succintamente si riassume, per gli interventi in Progetto, dati i vincoli, non è possibile realizzare riuso interno di materiali in cantiere.

Detto della riduzione dell’approvvigionamento di materiali vergini legata al contenuto di aggregati di riciclo in calcestruzzi e conglomerati bituminosi (non oggetto del presente capitolo), si annota che l’andamento del terreno e gli elaborati di progetto non prevedono movimenti terra con sterri e riporti (scavi e riempimenti), essendo in ogni caso il banchinamento a realizzarsi a mare.

Due risultano dunque i materiali chiave in termini di masse di cui si è approfondita la potenzialità in relazione al riuso: i sedimenti di dragaggio e il materiale di riempimento necessario per colmare il volume delimitato dalla costruenda cinturazione a mare e dall’andamento di costa. Dovendosi realizzare l’impalcato portante della banchina, si sono considerate diverse alternative tecnologiche e strutturali, tra le quali le più prestazionali in termini di efficacia rispetto ai costi sono:

- opzione A: realizzazione di un impalcato poggiato su terreno di riporto / riempimento, opportunamente consolidato e reso strutturalmente adeguato;



- opzione B - la realizzazione di un impalcato su pali e, con opportuno fasaggio, di un volume avente funzione di cassa di colmata al di sotto dello stesso.

L'opzione B presenta il vantaggio di poter ospitare i sedimenti di dragaggio al di sotto dell'impalcato, a fronte di tempi di consolidamento assai considerevoli e, affidando funzione portante al riempimento, con un differimento dei tempi di completamento dell'Opera e con incertezze circa i cedimenti nel lungo termine. In questo caso, non è necessario approvvigionamento da fonte esterna di materiale di riempimento con capacità portante ai fini strutturali / geotecnici. Si tratta in ogni caso di una soluzione intrinsecamente costosa e che richiede tempi realizzativi significativi, che sono stati verificati non compatibili con il quadro di finanziamento.

L'opzione A, di converso, presenta diversi vantaggi: una semplificazione delle operazioni di cantiere, una riduzione dei costi e dei tempi di esecuzione lavori, un anticipato completamento del piano di banchina e la minimizzazione delle incertezze circa i cedimenti differiti. Di converso, rende necessario conferire i sedimenti di dragaggio in altro luogo.

In considerazione delle limitazioni economiche e temporali assunte in relazione al quadro attuativo PNRR / PNC, certamente decisive, è stata individuata quale opzione preferibile la prima (A), anche considerando due aspetti decisivi nel mitigarne i maggiori potenziali impatti ambientali:

- da un lato il dragato potrebbe portarsi nella cassa di colmata al di sotto di Piattaforma Logistica Triestina (di cui è stata preliminarmente verificata la capacità), a circa 4 km via mare, o in altro sito in ogni caso a distanza da minimizzarsi (nell'LCA di cui al Capitolo 7 e all'Allegato V) si è assunto conservativamente un trasporto via mare per un tragitto di 40 km),
- d'altro lato si adotterà materiale di riempimento end-of-waste dalle opportune caratteristiche geotecniche e ambientali, meccaniche, granulometriche, attuando i principi di circolarità economica nel miglior modo possibile date le condizioni tecniche ed economiche al contorno. Si fa qui il riferimento alla Circolare Ministero dell'Ambiente 15 luglio 2005, n. 5205 (Allegato C, sub. C2, C3) e al Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 sull'individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero.

### 9.3 Opportunità di riuso e minimizzazione dei trasporti materiali in fase realizzativa

Come anticipato, in linea 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 applicabili (per gli aggregati UNI EN 13043 e il conglomerato bituminoso UNI EN 13108, in particolare la parte 8 per il fresato o conglomerato bituminoso di recupero), questa misura è combinabile con il trasporto da fonti prossime o via ferroviaria o via mare,
- in secondo luogo, l'approvvigionamento di materiali (da riempimenti e non) da fonti prossime; tuttavia va osservato come, per le caratteristiche dei prodotti (e.g. per il mantenimento della lavorabilità delle miscele bituminose, così come accade per i calcestruzzi), l'approvvigionamento da fonti prossime è una necessità economica e tecnica ad un tempo, e la struttura del mercato vi corrisponde, con aree di riferimento per ciascuno stabilimento di produzione.

La seconda categoria di misure si riferisce alle distanze e modalità di trasporto dei materiali, conservativamente considerate nella analisi LCA.



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: potrebbero infatti raffrontarsi, ad esempio, offerte con maggior contenuto di riciclato ma a patto di maggiori distanze di trasporto, o trasporti meno sostenibili, con soluzioni opposte (meno riciclato, minori distanze o approvvigionamento via strada). Non è predicibile, né pare possibile a stabilirsi ex ante in termini vincolanti, un insieme di condizioni per gli tutti gli operatori del mercato in questo senso.



## 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 qui trattate 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, ci si riferisce a valutazioni rispetto ad uno scenario controfattuale in assenza di progetto. In aggiunta alle esternalità, che hanno per definizione rilevanza sociale, si trattano qui sinteticamente, data la natura preliminare delle opere di Progetto, gli aspetti di inclusione sociale, riduzione delle disuguaglianze e miglioramento della qualità della vita dei cittadini.

### 10.1 Introduzione

L’analisi qui presentata ha come principale obiettivo la stima dell’impatto economico ed occupazionale a livello locale del Progetto. Tale stima è, per quanto possibile, da svolgere secondo un approccio sistemico, sia perché l’economia del porto e dei settori che vi sono funzionalmente connessi anche in termini di competitività è essa stessa un sistema, sia perché la stima complessiva dell’impatto occupazionale ed economico va valutata alla luce di tutti i *linkages* attivati nel sistema economico locale, regionale ed anche nazionale. In tal senso, perlomeno in relazione alla capacità logistica ed ai servizi connessi, lo sviluppo complessivo dell’Area ex-Aquila 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, sino alla spesa di consumo attivata dagli stessi lavoratori e percettori di reddito, direttamente o indirettamente collegati all’attività portuale.

Come si è visto anche per altre valutazioni in questa relazione, il Progetto comprende opere parziali e propedeutiche allo sviluppo del terminal RO-RO Noghere, in questo stadio non essendo caratterizzata la fase di esercizio dell’area. Non è oggi definito in termini quantitativi l’insieme delle attività che saranno svolte nell’area, a partire dalla profilazione della domanda di traffico merci. Da ciò discende che quanto segue non è possibile sviluppare le analisi e valutazioni che seguono per il Progetto:

- Una fondata e ragionevolmente accurata stima dell’impatto macroeconomico di medio termine basata sulle tipologie di attività, sullo storico dei dati pertinenti in area, sui trend locali e globali per i settori produttivi di interesse e sui traffici attratti e gestiti;
- Una fondata e ragionevolmente accurata stima dell’impatto occupazionale di medio termine basata sulle tipologie di attività, sullo storico dei dati pertinenti in area, sui trend locali e globali per i settori produttivi di interesse e sui traffici attratti e gestiti;
- Il calcolo (convenzionale) del costo delle esternalità, che sono intrinsecamente connesse all’esercizio delle infrastrutture (primariamente ai traffici), organicamente interconnesse ai sistemi di riferimento, tenendo conto di emissioni climalteranti, inquinanti e sonore, dei tassi di incidentalità, del costo del tempo risparmiato per persone e merci (detti costi possono essere negativi e rappresentare benefici



per la comunità interessata). La valorizzazione delle esternalità si condurrebbe secondo la metodologia della Linee Guida MIMS per la valutazione delle opere pubbliche infrastrutturali 2018 [24] e del Manuale DG MOVE 2019 per la valutazione delle esternalità dei progetti infrastrutturali di tipo trasportistico [4].

## 10.2 Stime di impatto

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 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 nell'area interessata dal 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.

### 10.2.1 Impatto occupazionale in fase realizzativa

Nel periodo di realizzazione degli interventi (2023-2025 per le opere PNC), l'impiego aggiuntivo sul territorio collegato alle sole 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 giugno 2025. Il calcolo è effettuato applicando il numero medio di addetti ai mesi lordi di cantiere, tenendo conto del totale ore lavorate stimate. In riferimento al cronoprogramma generale del DIP, cui si rimanda per i dettagli, si assumono **24** mesi lordi di lavori. Il Piano di Sicurezza del Cantiere (PSC) prevede un un massimo di 30 addetti presenti in cantiere contemporaneamente e 20 in media, per un totale di 12080 uomini\*giorno e un corrispondente totale di 40 ULA (10 nel 2023 in 6 mesi, 20 nel 2024 in 12 mesi, 10 nel 2025 in 6 mesi)

### 10.2.2 Impatto sul PIL

Il beneficio per il reddito nazionale del puro investimento pubblico si può in questa fase prudenzialmente stimare applicando il moltiplicatore **1,5** di medio termine considerato come benchmark dalla Banca d'Italia (p. 9 di [25]). L'ammontare dell'importo (lavori e oneri per la sicurezza) è tratto dal DIP.

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, come quello triestino portuale e retroportuale, 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" [25]. Questa stima appare cautelativa tenendo



in conto gli investimenti privati, legati al progetto Adria Port, pianificati e istituzionalmente supportati cui si è fatto riferimento al Capitolo 3, cui si rimanda in merito.

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 [26]). 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. Mediamente il 29% di una variazione di domanda attivata nel sistema SPR del FVG ha un effetto moltiplicativo all'estero (da [26], pag. 113).

Il moltiplicatore di produzione sopra riportato può essere confrontato con il moltiplicatore di produzione fornito dal Censis-Assoporti [27] 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" [28], 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.

Tuttavia lo sviluppo di Area Noghere non ha connotazione meramente portuale o retroportuale, e si ritiene più appropriato il moltiplicatore BEI, peraltro prossimo.

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 pari a 1,5 (fonte QEF Banca d'Italia Benchmark medio termine) che rappresenti quanto l'intervento pubblico possa direttamente impattare sulla produzione di ricchezza nel sistema, ed un moltiplicatore pari a 2,4 per considerare gli investimenti privati indotti (fonte Commissione Europea), dal che discende quanto riassunto nella tabella seguente.

Tabella 6: Impatto investimenti PNC

Intervento	Importo	Impatto su PIL
Interventi PNC	€ 39.268.304	€ 58.902.456
		€ 94.243.929



		Moltiplicatore 2,4 - Commissione Europea, effetti sul PIL dell'investimento pubblico e degli investimenti privati indotti
--	--	---

Si osserva che l'attribuzione di una produzione di valore associata all'innescò di investimenti privati (applicando il moltiplicatore 2.4 CE) può propriamente effettuarsi nel quadro del completo sviluppo dell'area del terminal RO-RO Noghère (e potenzialmente di Area Noghère con ulteriori investimenti privati, industriali e logistici), il quale pone le condizioni per tali investimenti.

### 10.2.3 Stima dell'impatto occupazionale

Affrontare una stima in assenza della definizione della caratterizzazione della fase di esercizio appare esercizio arduo e potenzialmente destinato a produrre un risultato poco accurato, perché dovrebbero adottarsi numerose assunzioni contraddistinte da ampia variabilità nei loro effetti, a partire dai traffici merci mobilitabili, sino al layout e all'organizzazione effettiva del terminal.

Per quanto concerne l'impatto occupazionale dell'investimento sul comparto portuale di Trieste, sono stati considerati gli indicatori presentati nel citato studio "Il sistema marittimo-portuale del Friuli Venezia Giulia - Caratteristiche strutturali e interdipendenze settoriali" del Prof. R. Danielis [26]. 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" [28] stilato da AIOM per la AdSP MAO e, da fonte Censis-Assoporti, il già menzionato rapporto "La portualità come fattore di sviluppo e modernizzazione - Analisi dell'impatto economico e occupazione dei porti italiani" [27].

Relativamente alla stima dell'effetto dell'investimento di progetto generato sui livelli di occupazione lo studio del Prof. Danielis [26], 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.

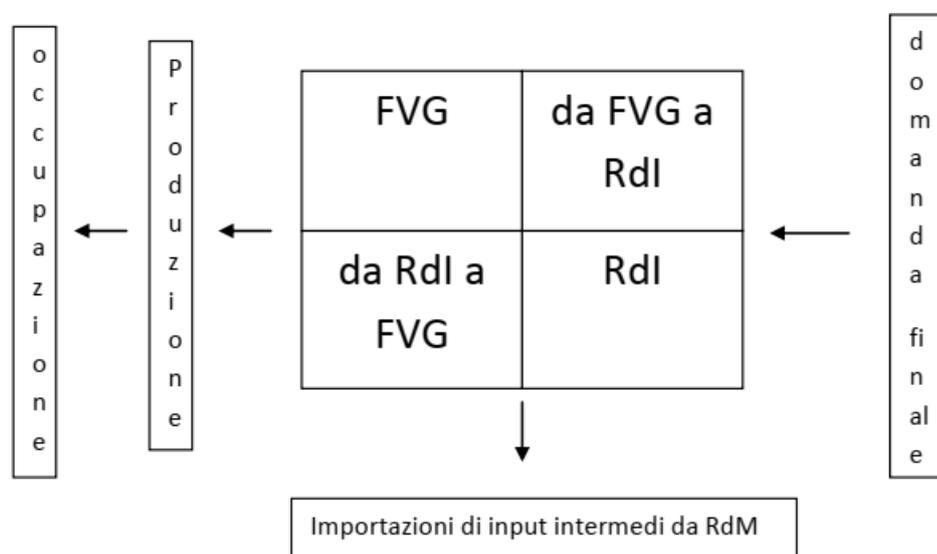


Figura 4: Modello biregionale aperto dello Studio Danielis



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 7: Occupazione nel FVG nel 2007 ed intensità di lavoro nel FVG per milione di fatturato (fonte Studio Danielis [26])

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 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 8: Moltiplicatore dell'occupazione per il FVG (fonte Studio Danielis)

OCCUPATI	MOLT. DIRETTO	MOLT. INDIRETTO	MOLT. TOTALE	% diretto	% indiretto
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%

In merito all'individuazione del moltiplicatore occupazione da applicare per il calcolo dell'indotto secondario è stato considerato anche il citato rapporto "Impatto economico dell'attività del Porto di Trieste in termini occupazionali e di valore aggiunto e di entrate fiscali" [28] 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.

Si consideri anche il moltiplicatore dell'occupazione di fonte Censis-Assoporti, 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.

Ora, quanto qui considerato dà solo parte degli elementi necessari a condurre una stima, difatti non è possibile costruire una stima parallela di riscontro basata su dati locali e tipologici appropriati che consenta di estrapolare un valore (numero di addetti) correlato ai volumi di traffico, il che appare senz'altro opportuno al fine di validare l'uso di moltiplicatori.



Tutto ciò detto, si ritiene che sia possibile indicare l'ordine di grandezza degli effetti occupazionali di medio periodo attribuibili all'investimento pubblico, esclusivamente in una logica semplificativa (poiché l'Opera non raggiunge la propria massima produttività in assenza del terminal completo). Se assumessimo i moltiplicatori medi per i terminalisti di cui sopra potremmo "attribuire" un potenziale impatto alle opere qui comprese pari a 111 nuovi addetti diretti del settore terminalisti e ulteriori 299 addetti indotti nel sistema, per un totale di 410 addetti.

Nondimeno, in assenza della caratterizzazione delle successive fasi realizzative e di esercizio, si ritiene prematuro procedere oltre con la costruzione di stime di maggior dettaglio.

### 10.3 Valutazione economica delle esternalità

Come anticipato nell'introduzione al presente capitolo, non è possibile per il presente Progetto, centrato su opere funzionali all'attivazione del Terminal RO-RO Noghere, sviluppare il calcolo (convenzionale) del costo delle esternalità, non essendo caratterizzata la fase di esercizio (a partire dalla domanda di traffico merci). Le esternalità sono infatti intrinsecamente connesse all'esercizio delle infrastrutture, tenendo conto di emissioni climalteranti, inquinanti e sonore, dei tassi di incidentalità, del costo del tempo risparmiato per persone e merci (detti costi possono essere negativi e rappresentare benefici per la comunità interessata). La valorizzazione delle esternalità si condurrebbe, ove possibile, secondo la metodologia della Linee Guida MIMS per la valutazione delle opere pubbliche infrastrutturali 2018 [24] e del Manuale DG MOVE 2019 per la valutazione delle esternalità dei progetti infrastrutturali di tipo trasportistico [4].

### 10.4 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 .”

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 Assoport, 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.

## 10.5 Considerazioni sul miglioramento della qualità della vita dei cittadini

Il progetto comprende opere da inquadrarsi in un quadro di sviluppo più ampio per l'area ex-Aquila. L'insieme degli effetti può anche cogliersi in relazione al più vasto arco della rigenerazione dell'Area Noghere.

Non essendo possibile sviluppare la stima delle esternalità, e dei benefici possibilmente connessi, si osserva il significativo impatto occupazionale stimabile per l'attivazione del Terminal RO-RO Noghere, e come questo rafforzi il piano di consolidamento strategico di Trieste e delle aree connesse con prospettive di maggior benessere economico e sociale per la comunità interessata.



## 11 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 Assoport, 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.



## **12 SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE (RS10)**

Per la natura delle opere di Progetto, e per gli obiettivi in termini di tempi e costi realizzativi, non trovano collocazione soluzioni tecnologiche che possano autenticamente considerarsi innovative, le quali potranno individuarsi ed adottarsi nell'allestimento della fase di esercizio del Terminal RO-RO, non oggetto delle presenti analisi.



## 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”.

Come si è visto nel Capitolo 4, in linea generale, per la verifica del DNSH (do no significant harm) rispetto all’obiettivo di adattamento climatico dalla EUT [10] è richiesta [12] una verifica di adattabilità delle attività economiche, come anche richiamato per le opere infrastrutturali finanziate da PNRR /PNC della Guida Operativa MEF [7] laddove vi siano Schede Tecniche rilevanti. Queste verifiche si riconducono all’Appendice A dell’Allegato I del Regolamento Delegato Clima [12], recante “Criteri DNSH generici per l’adattamento ai cambiamenti climatici”.

La capacità di adattarsi del Progetto a condizioni climatiche economiche e sociali in evoluzione nel ciclo di vita è necessariamente legata alla capacità dell’infrastruttura di sorreggere le attività economiche che ivi si realizzano. Ora, come anticipato in Premessa, le valutazioni circa adattabilità e resilienza del Progetto in relazione al cambiamento climatico, da sviluppare secondo gli orientamenti tecnici della CE [6] per la “resa a prova di clima dei progetti infrastrutturali” (il “climate proofing” nella dicitura inglese) tiene anche conto dell’interdipendenza funzionale delle opere costituenti il Progetto. Essa si articola secondo un percorso in più gradi che considera i pericoli di origine climatica (acuti e cronici) per condurre alla valutazione dei rischi e alla individuazione delle misure (anche di adattamento) che li rendono accettabilmente gestibili (si veda la tabella riportata più sotto).

Più precisamente, come illustrato in Allegato IV, ed in analogia con approcci e metodi per la gestione del rischio che spaziano dalla sicurezza delle persone al rischio finanziario per i portfolii di investimento (anche “climate change related”), il processo parte dalla caratterizzazione dell’esposizione specifica (locale) ai pericoli climatici e della sensibilità della tipologia infrastrutturale agli eventi legati ai pericoli, per comporre una valutazione di primo livello della vulnerabilità dell’Opera; i pericoli che determinano rischi rilevanti sono poi affrontati in maggior dettaglio tramite una valutazione probabilistica di occorrenza degli eventi e una valutazione di impatto degli stessi, che consentono la costruzione di una matrice di classificazione dei rischi (come combinazione di probabilità e danno). E’ sulla base di questa valutazione che si definiscono misure ex ante (caratteristiche intrinseche) o ex post (anche dinamiche) di adattamento dell’infrastruttura. Ora, è immediato comprendere come, in assenza, per le opere qui considerate, della caratterizzazione dell’esercizio delle future infrastrutture di cui qui si considerano elementi propedeutici, non è possibile valutare sensibilità delle stesse e impatti degli eventi di origine legata al cambiamento climatico. E’ dunque, per le opere comprese nel Progetto, impossibile procedere alle valutazioni di resilienza propria di un progetto infrastrutturale compiutamente interconnesso e caratterizzato sotto il profilo funzionale.

Rimane possibile individuare i tratti significativi di esposizione ai pericoli delle opere preparatorie e valutare gli effetti degli eventi relativi sulle stesse, pur nella necessaria limitatezza di un tale esercizio.



Tabella 9: Entità delle conseguenze nei vari settori di rischio per il "climate proofing" delle infrastrutture

Settori di rischio	Entità della conseguenza				
	1 Insignificante	2 Lieve	3 Moderata	4 Grave	5 Catastrofica
<b>Danni alle attività / progettazione ingegneristica / funzionamento</b>	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
<b>Sicurezza e salute</b>	Piccoli incidenti	Lesioni lievi, cure mediche	Lesioni gravi o perdita del lavoro	Lesioni gravi o multiple, lesioni permanenti o disabilità	Uno o più decessi
<b>Ambiente</b>	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
<b>Sociale</b>	Nessun impatto sociale negativo	Impatti sociali localizzati temporanei	Impatti sociali localizzati a lungo termine	Mancata protezione dei gruppi poveri o vulnerabili. Impatti sociali a livello nazionale e a lungo termine	Perdita della licenza sociale di esercizio. Proteste a livello di comunità
<b>Finanziario (per singolo evento estremo o impatto medio annuo)</b>	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
<b>Reputazione</b>	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
<b>Culturale Patrimonio e luoghi di cultura</b>	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

### 13.2 Riferimenti tecnici

In aggiunta ai citati riferimenti della Tassonomia EU, in particolare del Regolamento Delegato Clima [12], si sono considerati gli Orientamenti Tecnici della Commissione per la resa a prova di clima delle Infrastrutture [6], e 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 [29] 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 [19],
- I casi studio del Climate Change Service di Copernicus / ECMWF [30],
- Il Climate Change Adaptation Support Tool di Climate Adapt [31],
- Il rapporto EEA “Europe's changing climate hazards — an index-based interactive EEA report 2021” [32],
- Le risorse Climate ADAPT per l’area mediterranea [33],
- 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 eco-sostenibilità (per il DNSH rispetto all’adattamento climatico) [34],
- Lo AR6 Synthesis Report (SYR) dell’IPCC [35] (al momento dell’analisi non erano disponibili i rapporti completi),
- La Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici [36],
- Il rating system per la sostenibilità delle infrastrutture ENVISION® v3 di ISI [37],
- Il rating system per la sostenibilità delle infrastrutture CEEQUAL v6 di BRE [38];
- fonti per la caratterizzazione degli effetti dei cambiamenti climatici secondo i diversi scenari di riferimento
  - lo European Climate Data Explorer del portale Climate Adapt [39], in particolare i dati per l’Energia (Climatological Heatwave) [40] e per le aree costiere (Annual Highest High Water, 2070-2100, Mean Relative Sea Level, 2070-2100) [41], Heating and cooling degree days from 1979 to 2100 [42], Heat wave days and heat related mortality for nine European cities derived from climate projections [43], European energy and climate data explorer [44], Indicators of water level change for European coasts in the 21st Century [45],
  - 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 [46]
  - Il NASA Sea Level Projection Tool [47]
  - Il rapporto IPCC Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability [48],
  - Lo IPCC WGI Interactive Atlas: Regional Information Advanced [49],
  - Il PNACC 2018 (Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici del MITE (allora MATTM) [50] e gli 8 allegati;
  - L’Analisi del Rischio sui cambiamenti climatici in Italia del CMCC (centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici) [51]
  - La pagina Italia su Climate ADAPT e la documentazione relativa alle condizioni rilevanti per l’adattamento [52]
  - il paper “Analisi dei rischi e delle vulnerabilità dei cambiamenti climatici a Trieste SECAP” del 14.05.22 [53], 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;
  - le molteplici proiezioni rese disponibili sul sito CMCC, focal point IPCC per il Mediterraneo [51]



- 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 [54], in particolare rispetto agli scenari economici globali,
  - Il c.d. rapporto Pammolli del MIMS [55], in particolare per il rischio di transizione delle infrastrutture di trasporto e per gli impatti sociali.

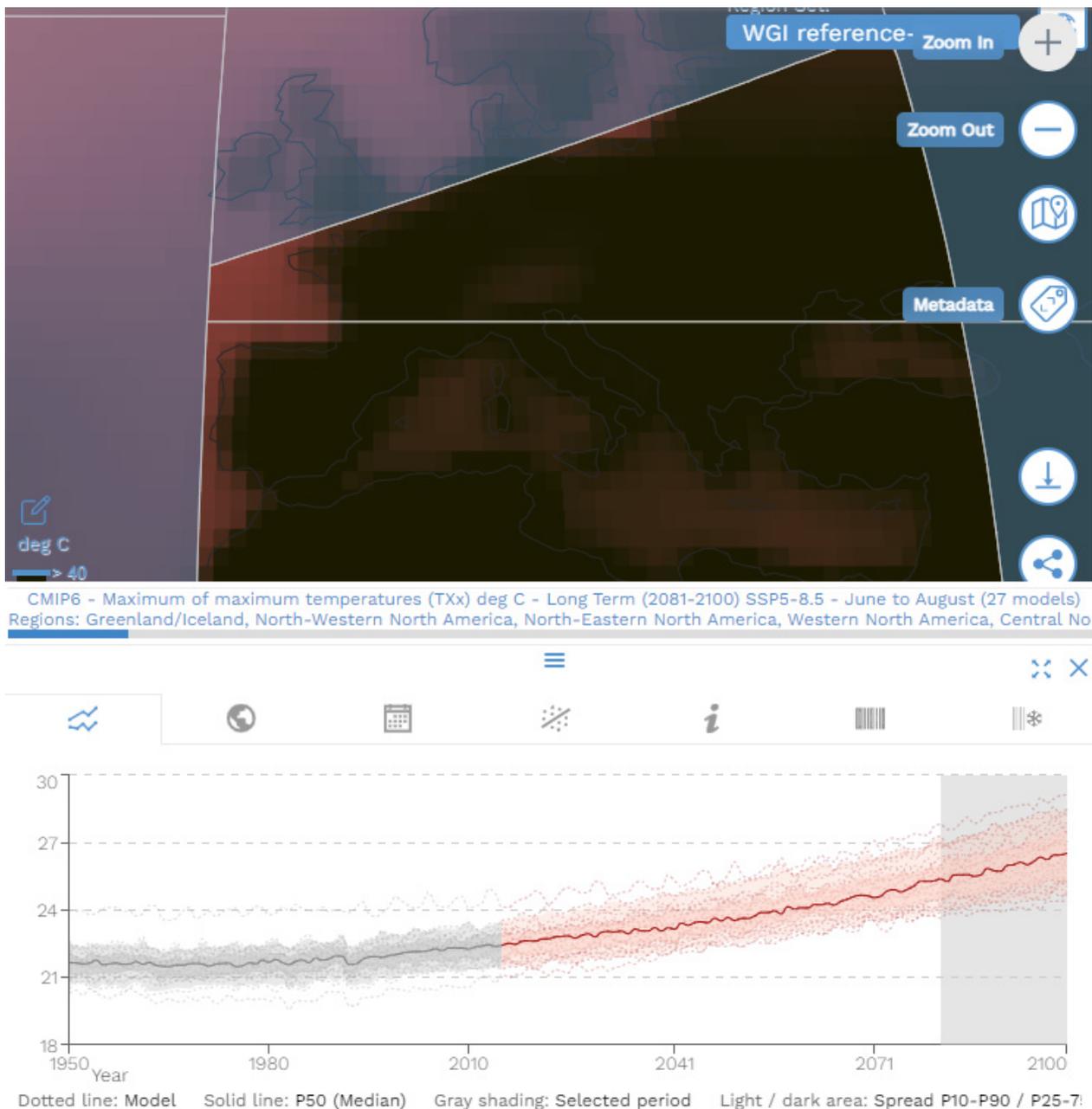
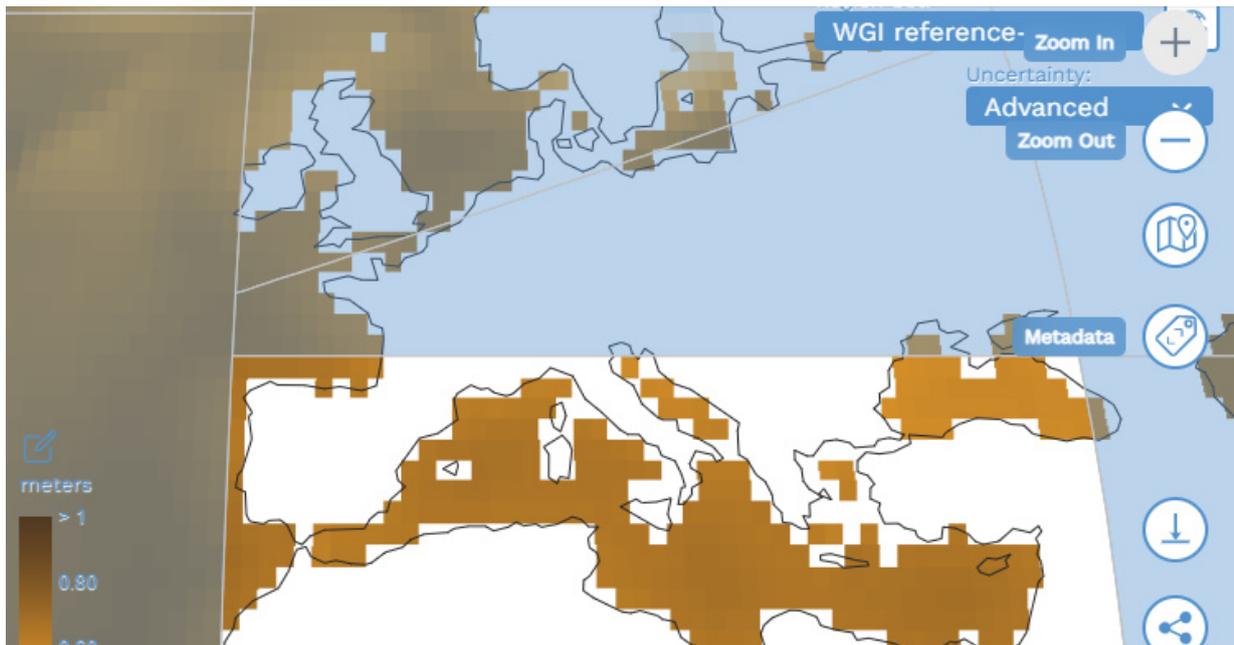


Figura 5: Esempio di dati IPCC Atlas, temperatura massima TXx, 2081-2100, scenario SSP5-8.5, stagione estiva



CMIP6 - Sea level rise (SLR) Change meters - Long Term (2081-2100) SSP5-8.5 (rel. to 1995-2014) - Annual  
Regions: Greenland/Iceland, North-Western North America, North-Eastern North America, Western North America, Central Nor

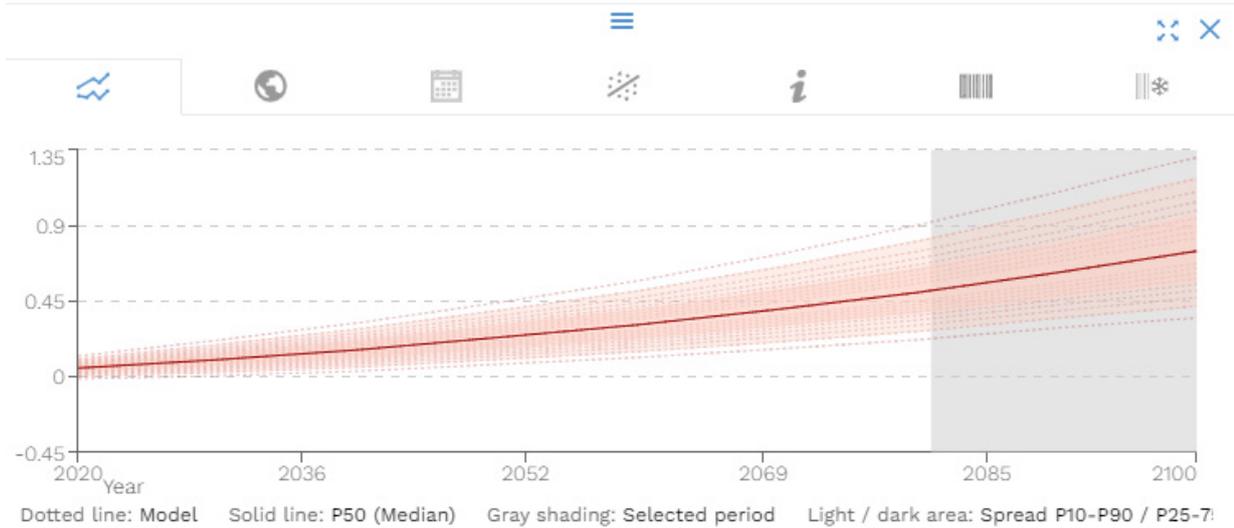


Figura 6: Esempio di dati IPCC Atlas: innalzamento del livello medio del mare, 2081-2100, scenario SSP5-8.5, valori annuali

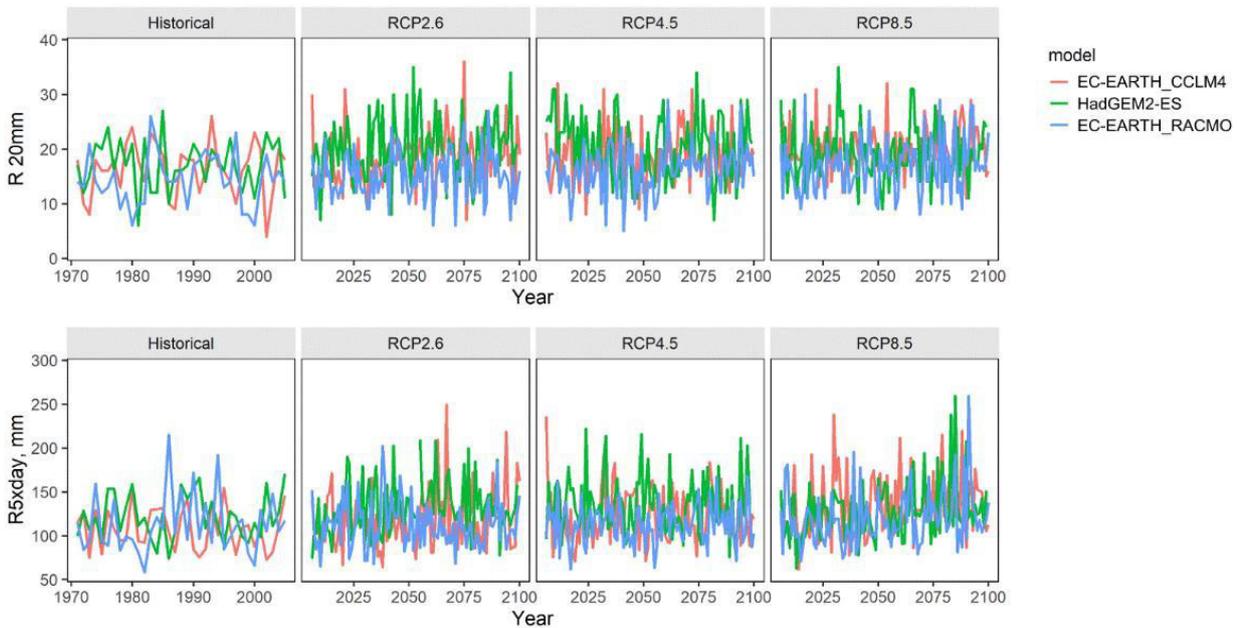


Figura 7: Variazione temporale del numero di giorni con precipitazioni > indici di precipitazione di 20 mm (R20mm) e precipitazioni massime a cinque giorni (RX5day) considerando scenari storici e futuri (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5) calcolati dai dati di precipitazione giornaliera forniti dai tre GCM (M1, M3, M4). – tratto da [53]

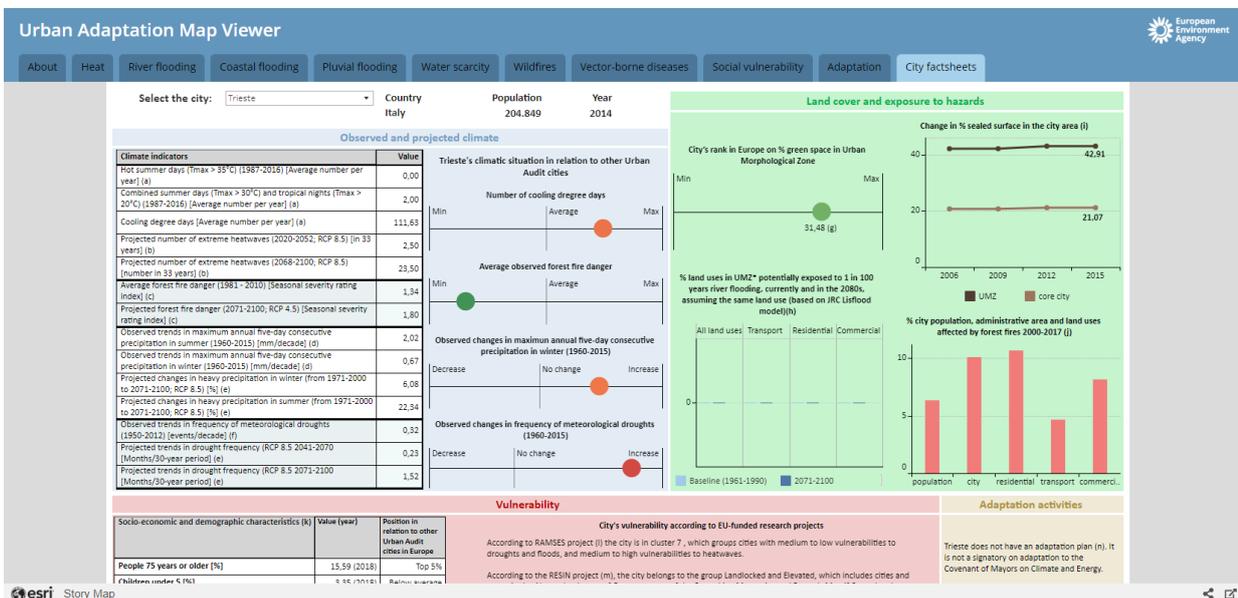


Figura 8: Il profilo di Trieste sullo Urban Adaptation Map Viewer di Climate Adapt

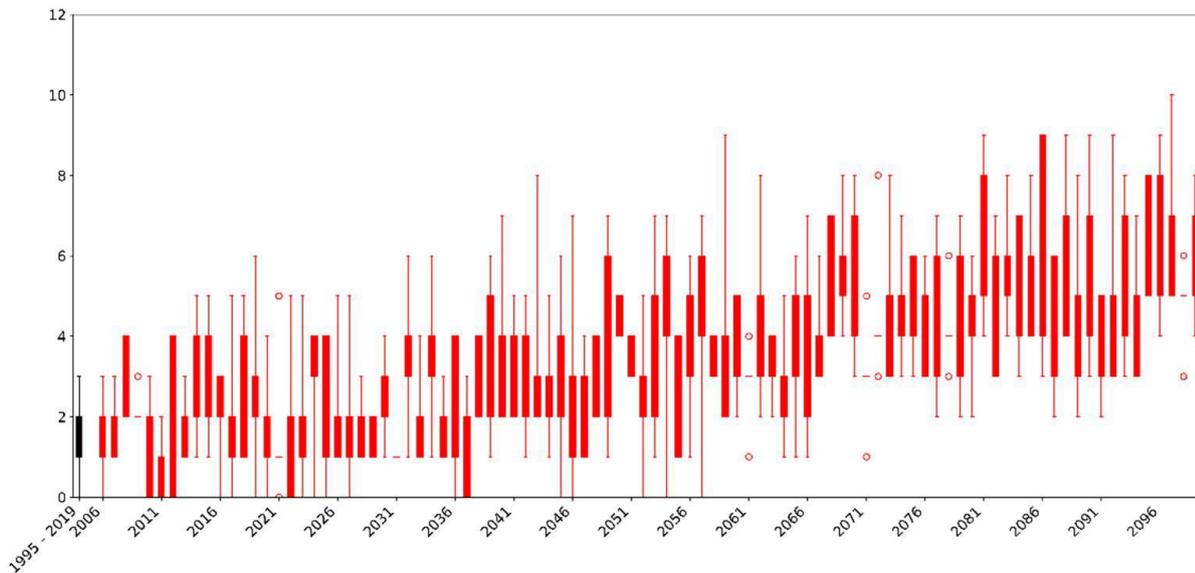


Figura 9: Distribuzione annuale della frequenza delle ondate di calore per Trieste e lo scenario RCP8.5.

Il 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 [53]

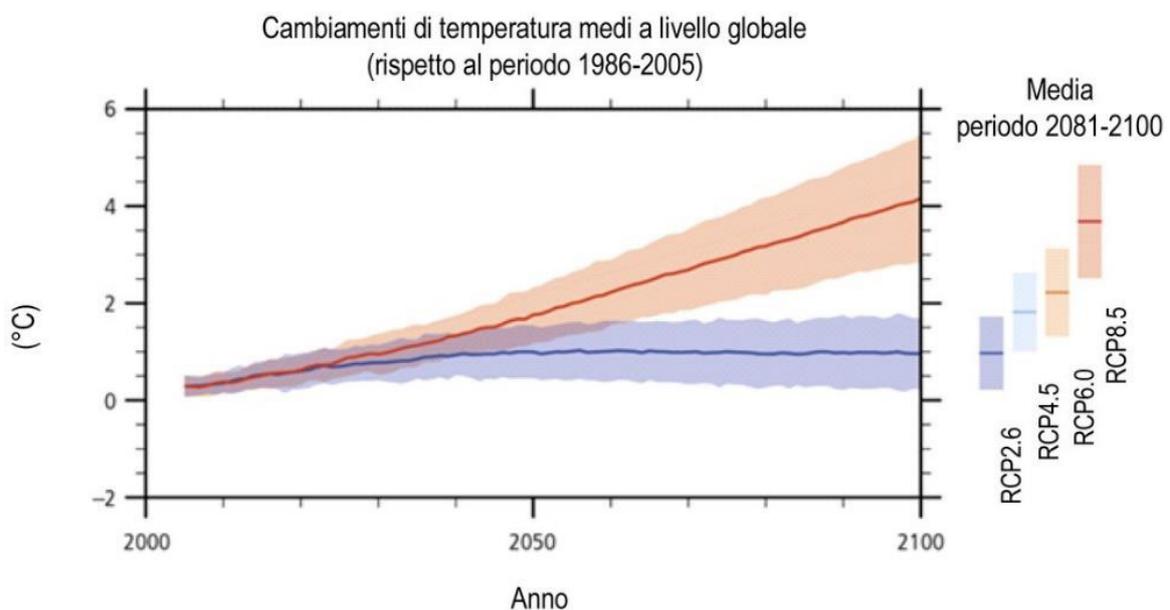


Figura 10: Proiezione del riscaldamento globale sino al 2100 (scenari IPCC AR5)

### 13.3 Resilienza ai cambiamenti climatici

#### 13.3.1 Pericoli legati al clima

Possono considerarsi in linea di principio considerati tutti i pericoli, cronici ed acuti, rappresentati dalla Appendice A della EUT [10] (richiamata nella Guida Operativa DNSH), qui riportata:



Tabella 10: Classificazione dei pericoli legati al clima

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
<b>Cronici</b>	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	
			Stress idrico	
<b>Acuti</b>	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata di freddo/gelata	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	

### 13.3.2 Annotazioni sulla resilienza del Progetto

Come accennato al Capitolo 4, anche tenuto conto di analisi complete riferite ad altre infrastrutture portuali in Trieste, i pericoli legati al clima di cui valutare la rilevanza per il progetto nell'orizzonte temporale di riferimento appaiono poter essere in particolare l'innalzamento del livello medio del mare, l'incremento delle temperature massime, l'incremento dell'intensità delle precipitazioni piovose, l'incremento della velocità dei venti.

L'area in oggetto non risulta interessata da fenomeni franosi (come può riscontrarsi sul portale dati IFFI IdroGeo / ISPRA: <https://idrogeo.isprambiente.it/app/iffi/c/32003>).

L'**innalzamento del livello del medio mare**, al 2100, pur valutato in uno scenario severo come l'SSP5-8.5, porta ad un innalzamento totale del medio mare (SLR) pari a 0.8m al 75mo percentile e 1.0m al 95mo percentile).

Le valutazioni sono riferite al Mediterraneo, i cui valori sono considerati validi anche per il nord Adriatico (per cui semmai sono le correnti sottomarine a manifestare regimi peculiari).



Figura 11: Innalzamento relativo del livello del mare (SLR) nel Mediterraneo al 2100 – SSP5-8.5 da CMIP6 - percentili

Si consideri anche quanto afferma il rapporto “Studio conoscitivo dei cambiamenti climatici FVG – Primo report, marzo 2018” di ARPA FVG: “*Complessivamente, i modelli prevedono un aumento del livello medio del Mediterraneo, come risultato dell’aumento della componente termoterica, cioè un aumento di volume a causa del riscaldamento della massa d’acqua, solo parzialmente compensato dalla diminuzione della componente alosterica, che si verifica per l’aumento di salinità legato al cambiamento del bilancio idrologico (Gomis et al., 2012). Per gli eventi estremi, ossia gli **storm surges**, sono disponibili studi specifici per il nord Adriatico, da cui risulta che nel XXI secolo il forzante meteorologico dovrebbe essere tendenzialmente meno favorevole al loro verificarsi.*”

Tenuto conto che il livello del piano di banchina è stato portato da +2.6 m smm (come previsto nel DIP) a +3.5 m smm, appare che l’Opera possa considerarsi intrinsecamente resiliente al pericolo legato all’innalzamento del livello del mare. Si osserva che le attività RO-RO dovranno gestirsi tenendo conto delle proiezioni meteorologiche, in particolare in caso di possibili o previste mareggiate.

Il fenomeno della **subsidenza** non è considerato rilevante nell’area specifica (dati dell’Università degli Studi di Trieste lo connotano con un ordine di grandezza inferiore all’innalzamento del livello del mare). L’insieme delle proiezioni per i due fenomeni pare non modificare sostanzialmente le condizioni di esercizio e degrado nella vita nominale del Progetto.

L’incremento delle **temperature massime** (che possono avere effetto su particolari strutturali e impiantistici, oltre che sulle condizioni di lavoro in limitati casi), mostrano incrementi significativi (per lo scenario in assenza di misure di mitigazione al 2100): per l’indice TXx (massima delle massime su base annuale) valgono +6.4°C al 75mo percentile e +7.6°C al 95mo percentile.



Rispetto alle opere di Progetto, non si individuano (al livello informativo presente) effetti non gestibili sulle stesse. Il perdurare di periodi con ondate di calore e temperature massime molto elevate potrebbe avere effetto sulla manutenzione del manto carrabile.

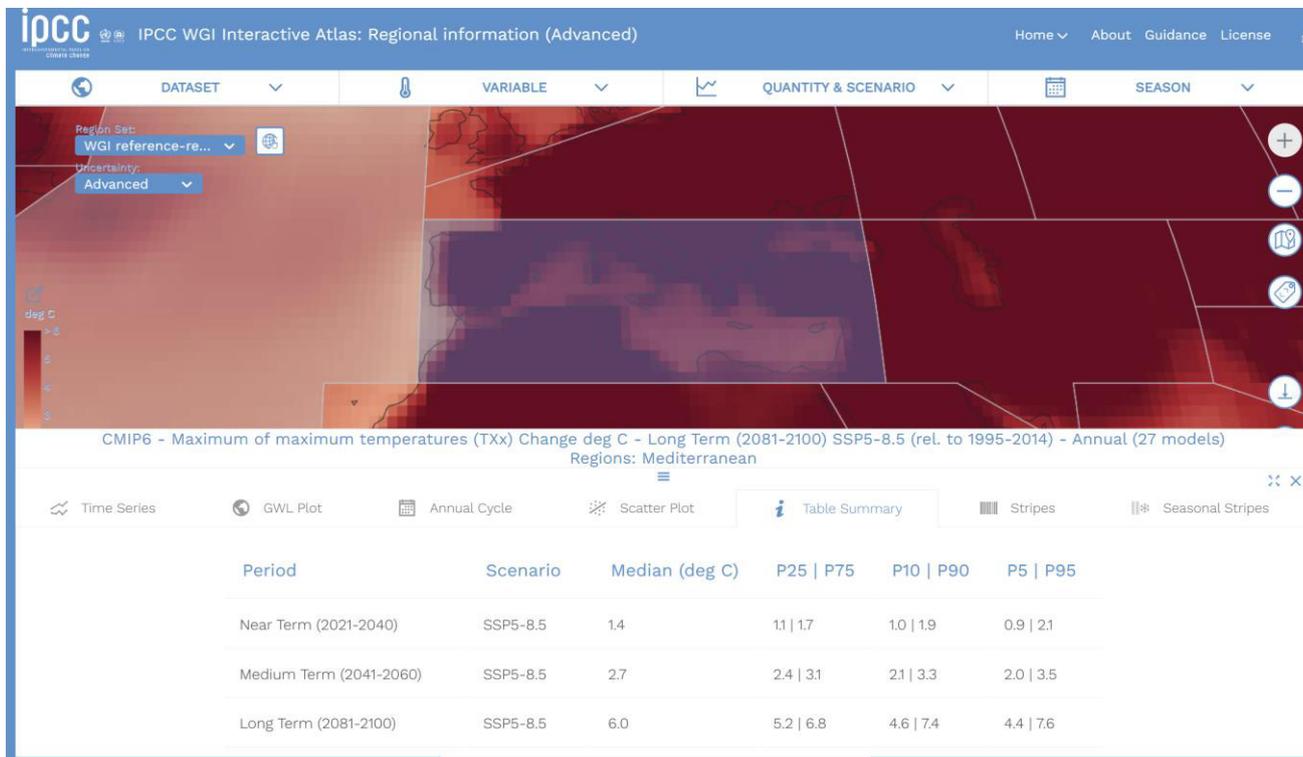


Figura 12: Innalzamento delle temperature massime (TXx) al 2100 – SSP5-8.5 da CMIP6 - percentili

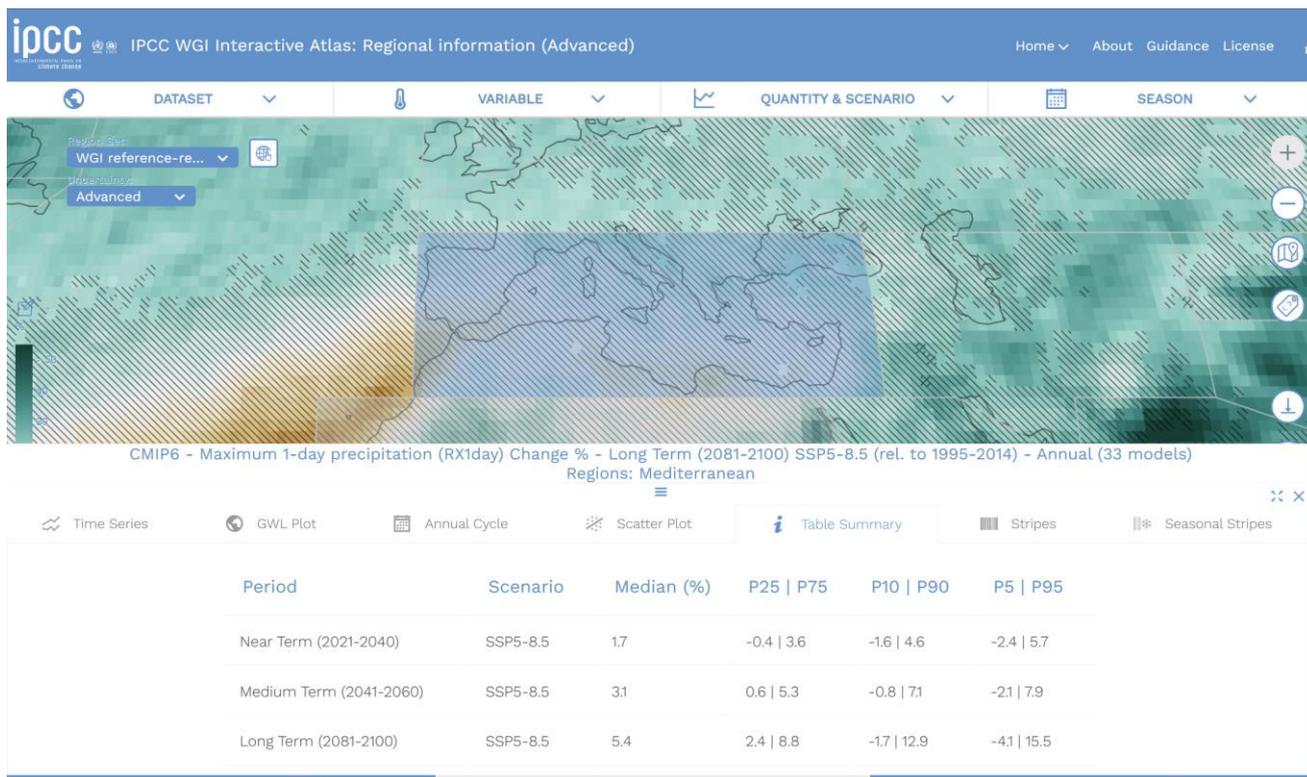


Figura 13: Precipitazione massima in 1 giorno (cambiamento percentuale al 2100) – scenario SSP5-8.5, percentili

Quanto alle precipitazioni, come può anche osservarsi per le simulazioni rappresentate in Figura 7, la variazione appare affatto relativamente modesta, e più variabile tra i modelli, con un incremento del 5.4% al 50mo percentile. e del 6.1% al 95mo percentile.

Venendo alla velocità dei venti, lo scenario SSP5-8.5 presenta tendenza decrescente (sull'area mediterranea), con una variazione di -3.9 m/s in mediana (50mo percentile) e di -1.1 m/s al 95mo percentile.

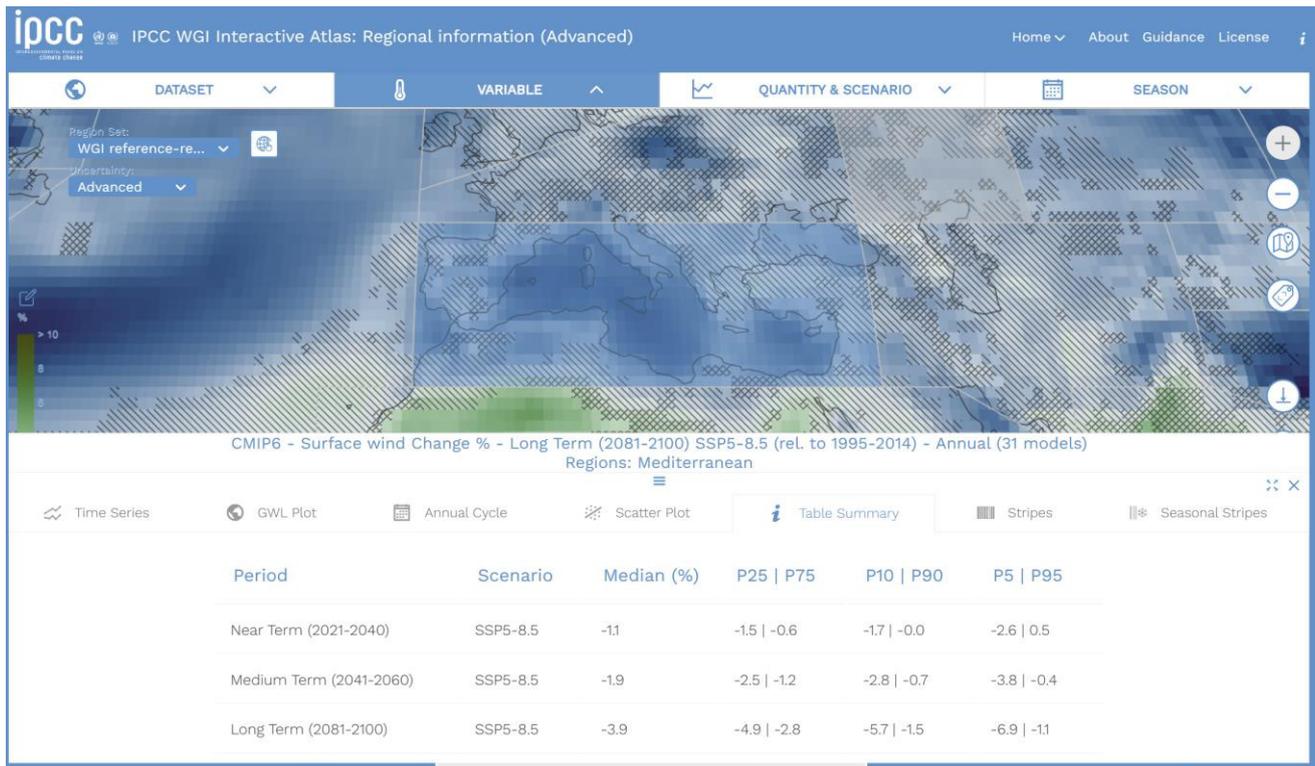


Figura 14: Percentili della variazione della velocità del vento di superficie (m/s) – SSP5-8.5 al 2100

In merito agli eventi estremi, si riprenda qui la citazione del rapporto “Studio conoscitivo dei cambiamenti climatici FVG – Primo report, marzo 2018” sopra richiamata, cui si ritiene utile aggiungere questa (dalla stessa fonte):

“Vari studi riguardano gli eventi estremi nel nord Adriatico, specialmente del loro impatto su Venezia. Confrontando il periodo 2071-2100 con il 1961-1990, Lionello et al. (2012a) stimano che la frequenza degli storm surges estremi non subisce variazioni significative nello scenario SRES B2, tranne un leggero aumento degli eventi più intensi, e diminuisce fino al 40% nel caso degli eventi più intensi nello scenario SRES A2; viene usato il modello oceanico HYPSE forzato da quello atmosferico RegCM. Troccoli et al. (2012) stimano un calo del 30% della frequenza di storm surges estremi dalla fine del XX secolo alla fine del XXI nello scenario SRES A1B, usando il forzante atmosferico dei modelli ECHAM5, HadGEM e HiGEM e un modello per l'individuazione degli eventi attraverso le caratteristiche della circolazione atmosferica. L'approccio al problema seguito da Conte e Lionello (2013), mediante il modello HYPSE forzato da sette modelli atmosferici impiegati nel progetto PRUDENCE, nello scenario SRES A1B mostra una riduzione dell'ampiezza degli storm surges nel nord Adriatico nell'ordine del 5 % tra il 1971-2000 e il 2021-2050. Mel et al. (2013), con il modello HYPSE forzato dal modello atmosferico EC-Earth, riportano che, nello scenario RCP4.5, non ci sono significative variazioni della frequenza degli storm surges tra il 2004-2008 e il 2094-2098. Vousdoukas et al. (2016), con il modello di storm surge Delft3D forzato da sei modelli atmosferici, stimano un leggero aumento nell'altezza degli storm surges nell'Adriatico tra il 1970-2000 e il 2070-2100, usando un ensemble di 8 membri nello scenario RCP8.5; nessuna variazione significativa è riscontrata nello scenario RCP4.5.”



Per quanto sopra, pare possibile riassumere che, nell'ambito delle valutazioni indirizzate dal DIP, l'evoluzione climatica massimamente sfavorevole nell'intervallo temporale della vita nominale del Progetto pare non manifestare presupposti tali da determinare criticità che alterino la progettazione attuale per il livello di dettaglio che le compete in relazione alle opere che ha per oggetto. Certamente appare in ogni caso necessario valutare la resilienza (intrinseca o per adattamento) delle opere che attueranno lo sviluppo integrale dell'area ex-Aquila.

### 13.3.3 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" [54], 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 confermare un vantaggio competitivo per le attività portuali a Trieste.

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 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 merci.

Ciò detto, appare prevedibile in una prospettiva di lungo termine che il traffico, oggi rilevante, legato a prodotti petroliferi vada gradualmente ed inesorabilmente diminuendo, mentre una capacità terminalistica commerciale appare una chiave di prosperità e resilienza economica in ragione della versatilità rispetto alle tipologie di merci ed ai flussi geografici. Ad essa sono anche connesse le citate filiere produttive orientate verso la zero carbon economy, che dalla collocazione di Area Noghere (prossima alle connessioni TNT ferroviarie e alle rotte navali globali) potranno insediarsi o rafforzarsi.



## **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.



## **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'imboschimento 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;
- 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.

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 microrganismi, 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

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;

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;
  - 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
  - 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: ANDAMENTO DEL COSTO OMBRA DEL CARBONIO, CURVA BEI ED ESTRAPOLAZIONE SUL CICLO DI VITA DEL PROGETTO

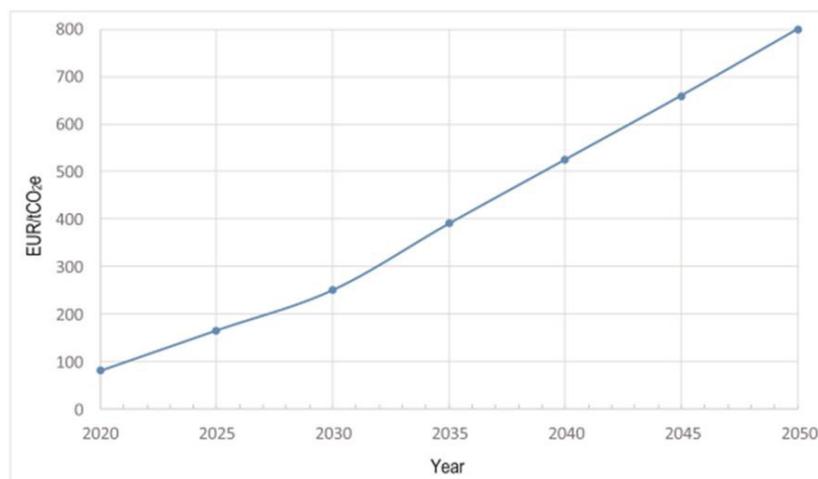
Si riporta di seguito il “tariffario” BEI per il costo ombra del carbonio (contenuto in [3]), che raggiunge il 2050.

Tabella 11: Costo ombra del carbonio secondo la Roadmap BEI 2021-2025 (in €2016)

**Shadow cost of carbon per year in EUR/tCO<sub>2</sub>e, 2016-prices**

Year	EUR/tCO <sub>2</sub> 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/tCO<sub>2</sub>e, 2016-prices**



Source: EIB Group Climate Bank Roadmap 2021-2025.

Figura 15: Andamento del costo ombra del carbonio per la Roadmap EIB 2021-2025

Di seguito si consegna l'estrapolazione (lineare) della curva di costo del carbonio BEI sino al termine della vita utile del progetto.



Tabella 12: Andamento del costo ombra del carbonio 2023-2133: curva BEI, curva estrapolata, attualizzazione a prezzi €2022

Anno	BEI roadmap 2021-2025	€2016/tCO <sub>2</sub> eq curva estrapolazione	fattore di attualizzazione al 2022	€2022/tCO <sub>2</sub> eq
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
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
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'extrapolazione è presentata in forma grafica di seguito.

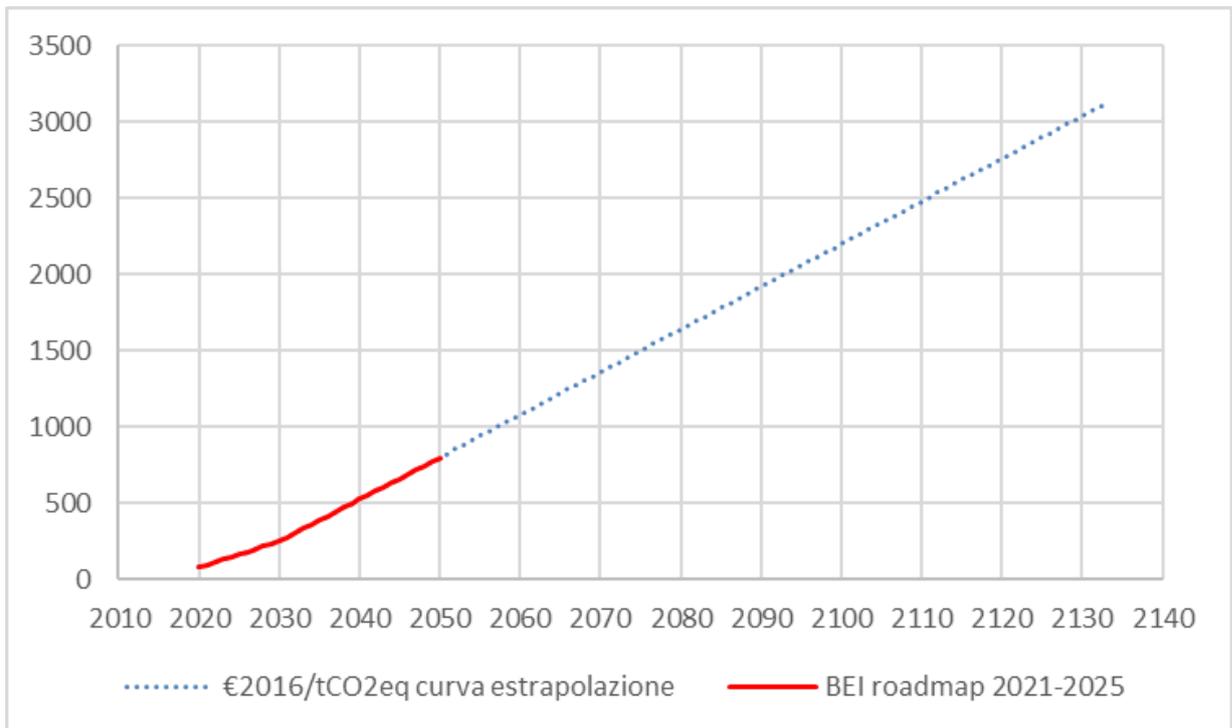


Figura 16: Estrapolazione della curva di costo ombra del carbonio BEI



## ALLEGATO IV: 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 13: 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"> <li>-Investire nell'UE</li> <li>-Meccanismo per collegare l'Europa ("MCE")</li> <li>-Fondo europeo di sviluppo regionale («FESR»)</li> <li>-Fondo di coesione («FC»)</li> <li>-Fondo per una transizione giusta ("JTF")</li> </ul>



Allineamento Legislativo (Politica)	Le linee guida di base per il modello soddisfano i requisiti per gli obiettivi politici internazionali e dell'UE, tra cui: -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"
Allineamento dell'Economia Circolare dell'EU	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.
Metodologia dell'impronta di Carbonio	La guida fondamentale per il modello include la metodologia dell'impronta di carbonio aggiornata e una valutazione del costo ombra del carbonio
Misure di Adattamento ai Cambiamenti Climatici	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
Logica dell'investimento Infrastrutturale	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
Pratiche di Resa a Prova di Clima	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:  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

Tabella 14: Modello per l'analisi di resilienza: sintesi dei percorsi di verifica (con rif. al ramo di destra)

Sintesi dei Progetti Infrastrutturali a Prova di Clima	
Neutralità climatica/Mitigazione dei cambiamenti climatici	Resilienza climatica/Adattamento ai cambiamenti climatici
Screening: Fase I (Mitigazione)	Screening: Phase I (Adaptation)



<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>
<p><b>Analisi dettagliata: Fase II (Mitigazione)</b></p>	<p><b>Analisi dettagliata: Fase II (Mitigazione)</b></p>
<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>

Tabella 15: Modello per l'analisi di resilienza: istruzioni generali

<p><b>Infrastruttura a prova di clima: adattamento al cambiamento climatico: istruzioni del modello</b></p>
<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>



Fase I: Screening	<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><b>Analisi di sensibilità:</b> 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><b>Exposure Analysis:</b> una valutazione dell'esposizione attuale e futura al rischio climatico</p> <p><b>Vulnerability Assessment:</b> combinazione dell'Analisi di Sensibilità e dell'Analisi dell'Esposizione</p>
Analisi di sensibilità	<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"> <li>-Risorse e processi on-site;</li> <li>-Ingressi come acqua ed energia;</li> <li>-Output come prodotti e servizi; e</li> <li>-Collegamenti di accesso e trasporto, anche se al di fuori del controllo diretto del progetto</li> </ul> <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><b>Alta sensibilità:</b> il rischio climatico può avere un impatto significativo su beni e processi, input, output e collegamenti di trasporto;</p> <p><b>Sensibilità media:</b> il rischio climatico può avere un leggero impatto su beni e processi, input, output e collegamenti di trasporto;</p> <p><b>Bassa sensibilità:</b> il rischio climatico non ha alcun impatto (o è insignificante).</p>



<p>Analisi dell'esposizione</p>	<p>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.</p> <p>L'analisi dell'esposizione si concentra quindi sulla posizione mentre l'analisi di sensibilità si concentra sul tipo di progetto.</p> <p>L'analisi dell'esposizione può essere suddivisa in due parti:</p> <p><b>Esposizione attuale:</b> 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.</p> <p><b>Esposizione futura:</b> 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.</p> <p>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.</p> <p>Per esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aree in cui le persone dipendono dalle risorse naturali per il reddito / sostentamento</li> <li>-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;</li> <li>-Le aree con precipitazioni stagionali basse e in calo sono spesso più esposte a crescenti rischi di siccità, subsidenza e incendi;</li> <li>-Le aree con temperatura elevata e crescente sono spesso più a rischio di ondate di calore;</li> <li>-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;</li> <li>-Aree contenenti patrimonio culturale sia materiale che immateriale.</li> </ul> <p>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.</p> <p>Più 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).</p> <p>Alcuni pericoli potrebbero richiedere dati e studi specifici del sito, ad esempio inondazioni improvvise.</p>
<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><b>Elevato:</b> il rischio climatico può avere un impatto significativo su beni e processi, input, output e collegamenti di trasporto;</p> <p><b>Medio:</b> il rischio climatico può avere un leggero impatto su beni e processi, input, output e collegamenti di trasporto;</p> <p><b>Basso:</b> 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 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>
Analisi di probabilità	<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>
Analisi dell'impatto	<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><b>Insignificante:</b> l'impatto può essere assorbito attraverso la normale attività</p> <p><b>Lieve:</b> un evento avverso che può essere assorbito intraprendendo azioni di continuità operativa</p> <p><b>Moderato:</b> un evento grave che richiede ulteriori azioni di business continuity di emergenza</p> <p><b>Grave:</b> evento critico che richiede azioni straordinarie/di emergenza di business continuity</p> <p><b>Catastrofe:</b> 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>
Valutazione del rischio	<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>



Tabella 16: 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
<b>Danni alle attività / progettazione ingegneristica / funzionamento</b>	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
<b>Sicurezza e salute</b>	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
<b>Ambiente</b>	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
<b>Sociale</b>	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
<b>Finanziario (per singolo evento estremo o media annuale impatto) (**)</b>	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
<b>Reputazione</b>	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
<b>Culturale, Patrimonio e luoghi di cultura</b>	Impatto insignificante	Impatto a breve termine. Possibile recupero o riparazione.	Gravi danni con un impatto più ampio sull'industria del turismo	Danni significativi con impatto nazionale e internazionale	Perdita permanente con conseguente impatto sulla società
<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 17: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 1

Resa a Prova di Clima delle Infrastrutture Verifica di Resilienza / Adattamento				
Fase I: Screening				
<b>Analisi della sensibilità</b>				
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
	...			
<b>Punteggio più alto</b>		<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Basso</b>
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.				
<b>Analisi dell'esposizione</b>				
Tabella indicativa dell'esposizione:		Variabili climatiche e pericoli		
		Inondazione	Calore	...
				Siccità
Clima attuale		Medio	Basso	Basso
Clima futuro		Alto	Medio	Basso
<b>Punteggio più alto (Attuale + Futuro)</b>		<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Basso</b>
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.				
<b>Analisi della vulnerabilità</b>				
Tabella delle vulnerabilità preliminari		Esposizione (clima attuale + futuro)		
		Alto	Medio	Basso
Sensibilità (massima tra elementi di progetto)	Alto	Inondazioni	Calore	Siccità
	Medio			
	Basso			
Legenda: Livello di vulnerabilità				
Alto				
Medio				
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 18: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 1

Fase II: Analisi dettagliata per i Pericoli Climatici Rilevanti																																																																																		
<b>Analisi di probabilità</b>			<b>Inondazioni</b>																																																																															
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico (esempio)			<b>Analisi dell'impatto</b>																																																																															
Scala per la valutazione del potenziale impatto del rischio climatico (esempio, vale per un pericolo climatico rilevante)																																																																																		
<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></td> <td>X</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></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reputazione</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eventuali altre aree di rischio rilevante</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Complessivamente per le aree a rischio sopra elencate</td> <td></td> <td></td> <td>X</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	X					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	X																																																																																	
Complessivamente per le aree a rischio sopra elencate			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>			<p>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)</p>																																																																															





Tabella 20: 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)					
<b>Termine</b>	<b>Qualitativo</b>	<b>Quantitativo</b>		<b>Aree a rischio</b>					
				<b>Impatti</b>					
					<b>Insignificante</b>	<b>Lieve</b>	<b>Moderato</b>	<b>Grave</b>	<b>Catastrofico</b>
Raro	Altamente improbabile che si verifichi	5%		Danni alle risorse, ingegneria, funzionamento	X	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				
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				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 21: Verifica di Resilienza / Adattamento - Esempio, Fase 2, p. 4

Valutazione del rischio complessiva					
Tabella riassuntiva dei rischi	Impatto complessivo delle variabili e dei pericoli climatici essenziali				
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.	



## ALLEGATO V: STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA PER IL PROGETTO

### Introduzione

#### Descrizione del progetto infrastrutturale

Consideriamo qui l'LCA dell'intervento di banchinamento parziale del terminal Ro-Ro Noghere nel Porto di Trieste - Fase I secondo il PRP 2016, comprensivo di dragaggio del canale di servizio. Il presente documento è da considerarsi un Allegato alla Relazione di Sostenibilità per l'intero Progetto, la cui progettazione preliminare è stata eseguita da un insieme di Progettisti.

Si sono condotte analisi LCA per il progetto in configurazione data ("iniziale") e in una configurazione "ottimizzata" volta a misurare l'effetto di un insieme di scelte, specificamente legate alla fase costruttiva. L'LCA di progetto iniziale per il progetto infrastrutturale qui indicato è stato calcolato con il software "One Click LCA" sulla base dei dati forniti dai Progettisti con la distinta preliminare delle quantità. Il progetto consiste in lavori realizzazione del banchinamento parziale in zona Noghere (come da piano regolatore portuale di Trieste) compresa la realizzazione dell'allestimento iniziale dell'area di banchina (pavimentazione carrabile). Sono previste anche opere per la realizzazione di un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia e l'installazione di un impianto di illuminazione a torri faro, che sono tuttavia trascurate (per le fasi A1-A4) per l'assai modesta incidenza in termini di materiali (incluso il trasporto), energia, rifiuti (nettamente al di sotto delle soglie di cut-off da norma).

Il sito si trova nel Porto di Trieste, nel Comune di Muggia, 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, 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.

#### 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 per una durata in questo caso assunta, per progetto, pari a 100 anni. Tuttavia, non essendo oggi definite e caratterizzate nell'ambito del Progetto le fasi di esercizio, sono qui considerati necessariamente solo gli impatti legati ai prodotti / materiali e alle attività in cantiere, questa analisi non considera cioè gli impatti operative. L'analisi considera, infine, ambiti 1 e 2 e non ambito 3 (peraltro non valutabile per le premesse suddette).

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 verificare alla pagina seguente:

<https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/compliance-and-certifications/>

Inoltre, One Click LCA può essere utilizzato quale 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 sul life cycle assessment, tra il resto, 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 di prodotti 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.

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>



## 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 (GWP). Quantifica l'impatto in termini di gas serra che riscaldano il pianeta. Altre categorie di impatto comuni sono l'impovertimento 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:

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.



Tabella 22: Categorie di impatto per l'analisi

Categoria di impatto	Unità	Descrizione
Potenziale di riscaldamento globale	kgCO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> . 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 <sub>2</sub> 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 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 <sup>+</sup> .
Potenziale di eutrofizzazione	CML: kgPO <sub>4</sub> -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. 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.
Potenziale di riduzione dell'ozono	kgCFC <sub>11</sub> 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. 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.
Formazione di ozono della bassa atmosfera	CML: kgC <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq  TRACI: kgO <sub>3</sub> eq	Descrive l'effetto delle sostanze nell'atmosfera per creare smog fotochimico. Conosciuto anche come smog estivo. Contribuisce alla connessione con le radiazioni UV alla formazione di ozono nella bassa atmosfera (smog estivo) che è dannoso per l'apparato respiratorio, ecc 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 kgC <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Eq (equivalenti di etilene). Nella metodologia TRACI, questo è chiamato formazione di smog e viene utilizzata la sostanza unitaria kgO <sub>3</sub> Eq/kg.
Potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per risorse non fossili	kg Sbe	Un elevato uso di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento degli elementi disponibili, ad esempio l'esaurimento di metalli e minerali.
Potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili	Mj	Il consumo pesante di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento delle risorse energetiche fossili disponibili come il petrolio o il carbone.
Stoccaggio biogenico del carbonio	kg CO <sub>2</sub> e bio	Carbonio biogenico sequestrato in materiali (nel caso di A1-A3) o in vegetazione in crescita (nel caso di B1), espresso come CO <sub>2</sub> -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.

### 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, il cui effetto è racchiuso in uno scenario ottimizzato.

I risultati sono riassunti nella Tabella 23 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 CO<sub>2</sub>eq rilasciati. Ma l'impatto finale, globale, può essere ad esempio l'accelerazione dello scioglimento delle calotte polari.

Le emissioni totali equivalenti di anidride carbonica risultano pari a **7 152 580 kg di CO<sub>2</sub>eq** per una durata di vita di 100 anni dal progetto per l'ambito calcolato in questo indicatore. Si rammenta che non sono considerati gli impatti legati all'esercizio per le ragioni summenzionate, sicché la durata effettiva delle attività producenti effetto è solo relativa al cantiere (24 mesi).



Tabella 23: Risultati degli impatti del ciclo di vita per categorie per il Progetto - iniziale

Result category	Global warming kg CO <sub>2</sub> e ②	Acidification kg SO <sub>2</sub> e ②	Eutrophication kg PO <sub>4</sub> e ②	Ozone Depletion 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
+ A1-A3 Product stage	5,51E6	1,27E4	1,94E3	1,11E-1	1,29E3	3,59E0	4,28E7
+ A4 Transport - materials	2,27E5	9,21E2	2E2	4,38E-2	1,76E1	1,38E3	5,96E6
+ A4b Transport - mass hauling	2,79E5	5,65E3	7,77E2	5,14E-2	1,29E2	1,52E-2	7,17E6
+ A5 Construction process	8,95E5	1,33E3	2,48E2	1,53E-1	1,36E2	9,15E-1	1,22E7
+ B4-B5 Material replacement and refurbishment	1,42E5	8,01E2	6,88E1	2,38E-2	3,17E1	1,76E2	2,11E6
+ C1-C4 ② End of life	9,41E4	4,44E2	9,4E1	1,82E-2	6,86E0	6,4E2	2,6E6
+ D ② External impacts (not included in totals)	-3,95E6	-1,6E4	-2,4E3	-2,1E-1	-2,27E3	-1,87E1	-5,27E7
<b>Total</b>	<b>7,15E6</b>	<b>2,18E4</b>	<b>3,33E3</b>	<b>4,01E-1</b>	<b>1,61E3</b>	<b>2,2E3</b>	<b>7,29E7</b>

Tabella 24: LCA del progetto, sintesi degli impatti

Categoria di impatto	Unità	Progettazione iniziale
Potenziale di riscaldamento globale (gas a effetto serra)	kgCO <sub>2</sub> eq	7,15E6
Potenziale di riduzione dell'ozono	kgCFC-11 eq	4,01E-1
Acidificazione	kgSO <sub>2</sub> eq	2.18E4
Eutrofizzazione	PO <sub>4</sub> 3eq	3,33E3
Potenziale di esaurimento abiotico (elementi ADP) per risorse non fossili	kg Sbe	2.2E3
Formazione di ozono della bassa atmosfera	kgC <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	1,61E3
Potenziale di esaurimento abiotico (ADP-combustibili fossili) per le risorse fossili	Mj	7.29E7

L'analisi LCA ha incluso gli elementi costruttivi descritti nella Tabella 25. La durata dell'infrastruttura (al mero fine del calcolo presente) è stata assunta pari a 100 anni, impostata nelle configurazioni dello strumento. Le fasi del ciclo di vita secondo EN 15804 (2012) includono 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.



Tabella 25: Elementi costruttivi utilizzati nell'analisi LCA

Elemento	Incluso
Masse di riempimento per il progetto/Masses sourced for the project	Si
Masse scavate e rimosse/Excavated and removed masses	Si
Masse che possono essere riutilizzate nel progetto	No
Fondazioni e strutture geotecniche	Si
Ponti, strutture portanti, protezione dal rumore e tutte le altre strutture permanenti	Si
Strati superficiali e di pavimentazione	Si
Materiali utilizzati in cantiere	Si

### Scenari di ottimizzazione

Pur 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 uno ulteriore scenario ottimizzato. Questo scenario ha preso in considerazione alternative più sostenibili, in particolare in termini di utilizzo di calcestruzzo con il 20% di contenuto aggregati di riciclo, il massimo ammesso per la classe di resistenza più prestazionale prevista (C40/50), che rappresenta il 79% del volume di calcestruzzo da impiegare.

Tabella 26: Risultati degli impatti del ciclo di vita per categorie per il Progetto - ottimizzato

Result category	Global warming kg CO <sub>2</sub> e ②	Acidification kg SO <sub>2</sub> e ②	Eutrophication kg PO <sub>4</sub> e ②	Ozone Depletion 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
A1-A3 Product stage	5,26E6	1,15E4	1,76E3	4,78E-2	1,06E3	1,61E1	4,03E7
A4 Transport - materials	2,29E5	9,23E2	2E2	4,4E-2	1,78E1	1,38E3	5,97E6
A4b Transport - mass hauling	2,79E5	5,65E3	7,77E2	5,14E-2	1,29E2	1,52E-2	7,17E6
A5 Construction process	8,95E5	1,33E3	2,48E2	1,53E-1	1,36E2	9,15E-1	1,22E7
B4-B5 Material replacement and refurbishment	1,42E5	8,01E2	6,88E1	2,38E-2	3,17E1	1,76E2	2,11E6
C1-C4 ② End of life	9,48E4	4,47E2	9,46E1	1,83E-2	6,91E0	6,44E2	2,62E6
D ② External impacts (not included in totals)	-3,95E6	-1,6E4	-2,4E3	-2,1E-1	-2,27E3	-1,87E1	-5,27E7
<b>Total</b>	<b>6,9E6</b>	<b>2,07E4</b>	<b>3,15E3</b>	<b>3,39E-1</b>	<b>1,38E3</b>	<b>2,22E3</b>	<b>7,03E7</b>

Mentre la Tabella 23 riporta i risultati dell'analisi per il progetto base (scenario iniziale), la Tabella 26 illustra in dettaglio i risultati della simulazione con le ottimizzazioni citate, determinando emissioni totali equivalenti di anidride carbonica pari a **6 901 628 kg di CO<sub>2</sub>eq**.

La Tabella 27 mostra i lievi miglioramenti in tutte le altre categorie per il secondo scenario, che porta, per il GWP, una riduzione delle emissioni di **250 952 kg CO<sub>2</sub>eq** e a una 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 27: Raffronto degli impatti dei due scenari di calcolo

Result category	Global warming kg CO <sub>2</sub> e	Acidification kg SO <sub>2</sub> e	Eutrophication kg PO <sub>4</sub> e	Ozone Depletion 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
A1-A3 Product stage	5,26E6   -4,6 %	1,15E4   -8,9 %	1,76E3   -9,4 %	4,78E-2   -57 %	1,06E3   -18 %	1,61E1   +350 %	4,03E7   -6 %
A4 Transport - materials	2,29E5   0,5 %	9,23E2   0,2 %	2E2   0,2 %	4,4E-2   0,5 %	1,78E1   +1,1 %	1,38E3   0 %	5,97E6   0,3 %
A4b Transport - mass hauling	2,79E5   0 %	5,65E3   0 %	7,77E2   0 %	5,14E-2   0 %	1,29E2   0 %	1,52E-2   0 %	7,17E6   0 %
A5 Construction process	8,95E5   0 %	1,33E3   0 %	2,48E2   0 %	1,53E-1   0 %	1,36E2   0 %	9,15E-1   0 %	1,22E7   0 %
<b>B1 Usage</b>							
<b>B2 Maintenance</b>							
<b>B3 Repair</b>							
B4-B5 Material replacement and refurbishment	1,42E5   0 %	8,01E2   0 %	6,88E1   0 %	2,38E-2   0 %	3,17E1   0 %	1,76E2   0 %	2,11E6   0 %
<b>B6 Operational energy use</b>							
<b>B7 Operational water use</b>							
C1-C4 End of life	9,48E4   0,7 %	4,47E2   0,7 %	9,46E1   0,6 %	1,83E-2   0,6 %	6,91E0   0,7 %	6,44E2   0,6 %	2,62E6   0,7 %
D External impacts (not included in totals)	-3,95E6   0 %	-1,6E4   -0 %	-2,4E3   -0 %	-2,1E-1   -0 %	-2,27E3   -0 %	-1,87E1   -0,1 %	-5,27E7   -0 %
<b>Total</b>	<b>6,9E6</b>	<b>2,07E4</b>	<b>3,15E3</b>	<b>3,39E-1</b>	<b>1,38E3</b>	<b>2,22E3</b>	<b>7,03E7</b>
<b>Comparing total results with: 2 - Initial design</b>							
<b>2 - Initial design Total</b>	7,15E6	2,18E4	3,33E3	4,01E-1	1,61E3	2,2E3	7,29E7
<b>2 - Optimised Design compared with 2 - Initial design</b>	-3,5 %	-5,2 %	-5,5 %	-16 %	-14 %	0,8 %	-3,5 %

Nel caso del progetto iniziale, la panoramica del ciclo di vita del riscaldamento globale dettagliata in Tabella 28 si osserva che materiali utilizzati e consumo di energia in costruzione sono quelli con il maggiore impatto ambientale, come peraltro ovviamente atteso. Le emissioni CO<sub>2</sub>, eq associate alla fase di prodotto rappresentano oltre il 70% del totale, come si può riscontrare.

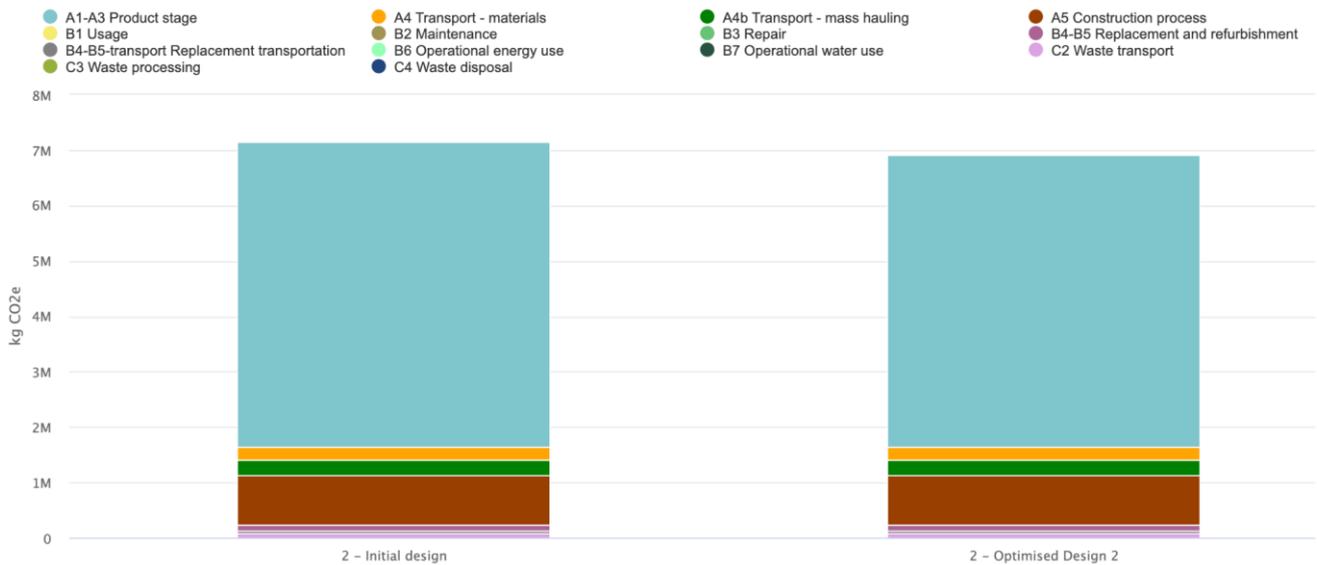


Figura 17: Ripartizione dei contributi alle emissioni CO2eq per i due scenari nelle fasi del ciclo di vita

Tabella 28: Panoramica del ciclo di vita del potenziale di riscaldamento globale per lo scenario di progettazione

Global warming kg CO <sub>2</sub> e - Life-cycle stages			
Item	Value	Unit	Percentage %
A1-A3 Product stage	5 500 000	kg CO <sub>2</sub> e	77.09 %
A4 Transport - materials	230 000	kg CO <sub>2</sub> e	3.18 %
A4b Transport - mass hauling	280 000	kg CO <sub>2</sub> e	3.91 %
A5 Construction process	890 000	kg CO <sub>2</sub> e	12.51 %
B4-B5 Replacement and refurbishment	120 000	kg CO <sub>2</sub> e	1.65 %
B4-B5-transport Replacement transportation	24 000	kg CO <sub>2</sub> e	0.34 %
C2 Waste transport	88 000	kg CO <sub>2</sub> e	1.23 %
C3 Waste processing	5 900	kg CO <sub>2</sub> e	0.08 %

La categoria Acidificazione evidenzia che i materiali utilizzati e i “movimenti terra” 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. In questa categoria, analogamente a quanto accade per il Global Warming Potential, la fase di prodotto ha l'impatto maggiore, superiore al 60% e pari a 11 000 kg SO<sub>2</sub>E come mostrato in Table 6. Figura 18 presenta i risultati potenziali del riscaldamento globale organizzati in base ai tipi di risorse come utenze (fabbisogni energetici in cantiere), asfalto, malta/calcestruzzo, combustibili a base di petrolio, risulta evidente l'impatto dell'acciaio impiegato.

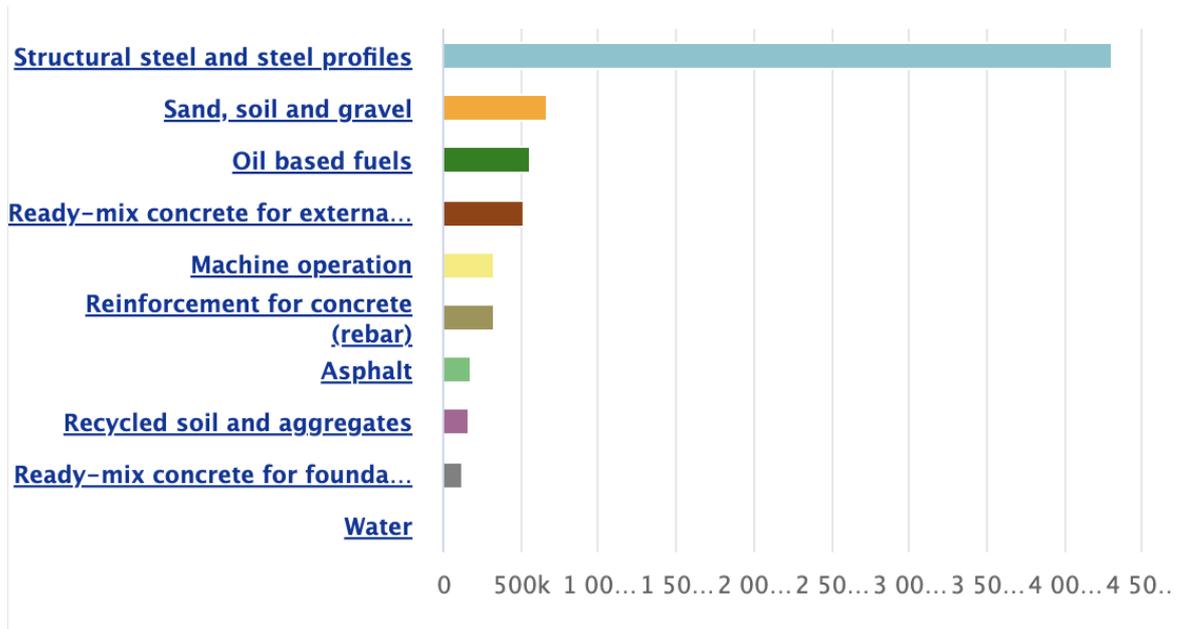


Figura 18: Risultati del riscaldamento globale simulati con One Click LCA in base ai tipi di risorse.

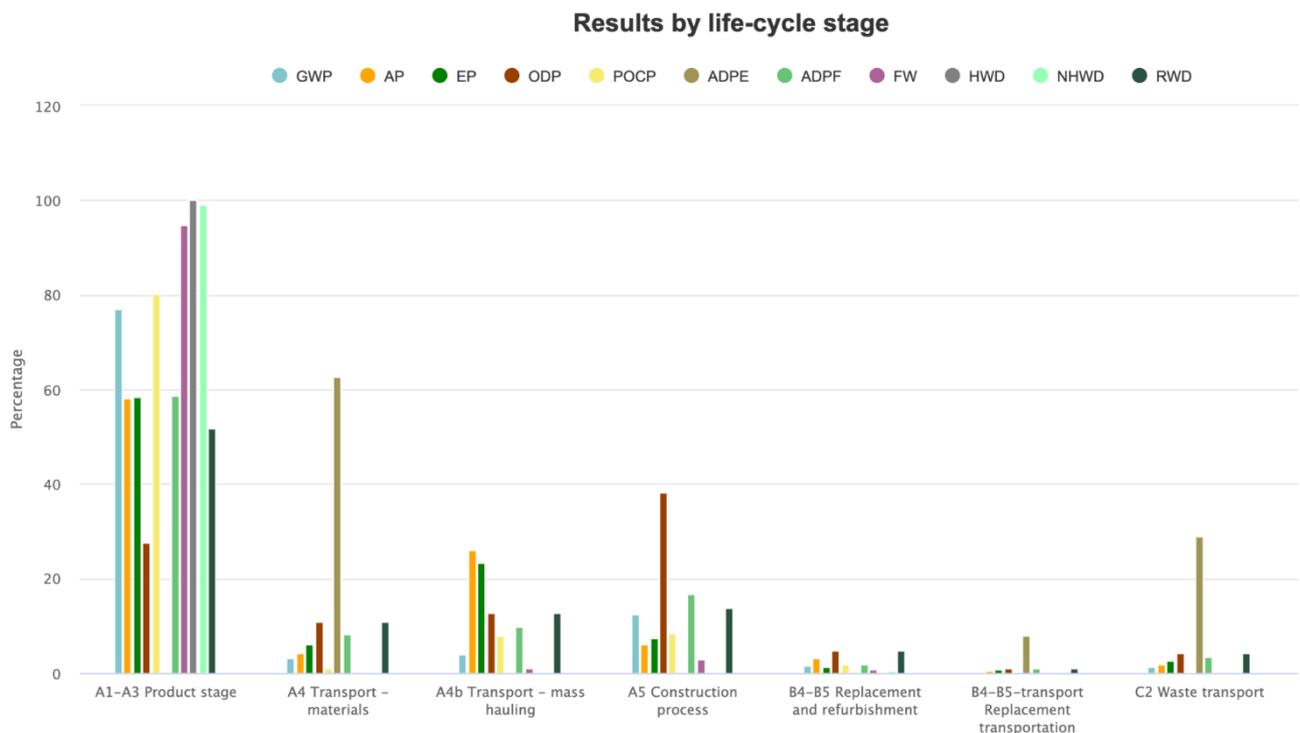


Figura 19: Risultati del riscaldamento globale simulati con One Click LCA in base alle fasi di ciclo di vita

Come si osserva invece in Figura 19, sopra, i risultati LCA per fase del ciclo di vita evidenziano la classificazione delle emissioni di CO2 con il maggiore impatto nel caso di A1-A3. Trasporto A4b - trasporto di massa con il



maggiore impatto sul potenziale di esaurimento abiotico per le risorse non fossili. Inoltre, la A1-A3. La fase del prodotto ha il maggiore impatto sulle categorie di potenziale di riscaldamento globale, acidificazione ed eutrofizzazione.

Come si è visto, l'attuale analisi LCA considera oltre al potenziale di riscaldamento globale altre 10 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 le fasi del ciclo di vita con il maggiore impatto nelle stesse due categorie: prodotti e materiali utilizzati ed energia operativa.

Tabella 29: Panoramica del ciclo di vita dell'acidificazione per lo scenario di progettazione iniziale

Acidification kg SO<sub>2</sub>e - Life-cycle stages

Item	Value	Unit	Percentage %
A1-A3 Product stage	13 000	kg SO <sub>2</sub> e	58.06 %
A4 Transport - materials	920	kg SO <sub>2</sub> e	4.22 %
A4b Transport - mass hauling	5 700	kg SO <sub>2</sub> e	25.92 %
A5 Construction process	1 300	kg SO <sub>2</sub> e	6.1 %
B4-B5 Replacement and refurbishment	690	kg SO <sub>2</sub> e	3.17 %
B4-B5-transport Replacement transportation	110	kg SO <sub>2</sub> e	0.51 %
C2 Waste transport	410	kg SO <sub>2</sub> e	1.86 %
C3 Waste processing	39	kg SO <sub>2</sub> e	0.18 %

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 Progetto, il principale contributore è legato a prodotti e materiali approvvigionati. I materiali utilizzati hanno un impatto dominante su tutte le altre categorie come il potenziale di riduzione dell'ozono, la formazione di ozono della bassa atmosfera.

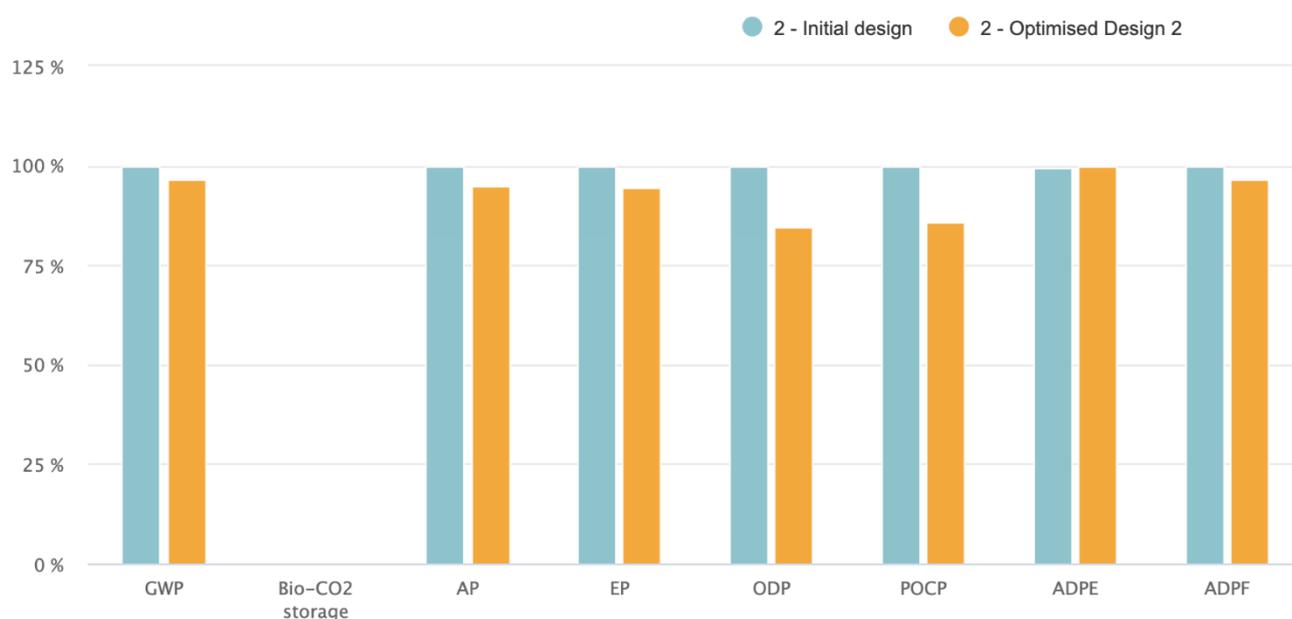


Figura 20: Differenza percentuale degli impatti per i due scenari considerati

## Raccomandazioni

Considerando i risultati della simulazione One Click LCA, esiste il potenziale per ridurre le emissioni GHG di almeno di a **250 952 kg di CO<sub>2</sub>eq** adottando calcestruzzi con (almeno) il 20% di aggregati da riciclo.

Ulteriori riduzioni delle emissioni CO<sub>2</sub>eq – e degli altri impatti- potrebbero essere ottenute ottimizzando il contenuto di riciclato del conglomerato bituminoso.

## 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 30: Risorse utilizzate per il LCA del Progetto (dalla distinta dei materiali)

Nome della risorsa	Origine dati	Classifica delle prestazioni
Asphalt concrete for heavy load bearing applications, hot mix	EPD AB16 RC50%, AB16 RC50% BitumenMix 2%, ABK31 RC50% BitumenMix 2%	CO2 CML: 23 / 63
Clay soil, loose wet density	LCA inventory for clay pit operation, Ecoinvent 2014	CO2 CML: 74 / 153
Cold formed steel sheet piles	EPD Cold formed steel sheet piles ArcelorMittal	CO2 CML: 324 / 461
Ready mix concrete for infrastructure (freeze and salinity resistant)	OneClickLCA	CO2 CML: 332 / 948



Ready-mix concrete	Dichiarazione ambientale di Fornitura di calcestruzzo	
Recycled gravel (waste status), dry bulk density	LCA for waste materials based on EN15804 (no emissions)	
Reinforcement steel (rebar), generic	One Click LCA	CO2 CML: 225 / 318
Structural steel profiles, generic	One Click LCA	CO2 CML: 55 / 461



## RIFERIMENTI

- 1] 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>.
- 2] Banca Europea degli Investimenti, «EIB Project Carbon Footprint Methodologies,» 11 01 2023. [Online]. Available: <https://www.eib.org/en/publications/20220215-eib-project-carbon-footprint-methodologies>.
- 3] 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](https://www.eib.org/attachments/thematic/eib_group_climate_bank_roadmap_en.pdf).
- 4] 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..](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..)
- 5] 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](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf).
- 6] 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>.
- 7] 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>.
- 8] 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>.
- 9] Commissione Europea, «EU Taxonomy Compass,» [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/sustainable-finance-taxonomy/taxonomy-compass>. [Consultato il giorno 09 2022].
- 10] Commissione Europea, «EU Taxo4 Draft Regulation,» 05 04 2023. [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13237-Sustainable-investment-EU-environmental-taxonomy\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13237-Sustainable-investment-EU-environmental-taxonomy_en).
- 11] 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](https://finance.ec.europa.eu/system/files/2022-04/220330-sustainable-finance-platform-finance-report-remaining-environmental-objectives-taxonomy_en.pdf).



- 12] Platform on Sustainable Finance, «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: [https://finance.ec.europa.eu/system/files/2022-03/220330-sustainable-finance-platform-finance-report-remaining-environmental-objectives-taxonomy-annex\\_en.pdf](https://finance.ec.europa.eu/system/files/2022-03/220330-sustainable-finance-platform-finance-report-remaining-environmental-objectives-taxonomy-annex_en.pdf).
- 13] 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](https://finance.ec.europa.eu/system/files/2020-03/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy_en.pdf).
- 14] 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](https://finance.ec.europa.eu/system/files/2020-03/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes_en.pdf).
- 15] MEF, «GUIDA OPERATIVA PER IL RISPETTO DEL PRINCIPIO DI NON ARRECARRE DANNO SIGNIFICATIVO ALL'AMBIENTE (cd. DNSH) Edizione aggiornata allegata alla circolare RGS n. 33 del 13 ottobre 2022,» 13 10 2022. [Online]. Available: [https://www.italiadomani.gov.it/content/dam/sogei-ng/documenti/20221021\\_Guida%20Operativa\\_MI.pdf](https://www.italiadomani.gov.it/content/dam/sogei-ng/documenti/20221021_Guida%20Operativa_MI.pdf).
- 16] 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>.
- 17] 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>.
- 18] Commissione Europea, «Non-paper Guidelines for Project Managers: Making 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>.
- 19] OneClickLCA, «OneClickLCA - compliancy and certifications,» [Online]. Available: <https://www.oneclicklca.com/support/faq-and-guidance/documentation/compliancy-and-certifications/>.
- 20] APAT, «Analisi dei fattori di emissione di CO2 dal settore dei trasporti - Metodo di Riferimento IPCC, modello COPERT ed analisi sperimentali,» 2003. [Online]. Available: <https://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00003900/3906-rapporti-03-28.pdf>.
- 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] Commissione Europea, «2050 long-term strategy,» [Online]. Available: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_en).

27] Copernicus Climate Change Service, «Climate Data in Action,» 2022. [Online]. Available: <https://climate.copernicus.eu/data-action>.

28] Climate ADAPT, «Adaptation Support Tool,» [Online]. Available: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/tools/adaptation-support-tool>.

29] EEA - European Environment Agency, «Europe's changing climate hazards — an index-based interactive EEA report,» 2021. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/climate-hazards-indices>.

30] Climate ADAPT, «Mediterranean Area,» [Online]. Available: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/countries-regions/transnational-regions/mediterranean>.

31] PLATFORM ON SUSTAINABLE FINANCE, «PLATFORM ON SUSTAINABLE FINANCE: 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](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).

32] IPCC, «AR6 Synthesis Report (SYR),» [Online]. Available: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>.

33] MATTM, «Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici,» [Online]. Available: [https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/documento\\_SNAC.pdf](https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/documento_SNAC.pdf).

34] ISI, «ENVISION v3 Manual,» [Online]. Available: <https://sustainableinfrastructure.org/wp-content/uploads/EnvisionV3.9.7.2018.pdf>.

35] BRE, «CEEQUAL V6,» [Online]. Available: <https://sustainableinfrastructure.org/wp-content/uploads/EnvisionV3.9.7.2018.pdf>.

36] Climate ADAPT, «European Climate Data Explorer,» [Online]. Available: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/european-climate-data-explorer/>.

37] Climate ADAPT, «Climatological Heatwave (High Temperature), 1971-2099,» [Online]. Available: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/european-climate-data-explorer/energy>.

38] Climate ADAPT, «Annual Highest High Water, 2070-2100, Mean Relative Sea Level, 2070-2100,» [Online]. Available: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/european-climate-data-explorer/coastal>.

39] Copernicus CCS, «Heating and cooling degree days from 1979 to 2100,» [Online]. Available: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!software/app-heating-cooling-degree-days?tab=app>. [Consultato il giorno 2022].





- 54] Jeppesen Marine, «CM-93, Global Electronic Chart Database Professional+,» Jeppesen Marine, Norway, 2016.
- 55] 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].
- 56] Saha, Suranjana e Coauthors, «The NCEP Climate Forecast System Reanalysis,» *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, pp. 91, 1015.1057. doi: 10.1175/2010BAMS3001.1, 2010.
- 57] NCEP - National Centre for Environmental Prediction, «The GFS Atmospheric Model,» 28 August 2003. [Online]. Available: <http://www.emc.ncep.noaa.gov/gmb/moorthi/gam.html>.
- 58] 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.
- 59] Autorità Portuale di Trieste, «Studio Ambientale Integrato - Quadro di Riferimento Progettuale,» in *Piano Regolatore Portuale del Porto di Trieste*, Luglio 2013.
- 60] 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.
- 61] 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>.
- 62] A. Panaro, «Gli scenari marittimi: fenomeni e trasformazioni in atto,» SRM, 2022.
- 63] O. MERK, «Shipping Emissions in Ports,» OECD, 2014.
- 64] 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.
- 65] A. MAO, «Piano operativo triennale 2022-2024" (2021). Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale,» 2021.
- 66] 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>.
- 67] AdSP MAO, «Valutazione dell'impatto economico delle attività del porto di Trieste in termini occupazionali di valore aggiunto e di entrate fiscali,» 2018.



68] JRC della Commissione Europea, «Ultime pubblicazioni JRC sugli Eurocodici,» [Online]. Available: <https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/learning-corner/publications?type%5B0%5D=50>.

69] 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>.

70] United Nations - Climate Change, «The Paris Agreement,» [Online]. Available: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>.

71] 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>.

72] 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](https://www.mite.gov.it/sites/default/files/lts_gennaio_2021.pdf).

73] SFC, «SFC GLEC members,» [Online]. Available: <https://www.smartfreightcentre.org/en/glec-membership/>. [Consultato il giorno 09 2022].

74] ISPRA, «Serie Storiche Emissioni,» 2022. [Online]. Available: <http://emissioni.sina.isprambiente.it/serie-storiche-emissioni/>.

75] Unione Europea, «Regolamento UE 207/2015,» [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R0207>.

76] Unione Europea, «Regolamento UE 2021/1119,» [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>.

77] Commissione Europea, «Regolamento UE 2019/1242,» [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/1242/oj>.

78] Commissione Europea, «Regolamento UE 2017/2400,» [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R2400>.

79] 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>.

80] 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](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-emissions/reducing-emissions-shipping-sector_en). [Consultato il giorno 09 2022].

81] 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].



82] ISPRA, «La banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia,» 2022. [Online]. Available: <https://fetransp.isprambiente.it/#/ricerca>.

83] 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>.

84] 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].

85] 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.

86] 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».

87] 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>.

88] Commissione Europea, «[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip\\_21\\_663,](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_21_663)» [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip\\_21\\_663](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_21_663).

89] 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>.

90] 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](https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity-10/#tab-googlechartid_googlechartid_googlechartid_googlechartid_chart_11111).

91] AIOM, «Flash Report luglio 2022” Agenzia Imprenditoriale Operatori Marittimi – Trieste,» 2022.

92] Commissione Europea, «Evoluzione degli Eurocodici,» [Online]. Available: <https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/2nd-generation/evolution-en-eurocodes>.

93] Commissione Europea, «Eurocodes: Building the future,» [Online]. Available: <https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/>.

94] 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](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/vademecum_2127/vademecum_2127_en.pdf).

95] MIT, «DECRETO 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»,» 17 01 2018. [Online]. Available: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2018/02/20/42/so/8/sg/pdf>.



- 96] Regione FVG, «Dati di monitoraggio Radon,» [Online]. Available: <http://www.arpaweb.fvg.it/mr/gmapsmr.asp>.
- 97] 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/>.
- 98] Banca Mondiale - World Bank, «Container port traffic (TEU: 20 foot equivalent units),» 09 2022. [Online]. Available: <https://data.worldbank.org/indicator/IS.SHP.GOOD.TU?end=2020&start=2000&view=chart>.
- 99] Istituto Superiore di Sanità, «Concentrazione radon indoor - FVG,» [Online]. Available: [http://radon.iss.it/wp-content/uploads/2019/09/Friuli\\_Venezia\\_Giulia.pdf](http://radon.iss.it/wp-content/uploads/2019/09/Friuli_Venezia_Giulia.pdf).
- 100] 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/>.
- 101] 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>.
- 102] Fraunhofer ISI, CE Delft, «Average GHG emissions by motorised mode of freight transport, EU-27, 2014-2018,» 2020.
- 103] Parlamento Europeo, «Azioni dell'UE per ridurre le emissioni di navi e aerei,» 15 06 2022. [Online]. Available: <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20220610STO32720/azioni-dell-ue-per-ridurre-le-emissioni-di-navi-e-aerei>.
- 104] CMCC, «CMCC DDS - Datasets,» [Online]. Available: <https://dds.cmcc.it/#/>. [Consultato il giorno 03 2023].
- 105] Parlamento Europeo, «Fit for 55 in 2030: Parliament wants a more ambitious Emissions Trading System,» 22 06 2022. [Online]. Available: <https://www.europarl.europa.eu/news/it/press-room/20220603IPR32158/fit-for-55-in-2030-parliament-wants-a-more-ambitious-emissions-trading-system>.
- 106] Commissione Europea, «REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2021/2178,» 06 07 2021. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R2178>.
- 107] MEF, «Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH),» 13 10 2022. [Online]. Available: <https://www.italiadomani.gov.it/content/sogei-ng/it/it/Interventi/dnsh.html>.